

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

RENATA HERNANDEZ LINDEMANN

**ENSINO DE QUÍMICA EM ESCOLAS DO CAMPO COM PROPOSTA
AGROECOLÓGICA: CONTRIBUIÇÕES A PARTIR DA
PERSPECTIVA FREIREANA DE EDUCAÇÃO**

**FLORIANÓPOLIS - SC
2010**

RENATA HERNANDEZ LINDEMANN

**ENSINO DE QUÍMICA EM ESCOLAS DO CAMPO COM PROPOSTA
AGROECOLÓGICA: CONTRIBUIÇÕES A PARTIR DA
PERSPECTIVA FREIREANA DE EDUCAÇÃO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Educação Científica e Tecnológica

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Marques

FLORIANÓPOLIS
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 DOUTORADO EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

“ENSINO DE QUÍMICA EM ESCOLAS DO CAMPO COM PROPOSTA
AGROECOLÓGICA: CONTRIBUIÇÕES A PARTIR DO REFERENCIAL FREIREANO DE
EDUCAÇÃO”

Tese submetida ao Colegiado
do Curso de Doutorado em Educação
Científica e Tecnológica em
cumprimento parcial para a
obtenção do título de Doutor em
Educação Científica e Tecnológica

APROVADA PELA COMISSÃO EXAMINADORA em 01/04/2010

Dr. Carlos Alberto Marques (CED/UFSC - Orientador)

Dr^a. Marta Maria Castanho Almeida Pernambuco (UFRN - Examinadora)

Dr^a. Maria do Carmo Galiuzzi (FURG - Examinadora)

Dr. Demétrio Delizoicov Neto (CED/UFSC - Examinador)

Dr. Antonio Munarim (CED/UFSC – Examinador)

Dr^a. Sylvia Regina Pedrosa Maestrelli (CCB/UFSC – Membro Examinador Suplente)

Dr. Fábio Peres Gonçalves (CFM/UFSC – Membro Examinador Suplente)

Dr. Frederico Firmo de Souza Cruz
Coordenador em Exercício do PPGECT

Renata Hernandez Lindenmann
Florianópolis, Santa Catarina, abril de 2010.

Catálogo na fonte pela Biblioteca Universitária da
Universidade Federal de Santa Catarina

L743e Lindemann, Renata Hernandez

Ensino de química em escolas do campo com proposta agroecológica [tese] : contribuições do referencial freireano de educação / Renata Hernandez Lindemann ; orientador, Carlos Alberto Marques. - Florianópolis, SC, 2010.

339 p.: il., tabs., mapas

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica.

Inclui referências

1. Educação científica e tecnológica. 2. Química - Estudo e ensino. 3. Agroecologia. 4. Escolas rurais. 5. Abordagem temática freireana. I. Marques, Carlos Alberto. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. III. Título.

DEDICATÓRIA

*Aos homens, mulheres, crianças e adolescentes
do campo que muito me ensinaram no
percurso dessa pesquisa.*

*À Maria Noêmia Grudzinski Duarte (in memoriam)
que sempre cultivou as coisas simples da vida.*

*Carolina, Luiza, Hanne,
Laura e Felipe por representarem
a esperança de um futuro melhor.*

AGRADECIMENTOS

Ao chegar ao final desse trabalho, que costumo denominar de processo na busca do *ser mais* é preciso reconhecer que esse não foi tão solitário como às vezes pareceu. Desta maneira, agradeço de forma especial:

- Ao Professor Beбето, pela orientação, dedicação e disposição nesse final de tese, quando o fôlego faltava eis que surgia um e-mail além mar ora dando um PITO e ora uma palavra encorajadora.

- Aos professores Edmundo Moraes, Marta Pernambuco e Nadir Ferrari pelas contribuições no Exame de Qualificação.

- À professora Marta Pernambuco pelos diálogos estabelecidos pós-qualificação.

- Ao Professor Demétrio, pela escuta atenta e interessada, pela presença sempre contagiante, especialmente, aos finais de defesas e, sobretudo pelo "estilo de educador" que muito inspira.

- Aos colegas e amigos Fábio Peres Gonçalves, Denise Heidrich, Gilmar Praxedes, Giselle de Souza Paula, Ana Carolina Staub, Janice Lopes, Cleci da Rosa, Marcos Salami, Cristhiane Flôr, Patrícia Giraldi, Juliana Coelho e, em especial, a Simoni Gehlen, Juliana Torres, Cristiane Muenchen, as nossas inúmeras discussões mesmo por meio virtual que sem dúvida alguma contribuirão para enriquecer este trabalho. Enfim a todos os colegas pelos momentos agradáveis e outros nem tão agradáveis assim, saibam que todos foram fundamentais nessa caminhada.

- Aos amigos Simoni Gehlen, Juliana Torres, Fábio Peres Gonçalves, Cristiane Muenchen, Fernando Gonçalves, os quais juntos consolidamos o Grupo de Estudos Freireanos no Ensino de Ciências (GEFEQ) da UFSC e aprendemos que nosso crescimento profissional e pessoal ocorre por meio do diálogo em coletivo.

- Aos colegas do GIEQ Beбето, Santiago, FranCi, Fran, Fabrícia, Adriana, Carol, Fábio, Zampiron pelo incentivo e apoio.

- Às amigas de república Roseli Adriana Feistel, Simoni Gehlen, Karine Halmenschlager, Sandra Hunsche pelo tempo que dividimos as angústias, as alegrias, os materiais acadêmicos, as ansiedades, as escritas, o chimarrão e até os chocolates e quantos chocolates heim.

- À Cintia Uller Gomez pelo diálogo iniciado neste final de tese, mas que tenho certeza nos manterá próximas por bastante tempo.

- Ao João Luis Da Ros, Priscila Prazeres e Verônica Roesler que muito contribuíram para a coleta de dados, registro fotográfico, valeu!
- À Lucia Helena Lenzi e Leyli Abdala por serem condutoras nessa aproximação com a educação do campo e também por mostrarem que é preciso ter sensibilidade diante as adversidades da educação, enfim *gracias*.
- À Professora Maria do Carmo minha primeira orientadora, obrigado por ter me iniciado na pesquisa e especialmente na formação de professores de química.
- Ao meu esposo pela compreensão nas ausências constantes, pelas incansáveis noites na BR-101, para que a saudade não fosse o motivo para desanimar.
- Aos meus pais e irmãos "que seguraram a onda" em vários momentos e que com o carinho especial sempre buscaram me incentivar.
- Aos professores Edmundo Moraes, Demétrio Delizoicov, Arden Zylbersztajn, Nadir Ferrari, Frederico Firma de Souza Cruz, aos demais funcionários e professores do PPGECT e aos colegas de mestrado e doutorado pela convivência e pelas discussões e aprendizagens possibilitadas.
- Aos Professores Marta Pernambuco, Maria do Carmo Galiuzzi, Sylvia Regina Pedrosa Maestrelli, Fábio Peres Gonçalves, Antônio Munarim e Demétrio Delizoicov que gentilmente aceitaram participar da Banca Examinadora.
- Ao PRONERA pelas caronas, recursos disponibilizados e materiais referentes ao Curso Técnico.
- À FAPESC pelo apoio financeiro para realização da coleta de dados.
- À CAPES e ao CNPq pela bolsa concedida.
- Por fim, meu agradecimento especial a Escola 25 de Maio, na figura de Naira Mohr, Matheus Mohr, Verônica Roesler, Ariel Bonadiman, demais funcionários, pais e alunos dos estudantes que me acolheram e contribuíram para o desenvolvimento desse trabalho.

RESUMO

A adoção da Agroecologia como forma produtiva aponta para a necessidade da construção e difusão de novos conhecimentos e para a formação dos sujeitos do campo que compreendam as exigências dela derivadas, entre as quais, uma nova relação entre o homem e a natureza, na busca da sustentabilidade socioambiental e econômica dos estabelecimentos rurais. Neste sentido, a Educação do Campo passa a assumir um papel de destaque na adoção dessa perspectiva, e seus processos educativos serão estratégicos na difusão e consolidação de um novo modelo de desenvolvimento territorial. A incipiência de reflexões e propostas por parte da área do Ensino de Química e a ausência de experiências e discussões acerca desse assunto por parte da área da Educação do Campo, tornam ainda mais relevantes as pesquisas que visam instrumentalizar o ensino para o contexto do campo comprometido com a perspectiva agroecológica. Esta pesquisa busca discutir o ensino da química no Curso Técnico de nível Médio em Agropecuária - Habilitação em Agroecologia, situado no município de Fraiburgo/SC. Analisa aspectos relacionados à química e à agricultura e à química e ao meio ambiente; as diferentes questões ligadas ao contexto agrícola, como a escola do campo, o ensino técnico e sua relação com o ensino de química; a formação de professores para atuação nesse contexto particular, tomando como referencial a perspectiva freireana de educação. Como um estudo de caso, o processo investigativo foi conduzido através: da análise documental; das visitas a campo; de entrevistas semi-estruturadas com agricultores da reforma agrária e com responsáveis pela implementação do curso técnico; da aplicação de questionários a estudantes do referido curso; de registros em áudio de reuniões de planejamento e avaliação das atividades do referido curso. Dentre os principais resultados, destacam-se: uma compreensão considerada integrada acerca da Agroecologia expressa nos documentos oficiais e pelos organizadores do curso; a existência de distintas compreensões por parte dos agricultores sobre suas práticas agrícolas, sinalizando para situações significativas, como: a produção de carvão vegetal, a produção de fumo e o uso (intensivo) de agrotóxicos. Estas, na forma como são conduzidas, têm provocado o abandono de certas práticas por uma pequena parcela dos agricultores, devido aos problemas de saúde na família que tais atividades e hábitos ocasionam.

Essas situações significativas auxiliaram na configuração do Tema Gerador “Agricultura: fonte de vida e renda?”, o qual estrutura uma proposta, na forma de Ensaio, que visa contribuir na consolidação de um ensino de química comprometido com o contexto do campo e com a formação técnica na perspectiva agroecológica.

Palavras-chave: Ensino de Química; Agroecologia; Educação do Campo; Abordagem Temática freireana.

ABSTRACT

The adoption of agroecology as a form of production highlights the need for creating and disseminating new knowledge and training rural workers, so that they can be able to understand rural demands, including the establishment of a new relationship between man and nature, in the search for socio-environmental and economic sustainability in rural estates. Thus, Rural Education now plays a significant role within this context, and its educational processes are essential for the dissemination and consolidation of a new model of territorial development. Research aimed to adapt rural teaching to the necessities of rural life from an agroecological perspective is of utmost importance due to the scarcity of proposals from the chemistry teaching staff and the lack of experience and lack of debate on Rural Education. The present research is aimed to discuss the teaching of chemistry in the Technical Course within the secondary frame school in Agricultural and Livestock – Agroecology Major, in the municipality of Fraiburgo, Santa Catarina. It examines aspects related to chemistry/agriculture and chemistry/environment, the different agricultural-related issues such as technical teaching and its relationship with the chemistry teaching, training to teachers according to the principals of agroecology based on Freire's educational approach. In this study case, the investigation process was carried out by documentary analysis, field visits, semi-structured interviews with land-reform farmers and with the staff involved in the implementation of the technical course, application of questionnaires to students who have participated in the referred course, and audio recording of planning and activity assessment meetings. Some important results include: an integrated understanding of official agroecology and by the course organizers and the different ways farmers understand their agricultural practices: production of coal, tobacco and the (intensive) use of agrochemicals. These different understanding have led some farmers to give up some practices because they caused health problems. These facts originated our main theme: "Agriculture: source of life and income?" A proposal was developed based around this theme, aiming to contribute to the consolidation of the teaching of chemistry within the rural context and with technical training according to an agroecological approach.

Key-words: Chemistry Teaching; Agroecology; Rural Education; Freire's Theme Approach.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Enfoque da Agroecologia e Revolução Verde.....	56
Figura 2: Exemplos de contribuições de outras ciências à Agroecologia.....	58
Figura 3: Falas significativas de um curso de formação de professores.....	112
Figura 4: Atividade desenvolvida em um curso de formação de professores como parte do processo de codificação-problematização-descodificação.....	115
Figura 5: Rede Temática falta d'água.....	118
Figura 6: Exemplo de Problematização Inicial elaborada a partir de um curso de formação de professores para a escola Nice da Silveira (Maceió/AL – 2002).....	122
Figura 7: Planejamento da E. E. Prof ^a . Rosalva Pereira Viana (Maceió/AL-2002).....	124
Figura 8: Mapa dos assentamentos e acampamentos do MST em Santa Catarina.....	163
Figura 9: Imagens da escola em momento de ampliação da estrutura física.....	164
Figura 10: Foto da secagem do fumo realizada na divisa com uma propriedade visitada.....	208
Figura 11: Foto de um galpão de armazenamento de folhas de tabaco	209
Figura 12: Esquema representativo das diferentes etapas produtivas do carvão vegetal.....	222

Figura 13: Imagens dos diferentes fornos encontrados.....	223
Figura 14: Imagem do que restou de uma imbuia que foi usada para a produção de carvão.....	225
Figura 15: A propriedade de Leonora e a produção orgânica.....	241
Figura 16: Imagem do cartaz que a agricultora socializou com todos que estavam em casa na ocasião da VAP.....	245
Figura 17: Imagem da produção de feijão orgânico em consórcio com milho.....	247
Figura 18: Produção de morangos orgânicos.....	248
Figura 19: Esquema simplificado das diferentes situações que envolvem a produção de fumo.....	254
Figura 20: Esquema simplificado das distintas situações que envolvem a produção de carvão vegetal.....	255
Figura 21: Esquema das situações expressivas que envolvem o uso de agrotóxicos.....	257
Figura 22: Distribuição das famílias visitadas de acordo com os diferentes níveis de consciência sobre suas práticas agrícolas.....	264
Figura 23: Rede Temática.....	266
Figura 24: Questões Geradoras.....	269
Figura 25: Trama Conceitual.....	272
Figura 26: Problematizações Iniciais.....	275
Figura 27: Organização e aplicação do conhecimento.....	277
Figura 28: Estudo da Realidade II.....	279

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Assentamentos e seus municípios – Regional Planalto Central.....	162
Tabela 2: Localização das propriedades dos estudantes do Curso Técnico	195
Tabela 3: A produção para o autoconsumo.....	199
Tabela 4: Atividades de geração de renda.....	201
Tabela 5: Análise das práticas agrícolas das famílias dos estudantes do curso técnico em Agropecuária com habilitação em Agroecologia	206
Tabela 6: Classificação dos agrotóxicos mais utilizados na cultura do fumo.....	211

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ATD	Análise Textual Discursiva
CGEC	Coordenação Geral da Educação do Campo
CEPI	Centro de Educação Popular Integrada
CIT	Centro de Informações Toxicológicas
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CT	Ciência e Tecnologia
CTC	Capacidade de Troca Catiônica
CTS	Ciência-Tecnologia-Sociedade
DDT	Dicloro-Difenil-Tricloroetano
DL ₅₀	Dose Média Letal
ECO-92	Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
ENEQ	Encontro Nacional de Ensino de Química
ENERA	I Encontro Nacional de Educadoras e Educadores da Reforma Agrária
ENPEC	Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências

EPIs	Equipamentos de Proteção Individual
FAO	Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
II CNEC	II Conferência Nacional por uma Educação do Campo
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MDA	Ministério do Desenvolvimento Agrário
MST	Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem-Terra
PAA	Programa de Aquisição de Alimentos
PARA	Programa de Análise de Resíduos em Alimentos
PBCs	Biofenilas policloradas
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PDE	Plano de Desenvolvimento da Educação
PNERA	Pesquisa Nacional de Educação na Reforma Agrária
PPP Curso	Plano Político Pedagógico do Curso Técnico de nível médio em Agropecuária Habilitação em Agroecologia
PPP Escola	Plano Político Pedagógico da Escola 25 de Maio

PRONERA	Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária
RASBQ	Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química
SECAD	Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade
SINDAG	Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para a Defesa Agrícola
SINITOX	Sistema Nacional de Informações Toxicológicas
SP	Setor de Produção do MST
TC	Tempo Comunidade
TE	Tempo Escola
VAP	Visita de Acompanhamento Pedagógico
VAR	Variedades de Alto Rendimento

SUMÁRIO

Apresentação	21
1. Agricultura em tempos de sustentabilidade	28
1.1 Avanços científicos e inovações tecnológicas: algumas implicações na agricultura	30
1.2 Os movimentos alternativos à agricultura convencional	44
1.3 Agroecologia e a questão da sustentabilidade	54
1.3.1 As diferentes dimensões da sustentabilidade	61
2. Educação do campo: raízes históricas e características pedagógicas	70
2.1 O contexto histórico, social e cultural da educação rural brasileira	71
2.2 A realidade dos sujeitos do campo construída por meio de informações oficiais	80
2.3 Educação do campo: um discurso contemporâneo	85
2.4 A formação de nível médio e técnico em escolas do campo	94
2.5 Educação e transformação social: contribuições de Paulo Freire	101
2.5.1 Investigação temática: processo de obtenção de temas significativos.	107
a) Problematização Inicial, também denominada de Estudo da Realidade	120
b) Organização do Conhecimento ou também Estudo Científico	123
c) Aplicação do Conhecimento	125

3. A Educação em Química: uma articulação com o contexto agrícola	. 127
3.1 Ensino de Química contextualizado e as Questões ambientais	129
A relação entre contexto e contextualização no ensino: motivar, ilustrar, apreender	. 131
Conhecer para transformar: a formação para a cidadania e os temas no ensino de química	. 139
3.2. A formação de professores para o emprego de situações de contexto como objeto de estudo	. 147
4. Em campo: caminhos e resultados da pesquisa	. 151
4.1 Metodologia adotada no percurso da pesquisa	. 152
4.2. Das primeiras impressões às primeiras elaborações: construindo parte de um cenário (Parte I)	. 156
4.2.1 A escola e seu projeto político pedagógico	. 160
4.2.2 O projeto político pedagógico do curso técnico articulado ao Ensino Médio	. 166
Perspectiva agroecológica	. 172
A formação técnica e os conhecimentos científicos	. 183
4.3 O diálogo com os sujeitos do campo e a construção do cenário (Parte II)	. 195
5. Ensino de química na perspectiva agroecológica: das situações significativas à abordagem de temática - uma reflexão	. 252
Considerações finais	. 282
Referências bibliográficas	. 289
Anexos	. 307

ANEXO 1 – Procedimento 2 - Para facilitar a seleção de falas significativas

ANEXO 2 – Procedimento 3 - Do tema escolhido à construção da rede temática

ANEXO 3 – Questionário alunos formandos dez/2007

ANEXO 4 – Roteiro Entrevista

ANEXO 5 – Entrevista semi-estruturada com representante pela implementação do curso na Escola 25 de Maio

ANEXO 6 – Entrevista semi-estruturada com representante pela implementação do curso na Escola 25 de Maio

ANEXO 7 – Planilha para levantamento de informações das famílias dos estudantes visitados - Fevereiro 2009.

ANEXO 8 – Matriz curricular e Ementas das disciplinas técnicas do Curso Técnico de nível Médio em agropecuária Habilitação Agroecologia

ANEXO 9 – Levantamento nas Unidades de Saúde de SC: Internações hospitalares

ANEXO 10 – Levantamento nas Unidades de Saúde de SC: Mortalidade

ANEXO 11 – Caracterização das famílias dos estudantes do curso técnico de nível Médio em Agropecuária Habilitação-Agroecologia

ANEXO 12 – Mapa do Roteiro das Visitas de Acompanhamento Pedagógico

ANEXO 13 – Os agrotóxicos: classificações e ações

ANEXO 14 – Características do solo

APRESENTAÇÃO

O panorama atual das pesquisas educacionais tem apontado para inúmeras dificuldades enfrentadas nos processos de aprendizagem nas mais diversas áreas, níveis de conhecimento e situações ligadas ao contexto escolar. Nesse cenário de dificuldades, o ensino de ciências e de química não passam ilesos. Um dos elementos mencionados para o enfrentamento dessas dificuldades no ensino e aprendizagem tem sido a inserção de aspectos da realidade dos sujeitos e dos conteúdos neles trabalhados, ou seja, a sua contextualização. Alguns autores acrescentam ainda que uma das formas de se alcançar tal contextualização é por meio da valorização da dimensão ambiental, sinalizando, de forma complementar, para a necessidade de superação do ensino fragmentado e disciplinar (MORAES; MANCUSO, 2004).

Pesquisadores na área de Ensino de Química têm considerado que uma possibilidade de se construir um ensino socialmente mais significativo e, portanto, para uma melhor aprendizagem dos alunos, é a abordagem de temas sociais (SANTOS; SCHNETZLER, 2000) e ambientais locais. Estes poderiam auxiliar na compreensão dos problemas nos quais a sociedade está envolvida, conduzindo os alunos a uma formação cidadã. Nesta perspectiva, Vilches e Gil (2003) destacam que não se deve adotar uma postura intransigente frente a problemas sociais, mas sim conversar, discutir, analisar — sobre distintos ângulos —, observar com diferentes óticas, dar cada um sua opinião, pois, desta forma, seria possível chegar a conhecer a realidade com suficiente profundidade para poder transformá-la. Os autores reforçam essa ideia ao destacar que é “nossa função falar, ser voz dos sem voz” (p.11). Considerando tal perspectiva, o olhar a partir dos conhecimentos químicos sobre as questões relevantes do contexto dos alunos, como são as dos que vivem no campo, além de socialmente relevante, poderiam auxiliar no reconhecimento e enfrentamento dos problemas que essas comunidades rurais vivenciam. Aspectos, aliás, também enfatizados pelos documentos oficiais de orientação curricular (BRASIL, 2000a, 2002, 2006) e por vários pesquisadores da área de Ensino de Química (SANTOS; SCHNETZLER; 2000; SANTOS, 2002).

Por outro lado, também nas escolas pertencentes ao contexto rural os crescentes e graves problemas relacionados ao meio ambiente necessitam ser abordados pelo Ensino de Química, principalmente se tais problemas têm origem nas próprias atividades agrícolas. De modo que, através da abordagem de temas, poderão se ampliar essas

discussões incorporando a temática ambiental às dimensões sociais, econômicas, culturais e políticas, numa perspectiva, por exemplo, do movimento CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) e aqueles ligados à educação ambiental, no geral, e da Química Verde, no particular.

Dentro do debate sobre preservação dos recursos naturais também se insere a questão ligada à crise relativa à produção, distribuição e à qualidade dos alimentos. E é neste contexto que se apresenta a proposta de um novo modelo de desenvolvimento agrícola, denominado Agroecologia, cujo principal desígnio é a superação do atual modelo de desenvolvimento socioeconômico, especialmente a partir da agricultura, que tem valorizado a produtividade em detrimento da qualidade dos produtos e da qualidade de vida (saúde) das pessoas. Assim, a Agroecologia busca consolidar esforços na construção de um novo modelo de agricultura (portanto, de sociedade) em que os custos socioculturais, ambientais e econômicos sejam levados em consideração (EMBRAPA, 2006), e as atividades estejam baseadas em formas menos danosas na produção de alimentos e no cuidado à integridade física tanto dos agricultores quanto dos consumidores. Nesse novo modelo, construído e constituído por conhecimento de diversas áreas, é fundamental a valorização do conhecimento do agricultor, enquanto sujeito que se constitui no trabalho com a terra e que é detentor de um saber constituído sócio-historicamente na relação direta com a natureza.

O atraso relativo à oferta educacional à população residente em áreas rurais brasileiras, principalmente até a década de 1930, tem sido justificado pelo abandono e esquecimento por parte dos órgãos governamentais (DAMASCENO; BESERRA, 2004). Desde então, um dos fatores que tem alterado esse cenário, sem dúvida, está relacionado ao chamado Movimento de Educação do Campo, que desde o final dos anos 1990 tem buscado identificar e discutir os elementos constitutivos dessa área. Isso tem possibilitado, inclusive, uma melhor compreensão sobre as distintas relações que se estabeleceram e se estabelecem entre homem-natureza, nos distintos modos de produção agrícola. É também um objeto de reflexão e distinção dentro da perspectiva agroecológica.

Por outro lado, parece haver certo consenso de que a resolução do problema fundiário no Brasil não passa somente pela distribuição da terra, pois envolve um conjunto de programas que devem responder às necessidades das pessoas que ali residem e tiram o seu sustento, de viver dignamente, o que inclui uma boa formação educativa e profissional. Nesse processo de luta social e reconhecimento público do direito à terra é que se destacam as ações desenvolvidas pelo Movimento dos Trabalhadores Sem-Terra (MST), em suas reivindicações por espaços

territoriais e condições dignas de permanência no campo. E, um dos compromissos assumidos por esse movimento é justamente o de aperfeiçoar os conhecimentos sobre a natureza e a agricultura, e de mudar as práticas agrícolas, através de um novo modelo. Neste sentido, a proposta agroecológica parece também estar contemplada.

De acordo com as Referências para uma Política Nacional de Educação do Campo (BRASIL, 2004), o funcionamento da escola do campo encontra-se num panorama caracterizado como caótico. E isso se expressa, por exemplo, através das condições de trabalho e da formação inicial e continuada de professores — consideradas inadequadas ao exercício docente no campo — e de uma organização curricular pouco coerente com a vida das populações que vivem nesse contexto particular. Assim, acredita-se que investimentos em pesquisas ligadas a esse setor precisam de maior apoio, considerando que a área da educação tem pesquisado muito pouco sobre os problemas e a realidade do campo (ARROYO; CALDART; MOLINA, 2004). E, neste aspecto, o ensino agrícola, conforme tem se consolidado historicamente, parece desconsiderar a escola na sua complexidade, visto que esta necessita educar para um modelo de agricultura:

[...] que inclui os excluídos, [...] que aumenta as oportunidades do desenvolvimento das pessoas e das comunidades e que avança na produção e na produtividade centradas em uma vida mais digna para todos e respeitadora dos limites da natureza (*Idem*, p.13).

Vários autores (ARROYO; CALDART; MOLINA, 2004; CAPORAL; COSTABEBER, 2004) têm evidenciado que o modelo agrícola tradicional está em conflito com as demandas socioambientais e econômicas mais urgentes, e muito desses conflitos são expressos principalmente pelos movimentos sociais do campo. Desta forma, a escola necessita acompanhar esse processo e estar preparada para refletir, pensar e ensinar essas novas possibilidades técnico-científicas, éticas e culturais, incorporando aos seus currículos escolares os diferentes princípios, objetivos e saberes, teóricos e práticos, por exemplo, da perspectiva agroecológica. Nesse cenário, a escola do campo apresenta sua particularidade, que precisa ser respeitada e levada em consideração pelos órgãos educacionais responsáveis pelo processo de elaboração seja de organização do currículo, de suas disciplinas escolares, seja do espaço e das condições físicas e humanas das escolas.

De outra parte, desde as primeiras discussões sobre educação para os assentados da reforma agrária, o MST tem buscado a concretização de uma educação comprometida com a realidade dos sujeitos do campo (MST, 2005). Para isso, tem procurado iniciar os processos de ensino partindo da realidade mais próxima da vida do campo. Este é um aspecto que se aproxima das reflexões de Freire (2006a) sobre a educação dialógica e problematizadora.

Segundo a Pesquisa Nacional de Educação na Reforma Agrária (INEP, 2005), a formação técnica voltada à população rural brasileira é uma realidade em apenas 0,3% das escolas dos assentamentos. A não observância dos períodos de safra para a elaboração do calendário escolar, por mais de 90% das escolas situadas nas zonas rurais brasileiras, pode ser um indicativo de como tem sido desconsiderada uma das particularidades da escola do campo, que é justamente o respeito à dinâmica desse espaço territorial.

Enfim, as discussões a respeito da agricultura, da educação do campo e da contextualização do ensino química, por meio de temas e do eixo teórico-metodológico, se constituem um desafio à área de pesquisa no ensino de ciências e de química. Particularmente, de pesquisas que busquem instrumentalizar o Ensino de Química para o contexto do campo comprometido com a perspectiva agroecológica de produção agrícola. Considerando estes e outros aspectos, nosso trabalho de pesquisa buscou discutir conjuntamente: a) o ensino da química a partir de um enfoque agroecológico, considerando que isso implica analisar a relação entre a química e a agricultura e também a relação entre a química e o meio ambiente; b) o âmbito das práticas educativas, isto é, as diferentes questões relacionadas ao contexto agrícola, a escola do campo, ao ensino técnico e sua relação com o Ensino de Química, além da formação de professores para atuação nesse contexto particular, tomando como referencial a perspectiva freireana de educação.

Sendo assim, **a questão** que se busca responder ao longo da tese é: *Quais são as implicações pedagógicas e epistemológicas da adoção da perspectiva agroecológica para o Ensino de Química em escolas do campo?*

A **hipótese** que nos leva a esse questionamento é que a adoção da perspectiva agroecológica pressupõe uma resignificação do Ensino de Química e a necessidade da inserção da dimensão dialógica e problematizadora como eixo teórico-metodológico em seu ensino.

Logo, o **objetivo geral** desta investigação é apontar e discutir implicações pedagógicas e epistemológicas do ensino da química que

adota a perspectiva agroecológica na formação técnica de seus estudantes em uma escola da zona rural de Santa Catarina.

A partir dele, propõem-se como **objetivos específicos**:

- discutir os avanços científicos e tecnológicos e suas implicações à agricultura e os diferentes estilos agrícolas;
- caracterizar a Agroecologia e as múltiplas dimensões da sustentabilidade;
- caracterizar alguns aspectos importantes da Educação do Campo e da população rural brasileira, além de aprofundar discussões acerca do referencial freireano para uma educação voltada à transformação social;
- identificar e discutir a contextualização e a abordagem temática no Ensino de Química, voltadas à agricultura;
- investigar e discutir a formação técnica em agropecuária habilitação em Agroecologia desenvolvida pela Escola 25 de Maio (Fraiburgo-SC);
- investigar e discutir os diferentes aspectos relacionados à vida no campo, a partir do diálogo com agricultores da reforma agrária, responsáveis por estudantes do curso técnico;
- sinalizar uma possibilidade (Ensaio) de Ensino de Química temático articulado a aspectos levantados junto às famílias dos estudantes.

Para atender os objetivos propostos, a metodologia do trabalho envolveu: uma acurada revisão da literatura da área; a seleção e análise de trabalhos referentes ao Ensino de Química; uma análise documental do Projeto Político Pedagógico da Escola 25 de Maio e do Curso Técnico de nível médio em Agropecuária com Habilitação em Agroecologia; visitas a campo (escola e assentamentos); entrevistas (agricultores e responsáveis pelo desenvolvimento do curso técnico); aplicação de um questionário aos alunos formandos; registros em diário de bordo e acompanhamento de reuniões de planejamento e avaliação desenvolvidos pelo Projeto Sujeitos em Interação: Educação do Campo e Sustentabilidade¹.

As visitas a campo ocorreram em distintos momentos da pesquisa: na primeira ida, buscou-se uma aproximação com a escola e os responsáveis pelo curso (coordenação, direção, dirigentes do MST,

¹ Iniciado em dezembro de 2008 através de convênio firmado entre INCRA, FAPEU e UFSC, em parceria com o MST e aprovado pelo Edital MDA/INCRA/CNPQ – PRONERA nº 04/2009. E junto a FAPEU no Projeto nº 176/2008.

estudantes e funcionários), e a coleta de informações que auxiliaram na configuração da dinâmica do curso e da escola. Participou-se também de reuniões avaliativas e de busca de parcerias para a certificação do curso, momento em que se socializou este projeto de pesquisa. Posteriormente, em visita à escola, acompanhou-se algumas etapas da formação técnica e o encerramento das atividades da primeira turma do curso técnico da Escola 25 de Maio, dentro do Seminário Nacional do MST, evento em que foi realizada a formatura desses estudantes. Participou-se ainda da Visita de Acompanhamento Pedagógico às famílias dos estudantes matriculados no curso, período em que se levantaram muitas e importantes informações sobre as mesmas, principalmente aspectos relacionados ao modo de produção agrícola e seus conhecimentos sobre agricultura.

Ressalta-se que para a coleta de informações para a pesquisa, foram realizadas entrevistas com diferentes sujeitos envolvidos na formação técnica, dentre eles os responsáveis pelo desenvolvimento do curso técnico e agricultores e agricultoras da reforma agrária — pais dos estudantes do referido curso — e contou-se também com a contribuição de alguns estudantes. As entrevistas com os responsáveis pelo desenvolvimento do curso foram desenvolvidas em momentos distintos da pesquisa. Já as entrevistas com os agricultores e agricultoras foram viabilizadas durante uma Visita de Acompanhamento Pedagógico, momento em que a Coordenação do curso e o Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária (PRONERA) auxiliam os estudantes, por exemplo, nas dificuldades referentes à realização das atividades destinadas ao período que não estão na escola (Tempo Comunidade).

Para tanto, por meio desse estudo de caso (LUDKE; ANDRÉ, 1986), buscou-se compreender como pode ser desenvolvido o Ensino de Química na escola do campo que adota a perspectiva agroecológica.

As informações qualitativas obtidas a partir das entrevistas, questionários, registros em diário de bordo, gravações em áudio de seminário de planejamento foram analisadas de acordo com os princípios da Análise Textual Discursiva (MORAES, 2003, MORAES; GALIAZZI, 2007). Esta metodologia envolve três momentos: unitarização, categorização e comunicação. Na unitarização, realiza-se a fragmentação dos textos, por exemplo, elaborados através das respostas, as entrevistas dando origem às unidades de significado. Após a primeira etapa, as unidades de significado são agrupadas segundo suas semelhanças semânticas constituindo categorias temáticas. Por fim, são elaborados textos descritivos e interpretativos constituindo a etapa de comunicação. De acordo com os pressupostos da Análise Textual

Discursiva, apenas a descrição das informações qualitativas é insuficiente para compreender profundamente o “objeto” de investigação, de modo que é necessário investir na interpretação daquilo que está tácito no texto, com a finalidade que seja possível elaborar significados acerca do “objeto” de estudo.

A tese apresenta a seguinte estrutura: no Capítulo 1, discutem-se os avanços científicos e tecnológicos e suas implicações à agricultura e os diferentes estilos agrícolas e caracterizam-se a Agroecologia e as múltiplas dimensões da sustentabilidade; no Capítulo 2, caracterizam-se a Educação do Campo e a população rural brasileira e discutem-se as contribuições de Paulo Freire voltadas para uma educação comprometida com as transformações sociais; no Capítulo 3, discutem-se a contextualização e a abordagem de temas no Ensino de Química voltadas às questões referentes à agricultura; no Capítulo 4, subdividido em duas partes, investiga-se e discute-se, primeiramente, a formação técnica em agropecuária habilitação em Agroecologia desenvolvida pela Escola 25 de Maio em parceria com o PRONERA/INCRA/Governo do Estado de Santa Catarina; em segundo lugar, os diferentes aspectos relacionados à vida no campo segundo agricultores da reforma agrária responsáveis por estudantes do curso técnico. E, no Capítulo 5, apresenta-se um Ensaio, que expressa uma possibilidade de articulação entre os aspectos levantados junto às famílias dos estudantes, incorporando-os ao Ensino de Química numa perspectiva agroecológica. Portanto, este último capítulo visa ser uma contribuição, na forma de reflexão inicial ao Ensino de Química temático, contextualizado e dialógico-problematizador. E, neste sentido, em concordância com Paulo Freire, situar-se numa proposta de ensino que visa colaborar com a transformação social.

1. AGRICULTURA EM TEMPOS DE SUSTENTABILIDADE

Durante a última metade do século XX a agricultura apresentou relativo sucesso, e parece ter satisfeito grande parte da demanda mundial de alimentos para uma população crescente. De acordo com Gliessman (2005, p.33), “os preços dos alimentos caíram, a taxa de aumento da produção de alimentos excedeu, em geral, à taxa de crescimento populacional, e a fome crônica diminuiu”. O autor atribui esse sucesso ao conhecimento científico e aos avanços tecnológicos, com o uso de fertilizantes, agrotóxicos e a irrigação, aspecto também reconhecido pela Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação² (FAO). Esta enfatizou, em 2008, que para garantir o aumento da produção e produtividade agrícola há a necessidade de ampliar o uso de agrotóxicos. Porém, ainda temos um assunto não resolvido que é, precisamente, a questão da distribuição de alimentos para a população mundial.

Contudo, dados preliminares da FAO, divulgados em meados de 2008, já anunciavam que a alta dos preços decorrentes da crise econômica colocou mais 75 milhões de pessoas abaixo do limiar da fome e com isso aumentou o número de desnutridos no mundo para 923 milhões de pessoas³. Informações recentes dessa mesma organização destacam que hoje em dia tem-se um bilhão de pessoas que vivem com fome crônica⁴. O Oriente Médio e o norte da África lideram esse crescimento do contingente de famintos, com 13% da população nessas condições. Essa situação é ainda mais preocupante com os povos subsaarianos, onde 32% da população se encontra em miséria absoluta (FAO, 2009).

Embora os avanços científicos e tecnológicos tenham trazido significativas contribuições para o aumento da produção de alimentos, eles também podem ser considerados responsáveis pela degradação dos recursos naturais, como o solo, as reservas de água e a biodiversidade natural, recursos dos quais a agricultura possui profunda dependência.

² Disponível em: <https://www.fao.org.br>. Acesso em: 03 janeiro 2010.

³ Disponível em: <http://www.rlc.fao.org/pr/prensa/coms/2008/12.swf> Acesso em: 03 janeiro 2010.

⁴ Disponível em: <http://www.fao.org/news/story/es/item/20568/icode/>. Acesso em: 08 novembro 2009.

Além dessas implicações ao ambiente natural, isto é, ao meio físico-químico-biológico, Colborn, Dumanoski e Myers (2002) alertam sobre o uso de agroquímicos sintéticos, entre eles o DDT, PCBs e dioxinas, que têm provocado aumento na incidência de câncer e alterações hormonais nos seres humanos. Os autores realçam que o contato com essas substâncias pode provocar, por exemplo, alteração no comportamento reprodutivo do urso polar, no Círculo Polar Ártico, aspecto bastante preocupante. Portanto, tais substâncias trazem implicações não só ao ambiente físico-químico, mas também aos seres humanos que fazem parte desse complexo sistema. Aqui cabe uma ressalva dos próprios autores a respeito dos estudos de agentes químicos que provocam alterações hormonais, pois as discussões e os estudos se concentram no DDT, nos PCBs e nas dioxinas, e isso sinaliza a emergência de pesquisas sobre outras substâncias amplamente comercializadas e empregadas pela agricultura brasileira.

Por outro lado, o emprego dos recursos tecnológicos e científicos, como os adubos sintéticos e os agrotóxicos⁵, por parte dos pequenos agricultores, parece ter provocado, especialmente no Brasil, o endividamento e dependência dos agricultores por financiamento, o que pode ter favorecido o aumento no êxodo rural.

O modelo convencional de agricultura, que é orientado pelo uso intensivo de adubos sintéticos, agrotóxicos, alteração genética, irrigação, ainda é prevalente nas práticas agrícolas em todo o mundo moderno, e como se destacou acima, tem produzido efeitos tanto positivos quanto negativos seja em relação ao suprimento alimentar da população seja aos custos ambientais desse processo. Isso tudo tem contribuído para o questionamento do modelo convencional agrícola quanto à sua sustentabilidade, isto é, quanto à sua capacidade de responder às diferentes preocupações e necessidades da sociedade contemporânea, uma vez que esse modelo parece considerar exclusivamente a garantia da produtividade de alimentos e bens de consumo, em detrimento dos custos socioambientais.

Nesse contexto é que emerge as discussões acerca dos estilos alternativos à agricultura convencional, os quais têm recebido

⁵ Segundo definição da Lei Federal Nº 7.802 agrotóxicos são: produtos e os componentes de processos físicos, químicos ou biológicos destinados ao uso nos setores de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas nativas ou implantadas e de outros ecossistemas e também em ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora e da fauna, a fim de preservá-la da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores do crescimento.

denominações distintas, como a agricultura natural, biológica, orgânica e biodinâmica. E, as discussões mais recentes têm apontado a Agroecologia como uma possibilidade de se pensar a agricultura numa perspectiva mais sustentável. Com base em tais aspectos, o presente capítulo objetiva refletir sobre os avanços científicos e tecnológicos e suas implicações à agricultura, assim como discutir os diferentes modelos de agricultura, sinalizando como a Agroecologia tem buscado se constituir enquanto uma ciência orientada pela perspectiva da sustentabilidade para a produção agrícola.

1.1. Avanços científicos e inovações tecnológicas: algumas implicações na agricultura

No tocante ao papel social das atividades desenvolvidas pela agricultura, algumas questões parecem estar resolvidas, como é o caso da produção de grãos, em que a quantidade de alimentos produzida parece satisfazer a demanda existente (SCOLARI, 2009). No entanto, o custo ambiental dessa atividade econômica tem atribuído à agricultura a responsabilidade pela degradação de muitos e importantes recursos naturais, a exemplo, da degradação do solo e a contaminação das águas (GLIESSMAN, 2005).

Khatounian (2001) reconhece que o passado da agricultura é algo sombrio e sobre o qual é possível apenas fazer inferências. O autor destaca que as civilizações que precederam a escrita já possuíam uma grande capacidade de produção agrícola, e esse aspecto possibilitou, por exemplo, a transformação da população nômade em sedentária. O domínio das técnicas do cultivo de espécies e a produção de excedentes trouxeram mudanças significativas à humanidade. Segundo o autor, há quase 10 mil anos atrás, na África, o homem se relacionava com a natureza exclusivamente com o intuito de prover suas necessidades básicas e imediatas, como a alimentação, vestuário e moradia.

Segundo Bronowski (1992), a agricultura, entendida como a arte de cultivar a terra, teve um salto significativo quando o homem abandonou o nomadismo e adotou a agricultura de aldeia. Na busca por melhores condições de vida, o homem provocou aumento crescente da população e do número de animais domésticos, ao mesmo tempo em que passou também a estocar grãos, vegetais, carnes, entre outros.

Se por um lado os campos cultivados proporcionaram facilidade de acesso aos alimentos em quantidade, por outro se constituíram

também fonte de alimento às mais variadas espécies de roedores e insetos e alvo de ataque de fungos e bactérias. Segundo Khatounian (2001), registros bíblicos destacam a presença de pragas que consumiram algumas culturas, tornando-se um grande problema à época, sendo uma das mais conhecidas a devastação causada por fungos e insetos no Egito. De acordo com Barbosa (2004), esse ataque às lavouras egípcias foi considerado um castigo dos deuses pela má conduta humana, uma vez que o pensamento dominante naquele momento era o religioso. Isso ocorria porque as explicações científicas para esses problemas eram desconhecidas, ou seja, esses acontecimentos eram justificados como decorrentes da vontade dos deuses, reforçando as explicações teológicas das causas finais para a existência das coisas e dos problemas ligados à vida e à natureza (BARBOSA, 2004).

Embora essa fosse uma compreensão predominante daquela época, o homem, na busca pela sobrevivência e pela qualidade de vida, agia para tentar dominar a natureza procurando meios para combater as adversidades. Dentre os artifícios utilizados para o controle das pragas, passou a utilizar métodos químicos e biológicos rudimentares, assim como os rituais religiosos ou de magia.

Apesar da Ciência, em especial a química, não ter um corpo de conhecimento consolidado acerca do período clássico Grego e Romano, existem registros da utilização de compostos químicos no combate de pragas. É importante observar que, apesar de serem utilizadas, suas fórmulas eram desconhecidas. De acordo com Barbosa (2004), os primeiros registros são remetidos aos Sumérios (2500 a.C.), os quais utilizavam o enxofre para combater insetos, e os Romanos que, do mesmo modo, empregavam uma mistura de enxofre adicionado ao óleo, utilizada como repelente de insetos.

Assim, o abandono do nomadismo pode ser considerado o acontecimento mais marcante naquele período, que talvez tenha possibilitado e impulsionado o homem a observar mais detidamente os fenômenos naturais e construir artifícios para o controle das pragas, no cultivo de plantas e na criação de animais.

Neste sentido, é importante destacar que a compreensão que prevalecia à época sobre a natureza era regida por ideias teocráticas, fortemente contestadas pelo filósofo grego Epicuro⁶, que exerceu grande

⁶ Epicuro foi um cidadão ateniense nascido na Ilha de Damos em 341 a. C, seis anos depois da morte de Platão, em 347, e seis anos antes de Aristóteles abrir o Liceu. Ele fundou a Escola do Jardim, a qual rivalizou com outras duas escolas de filosofia de Atenas: a Academia de Platão e o Liceu de Aristóteles (JOYAU; RIBBECK, 1980). Após sua morte, seu pensamento obteve

influência sobre o pensamento de Thomas Kuhn e Karl Marx acerca da filosofia da natureza (FOSTER, 2005). De acordo com Joyau e Ribbeck (1980) e Molina (2004), Epicuro não negava os deuses, porém assegurava que estes nada poderiam fazer para prejudicar os homens. Para os cristãos, esse era um pensamento maldito, pois na compreensão de Epicuro a vida nascia da terra ao invés de descer dos céus. Segundo os autores, as ideias de Epicuro foram resgatadas muito tempo depois por Lucrecio e tiveram grande impacto no pensamento da Antiguidade até a era romana.

Porém, as pragas não foram as únicas responsáveis pela queda da produtividade. O solo, considerado suporte da agricultura, também passou a ser uma preocupação. E, nesse aspecto, as discussões parecem se distanciar um pouco das explicações unicamente teológicas ao problema dos ataques de pragas às lavouras. Talvez isso tenha contribuído para adiar a construção de explicações científicas sobre o solo e a degradação do mesmo pelas atividades intensivas da agricultura, pois, como relatado por vários autores, as questões relativas às propriedades do solo só emergiram muito tempo depois das evidências das pragas.

Com relação à adubação, autores como Khatonian (2001) e Casagrande (2006) destacam que esta se constitui em uma prática milenar já realizada na China, que se baseava no princípio do retorno, no qual tudo aquilo que era retirado do solo pelas colheitas retornava a ele na forma de excrementos animais e humanos, assim como restos de plantas, buscando sempre restabelecer sua fertilidade.

Segundo Casagrande (2006) foi o reconhecimento da contribuição do estrume para o aumento da fertilidade do solo que fez emergir em 350 a.C. a Teoria do Húmus. Ainda de acordo com a autora, para Aristóteles — idealizador dessa teoria — as plantas se nutriam de substâncias húmicas existentes no solo que, segundo explicações da época, eram constituídas por uma força sobrenatural existente no mesmo e que concedia o poder contínuo e eterno de originar plantas. Desta forma, a fertilização do solo era realizada por meio da utilização de resíduos orgânicos, como o esterco de cavalos e bois, ou seja, por substâncias húmicas, que eram consideradas as únicas responsáveis pelo crescimento e nutrição dos vegetais.

Há estudos que indicam que em distintas épocas e em diversos lugares foram desenvolvidas práticas e construídos conhecimentos sobre

grande popularidade, sendo influência predominante durante quase cinco séculos (MOLINA, 2004).

formas de produção mais sustentáveis. Em relação às experiências das civilizações orientais, um exemplo é destacado por Khatounian (2001), como o cultivo do arroz irrigado, prática que há mais de 40 séculos utiliza-se dos mesmos terrenos e que conserva ainda rendimentos satisfatórios de produção de arroz por hectare. Além dessa experiência bem sucedida, o autor destaca também as colheitas de trigo, cevada e centeio estáveis ao longo de séculos, realizadas principalmente na França durante o período da Idade Média. Nessa experiência adotava-se o cultivo trienal de trigo e posteriormente de cevada ou centeio, seguida de um período de interrupção dos cultivos, por um ou mais anos, denominado de período de pousio.

Já com relação ao contexto brasileiro na época pré-descobrimto, as populações indígenas que habitavam preferencialmente o litoral, alimentavam-se de raízes, pequenos animais de caça, peixes e crustáceos, abundantes na costa brasileira. Ou seja, esses habitantes sobreviviam a partir da extração dos recursos naturais de forma um tanto parcimoniosa. Contudo, na época do descobrimento do Brasil, havia por parte dos colonizadores a compreensão de que esse continente de terras inexploradas era extremamente fértil a qualquer tipo de atividade agrícola (REIGOTA *et al.*, 2008) e, portanto, sua exploração não necessitava de cuidados devido à abundância de recursos naturais inexplorados.

Talvez em decorrência dessa compreensão é que os colonizadores europeus (século XVI) realizaram uma grande devastação nas vegetações litorâneas do Brasil, iniciadas com a exportação do pau-brasil, que era muito utilizado no tingimento de tecidos (KHATOUNIAN, 2001). Com a adoção dos *plantations* — culturas de exportação — a economia passou a ser voltada quase que exclusivamente para a exportação da cana-de-açúcar, da pecuária extensiva, do ouro e do café (RAMINELLI, 2008).

Com a chegada dos colonizadores, parece ocorrer uma alteração da relação homem-natureza, até então caracterizada pelo modo de vida e pela cultura indígena. Estes, através das atividades extrativistas, extraíam produtos e todo tipo de matéria-prima do meio ambiente em uma velocidade que não permitia seu restabelecimento ou sua recomposição.

Em síntese, acerca de 10 mil anos atrás, a disponibilidade de alimentos parece ter sido determinada pela dinâmica dos ecossistemas, fator que definia, por exemplo, o tamanho da população e suas necessidades de deslocamento. Pode-se dizer que inicialmente a relação homem-natureza se estabelecia de forma mais harmônica ou menos

depredatória, quando os seres humanos extraíam do ambiente natural quantidade de alimentos e bens de consumo exclusivamente para sua utilização imediata, não ocorrendo o armazenamento. Portanto, é possível considerar que esse tipo de relação estabelecida se dava de forma “mais sustentável” do que atualmente. Com o crescimento da população, a produção de excedentes, o estabelecimento de novas relações de troca e a presença de pensamentos que questionavam as explicações puramente teocráticas — no qual os deuses nada poderiam fazer para prejudicar os homens — a relação homem-natureza começa a ter outros significados (FOSTER, 2005). Ou seja, a concepção de natureza fortemente presente orientava-se na visão de que os recursos naturais eram infinitos. Tal ponto de vista passa a ser mais explícito e evidente com a disseminação da Agricultura Moderna a partir do século XVIII.

A Agricultura Moderna teve sua origem em diversas regiões da Europa nos séculos XVIII e XIX, quando passou a ser denominada como a I Revolução Agrícola. Nessa época, os povos não mais se deslocavam constantemente à procura de terras com disponibilidade de alimentos, mas intensificavam a produção agrícola em maior escala em suas propriedades. É importante realçar que a agricultura e a pecuária deixaram de ser atividades concorrentes para se tornarem gradativamente complementares, momento em que ocorreu a domesticação de animais para auxílio nas atividades agrícolas assim como a criação de animais para a produção de carne junto ao cultivo da terra. Desta forma, o sistema de pousio foi sendo reduzido (ASSIS, 2005). Esses aspectos, segundo Veiga (2007), proporcionaram um salto de qualidade da civilização humana, com o fim da escassez crônica de alimentos.

Além disso, as grandes revoluções pelas quais passou a humanidade acabaram trazendo também consequências à Revolução Agrícola. Para Iglesias (1981), foi com a Revolução Industrial que os trabalhadores perderam o controle do processo produtivo, pois passaram a trabalhar para um empregador e conseqüentemente também perderam a posse da matéria-prima, do produto e dos ganhos com a comercialização da produção. Essa revolução acabou também impulsionando o deslocamento da população rural para as cidades, uma vez que as condições de trabalho manual foram alteradas. Segundo o autor, o surgimento da indústria na Inglaterra também colocou relativo fim às pequenas propriedades rurais, e na França a adoção da jornada de oito horas pela indústria acelerou o processo de êxodo dos trabalhadores sem-terra, onde a jornada como trabalhador agrícola era maior.

A Revolução Francesa, considerada um dos marcos na história moderna, favoreceu que a população desfrutasse de mais autonomia e que seus direitos sociais passassem a ser respeitados, e com isso a vida dos trabalhadores tanto rurais quanto urbanos foi alterada significativamente (IGLESIAS, 1981). Foi durante essa revolução que as bases da sociedade burguesa e capitalista foram estabelecidas. O feudalismo inglês e de outras partes da Europa estava se desintegrando e gerando uma nova estrutura fundiária, formada pelo proprietário fundiário rentista, arrendatário-patrão e pelo trabalhador agrícola assalariado (VEIGA, 2007).

No contexto da atividade agrícola, Boserup (1987) destaca a utilização de leguminosas na rotação de culturas sem pousio e realça que a consolidação da “técnica de fertilização com leguminosas está diretamente relacionada ao aumento da densidade populacional” (p.41). Com a introdução das leguminosas nas parcelas que ficavam em descanso, o período de pousio foi reduzido, alavancando assim uma alta produtividade de cereais, que parece ter sido responsável pelo aumento da produção de grãos.

Neste sentido, a I Revolução Agrícola foi marcada, dentre tantos aspectos, pela mecanização ocasionada em parte pela Revolução Industrial, pela Revolução Francesa e pela introdução de leguminosas para aumentar a fertilidade dos solos. Mas as alterações no meio rural não pararam, pois a transformação da mão de obra manual favoreceu que muitos trabalhadores europeus se deslocassem para os centros urbanos, entusiasmados, com a jornada de trabalho de oito horas.

Devido à ampliação da população nos centros urbanos e à redução da mão de obra no campo, surge a necessidade de ampliar a produção de alimentos e bens de consumo. A introdução das leguminosas e a redução do pousio se configuram como fatores importantes na ampliação da produção vegetal. As leguminosas potencializam a fixação do nitrogênio pelos vegetais, elemento químico importante para ampliar a produção de bens de consumo e alimentos, aspectos determinantes ligados a química do solo e das plantas.

Outro fator marcante à época foi o pensamento do economista Malthus, formulador da Teoria Populacional, a qual apontava que o crescimento populacional se dava dentro de uma escala geométrica e a produção de alimentos, considerando as melhores condições, só atingiria uma escala aritmética. Esse crescimento populacional em ordem geométrica era atribuído à redução nos índices de mortalidade e aumento da expectativa de vida (IGLESIAS, 1981). A Teoria de Malthus sinalizou que a quantidade de alimentos produzida seria

insuficiente para atender a população crescente. Muito embora essa teoria tenha causado temores e muitas controvérsias (FOSTER, 2005), os significativos avanços científicos e as inovações tecnológicas foram um tipo de resposta em relação à necessidade do aumento na produção de alimentos, e configuraram-se como importantes contribuições da Ciência para as atividades agrícolas.

Inicialmente as discussões científicas pareciam girar em torno de quais eram os principais nutrientes do solo, mesmo não sendo suas conclusões bem aceitas, já que dentre os nutrientes destacados estavam a água, o nitrato e a terra (IHDE, 1981). Assim, algumas compreensões que predominavam eram que os vegetais só cresciam em substratos enriquecidos com húmus, ou seja, em um solo rico em matéria orgânica produzida pela decomposição de animais e vegetais mortos, assim como de seus rejeitos. Por outro lado, distintos trabalhos apontavam para as necessidades nutricionais das plantas e a importância dos elementos como o carbono, o nitrogênio, o fósforo e o sódio para o crescimento saudável dos vegetais. Também se discutia a importância de dosagens mínimas de alguns nutrientes, considerados indispensáveis para o desenvolvimento saudável dos vegetais, enquanto que a ausência ou excesso dos mesmos poderia ser prejudicial (IHDE, 1981).

Além das discussões científicas relativas à nutrição e aos nutrientes para o desenvolvimento das plantas, é interessante destacar as mudanças nos sistemas de produção que passaram a adotar o sistema intensivo no uso da terra — conhecido como cultivo anual —, que acabou contribuindo na redução da escassez de alimentos (BORGES, 2000). A consolidação desse sistema se deu pelo plantio de leguminosas, cultivadas nas parcelas que antes eram deixadas em pousio para fertilizar o solo e para servir de alimentos aos animais que eram utilizados no trabalho. Essas seriam usadas como pastagem e poderiam promover incrementos na produção de leite e carne, além de possuir a função de auxiliar na fixação biológica do nitrogênio. Em outros termos, a abertura para um sistema de plantio anual no período da I Revolução Agrícola somado à introdução de leguminosas, possibilitou o aumento da produção de alimentos.

Para Assis (2005, p.8), se realizarmos uma análise da evolução tecnológica da agricultura será possível perceber que “em seu maior período, esta evolução esteve baseada na busca do entendimento do funcionamento dos ciclos naturais, de forma a tirar o melhor proveito destes”. O autor reconhece que os conhecimentos da Física e Biologia foram amplamente empregados, sendo que essa lógica só foi alterada com a difusão da Química agrícola, no século XIX.

Em síntese, o período da I Revolução Agrícola é marcado por duas grandes revoluções no cenário internacional que favoreceram o deslocamento de agricultores para os grandes centros industrializados, atraídos por jornadas de trabalho reduzidas. A combinação entre a redução do pousio e a introdução de leguminosas proporcionou um aumento significativo na produção de grãos. Por outro lado, os cientistas da época começaram a se preocupar com os nutrientes e o desenvolvimento dos vegetais, conhecimentos que trouxeram implicações à agricultura, uma vez que suas atenções se concentravam na maximização da produção, um dos aspectos fortemente presente — no final do século XIX e início do século XX — na II Revolução Agrícola.

Entretanto, a exaustão do solo passa a configurar-se como uma das inquietações da II Revolução Agrícola, evidenciada especialmente na Grã-Bretanha, e em outros países da Europa e na América do Norte, que também se manifestava pela necessidade crescente na demanda por fertilizantes. Nesse período, tanto os restos ósseos (fonte de fósforo) quanto o guano (excremento de aves marinhas e morcegos, rico em nitrogênio) eram utilizados para aumentar a fertilidade do solo, como exemplificado por Foster (2005):

Os agricultores europeus da época invadiram os campos de batalha napoleônicos de Waterloo e Austerlitz e cavaram catacumbas, de tão desesperados que estavam por ossos para espalhar sobre seus campos. O valor das importações de osso na Grã-Bretanha subiu vertiginosamente [...]. O primeiro barco carregado de guano peruano (esterco de aves marinhas) chegou a Liverpool em 1835; em 1841, haviam sido importadas 1.700 toneladas e, em 1847, 220.000 toneladas (p.212).

Talvez movido pelas crescentes inquietações dos agricultores europeus, os estudos do químico alemão Justus von Liebig (1803-1887)⁷ ganharam impulso e acabaram trazendo valiosas contribuições para o desenvolvimento da química através de sua Teoria do Mínimo, que

⁷ Justus von Liebig, professor da Universidade de Giessen, foi inspiração para muitos estudantes de química da época. Ministrou aulas durante 28 anos e encantou seus alunos com as possibilidades da química. Após a 2ª Guerra Mundial, a Universidade em que trabalhara passou a se chamar Justus Liebig University, e seu antigo departamento foi transformado em Museu, um dos mais importantes até hoje (MAAR, 2006).

alavancou a produção de fertilizantes químicos. Essa teoria contrapôs as ideias vigentes sobre a fertilização do solo, realizada exclusivamente com resíduos orgânicos de excrementos de animais e restos de vegetais. Liebig disseminou a compreensão de que o aumento da produção agrícola apresentava uma relação direta com o aumento da quantidade de substâncias químicas incorporadas ao solo, uma vez que as plantas se alimentavam de substâncias minerais (substâncias inorgânicas). Suas explicações foram amplamente disseminadas e junto com outros estudos impulsionaram a indústria de fertilizantes minerais (BROCK, 1997; MAAR, 2006).

As explicações de Liebig despertaram nos agricultores norte-americanos, especialmente de Nova Iorque, a necessidade de se voltarem para o desenvolvimento da Ciência do Solo. Segundo Foster (2005), as ideias de Liebig apresentavam a primeira explicação convincente do papel dos nutrientes do solo — nitrogênio, fósforo e potássio — no crescimento das plantas.

Seus estudos abriram a possibilidade para a produção em grande escala e para o comércio dos fertilizantes sintéticos, uma vez que o problema da fertilidade do solo passou a ser enfrentado, em parte, com os conhecimentos científicos e tecnológicos da época, provocando grandes efeitos no setor industrial e agrícola. Nesse período também foram realizados estudos que possibilitaram relacionar o valor nutritivo dos vegetais ao seu conteúdo de nitrogênio, assim como houve um destaque para o papel das bactérias na fixação de nitrogênio pelas plantas. São exemplos os estudos que elucidaram os mecanismos desencadeados por bactérias aeróbias redutoras e oxidantes de sulfato e fixadoras de nitrogênio, presentes no nódulo radicular, do processo de nitrificação (oxidação da amônia a nitrato) como resultado da ação bacteriana, e por fim, das explicações de como as bactérias nitrificantes obtiam seu carbono a partir do gás carbônico atmosférico (MADIGAR; MARTINKO; PARKER, 2004).

Contudo, mesmo com a elucidação de outras formas naturais de fixação de nitrogênio, os fertilizantes sintéticos ganharam uma maior repercussão naquele momento, em especial na Europa. Esse fator pode ser atribuído ao cenário econômico da época que defendia a maximização da produção nos mais diferentes setores.

Foi somente depois das Leis dos Cereais, em 1846, que as formulações de Liebig foram consideradas de grande interesse agrícola na Grã-Bretanha. Estas serviam para a solução do problema de maior rendimento nas lavouras, já que a Teoria do Mínimo sinalizava que o aumento da produtividade estava diretamente relacionado ao aumento da

quantidade de substâncias químicas incorporadas ao solo (BROCK, 1997). Ressalta-se que nessa época o pensamento hegemônico de que a natureza era um bem inesgotável, começa a ser questionado.

Em síntese, esses avanços científicos ajudaram a elucidar o mecanismo natural de fixação do nitrogênio, porém não foram prontamente aceitos e empregados pela Química do Solo na época. A necessidade de maximização da produção de alimentos alavancou o problema da exaustão do solo e os avanços científicos proporcionados, por exemplo, pelos trabalhos de Liebig, buscavam criar possibilidades de suprir essa exaustão, fornecendo ao solo quantidades diferenciadas dos mais variados elementos químicos. Estudiosos de diferentes áreas do conhecimento começavam a se debruçar diante do problema da exaustão do solo, a exemplo da microbiologia, a qual sinaliza para processos naturais realizados pelos vegetais na fixação de nutrientes importantes para o desenvolvimento das espécies vegetais. A difusão dos conhecimentos da Química do Solo trouxe contribuições significativas, mas também proporcionou a falsa compreensão que a solução dos problemas de exaustão do solo estava completamente resolvida.

A mecanização no campo, através da utilização de motores de combustão interna, foi outro fator importante na II Revolução Agrícola. Essa mecanização provocou, entre outras coisas, o distanciamento entre as produções animal e vegetal, pois os animais que antes eram empregados para a realização do trabalho com a terra foram substituídos por equipamentos movidos a motor de combustão, aspecto que, segundo Veiga (2007), colaborou para essa fase ser uma das mais produtivas da agricultura, quando se associou o fator mecânico ao fator químico, proporcionado pela revolução industrial e pelos estudos da Química do Solo. Tal modelo passou a ser denominado de mecânico-químico.

De acordo com Veiga (2007), além desses acontecimentos, as grandes guerras também trouxeram implicações à agricultura, pois muitos compostos utilizados para a produção de agrotóxicos eram matéria prima das armas químicas. Segundo o autor, nessa época a produção de máquinas agrícolas, especialmente na Inglaterra e na França, foi interrompida, para a produção de armas pelas indústrias metalúrgicas. Somados à produção de implementos de guerra, a mudança de hábito alimentar de milhões de homens presentes nas Forças Armadas provocou significativa alteração na produção de alimentos, uma vez que, acostumados a consumir carne algumas vezes ao ano, por exemplo, passaram a ingerir diariamente entre trezentos e quinhentos gramas de carne (VEIGA, 2007).

Segundo determinados autores, Johann Gregor Mendel, no campo da genética, trouxe contribuições à agricultura com os estudos sobre o processo de hibridação, proporcionando o melhoramento das principais linhagens vegetais utilizadas na agricultura. Alguns autores comparam as descobertas de Mendel às de Liebig para modernização da agricultura.

Por outro lado, Gliessman destaca que o solo dentro desse modelo agrícola amparado pela lógica da maximização da produtividade e do lucro, teve sua capacidade regenerativa altamente afetada. Ou seja, o solo era compreendido apenas como um suporte, que ao receber o que faltava, continuaria a oferecer as condições necessárias para o desenvolvimento das plantas e animais. Sabe-se que essa sobrecarga ocasionou e ainda vem ocasionando nos dias atuais a degradação do solo através da “salinização, alagamento, compactação, contaminação por agrotóxicos, declínio na qualidade da sua estrutura, perda da fertilidade e erosão” (GLIESSMAN, 2005, p. 41).

Tais evidências nos permitem perceber que a capacidade regenerativa do solo é finita, sendo que esse aspecto não dá suporte à lógica da maximização da produção, ou seja, tal objetivo e forma de atuar não permitem que o solo por si só se recupere e se restabeleça para um novo plantio. Talvez por isso o uso de fertilizantes químicos, no modelo convencional (mecânico-químico), ganhou tanta visibilidade e uso. Porém, é importante lembrar que embora os fertilizantes possam repor temporariamente os nutrientes perdidos, não podem reconstruir a fertilidade do solo. Além disso, seu uso tem uma série de consequências negativas, muitas vezes desconsideradas, como a salinização do solo e a eutrofização de mananciais pelo processo de lixiviação.

Para Ehlers (1999), a II Revolução Agrícola foi responsável pela consolidação do padrão produtivo químico, motomecânico e genético, sendo que “essa fase consolida o padrão produtivo que vem sendo praticado nas últimas seis décadas, baseado no emprego intensivo de insumos industriais” (p.20). Esse padrão também é conhecido como agricultura convencional ou clássica e, segundo o autor, foi intensificado após a 2ª Guerra Mundial, culminando com a conhecida Revolução Verde.

A II Revolução Agrícola trouxe significativas mudanças, como a redução da rotação de culturas, o progressivo abandono do uso da adubação verde e do esterco na fertilização, a separação da produção animal da vegetal e, principalmente, a incorporação de maquinários em algumas etapas do processo de produção agrícola oportunizado pela revolução industrial. A compreensão de que as plantas funcionam como

pequenas fábricas é um exemplo disso, isto é, o princípio correlato de maximizar a produção encontra-se diretamente relacionada à alteração genética, motomecanização e ao aporte de adubos no solo. Em outras palavras, a II Revolução Agrícola se caracterizou pelo crescimento da indústria de fertilizantes e pelo desenvolvimento da Química dos Solos. Esses e outros avanços científicos e tecnológicos, ao final do século XIX e início do século XX, trouxeram, no sentido mais amplo, significativas mudanças na relação homem-natureza. A velocidade com que se exige que o ambiente disponibilize seus recursos é muito rápida, não permitindo que, por exemplo, os microrganismos restabeleçam o equilíbrio alterado. O homem, diante da demanda de maior produtividade do solo, parece conceber a natureza como algo exclusivo ao seu dispor, manifestando uma compreensão de fundo antropocêntrica.

É nessa dinâmica social e produtiva de avanços e de contradições que surge a chamada Revolução Verde, com a promessa de ampliação da produtividade de cereais e com o propósito de redução dos problemas causados pela fome no mundo, quando alguns países, deram demonstrações de redução dos índices da população de famintos (FAO, 2009).

A dimensão social alcançada pelo aumento da produção de alimentos resultou em reconhecimento mundial, concretizado na concessão do Prêmio Nobel da Paz de 1970, a Normam E. Borlaug, considerado o pai da Revolução Verde. A incorporação nas práticas agrícolas de sementes de Variedades de Alto Rendimento (VAR) e o emprego de insumos e mecanização em grande escala, passaram a ser considerados como imprescindíveis para assegurar níveis crescentes de produtividade e consequente aumento na quantidade de alimentos produzidos.

Altieri (2002) nos chama a atenção para o papel dos pesquisadores da agricultura convencional, destacando que a maior preocupação concentra-se nos efeitos das práticas de manejo do solo, de animais e de plantas. Em geral, essas preocupações são norteadas por um problema específico, como os nutrientes do solo e a ocorrência de pragas. De acordo com o autor:

Esta forma de encarar os sistemas agrícolas tem sido determinada em parte pelo limitado diálogo entre as diferentes disciplinas, pela estrutura científica, que tende a atomizar suas temáticas e pelo enfoque agrícola essencialmente mercadológico. Não há dúvida que as pesquisas agrícolas baseadas neste enfoque obtiveram

sucesso em aumentar a produção, dadas as condições favoráveis (ALTIERI, 2002, p.31).

O autor sinaliza que, de alguma forma, esse modelo atendeu a um dos seus propósitos, que foi o aumento na produção de alimentos, porém deixa um alerta acerca do modo como os sistemas agrícolas foram projetados. Em outros termos, sendo o solo concebido como um mero substrato para o aporte de insumos sintéticos, cuja finalidade primeira é aumentar a produção e a produtividade, parece que o sistema solo-planta-insumos é entendido como um sistema fechado, ou seja, que não sofre influência de outros fatores. E mesmo que ocorresse influência de fatores adversos, poder-se-ia acrescentar mais algum insumo para que a produtividade e produção final não fossem alteradas.

A disseminação da Revolução Verde, ocorrida por meio de seu pacote tecnológico, aconteceu de forma rápida e foi apoiada por órgãos governamentais, por engenheiros agrônomos das empresas produtoras de insumos, por pesquisas científicas e também por organizações internacionais. Juntamente com as inovações na forma de produção de alimentos, esse modelo foi disseminado dentro de um pacote tecnológico que contemplava também uma estrutura de crédito rural, de ensino, de pesquisa e de extensão rural (EHLERS, 1999). Além disso, foi criado um nicho de mercado: o dos insumos agropecuários.

O custo a ser pago por tudo isso parece não ter sido o fator determinante para a escolha do modelo de agricultura a ser empregado e difundido amplamente. Contudo, a aplicação desse modelo agrícola, nos anos 1960, começou a dar sinais de crise, aumentando a incidência de problemas, entre os quais, o aumento do desmatamento, a diminuição da biodiversidade, a erosão e perda da fertilidade dos solos, além do aumento da contaminação da água, dos animais silvestres e dos agricultores por agrotóxicos.

Autores como Rachel Carson, Paul Ehrlich e Garret Hardin, demonstraram suas preocupações acerca da difusão em larga escala desse modelo agrícola. Autores mais contemporâneos como Theo Colborn, Dianne Dumasoski e John Peterson Myers (2002) também apresentam suas preocupações em torno dos problemas ambientais ocasionados por agentes químicos.

Segundo Carson (1962), uma das substâncias amplamente difundidas pela agricultura convencional e largamente utilizada foi o Dicloro-Difenil-Tricloroetano (DDT). Sintetizado em 1874, teve sua propriedade constatada como inseticida só em 1939. Contudo, a autora

salienta em seu livro *Primavera Silenciosa* que o DDT penetrava na cadeia alimentar e acumulava-se nos tecidos gordurosos de diversos animais, até mesmo no homem — onde foi detectado no leite materno — e que pode causar sérios riscos à saúde como câncer e dano genético. A polêmica provocada pela publicação de Carson não só expunha os perigos desse inseticida, mas questionava de forma eloquente a confiança cega da humanidade no progresso tecnológico, abrindo espaço para o fortalecimento dos movimentos ambientalistas da época. A autora, juntamente com o biólogo René Dubos, foi pioneira nas discussões de que os homens e os animais estão em interação constante com o meio em que vivem. A obra provocou nos leitores americanos inquietação e indignação sobre a indústria de pesticidas, e sua repercussão fez com que o governo americano investigasse o uso do DDT. A comprovação dos diversos problemas, apontados por Carson, fizeram com que o uso do DDT fosse supervisionado, e posteriormente banido nos Estados Unidos.

Os praticantes e defensores da agricultura convencional sustentam sua adoção porque a produção de alimentos é tratada como um processo industrial no qual as plantas assumem a função de pequenas indústrias, portanto, com alta produtividade. A esse respeito Gliessman destaca que a produção de alimentos “é maximizada pelo aporte dos insumos apropriados, sua eficiência produtiva é aumentada pela manipulação dos seus genes, e o solo simplesmente é o meio pelo qual suas raízes ficam ancoradas” (2005, p.34). Compreensão amplamente difundida e aceita pelos adeptos da agricultura convencional.

Neste sentido, a Revolução Verde parece ter proporcionado um conjunto de práticas e técnicas com impactos ambientais elevados, que utiliza técnicas como a da irrigação intensiva, da adubação química, do emprego de produtos para o controle de diversas pragas, da utilização de maquinário pesado, de monoculturas extensivas, da criação intensiva de animais, do emprego de hormônios e sementes híbridas, entre outras práticas agrícolas. O discurso hegemônico dessa época consistia no abandono dos conhecimentos tradicionais, como a preservação de variedades rústicas de plantas em favor exclusivamente da racionalidade técnica, com a justificativa de erradicar o problema da fome no mundo.

Em síntese, o aumento significativo na produção de alimentos que essas Revoluções Agrícolas proporcionaram esteve invariavelmente muito imbricado aos avanços científicos e inovações tecnológicas, numa relação causa-efeito. Entretanto, o emprego dessas inovações também trouxe degradação dos recursos naturais, como o solo, as reservas de

água e a diversidade genética natural, recursos os quais a agricultura possui profunda vinculação e dependência. Ainda assim, o incremento na produção de alimentos parece não ter conseguido erradicar o problema da fome crônica no mundo, já que em vários países este é um problema ainda presente. Na África Subsaariana, por exemplo, 32% das pessoas se encontram em miséria absoluta (FAO, 2009). De acordo com a FAO (2009), a América Latina e o Caribe apresentam índices melhores, porém estagnaram no combate à fome, ou seja, o número de vítimas acometidas pela fome reduziu, porém não apresentaram alterações significativas no sentido de erradicar completamente a fome nessas localidades.

A necessidade dos pequenos agricultores de empregarem esses recursos tecnológicos e científicos parece ter provocado, especialmente no Brasil, o endividamento e a dependência dos mesmos por financiamentos, e, em longo prazo, contribuído para o êxodo rural. Além disso, tais avanços também proporcionaram uma demanda por conhecimentos de ordem técnica, no que diz respeito à apropriação dessas novas práticas agrícolas, com a inserção de adubos sintéticos, mecanização, transgenia, entre outros. Sem falar que a própria extensão rural foi e ainda é fortemente orientada pelo modelo hegemônico de agricultura, isto é, balizado pela maximização das lavouras.

Portanto, a agricultura convencional, fundada na adoção de práticas de cultivo intensivo do solo, no emprego de grandes quantidades de insumos como defensivos e adubos sintéticos, acaba por exaurir as condições naturais necessárias para a prática agrícola, e provoca a contaminação do solo, da água e dos agricultores e consumidores, entre tantos problemas. Desta forma, torna-se imperativo questionar se a agricultura convencional tem condições de produzir de modo mais sustentável alimentos em quantidade e com qualidade para atender as demandas atuais e futuras? Parece-nos que é neste sentido que tem emergido discussões e propostas acerca de modelos alternativos de agricultura, aspecto que discutiremos a seguir.

1.2. Os movimentos alternativos à agricultura convencional

É relevante compreender que tanto a agricultura quanto a pecuária são atividades antrópicas fundamentais para toda e qualquer sociedade, independente do seu nível de desenvolvimento, isto é, compreender e aceitar que a ação humana para obtenção de bens de

consumo e alimentos é uma ação necessária para a manutenção da vida. Todavia, concordamos com a posição de Gualberto; Mello e Nóbrega (2003, p. 18) quanto à importância de saber “como mantê-la (agricultura) produtiva sem afetar drasticamente os diferentes ecossistemas terrestres”.

Em outros termos, é preciso entender como transformar uma ação necessária em uma ação mais sustentável. Ou seja, até que ponto é possível produzir alimentos e bens de primeira necessidade sem o emprego de práticas que agridam o ambiente? É necessário então investigar se existem outras formas antrópicas de produção agrícola, sempre tendo presente as atividades antrópicas mais difundidas e problemáticas empregadas no modelo convencional de agricultura, como a calagem, a adubação química sintética, a monocultura, a irrigação e o uso intensivo de agrotóxicos.

Por outro lado, é importante frisar que as discussões em torno à agricultura não podem centrar-se apenas nos problemas de ordem técnica, isto é, o que precisamos ou não usar para combater uma determinada praga ou para aumentar o rendimento de um cultivo. De acordo com Indrio (1980, p.9), o discurso da agricultura “engloba um conjunto de problemas que dizem respeito à própria maneira de colocar a nossa relação com a natureza, com a energia, com o trabalho, com a autoridade de quem decide e organiza o futuro da humanidade e, portanto o nosso”.

O entendimento que os problemas da produção agrícola encontram-se centralizados unicamente na dimensão técnica (no aporte de insumos e tecnologias) merece ser problematizado, principalmente quando o olhar for deslocado para um contexto mais amplo de inserção das atividades agrícolas, como lembrou Indrio (1980). Reflexões como essas desencadearam no final do século XIX, especialmente na Alemanha, discussões que deram origem a um movimento por uma alimentação benéfica, que preconizava uma vida saudável; movimento este que fazia parte de uma corrente de pensamento que contestava o modelo de desenvolvimento industrial e urbano (DAROLT, 2009).

Esse cenário de contestação forjado por vários movimentos contrários à lógica capitalista baseada no lucro e na produtividade crescente acabou ganhando espaço no contexto agrícola, gerando diferentes vertentes da chamada agricultura alternativa ao modelo convencional, entre as quais: a agricultura natural (FUKUOKA, 1995; KHATOUNIAN, 2001); a agricultura biodinâmica (INDRIO, 1980; KOEPF; SCHAUMANN; PETTERSSON, 1983; BONILLA, 1992); a agricultura orgânica (BONILLA, 1992); a agricultura biológica

(INDRIO, 1980; BONILLA, 1992) e a permacultura (MOLLISON; MIA-SLAY, 1994). E, dentre as discussões mais recentes, destaca-se a Agroecologia (ALTIERI, 2004) que, como discutiremos mais adiante, não deve ser entendida apenas como um estilo de agricultura alternativa, dado que suas bases conceituais e práticas trazem diferenças em relação aos outros modelos da chamada agricultura alternativa.

Contudo, existem importantes semelhanças entre essas denominações, as quais se encontram basicamente na crítica que apresentam ao modelo industrial de produção agrícola, em especial ao uso de adubos sintéticos, agrotóxicos e motomecanização. Estas trazem como objetivo central a proposição de técnicas alternativas ao modelo industrial padrão.

Nosso propósito aqui é de discutir cada uma dessas perspectivas a fim de sinalizar o panorama em que se inserem, para então problematizar a questão da sustentabilidade na agricultura. Portanto, não é nossa pretensão apontar qual é a mais coerente ou apropriada, a certa ou a errada, mas sim conhecê-las e discuti-las à luz das questões ambientais e educacionais de nossa época.

De acordo com Khatounian (2001), a Agricultura Natural surge no Japão, entre as décadas de 1920 e 1940, e é caracterizada como um movimento filosófico-religioso que teve como figura central Mokiti Okada. Segundo o autor, esse movimento resultou numa organização conhecida como Igreja Messiânica, para a qual as atividades agrícolas deveriam respeitar as leis da natureza. Já o fitopatologista Masanobu Fukuoka (1995), que chegou a conclusões semelhantes a Okada, sustentava que a agricultura natural se baseava em livrar a natureza das interferências humanas, num esforço contínuo de recuperar a natureza da destruição causada pelo conhecimento e ação do homem.

Fukuoka (1995, p. 28) destaca que a Agricultura Natural “é mais do que apenas uma revolução em técnicas da agricultura. É a fundação prática de um movimento espiritual, uma revolução para mudar a maneira de viver do homem”. Além disso, os agricultores deveriam aproveitar ao máximo os processos naturais e abandonar práticas como a de arar o solo e de aplicar inseticidas e fertilizantes. Desta forma, o controle de pragas e doenças ocorreria através da manutenção das características naturais do ambiente, por meio da melhoria das condições do solo e do emprego de inimigos naturais de pragas, e, em último caso, com a utilização de produtos naturais não poluentes (EHLERS, 1999).

Com relação aos cuidados com o solo, a Agricultura Natural recomenda a utilização de adubos verdes e cobertura vegetal. Só

posteriormente é que foi aceita a prática de rotação de culturas, que era inicialmente tida como uma forma não natural de atuar sobre o ecossistema (EHLERS, 1999). No que se refere à utilização de esterco como adubo, Ehlers atribui a forte rejeição devido ao entendimento que este poderia conter impurezas. De acordo com Khatounian (2001), a agricultura natural se constitui em uma das mais ricas fontes de inspiração para o aprimoramento de técnicas de produção orgânica. Para Ehlers (1999), as ideias de Fukuoka, ao chegarem à Austrália, foram difundidas através do método denominado Permacultura.

Segundo os autores supracitados, a Agricultura Natural alavancou pelo menos outras duas perspectivas agrícolas: a Orgânica e a Permacultura. Na Agricultura Natural existia uma forte preocupação com relação à conservação dos recursos naturais, a qual defende, por exemplo, a produção de alimentos com a mínima alteração no funcionamento natural dos ecossistemas. Contudo, ficava em aberto o problema da produção de alimentos, com qualidade e quantidade necessária para atender a população atual. Aspecto que o modelo convencional centrava seus propósitos, especialmente quando relacionado ao aumento da produção de grãos.

Outro movimento é o da Agricultura Biodinâmica, que teve sua origem na Alemanha, em 1924, inspirado nas palestras do filósofo Rudolf Steiner. Na visão de Bonilla (1992), para essa vertente uma atenção maior deve ser dispensada à influência dos astros sobre os planetas, caracterizando-a como uma visão espiritual da agricultura — a Antroposofia. Segundo o autor, Steiner difundiu a idéia da necessidade de se empregar nove preparados, cuja finalidade era vitalizar as plantas e estimular seu crescimento. Esses preparados se constituíam em substâncias vegetais e animais, selecionadas e submetidas — durante um ano, ou parte de um ano — a um processo fermentativo o qual, por ação de fungos ou bactérias, favorecem a transformação de uma substância em outra.

A adubação na Agricultura Biodinâmica consiste “no retorno ao solo do estrume animal e de outros detritos orgânicos, devidamente processados através da compostagem” (KOEPF; SCHAUMANN; PETERSON, 1983, p. 22). Esse movimento entende a propriedade como um organismo e destaca a presença de bovinos como um dos elementos centrais para o equilíbrio do sistema. Para Khatonian (2001, p. 25) “esse método preconizava a moderna abordagem sistêmica”.

Diferentemente da Agricultura Natural, a Agricultura Biodinâmica recomenda a utilização do esterco como forma de devolver à terra parte dos nutrientes retirados com a alimentação de animais. Já

sua dimensão espiritual lhe confere uma característica ideológica. O que chama a atenção nessa perspectiva é a utilização de preparados — para aumentar a vitalidade dos vegetais — confeccionados com materiais muito característicos de determinadas localidades, fator que acaba restringindo ou inviabilizando sua utilização, além de suscitar certa dependência dos agricultores a tais “insumos” externos à propriedade. Um aspecto não esclarecido está relacionado à consideração dos problemas de manejo e controle de pragas, realizados por métodos tradicionais.

Diversamente às perspectivas agrícolas até então apresentadas, a Agricultura Orgânica é balizada fortemente por constatações científicas. Segundo Ehlers (1999), a experiência com a Agricultura Orgânica emerge na Inglaterra a partir das observações do micologista e botânico Albert Howard que, em 1905, havia realizado um trabalho na Índia, sinalizando que a ausência do emprego de substâncias que controlam as pragas aumenta a fertilidade do solo. O autor descreve que Howard percebeu que os camponeses hindus não faziam uso de pesticidas e nem de fertilizantes químicos, porém utilizavam distintos métodos de reciclagem dos materiais orgânicos. Além disso, ainda de acordo com o autor, Howard observou que os animais empregados para tração não apresentavam doenças, distintamente daqueles usados na unidade experimental da estação. Para Ehlers, Howard mostra “que o solo não deve ser entendido apenas como um conjunto de substâncias” (*Idem*, p.53), pois é necessário dar importância aos múltiplos processos vivos e dinâmicos relativos à saúde das plantas. É através da fertilidade do solo que ocorrerá, segundo a análise de Bonilla (1992) sobre as ideias de Howard, a eliminação das doenças das plantas e animais.

Portanto, a Agricultura Orgânica pode ser um avanço em relação às demais vertentes, sobretudo pela adoção de uma base científica em relação à influência por pressupostos filosófico-religiosos. Esta, de forma diferente das demais vertentes, considera os processos vivos e dinâmicos que acontecem espontaneamente na natureza e busca entender como esses processos podem potencializar melhores condições às plantas e aos animais. A presença de pragas é entendida como um desequilíbrio na fertilidade do solo, aspecto também presente na teoria da trofobiose (CHABOUSSOU, 2006), que será apresentada e discutida mais adiante. Assim, a Agricultura Orgânica busca articular a dimensão biológica da agricultura, a exemplo da forte recomendação do emprego da matéria orgânica para a fertilidade do solo.

Tais aspectos suscitam algumas reflexões: a propriedade rural que adota a incorporação de matéria orgânica para aumentar a fertilidade

do solo conseguiria produzir alimentos em quantidade para atender a demanda existente na atualidade? Teria essa propriedade rural condições de suprir a demanda de matéria orgânica necessária para os diferentes cultivos? E em que medida são consideradas as experiências dos agricultores com o cultivo da terra e controle de pragas?

Já outra perspectiva ou vertente agrícola é a Agricultura Biológica, que não é orientada por doutrinas filosóficas e/ou religiosas. Bonilla (1992, pp.18-19) descreve que esse tipo de prática “pressupõe que plantas e animais devem ser colocados em condições que lhes permitam saúde e uma vitalidade normal”. De acordo com o autor, essa concepção de agricultura surge em contrapartida à agricultura industrial.

Ehlers (1999) destaca que as bases do modelo organo-biológico são difundidas no início dos anos 1930, mas somente nos anos 1960 foram amplamente disseminadas, um aspecto que a diferencia do movimento orgânico e biodinâmico é o fato de não considerar fundamental a associação entre agricultura e pecuária. Segundo o autor, por ocasião de sua disseminação, a agricultura fazia uso de várias fontes de matéria orgânica, provenientes do campo ou da cidade, e também recomendava a incorporação de rochas moídas ao solo.

Embora as discussões sobre agricultura organo-biológica tenham iniciado na Suíça e na Alemanha, é na França que ganha notório espaço, passando a ser conhecida como Agricultura Biológica. Os trabalhos de Claude Aubert sinalizam que “a saúde das plantas, e, portanto, dos alimentos, dá-se por meio da manutenção da ‘saúde’ dos solos” (ELHERS, 1999, p.58). Ao restabelecer as condições naturais do solo, com aumento da biodiversidade, estar-se-ia possibilitando condições favoráveis para um desenvolvimento saudável das plantas. Ou seja, essa prática era entendida como uma condição para a redução dos ataques inoportunos de pragas.

Nesta direção, Chaboussou (2006) realiza estudos acerca dos males desencadeados pelo uso de remédios nas plantas, denominados de doenças iatrogênicas, e denunciou o aparecimento de novas moléstias ocasionadas pelo emprego de agrotóxicos. Em outros termos, o autor sinalizava a existência de uma correlação muito estreita entre a intensidade de ataques de parasitas e o estado nutricional das plantas. Para ele, a causa das infecções parasitárias encontrava-se principalmente nos desequilíbrios nutricionais. Assim, em linhas gerais, os trabalhos de Chaboussou parecem apontar que o relevante é “tratar” as plantas mal nutridas e doentes, pois assim se tornariam resistentes aos ataques de pragas.

Em vista do exposto é possível perceber que na Agricultura Biológica existe a introdução da matéria orgânica como potencializadora da fertilidade do solo, mesmo que a fonte de matéria orgânica possa ser proveniente de outras localidades fora da propriedade. Do mesmo modo, esse estilo de agricultura não considera fundamental a associação da pecuária e agricultura.

Parece-nos que a Agricultura Biológica tenta, de alguma forma, sanar o problema da demanda por matéria orgânica, abrindo-se para novas fontes assim como a introdução de rochas moídas. Também é importante destacar que as inquietações estão centradas na fertilidade do solo e no controle de pragas, mas não se percebe preocupação em torno ao sujeito que atua na propriedade rural. Ou seja, as observações e práticas desenvolvidas pelos agricultores parecem não ser consideradas, aspecto que também está ausente nas perspectivas discutidas anteriormente.

Com relação às discussões mais recentes em torno a um modelo alternativo à agricultura convencional, merece destaque a Permacultura ou Agricultura Permanente. Esta surge na Áustria, em 1970, e suas figuras centrais foram Bill Mollison e David Holmgren. Segundo Mollison e Mia-Slay (1994, p.13), é baseada “na observação de sistemas naturais, na sabedoria contida em sistemas produtivos tradicionais e no conhecimento moderno, científico e tecnológico”. Os autores realçam que a Permacultura apresenta as ferramentas para o planejamento, a implantação e a manutenção de ecossistemas cultivados no campo e nas cidades, de modo a que esses ecossistemas tenham a diversidade, a estabilidade e a resistência dos ecossistemas naturais. O planejamento consciente dos espaços é um dos propósitos da permacultura, a fim de obter uma utilização da terra sem desperdícios ou poluição. E, neste sentido, parece-nos que para essa perspectiva de agricultura a natureza é adotada como um modelo a ser copiado.

Nessa mesma época, na América Latina, surge o movimento da Agroecologia, cuja maior preocupação era atender as necessidades de preservação ambiental e da promoção socioeconômica dos pequenos agricultores. Isso emergiu em um cenário em que existiam estudos em torno da valorização da produção familiar camponesa, associada ao movimento ambientalista da América Latina (EHLERS, 1999). Mas sobre tal vertente agrícola discutiremos mais adiante.

No entanto, é importante destacar que os distintos estilos de agricultura, anteriormente discutidos, emergiram em sua grande maioria em meados dos anos 1930, e surgiram também como resposta ao modelo de desenvolvimento econômico vigente. De forma resumida, a

Agricultura Orgânica, Biológica, Natural e Biodinâmica se orientam por diferentes linhas filosóficas, distintos enfoques tecnológicos e estão relacionadas à restrição do uso de alguns insumos, à utilização de preparados, entre outras características. Porém, parece-nos que essas vertentes alternativas não estão necessária e diretamente relacionadas aos pressupostos da Agroecologia. Tal assertiva baseia-se na compreensão de que uma agricultura que se restringe ou busca apenas a substituição de insumos químicos sintéticos por insumos alternativos ou orgânicos não poderia ser considerada uma agricultura mais sustentável, aspecto que será aprofundado no decorrer deste trabalho.

Por outro lado, há que se considerar que uma agricultura que fica impossibilitada de usufruir das inovações científicas e tecnológicas, como a mecanização, poderia ser considerada uma atividade agrícola limitada e empobrecida. Parece-nos que os agricultores não optaram pelo uso ou não uso de insumos modernos somente por associar-se a um tipo ou vertente agrícola, mas quando o fazem, na maioria das vezes, é por questões de ordem econômica, por falta de informações ou ainda por ausência de políticas públicas adequadas para isso. O que se quer frisar é que a Agroecologia, além de considerar imprescindível a redução, e, em alguns casos, a exclusão do uso de insumos externos, busca a produção de alimentos e bens de consumo com melhor qualidade biológica, e, neste sentido, é mais ampla. Faz isso, acima de tudo, respeitando os limites do ambiente natural, isto é, do meio físico-químico-biológico e dos sujeitos que se relacionam diretamente com a produção. Contudo, a produção dentro dessa perspectiva necessita ser uma opção do agricultor que, além de agregar valor à sua cultura enquanto homem do campo, contribua para a consolidação de um estilo de agricultura assentada na sustentabilidade dos ecossistemas.

É consenso que as discussões e experiências em torno à agricultura alternativa surgiram muito antes das grandes conferências promovidas pela Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO-92), realizada no Rio de Janeiro em 1992. Porém, essas conferências sinalizaram positivamente para as práticas e modelos agrícolas alternativos que buscam se aproximar das produções sustentáveis, ainda que esse termo possa ser controverso e polissêmico, pois carrega diferentes interpretações e também interesses de natureza e magnitude muito conflitantes. É importante, ao fazer uso de tal terminologia, estar atento a quem será útil, como será realizada, por quanto tempo será empregada tal prática e por que determinada prática pode ou não ser considerada sustentável. Portanto, o conceito de sustentabilidade ou de agricultura sustentável sugere ser bem mais

complexo do que parece. E essa discussão é utilizada por nós para analisar as implicações sociais, econômicas, culturais, ecológicas, políticas e éticas que envolvem uma agricultura preocupada com a preservação ambiental e qualidade de vida dos pequenos produtores rurais.

Gliessman (2005, p.52) destaca que, em seu sentido mais amplo, “a sustentabilidade é uma versão do conceito de produção sustentável — a condição de ser capaz de perpetuamente colher biomassa de um sistema, por que sua capacidade de se renovar ou ser renovada não seja comprometida”. Por mais que o termo “sustentabilidade” seja polissêmico ou que possa ser um ideal inatingível, para o presente trabalho será tomado como uma categoria que permite “demonstrar que uma prática está se afastando da sustentabilidade” (p.53).

Dito de outra forma, não sustentáveis são práticas agrícolas que centralizam suas opções unicamente numa perspectiva como a econômica e que estariam se afastando do que Gliessman (2005) demarcou como sustentável. Por exemplo, um agricultor ao optar pelo cultivo orgânico unicamente para agregar mais valor econômico ao produto final estaria, de certa forma, desconsiderando as implicações culturais e socioambientais que tal opção implica, a qual se configuraria como insustentável. Do mesmo modo, mas em outros termos, também estariam se afastando da sustentabilidade aquelas práticas que, por exemplo, optam por uma produção orgânica que busca somente a substituição de insumos sintéticos por insumos orgânicos, visto que permaneceriam ainda fortemente atreladas à lógica da compra de insumos externos à propriedade, gerando o que denominamos de dependência, a qual pode trazer implicações de ordem econômica na ocasião da comercialização da produção.

O que se busca realçar é que, em geral, as escolhas por um estilo ou outro, quando orientadas apenas pela dimensão econômica, podem, por exemplo, comprometer a preservação dos recursos naturais bem como menosprezar os valiosos conhecimentos que os agricultores possuem sobre a prática agrícola. Além disso, como lembra Gliessman (2005), não podemos abandonar as práticas convencionais e nos associarmos a uma determinada prática indígena ou tradicional, de modo que é fundamental encontrarmos um modelo, ainda não elaborado, de agricultura que dê conta de produzir em quantidade suficiente para atender a demanda emergente por alimentos e bens de consumo.

Em suma, a sustentabilidade nas práticas agrícolas pressupõe a preservação e conservação dos recursos naturais como uma garantia

para a sua produtividade presente e futura, que também pressupõe o respeito pelos conhecimentos que os próprios agricultores possuem sobre a prática agrícola.

De acordo com Pretty (1995), todas as experiências bem sucedidas em direção à agricultura sustentável apresentam: a) Suporte de instituições externas; b) Tecnologias para a conservação de recursos; c) Instituições e grupos locais. Segundo o autor, o que tem ocorrido são ilhas de sucesso, pois o quarto elemento, constituído de uma Política Ambiental adequada e necessária ao fortalecimento da agricultura sustentável é ainda inexistente nessas experiências, e que ainda não foi implementada e nem construída. A grande maioria das políticas agrícolas ainda induz os agricultores a se tornar ou se manter dependentes de insumos e de tecnologias exógenas, alicerçadas no modelo convencional de agricultura. Tais políticas podem ser consideradas uma das principais barreiras para uma agricultura mais sustentável.

O termo agricultura sustentável foi também amplamente difundido na Agenda 21, em um dos documentos organizados durante a ECO-92. O mesmo acabou se constituindo num programa de ação na busca da viabilização de um novo padrão de desenvolvimento ambientalmente racional, que inclui métodos de proteção ambiental, buscando conjugar justiça social com eficiência econômica. Um dos capítulos temáticos do referido documento é destinado à promoção do desenvolvimento rural e agricultura sustentável, no qual se dá ênfase à necessidade da participação popular e da promoção do desenvolvimento de recursos humanos para a agricultura sustentável. Esse documento, assim como muitas das discussões daquela época, parece reforçar positivamente a urgência por uma agricultura que: conserve o solo, a água e os recursos genéticos animais e vegetais, que minimize a degradação do ambiente, não descartando sua função de gerar alimentos e que ainda considere os sujeitos que, além de produzir alimentos, produzem conhecimentos sobre as práticas agrícolas.

Gliessman (2005) auxilia a melhor compreender a sustentabilidade agrícola principalmente quando as compara àquelas ligadas às práticas da agricultura convencional, que são por ele definidas como balizadas pela perspectiva do lucro e pela maximização da produção. Para o autor, na agricultura convencional se adotam técnicas básicas, tais como: o cultivo intensivo do solo, a monocultura, a irrigação, a aplicação de fertilizantes inorgânicos, o controle químico de pragas e a manipulação genética de plantas cultivadas. Tais técnicas tendem a afetar a produtividade futura em favor da alta produtividade no

presente. Em outras palavras, ao se preocupar na garantia imediata de alta produtividade, a agricultura convencional desconsidera os possíveis custos a longo prazo, especialmente os de ordem ambiental.

Neste sentido, corroborando com as discussões em torno da sustentabilidade, Altieri (2004) realiza uma análise econômica da agricultura sustentável e ressalta que as definições acerca desta se ancoram na manutenção da produtividade e lucratividade das unidades de produção agrícola. Ainda destaca que, de forma ampla, sustentabilidade significa que a atividade econômica deve prover as necessidades presentes, sem limitar as opções futuras. Desta forma, a sustentabilidade é compreendida como a capacidade de um sistema manter sua produtividade quando submetido a perturbações, e “com os princípios básicos da contabilidade, os sistemas de produção que danificam a estrutura do solo exaurem seus nutrientes, matéria orgânica ou biota, são insustentáveis” (p.77).

Parece que os termos utilizados por Gliessman (2005) e Altieri (2004) enfatizam a preocupação com questões relacionadas à degradação dos recursos naturais em geral, mas que necessitam ser ponderados ao se pensar processos produtivos agrícolas. Estes são aspectos relevantes para uma agricultura que busca a sustentabilidade e que se encontram presentes nas discussões em torno da vertente da Agroecologia.

As ideias difundidas pelo movimento da agricultura sustentável passam a ter maior espaço quando o modelo agrícola hegemônico começa a demonstrar certo esgotamento, análise que emergiu fortemente, conforme destacado anteriormente, após a realização da Conferência da Organização das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (ECO-92), e a partir dos importantes alertas sobre os efeitos dos agrotóxicos nos EUA com a publicação de Carson (1962). Parece-nos que as discussões em torno da sustentabilidade, presentes já desde o século XX, alavancaram a articulação da ecologia à agronomia, favorecendo a consolidação do que hoje se denomina de Agroecologia. Tais aspectos serão, a seguir, melhor identificados e discutidos.

1.3. Agroecologia e a questão da sustentabilidade

Hecht (2002) sinaliza que a Agroecologia existiu antes mesmo da agricultura propriamente dita, de modo que a utilização contemporânea do termo Agroecologia, segundo a autora, surgiu nos

anos 1970. Porém Gliessman (2005, p.56) considera que a Agroecologia como ciência sistematizada é um campo emergente e que vem se consolidando, pois “no início dos anos 80 a Agroecologia tinha surgido como uma metodologia e uma estrutura básica conceitual distinta para estudos dos agroecossistemas”.

Assim, diferentemente das práticas alternativas ao modelo industrial de agricultura, a Agroecologia seria uma ciência, que busca a compreensão do funcionamento de agroecossistemas complexos (ASSIS, 2005).

Do mesmo modo que as discussões não encontram consenso acerca da gênese da Agroecologia, há também complicações quanto ao próprio termo Agroecologia, que é considerado polissêmico, como destacado a seguir:

Definida de forma mais ampla, Agroecologia geralmente representa uma abordagem agrícola que incorpora cuidados especiais relativos ao ambiente, assim como aos problemas sociais, enfocando não somente a produção, mas também a sustentabilidade ecológica do sistema de produção. [...] Num sentido mais estreito, a Agroecologia refere-se ao estudo de fenômenos puramente ecológicos que ocorrem na produção agrícola, tais como relação predador/presa ou competição cultura/vegetação espontânea (HECHT, 2002, p. 26).

Essa polissemia é evidenciada quando associada, por exemplo, a um modelo de agricultura que oferece produtos limpos; a um novo modelo tecnológico; ou ainda a uma nova forma de produção que pode ser tão produtiva quanto à agricultura convencional. Estas são compreensões equivocadas que, no entender de Caporal e Costabeber (2004), estão impregnadas por um enorme reducionismo do significado mais amplo do termo, desconsiderando seu enfoque científico e minimizando, de certa forma, sua potencialidade em auxiliar nos processos de desenvolvimento rural sustentável.

Altieri (2004) enfatiza que para promover o desenvolvimento rural sustentável é necessário inverter a lógica estabelecida pela agricultura convencional, isto é, o enfoque da Agroecologia precisa chegar, de certo modo, aos agricultores com poucos recursos, que possuem um reduzido acesso à tecnologia e pequenas relações com o

mercado. Para Altieri, os pequenos agricultores devem ser o ponto de partida das estratégias de desenvolvimento rural sustentável, como podemos ver na Figura 1.

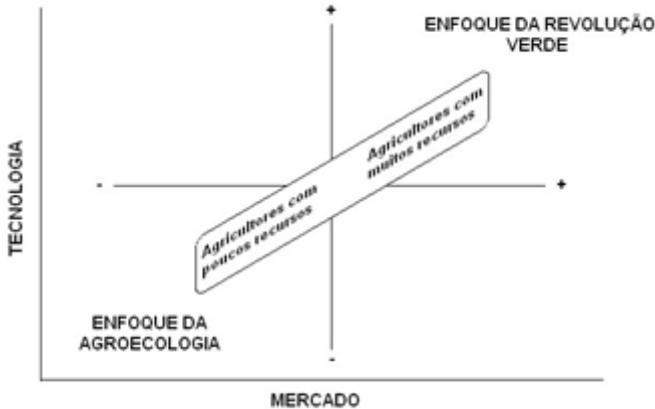


Figura 1: Enfoque da Agroecologia e da Revolução Verde

Fonte: Extraído de Altieri (2004, p.36).

Portanto, para a Agroecologia, o conhecimento dos agricultores sobre as plantas, os diferentes tipos de solos, os processos ecológicos, além dos conhecimentos sobre o ambiente em geral, configuram saberes importantes. Parece-nos então, que este modelo difere da agricultura convencional não apenas por buscar a redução do uso de insumos externos e o emprego de tecnologias de baixo custo, mas por considerar como muito importantes os saberes e a participação da comunidade local.

Além disso, existem também discussões que sinalizam que a Agroecologia é um campo que agrega conhecimentos de diferentes áreas, uma vez que:

[...] integra concepções e métodos de diversas outras áreas do conhecimento e não como uma disciplina específica. A Agroecologia é também um desafio normativo aos temas relacionados à agricultura, os quais estão presentes em diversas disciplinas. Ela tem raízes nas ciências agrícolas, no movimento ambiental, na ecologia [...], nas

análises de agroecossistemas indígenas e em estudos de desenvolvimento rural. Cada uma destas áreas apresenta diferentes objetivos e metodologias, ainda que tomadas em conjunto, todas têm influência legítima e importante no pensamento agroecológico (HECHT, 2002, p.31).

A compreensão interdisciplinar dispensada à Agroecologia é algo que favorece contribuições advindas de diferentes áreas. Além disso, o reconhecimento da necessidade de temas característicos à Agroecologia passa a ser algo que também nos estimula. Portanto, compreendemos que a apropriação de conhecimentos científicos por parte dos estudantes de escolas agrotécnicas e agricultores pode contribuir para a construção de uma visão holística e potencializar uma compreensão mais crítica da realidade.

Nesta direção, Caporal, Costabeber e Paulus (2006), ao refletirem sobre a Agroecologia como uma matriz curricular ou como um “paradigma”⁸ para o desenvolvimento rural sustentável, discutem contribuições de várias áreas (Figura 2) e reconhecem a necessidade de especialistas de outras áreas auxiliarem na construção de uma matriz curricular mais condizente com as discussões acerca da Agroecologia.

Segundo os autores, as diferentes iniciativas como a Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural, lançada pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), em 2004, e a socialização por parte da Empresa Brasileira de pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) do Marco de Referência em Agroecologia (EMBRAPA, 2006), são alguns dos indícios dessa mudança de paradigma. Além disso, de forma antagônica à construção de conhecimento na ciência e produção de conhecimento na agricultura convencional, a Agroecologia procura ser integradora objetivando romper com o isolamento da ciência e das disciplinas (CAPORAL; COSTABEBER; PAULUS, 2006).

⁸ Essa palavra teve o seu sentido ampliado por pensadores pós-modernos como Boaventura de Sousa Santos (2005).

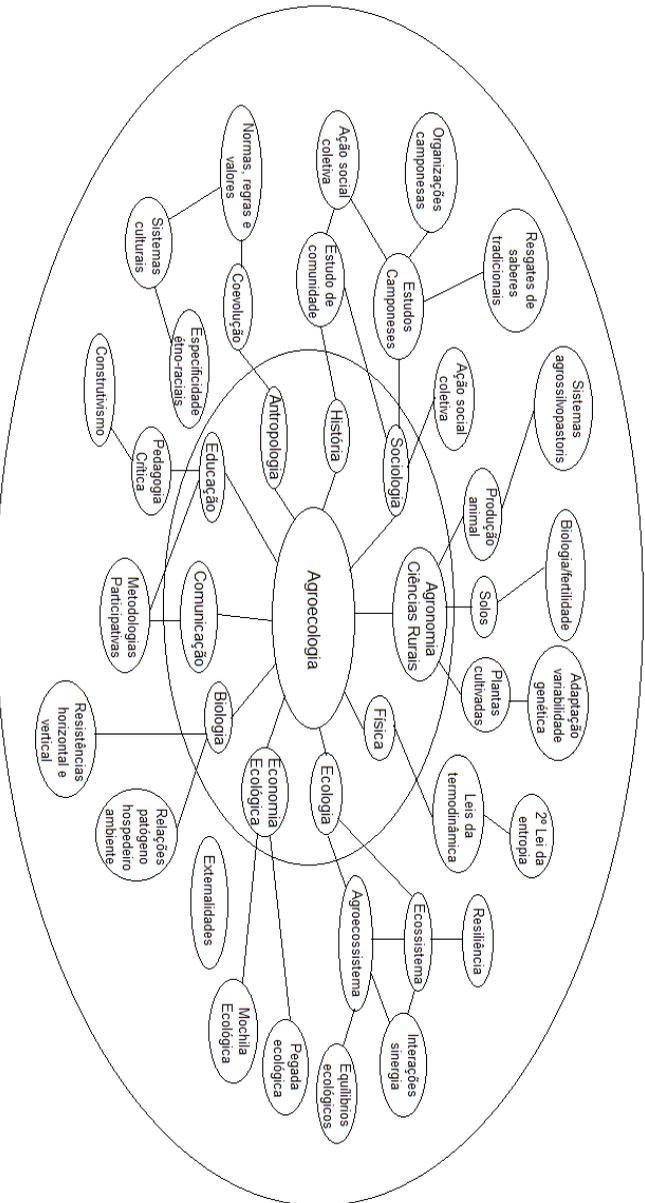


Figura 2: Exemplos de contribuições de outras ciências à Agroecologia

Fonte: Extratido de Caporal, Costabeber e Paulus (2006, p.8).

Pode-se observar na Figura 2 que, a respeito da área das Ciências Naturais, os autores trouxeram contribuições da Biologia e da Física, existindo, deste modo, uma lacuna em relação à Química. Tal aspecto, reforça uma das hipóteses iniciais dessa tese, ou seja, de que a contribuição da ciência química (pesquisa e ensino) necessita ser repensada em relação às demandas da Agroecologia. Isso é o que buscamos fazer no Capítulo 5, ainda que de forma simplificada e específica, pois destinada ao Ensino de Química aplicado à formação técnica em Agroecologia.

Estudos desenvolvidos por Maria Virginia Aguiar, destacados por Caporal (2009), enfatizam que o Brasil é o país com o maior número de cursos em Agroecologia, possuindo cerca de setenta cursos com essa denominação ou com enfoque agroecológico, distribuídos em três níveis de escolaridade (nível médio, superior e de pós-graduação).

Outro indicativo da expansão das discussões em torno à Agroecologia pode ser observado a partir do levantamento que realizamos recentemente na plataforma do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)⁹, o qual revela a existência de 133 grupos de pesquisa credenciados que, entre suas palavras-chave, destaca a Agroecologia. Uma particularidade é que esses grupos estão distribuídos em distintas áreas, como Ciências Agrárias (89), Ciências Biológicas (9), Ciências da Saúde (1), Ciências Exatas e da Terra (1), Ciências Humanas (23) e Ciências Sociais aplicadas (10). O que indica o forte caráter interdisciplinar assumido pelos pesquisadores. No entanto, a área de Ciências Exatas e da Terra, na qual as discussões da Química se encontram, há a presença de apenas um grupo de pesquisa, o que reforça a necessidade dos químicos se debruçarem mais sobre essa emergente área e suas demandas.

Não menos importante é a ideia de que a Agroecologia se constitui, segundo Caporal, Costabeber e Paulus (2006, p. 2), num “paradigma capaz de contribuir para o enfrentamento da crise socioambiental”, questão tão presente e importante nesse momento histórico que vivemos cujo reflexo imediato são as repercussões a respeito das mudanças climáticas, do esgotamento das reservas de água potável, entre outros. Os autores destacam ainda que a Agroecologia, como matriz disciplinar, apresenta os alicerces para um novo paradigma

⁹ Levantamento realizado em 09 de novembro de 2009, junto à plataforma do CNPq (www.cnpq.br).

científico que aposta na integração e rompe com o isolamento das ciências e das disciplinas gerado pela adoção do paradigma cartesiano¹⁰.

Neste caso, o conhecimento tradicional, ou seja, o conhecimento que os agricultores possuem de suas práticas e que lhes foi passado de geração em geração, precisa ser valorizado. Mello (2006) reforça que é necessário considerar esses conhecimentos para o desenvolvimento da Agroecologia, embora reconheça a tensão que reside na concepção que a ciência acaba disseminando sobre a dinâmica de construção de um conhecimento novo. Ou seja, o caráter muitas vezes positivista, reducionista e excludente daquilo que se considera como conhecimento científico, acaba negando outras formas de conhecimento que possam colocá-lo em xeque.

Entretanto, inegavelmente os conhecimentos científicos têm contribuído sobremaneira na explicação de certos fenômenos importantes à agricultura, a exemplo do processo de fotossíntese, em que as plantas convertem a energia solar em energia química, que é armazenada nas ligações químicas das moléculas de açúcar. Ou em relação ao solo, desde sua constituição aos ciclos de nutrientes, entendido como um sistema vivo e dinâmico, que torna o seu manejo um processo dinâmico, fundamental de ser compreendido e estudado para garantir sua sustentabilidade. A esse respeito, Gliessman (2005, p.238) afirma que “o manejo de fertilidade é baseado no nosso conhecimento dos ciclos de nutrientes, do desenvolvimento de matéria orgânica e do equilíbrio entre os componentes vivos e não vivos do solo”. Isso implica, segundo o autor, em reconhecer a necessidade de ampliar os conhecimentos acerca da complexidade desse ecossistema.

O que se pretende ilustrar é que na perspectiva de uma agricultura que busca a sustentabilidade, não há como negar o conhecimento acumulado pela Ciência e tampouco os avanços tecnológicos. Porém, é necessário perceber que tanto o entendimento sobre a sustentabilidade quanto o manejo de um ecossistema envolvem múltiplos aspectos que podem estar relacionados entre si e precisam ser considerados nos processos agrícolas e também naqueles ligados à formação técnica dos que nele atuarão.

Percebe-se que a polissemia do termo Agroecologia, sinalizada anteriormente, pode trazer a compreensão da ausência da dimensão

¹⁰ O paradigma cartesiano de ciência prega a crença na legitimidade dos fatos que são perfeitamente conhecidos e sobre os quais não se têm dúvidas, devendo-se para isso dividir e estudar a menor parte, partindo destas para o entendimento do todo. Propõe com isso o método analítico por meio da indução e dedução embasado na lógica e na matemática (BEHRENS; OLIARI, 2007, p.58)

social, o que a aproximaria muito da agricultura convencional. Os cuidados especiais relativos ao ambiente, destacado por Hecht (2002), também estão presentes nos estilos alternativos de agricultura, anteriormente apresentados, mas o que diferencia a Agroecologia dos demais estilos é justamente a incorporação dos aspectos socioambientais e a busca permanente do desenvolvimento rural sustentável envolvendo as suas múltiplas dimensões. A respeito das diferentes dimensões que compõe a sustentabilidade, Caporal e Costabeber (2004) trazem contribuições significativas que serão discutidas no próximo item.

1.3.1 As diferentes dimensões da sustentabilidade

Para alguns autores (GLIESSMAN, 2005; ALTIERI, 2004), o desenvolvimento rural sustentável, apesar de parecer utópico, demonstra-se como algo objetivo e plausível quando se caminha em direção à produção de alimentos de melhor qualidade biológica, livres de agrotóxicos e produzidos de forma ambientalmente “mais amigável” (CAPORAL, 2003), sempre e quando haja interesse da sociedade, ou de parte dela.

Para Caporal e Costabeber (2004), a promoção de estratégias tanto da agricultura quanto do desenvolvimento rural sustentáveis necessita considerar seis dimensões, relacionadas entre si: a ecológica, a econômica, a social (primeiro nível), cultural e política (segundo nível), e ética (terceiro nível).

A **dimensão ecológica** da sustentabilidade do sistema de produção, por exemplo, diz respeito à compreensão dos fenômenos de ordem ecológica, e como destacado por Hecht (2002), em relação à competição cultura/vegetação espontânea. Neste sentido, a Ecologia contribui estudando e elucidando como e por que determinadas relações ocorrem em um ecossistema específico. Outro exemplo é a relação solo/planta. Aqui, a Agroecologia utiliza-se de conhecimentos da Ecologia para pensar os sistemas de produção que não interfiram nessa dinâmica ou que se utilizam dessa em benefício da produtividade e/ou melhoria das condições de um determinado ecossistema. Em outros termos, além da preservação e da melhoria das condições químicas, físicas e biológicas do solo, busca-se a manutenção e melhoria da biodiversidade das reservas e mananciais hídricos, assim como dos recursos naturais em geral (CAPORAL; COSTABEBER, 2004).

Essa dimensão contempla uma abordagem holística e um enfoque sistêmico, buscando um tratamento integrado dos diferentes

constituintes de um agroecossistema, isto é, a incorporação de estratégias que visam à reutilização de materiais e da energia provenientes desse agroecossistema. Outra preocupação presente nessa dimensão é a eliminação do uso de insumos tóxicos, ou de insumos que não tenham estudos que comprovem seus efeitos sobre os seres vivos em geral e ao ambiente natural. Serve de exemplo a produção integrada de frutas, que se utiliza, em grande medida, de conhecimentos já consolidados a respeito da associação de frutíferas de diferentes culturas; produção que, nos últimos anos, tem sido foco de experiências nacionais (BRASIL, 2009a), Contudo, essa produção integrada de frutas encontra-se fortemente orientada pela dimensão econômica da sustentabilidade, pois parece buscar atender exclusivamente a uma demanda internacional por produtos com melhor qualidade biológica.

Por outro lado, a **dimensão social** da sustentabilidade do sistema de produção, embora relacionada à preservação e conservação dos recursos naturais, tem seu foco central na preocupação com os produtos gerados na agricultura, que devem ser usufruídos por todos os segmentos da sociedade. Ou seja:

[...] somente adquirem significado e relevância quando o produto gerado nos agroecossistemas, em bases renováveis, também possa ser equitativamente apropriado e usufruído pelos diversos segmentos da sociedade. [...] De uma forma mais ampla (...), implica uma menor desigualdade na distribuição de ativos, capacidades e oportunidades dos mais desfavorecidos (CAPORAL; COSTABEBER, 2004, p.53).

Essa dimensão também agrega a busca permanente por melhoria nos índices da qualidade de vida através da produção e consumo de alimentos mais saudáveis, isto é, com qualidade biológica superior. A qualidade biológica de alimentos e bens de consumo implica, entre tantos aspectos, na eliminação do uso de produtos tóxicos que são substituídos por novas tecnologias ou por combinações tecnológicas apropriadas. A essa mudança no sistema produtivo para a obtenção de produtos com melhor qualidade biológica, Caporal e Costabeber (2004) acrescentam que podem também ser obtidos por “opções sociais de natureza ética ou moral”.

Neste caso específico, considera-se um avanço, por exemplo, quando o agricultor leva em consideração uma determinada tecnologia e compreende que essa pode trazer implicações sociais à sua família. Em outros termos, é relevante que o agricultor, diante da escolha de uma tecnologia, tenha nitidez do binômio risco x benefício, e também acerca do quanto a implementação da mesma poderá afetar as condições sociais de sua família, as quais podem redimensionar a relação sociedade x ambiente. Neste sentido, concorda-se com Caporal e Costabeber (2004, p.53) que este pode ser “um modo de estabelecer uma conexão entre a dimensão Social e Ecológica, sem prejuízo da dimensão Econômica”.

Pode-se dizer que a dimensão social da sustentabilidade, da forma como é constituída, contrapõe-se ao modelo convencional, pois tal modelo agrícola é balizado pela lógica da produtividade que pouco leva em consideração a qualidade de vida dos agricultores e consumidores, a qualidade biológica dos produtos obtidos e tampouco a distribuição equitativa de seus produtos.

Na **dimensão econômica** da sustentabilidade, Caporal e Costabeber (2004) destacam que os resultados econômicos alcançados pelos agricultores constituem-se em pontos importantes do fortalecimento de estratégias de desenvolvimento rural sustentáveis. Neste sentido, a agricultura convencional preconiza a obtenção de alta produtividade, seja de alimentos como de bens de consumo das propriedades rurais, independente dos insumos utilizados, manejos de solo, entre outros. No entanto, o modelo convencional de agricultura implica numa inevitável dependência de fatores externos, danos ambientais que podem levar a curto e médio prazo a perdas econômicas significativas.

O que se quer ressaltar com isso é que a dimensão econômica, embora seja importante, não pode ser desconectada da dimensão social, uma vez que os resultados obtidos com as produções agroecológicas não podem ser alcançados a qualquer custo; esses necessitam considerar também os possíveis danos ambientais que venham a provocar.

A **dimensão cultural** da sustentabilidade busca valorizar os saberes e conhecimentos das populações rurais. Aqui, o ponto de partida dos processos de desenvolvimento rural procura garantir que esses saberes culturalmente acumulados sejam analisados, discutidos e incorporados. Logo, a agricultura não é compreendida como uma atividade não só econômica, mas também sociocultural e desenvolvida por sujeitos que se relacionam com o ambiente natural de uma forma bastante particular. De acordo com Caporal e Costabeber:

[...] essa faceta da dimensão cultural não pode e não deve obscurecer a necessidade de um processo de problematização sobre os elementos formadores da cultura de um determinado grupo social. Eventualmente, estes elementos podem ser relativizados em sua importância, considerando-se as repercussões negativas que possam ter nas formas de manejo dos agroecossistemas, descartando-se aqueles procedimentos ou técnicas que não se mostrem adequados nos processos de construção de novas estratégias na relação homem-natureza (2004, p.55).

Deste modo, a agricultura balizada pela dimensão cultural estaria alicerçada num diálogo entre os saberes que os agricultores possuem e que são característicos da sua identidade enquanto sujeitos do campo, diferentemente do modelo convencional que negligencia os conhecimentos dos agricultores. Logo, a Agroecologia parece perceber nessa dimensão uma possibilidade de fazer o novo a partir de uma base de conhecimentos que já se possui sobre as práticas agrícolas.

Entretanto, sabemos que atualmente muitos dos agricultores ainda adotam por diferentes motivos — talvez por tradição familiar e/ou imposição cultural — o método convencional como única forma de produção de alimentos e bens de consumo. E, se consideramos tal aspecto ao se propor uma nova forma de produção — para não cairmos numa “invasão cultural” (FREIRE, 2002) —, é expressamente relevante que o agricultor esteja instrumentalizado para uma mudança de prática, e que possua, entre tantos aspectos, condições de elaborar argumentos que articulem as distintas dimensões da sustentabilidade. Todavia, é necessário também reconhecer que o conhecimento hegemônico ainda está fortemente presente no meio rural e propaga a ideia de homogeneidade dos agroecossistemas e isso pode se constituir num obstáculo aos agricultores em relação à Agroecologia. Ou, para citar Freire (2006a), tal condição em relação ao conflito entre o conhecimento hegemônico e os conhecimentos da Agroecologia pode se constituir numa situação significativa para a “situação-limite”, a qual pode ser considerada em processos formativos tanto na educação formal quanto na informal. Já o que se pretende com a Agroecologia parece ser justamente tencionar essa compreensão, isto é, problematizar essa forma que tem se tornado “cultural” quanto ao tratamento homogêneo dos agroecossistemas.

A **dimensão política** da sustentabilidade envolve os processos participativos, de políticas públicas e organização social, portanto democráticos, no qual se encontram imbricadas as questões relacionadas ao desenvolvimento rural e aos sujeitos pertencentes a esse contexto produtivo agrícola. Essa dimensão tem como propósito incentivar estratégias participativas que fomentem o exercício da cidadania e proporcionem também uma melhoria na autoestima dos agricultores. Por conseguinte, as reivindicações propagadas por movimentos sociais como o MST, em prol da conquista da terra; do fortalecimento da Agricultura Familiar e da pequena propriedade rural; da melhoria das condições de vida dos sujeitos do campo; do incentivo à organização do escoamento da produção por cooperativas, são exemplos de como a dimensão política influencia a organização e busca inclusive auxiliar no processo de mudança de práticas agrícolas. Essas reivindicações trouxeram e trazem implicações na educação, a exemplo da conquista da Escola 25 de Maio, entre outras, que passaram a existir devido a essa luta pela terra associada a mudanças na atividade agrícola, social, político e ambiental.

De todo modo, com lembram Caporal e Costabeber, na Agroecologia é preciso considerar as dimensões econômica, ecológica e social “como integradoras das formas de exploração e manejo sustentável dos agroecossistemas” (2004, p.56).

Por fim, a **dimensão ética**, considerada pelos autores supracitados o terceiro e último nível da sustentabilidade, encontra-se diretamente relacionada às novas responsabilidades que os indivíduos passam a assumir com relação à preservação e conservação do meio ambiente, bem como envolve a solidariedade intra e intergeracional.

No entanto, tais aspectos também estavam presentes nas diferentes vertentes da agricultura alternativa, apresentadas anteriormente, que no geral buscam a produção de alimentos de forma menos nociva ao ambiente natural. Porém, nem sempre seus produtos são acessíveis à população, por serem extremamente dispendiosos para a aquisição. Esta é uma característica da produção orgânica, a qual se baliza pela lógica do mercado e por isso tem servido apenas a uma reduzida parcela da população.

A dimensão ética, para Caporal e Costabeber (2004, p. 57), deve também tratar “do direito ao acesso equânime aos recursos naturais, a terra para o trabalho e a todos os bens necessários para uma vida digna”. O que nos parece muito apropriado, contudo, é problematizar, nessa dimensão, a questão dos direitos relativos à mão de

obra dos trabalhadores do campo, que muitas vezes é realizada por crianças e por pessoas mais velhas.

Deste modo, a Agroecologia vem caracterizada como sendo constituída por conhecimentos de diversas áreas do conhecimento, valoriza e busca trabalhar a partir dos conhecimentos que os camponeses possuem acerca de suas vivências, além de trabalhar dentro da lógica da sustentabilidade dos agroecossistemas. Parece consolidar esforços na construção de novos modelos de agricultura e de sociedade, o que significa desafios e implicações ainda maiores, pois envolvem aspectos socioculturais, éticos, políticos, econômicos e ecológicos. Ao se considerar essas dimensões, parece que há a necessidade de se construir um *novo* conhecimento, em que se passa a adotar, como ponto de partida às práticas agrícolas, a interação entre a biodiversidade ecológica e a sociocultural dos saberes dos agricultores e dos técnicos envolvidos nesse processo. Dito de outra forma, a Agroecologia busca desenvolver uma visão holística e sistêmica da propriedade e das práticas agrícolas, permitindo um tratamento integral a todos os elementos do agroecossistema que venham a ser impactados pela ação humana (p.52).

Sobre esse último aspecto, Sevilla-Gúzman e Gonzáles de Molina (1992), citados por Mello (2006), destacam que o MST e outros movimentos camponeses reforçam as múltiplas dimensões da Agroecologia (ambiental, social, política e a econômica), que são interdependentes, indissociáveis e indivisíveis. Segundo os autores, esses movimentos sociais estariam buscando incorporar tal perspectiva agrícola tanto nas formações educacionais quanto nas práticas agrícolas de alguns assentamentos. Questões que justificam nosso olhar investigativo.

Como pôde ser observado, a Agroecologia tem sido apresentada pela literatura como uma ciência que se encontra em construção, mas que apresenta a sustentabilidade dos agroecossistemas entre seus elementos constitutivos mais significativos. Em outras palavras, ela estaria buscando dar sustentação a práticas agrícolas para alcançar a produção de alimentos de elevada qualidade biológica e, ao mesmo tempo, apresenta preocupações com a qualidade de vida dos agricultores e consumidores em geral.

Não menos importante é reconhecer que a adoção de estratégias agroecológicas precisa ter como base a construção de práticas agrícolas sustentáveis. Por isso, as opções tecnológicas devem ter como referencial a sustentabilidade, ancoradas nas diferentes dimensões discutidas anteriormente, pois estas permitem uma compreensão da complexidade de fatores que se encontram imbricados na

implementação da Agroecologia. Além disso, é fundamental reconhecer que a defesa de estilos de agricultura e de desenvolvimento rural sustentáveis, por meio da Agroecologia, centra-se na busca do equilíbrio entre as seis dimensões (CAPORAL; COSTABEBER, 2006), em contrapartida às vertentes de agricultura orientadas pela lógica exclusiva do lucro que reduzem ou menosprezam os compromissos éticos, sociais e ambientais.

Portanto, no presente trabalho, para fins de condução analítica, será adotado como conceito de práticas agroecológicas aquelas que trazem em seu escopo a preocupação com questões ecológicas, econômicas, sociais, políticas, culturais e éticas. Do mesmo modo, tomar-se-á como um dos princípios básicos a busca por uma menor dependência de insumos externos e a máxima conservação dos recursos naturais. Algo complexo, pois sabemos que para que isso seja viabilizado é necessário que os sistemas agrícolas busquem ampliar a reciclagem de nutrientes como forma alternativa para a minimização das perdas desse valioso recurso durante os processos produtivos.

Nossa compreensão é que um desenvolvimento rural sustentável, como defendido pela Agroecologia e por alguns movimentos sociais, como o MST, para ser viabilizado, necessita que os atores sociais, ou os sujeitos do campo, envolvidos tenham uma visão crítica da realidade na qual estão inseridos. Condição esta difícil e complexa de ser alcançada, pois está ligada a transformações sociais importantes, como a do desenvolvimento rural sustentável. Isso sugere que os conhecimentos das diversas áreas podem contribuir sobremaneira, auxiliando na ampliação do entendimento acerca do contexto agrícola, suas contradições e potencialidades.

Cabe ressaltar, entretanto, que não se pode pretender delegar à Agroecologia a resolução de todos os problemas ocasionados pelas ações antrópicas fortemente relacionadas ao nosso modelo de consumo. Porém, se deve realçar que esta pretende orientar estratégias de desenvolvimento rural sustentáveis, ou como Caporal (2009) prefere chamar, estratégias de desenvolvimento rural mais sustentável. Neste sentido, concordamos com o autor quando afirma que nos princípios da Agroecologia há uma potencialidade técnico-científica já conhecida e que é capaz de incentivar uma mudança fundamental no meio rural e na agricultura, numa perspectiva que assegure maior sustentabilidade socioambiental e econômica para os diferentes agroecossistemas. Tal potencialidade pode ser reforçada na forma de apoio e orientação às ações de ensino e pesquisa e de assessoria ou assistência técnica.

Atualmente o Governo Federal, por meio de políticas públicas, tem incentivado a agricultura familiar, considerada mais produtiva quando comparada a não familiar (BRASIL, 2009a, b), valorizando, por exemplo, a produção da pequena propriedade rural através do incentivo ao escoamento da produção por meio do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) (BRASIL, 2009a). Além disso, é possível perceber avanços relacionados à Reforma Agrária, como o aumento, nos últimos sete anos, de 61% de projetos do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) direcionados aos assentamentos, os quais atingiram mais de 901 mil famílias assentadas¹¹. Esses projetos incluem desde a construção e reforma de moradias dos assentados, a construção e recuperação de estradas até o fornecimento de água e luz elétrica às habitações, o que possibilitou a melhoria das condições de vida de muitos agricultores assentados da Reforma Agrária. Somado a esses incentivos, destaca-se também a contribuição do PRONERA, que em dezembro de 2009 contabilizou 89 projetos implementados.

Enfim, depois dessa exposição, buscamos concentrar o levantamento de informações e discussões sobre as diferentes vertentes da agricultura alternativa e o desenvolvimento rural, enfatizando as diferenças entre a agricultura convencional e a perspectiva agroecológica. Apesar disso, parece-nos que ainda há uma carência de informações na literatura sobre aspectos relacionados à construção de conhecimentos agroecológicos e sobre experiências formativas que trabalhem a partir desses conhecimentos, principalmente acerca de quais são os temas, ou temáticas significativas, que necessitam ser abordados na formação técnica de sujeitos do campo. Isso nos auxiliaria sobremaneira a dialogar sobre quais são os conhecimentos científicos da química que podem, de alguma forma, contribuir para a construção de um discurso e práticas agroecológicas comprometidas com as mudanças econômicas, sociais e científicas. Ou ainda, sobre quais os conhecimentos químicos necessários para a compreensão de temas significativos da Agroecologia. E sobre quais conhecimentos químicos se fazem necessários para apropriação de aspectos significativos da realidade dos sujeitos do campo.

É possível perceber que há muitas questões em aberto, que buscamos refletir e responder ao longo dos próximos capítulos, já que procuramos compreender as possíveis interfaces da Química com os conhecimentos da Agroecologia, considerando a importância dessas duas áreas de conhecimento nas questões de ensino. Como vimos nas

¹¹ Disponível em: <http://www.incra.gov.br/portal/>. Acesso em: 05 dezembro 2009.

informações e discussões deste capítulo, as atividades agrícolas passaram, ao longo dos tempos, por várias modificações, sendo a primeira delas a demanda social por alimentos. Entretanto, essas atividades também sofreram mudanças, determinadas por vários fatores, sejam eles ligados à economia seja pela incorporação de novas técnicas e insumos que deram suporte científico e técnico ao modelo agrícola em curso de cada época.

Foi também possível perceber ao longo das discussões deste capítulo que a química e outras áreas científicas tiveram um papel importante na conformação dos diferentes modelos agrícolas. Do mesmo modo, os conhecimentos científicos também tiveram alguma influência na formação dos sujeitos que trabalham ou se envolvem com a agricultura (técnicos, agrônomos, agricultores, etc.), seja via educação escolar seja através da cultura passada de geração para geração, ou ainda por meio da extensão rural. Isso é um indício de que os avanços científicos e as inovações tecnológicas possuem uma função importante na agricultura convencional e que também precisam ser considerados na construção e implementação da Agroecologia.

Advoga-se, portanto, neste trabalho, que a adoção dessa perspectiva de desenvolvimento agrícola e um Ensino de Química articulado com temáticas significativas poderão auxiliar na formação de sujeitos críticos, não só defensores da Agroecologia, mas também construtores de conhecimento acerca de sua realidade. Uma escola inserida no contexto do campo que busca discutir a produção agrícola precisa ser entendida como lócus que pode auxiliar os sujeitos a melhor compreender sua realidade, para assim projetarem as transformações sociais. Tal perspectiva parece situar-se nas premissas da Educação do Campo, foco central de discussão do próximo capítulo.

Lamentavelmente, as desigualdades sociais no Brasil estão muito acentuadas na vida do campo, principalmente na área da educação, ainda que nos últimos anos esse cenário tenha sofrido alguma transformação. Buscaremos refletir a respeito de tais aspectos a partir das discussões acerca da Educação do Campo.

2. EDUCAÇÃO DO CAMPO: RAÍZES HISTÓRICAS E CARACTERÍSTICAS PEDAGÓGICAS

Cada vez mais se tem discutido sobre a consolidação da Educação do Campo como uma política pública e como instrumento que proporcione uma (re)significação da educação dos sujeitos das áreas rurais (LENZI; CORD, 2007; ARROYO; CALDART; MOLINA, 2004). Um reflexo disso são os levantamentos e estudos desenvolvidos por distintos órgãos e pesquisadores (PEREIRA, 2007; BOF, *et al.*, 2006; INEP, 2005; DAL RI; VIEITEZ, 2004; FURTADO, 2004; CALDART, 2004, RIBEIRO, 2001). Em geral, as pesquisas enfatizam aspectos ligados à caracterização da educação do movimento dos sem-terra — no contexto dos assentamentos — e de sua pedagogia assim como buscam configurar os desafios da educação básica no trabalho cooperativo desenvolvido pelo MST.

Embora significativas, estas e outras pesquisas passaram a discutir o campo enquanto território somente ao final dos anos 1990, quando então consideraram que nele é que se estabelecem as relações constitutivas entre os sujeitos pertencentes a esse lugar. Aspectos que têm se tornado centrais nas discussões da Educação do Campo.

Segundo informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), contidas no Censo Demográfico de 2000, a população residente nas áreas rurais tem decrescido de modo significativo. De outra parte, a educação no contexto rural brasileiro tem apresentado índices de frequência escolar muito preocupantes, em que apenas 66% da população rural entre 15 e 17 anos frequenta a escola, e destes apenas a metade encontra-se no nível médio.

Neste capítulo se apresenta e se discute a educação no contexto rural, principalmente as discussões contemporâneas em torno da Educação do Campo, as peculiaridades dos sujeitos do campo, a formação técnica de nível médio em agropecuária — com ênfase em Agroecologia — e alguns pressupostos da educação dialógica e problematizadora defendida por Freire (2006a).

2.1. O contexto histórico, social e cultural da educação rural brasileira

Conforme discussões realizadas no capítulo anterior, vários aspectos têm contribuído para a (re)significação da relação homem-natureza, dentre os quais a mudança na forma de perceber e agir acerca, por exemplo, da mão-de-obra que, de artesanal, passou gradativamente à industrial. Esse aspecto influenciou sobremaneira a agricultura do século XVIII, principalmente dos europeus, que já possuíam recursos e práticas agrícolas mais evoluídas, e com tais mudanças ainda mantiveram e aperfeiçoaram o processo de exploração desmedida dos recursos naturais.

Nessa época se iniciou a utilização de fertilizantes em grande escala, o uso de máquinas para o plantio e colheita, assim como o processamento de alimentos. Expressões das diferentes mudanças significativas na forma de produção e armazenamento de grãos e alimentos. Para o contexto brasileiro, essas mudanças se constituíram sob a influência da colonização. A esse respeito Holanda destaca que:

[...] toda estrutura de nossa sociedade colonial teve suas bases fora dos meios urbanos. Se [...] não foi a rigor uma civilização agrícola o que os portugueses instauraram no Brasil, foi, sem dúvida, uma civilização de raízes rurais (2008, p.73).

A autora nos traz elementos acerca da constituição e ocupação do nosso território, fortemente de base rural. E se a educação emerge dessa sociedade, pode-se pensar que a origem do sistema educacional brasileiro está na consolidação de uma educação voltada ao meio rural. O que não é verdade, pois há estudos que evidenciam que até a década de 1930 o rural brasileiro encontrava-se desassistido no que diz respeito à oferta educacional por parte dos órgãos governamentais (DAMASCENO; BESERRA, 2004).

As razões fortemente econômicas devido ao processo de industrialização podem ser consideradas como o pano de fundo e a motivação principal para um maior interesse dos governos ao meio rural. Para tanto, o agricultor necessitava ser transformado em empregado potencial da indústria emergente, e era também fundamental incorporar esses sujeitos ao mercado consumidor que a cidade passou a

representar. Nesse período, o governo respondia ao processo migratório interno buscando ampliar a oferta de vagas em instituições de ensino no meio urbano, enquanto que as escolas do meio rural passaram a ser estruturadas por iniciativas da Igreja ou pelas próprias comunidades que se organizavam para oferecer educação a seus próprios filhos (HENTZ, 1994). Aspecto que se constituiu claramente numa omissão da parte do poder público com a educação no meio rural.

Segundo nos indicam Damasceno e Beserra, a época pós 1930 marca o início das preocupações com o sistema educacional brasileiro no meio rural. Contudo, conforme apontam as autoras:

[...] é somente a partir da década de 1930 e, mais sistematicamente, das décadas de 1950 e 1960 do século XX que o problema da educação rural é encarado mais seriamente — o que significa que paradoxalmente a educação rural no Brasil torna-se objeto do interesse do Estado justamente num momento em que todas as atenções e esperanças se voltam para o urbano e a ênfase recai sobre o desenvolvimento industrial (2004, p.75).

É importante lembrar que nesse período de 1950 a 1960 o Brasil tinha na figura de Juscelino Kubitschek uma administração balizada pela ideologia do progresso, cujo governo tinha como propósito fazer 50 anos em 5, o que parece ter fortemente privilegiado a expansão do meio do urbano.

Foi no início dos anos 1960 que ocorreu uma forte participação dos movimentos populares e de numerosas campanhas na luta pela ampliação e melhoria do atendimento escolar, quando se destaca a busca pela equivalência entre o ensino secundário e o técnico-profissional, oficialmente modificada em 1961 (ROMANELLI, 1987), ano da nova LDB (Lei Nº 4.024/61), que trouxe significativas mudanças que atingiram todos os graus e modalidades de ensino e que teve como principal característica a busca da caracterização de um ensino inspirado nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana. A estrutura escolar passou a contar com conteúdos curriculares diversificados e obrigatórios.

Na época, dentre os movimentos de educação popular organizados destacavam-se: a Campanha de Educação de Adultos (1947), o Movimento da Educação de Base (1961) e o Programa Nacional de Alfabetização (1963). Nesse período, os pressupostos de

Paulo Freire acerca da alfabetização de adultos alcançam repercussão nacional e internacional, tendo como foco a relação entre o mundo do estudante e o seu universo vocabular.

Assim, é no final da década de 1950 e início dos anos 1960 que surge no País a perspectiva educacional voltada para as classes populares, conhecida como Educação Popular, que buscou romper com a “cultura do silêncio” e da opressão fortemente presente na época. Sua constituição foi a partir de ações fora do âmbito escolar através do Movimento de Cultura Popular que, por meio dos Círculos de Cultura, desenvolveu ações culturais de educação nas periferias e demais locais públicos. Contudo é somente na década de 1980 que essa perspectiva educacional chega à escola pública, por meio tanto de políticas públicas quanto de experiências educativas de professores adeptos dessa concepção educacional (BATISTA, 2005). A pesquisa desenvolvida por Batista (2005), balizada pela perspectiva freirena, analisa a contribuição da educação popular vivenciada nos movimentos sociais, como processo de constituição de uma pedagogia formadora de capacidade crítica e emancipatória.

Com relação aos conhecimentos historicamente sistematizados, a autora sinaliza que o processo de formação humana vivenciado pelos movimentos sociais pode trazer contribuições para a educação escolar, no sentido de superar a educação bancária, fortemente criticada por Freire (2006a). A autora ainda destaca que, de maneira diferente da escola, nos movimentos sociais a construção de conhecimento se dá pela relação objetiva e intersubjetiva que resulta em saberes socialmente construídos e (re)significados.

Todavia, é somente a partir de 1980 que a educação popular chegou mais fortemente à escola pública, em várias experiências e em diversos municípios, muitas vezes como política pública ou como prática educativa experienciada por alguns professores. Serve de exemplo o projeto Ensino de Ciências a partir de Problemas da Realidade, implementado de 1984 a 1987 em um município rural e em uma escola da capital do estado do Rio Grande do Norte (DELIZOICOV, 2008). Experiência semelhante, porém de maior amplitude, foi desenvolvida de 1989 a 1992, no âmbito do Projeto de Interdisciplinaridade via Tema Gerador, na rede pública de ensino da cidade de São Paulo¹² (SÃO PAULO, 1990a; 1990b; 1991, 1992, PONTUSCHKA, 1993).

¹² Estes projetos serão apresentados e discutidos no item 2.5 deste capítulo.

Entretanto, na Constituição de 1988, ao discutir atributos do Estado, destaca a educação como um de seus deveres, incorporando princípios antes não mencionados. Isso pode ser considerado um avanço em relação aos textos constitucionais anteriores, destacando-se aspectos como: da igualdade de condições e de permanência na escola; do pluralismo de ideias e de concepções; da valorização do profissional do ensino; da gestão democrática do ensino público (BRASIL, 1988).

Apesar disso, é somente a partir da década de 1990 que se evidencia uma significativa presença de movimentos sociais a nível internacional que questionam a barbárie do capitalismo neoliberal e o processo de globalização em curso. Esses movimentos, segundo Batista (2005), protestavam contra um modelo que conseguia fazer com que os avanços e as conquistas sociais dos séculos XIX e XX retrocedessem. E isso ainda permanece hoje, em pleno século XXI, fazendo parte das lutas dos movimentos sociais, implícitas nos grandes temas como o direito à vida, à cidadania civil social e política. Em outros termos, é a partir dessa época que tais questões parecem ganhar mais espaço nas discussões acerca de uma educação voltada à população rural brasileira.

Distintos trabalhos sinalizam para a existência de um certo esquecimento do contexto rural brasileiro nas políticas educacionais. Furtado (2004, p.87) afirma que as políticas educacionais “não olham às especificidades da vida produtiva”. O desinteresse por pesquisas sociais e educacionais sobre esse contexto é também um dado histórico e preocupante. De acordo com Damasceno e Beserra (2004)¹³, o período entre 1981 a 1998 é marcado por um forte desinteresse pela área, que pode ser evidenciado pela baixa quantidade média de trabalhos publicados: 12 trabalhos na área de Educação Rural para mil na área de Educação.

Um dos fatores que podem ter contribuído para tal desproporção, segundo as autoras, são as dificuldades de financiamento de pesquisas nessa área e também pelo fato de que os pesquisadores em geral habitam as áreas urbanas. Acrescentam ainda que há aspectos pedagógicos como a grande distância entre o currículo da escola rural e a vida de seus estudantes.

Na interpretação de Damasceno e Beserra, isso provavelmente é um reflexo do desconhecimento acerca das populações que constituem o rural brasileiro e da burocracia dos que planejam. Entretanto, as autoras

¹³ Damasceno e Beserra (2004) desenvolveram um trabalho de estado da arte, no qual analisaram o banco de dados de dissertações e teses da ANPEd, periódicos nacionais e regionais e, por fim, os principais livros que enfocavam o debate no período de 1981 a 1998.

também percebem que, nas poucas pesquisas existentes, há um forte interesse em refletir a educação voltada para os sujeitos do campo no sentido de reconhecer e valorizar essas populações. Atribuem isso aos próprios trabalhadores rurais que, inseridos em uma organização política, são percebidos e chamam para si a atenção dos pesquisadores. É nesse momento que a educação rural “deixa de fazer parte apenas de um plano geral de desenvolvimento da nação e torna-se uma reivindicação de uma classe social” (DAMASCENO; BESERRA, 2004, p.82).

Um detalhe do estudo das pesquisadoras nos chama a atenção: o aspecto pedagógico ligado ao currículo das escolas e à vida dos alunos. A esse respeito, isto é, a aproximação entre o mundo vivido pelos sujeitos sociais e o mundo da escola, foram significativas as contribuições de Freire (2002) que, ao analisar, por exemplo, o problema da comunicação entre o técnico e o camponês, destacou a importância da formação de profissionais críticos, comprometidos com o diálogo e que por meio desse busquem as transformações sociais.

Ao discutir o compromisso do profissional com as transformações sociais, Freire (2007) destaca a relevância de se transcender a consciência ingênua, ou seja, um profissional crítico reconhece que a realidade é mutável, pois é indagador, investigador e, acima de tudo, acredita no diálogo e alimenta-se dele. Portanto, reconhecer e conhecer os sujeitos para o qual o ensino é pensado torna-se de extrema importância quando defendemos uma perspectiva educacional popular. Tal como Damasceno e Beserra (2004), Freire (2002) sinaliza que é necessário ao educador conhecer as visões de mundo dos camponeses e enfrentá-las em sua totalidade para assim construir uma mudança de atitude dos mesmos.

Pelo exposto até aqui, é possível perceber que a educação do contexto rural sinaliza para a emergência de um ensino voltado às necessidades dos sujeitos do campo e que (re)conheça as diferentes formas de ver e agir desses sujeitos. Compartilha-se com as autoras que, desta forma, o ensino em tais escolas poderia auxiliar na mudança de atitudes desses sujeitos frente às suas situações vivenciais.

Com relação aos temas das pesquisas que envolvem a educação no contexto rural no período entre 1981 a 1998, Damasceno e Beserra identificaram dentre as temáticas mais expressivas da produção acadêmica: a Educação Popular e Movimentos Sociais no Campo, as Políticas para a Educação Rural e o Ensino Fundamental.

A temática Educação Popular e Movimentos Sociais agrega pesquisas que, de alguma forma, sinalizam a necessidade de que as

políticas públicas e os currículos escolares considerem os saberes construídos a partir das práticas culturais, isto é, a partir do conhecimento que os sujeitos do campo possuem a respeito do seu modo de vida, da sua forma de produzir, do jeito como se relacionam. Enfim, essas investigações reconhecem que diferentes formas de se organizar proporcionam distintas formas de perceber e agir diante da realidade, e que necessitam ser consideradas na elaboração de processos educativos.

As pesquisas sobre as Políticas Públicas para a Educação Rural ressaltam a precariedade da escola pública rural e reconhecem que a escola assume uma importante função na divulgação do saber universal, e, nesta direção, demarcam a necessidade de redefinição dos conteúdos curriculares. Essa inquietação sobre as políticas para a educação rural destacada pelas pesquisas da época é um aspecto bastante presente nos atuais documentos da Educação do Campo.

Corroborando com essa posição, os trabalhos que discutiram o Ensino Fundamental trouxeram à tona um cenário de graves problemas associados à escola no meio rural, atribuídos fundamentalmente ao seu planejamento ser alicerçado na escola urbana. Para Damasceno e Beserra (2004), a forma como foi configurada pelas pesquisas da época, esta é uma escola inadequada para o meio rural.

Ainda acerca dos resultados apresentados pelas autoras, destacam-se algumas pesquisas sobre o meio rural que apontam a necessidade de se considerar os saberes de seus sujeitos, os quais emergem em suas práticas produtivas e políticas, e enfatizam que esses saberes possuem particularidades em função das condições de vida e trabalho dos sujeitos do campo.

Assim, pelas conclusões das pesquisas do referido período, já era possível perceber que a escola pertencente ao ambiente rural brasileiro enfrentava diferentes problemas para a sua consolidação, ora por ausência de políticas públicas específicas para esse contexto ora por estarem ainda sustentadas na ideia de uma escola urbana. Portanto, uma educação desconexa das necessidades de uma população que se encontra envolvida em situações completamente distintas da vida na cidade.

Levando em consideração as discussões sobre as temáticas mais frequentes nas pesquisas do período — décadas de 80 e 90 do século passado —, que teve na Educação Popular e nos Movimentos Sociais do Campo foco predominante, fomos então buscar na experiência do MST elementos que pudessem sinalizar como se configura um processo educativo voltado a essa realidade, segundo o olhar desse movimento social do campo.

Partimos do Caderno de Educação N. 13 (MST, 2005), uma das publicações mais importantes do MST sobre a escola, pois traz um dossiê dos principais documentos acerca da escola produzidos pelo movimento. Nele é apresentado um balanço de sua trajetória, com textos produzidos e publicados no período de 1990 a 2001. Tal período é considerado pelo Coletivo Nacional de Educação do movimento o de maior produção teórica do MST a respeito da escola de educação fundamental.

Através desses textos nos foi possível perceber a preocupação, desde o início do movimento, pela consolidação de uma educação comprometida com a realidade e com as lutas dos sujeitos assentados e acampados. Neste sentido, apresentamos de forma cronológica (1990, 1991, 1992 e 1993) alguns trechos do documento que destaca que:

[...] não é original dizer que a educação é importante nos processos de transformação social, mas é nova a valorização prática da educação nas lutas populares, especialmente no meio rural. [...] Igualmente não é original dizer que a vida e, mais concretamente, o trabalho e outras práticas sociais são os educadores por excelência, mas é nova a circunstância que exige da escola vínculo direto com as demais experiências educativas dos alunos e de seus pais, e que põe os professores a pensar como melhor conjuguar o trabalho da escola com o trabalho das crianças no Assentamento e com os problemas gerais da produção agropecuária e da cooperação agrícola (MST, 2005, p.27 – *grifo meu*).

O ensino deve partir sempre da realidade vivida pela criança na Escola, no Assentamento, no mundo afora (MST, 2005, p.35 – *grifo meu*).

[...] estudar a realidade, começando pela próxima, do assentamento, e indo mais distante (MST, 2005, p.55 – *grifo meu*).

[...] partir da prática é começar identificando os principais desafios e as necessidades da comunidade de que faz parte a escola. [...] Trazendo a vida para dentro da escola, as crianças se educam para entender e sentir melhor esta vida, participando da busca de soluções para os seus

mais diversos tipos de problemas (MST, 2005, p.83 – *grifo meu*).

Fica evidente que para o MST é necessário que se tenha uma educação cujo propósito seja partir da realidade mais próxima dos assentados e acampados para assim alavancar os processos de transformação social. Realidade esta constituída por experiências de vida, saberes e práticas agrícolas, mas também de trabalho e lutas populares.

Estes são aspectos que Paulo Freire, um educador comprometido com uma educação dialógica e problematizadora, sempre defendeu. Isso se aproxima do que o autor apresenta como diálogo com a realidade quando se busca a concretização de uma educação que problematiza, em especial, as situações existenciais dos sujeitos. Em outros termos, uma educação que busca a transformação social necessita, segundo Freire (2006a), ter seu ponto de partida nas contradições sociais.

Sobre a necessidade de “estudar a realidade” (MST, 2005, p.55) e do “ensino [...] partir sempre da realidade vivida pela criança” (FREIRE, 2007, p.35), Paulo Freire argumentava que “quando o homem compreende sua realidade, pode levantar hipóteses e procurar soluções. Assim, pode transformá-la e com seu trabalho pode criar um mundo próprio” (*Idem*, p.30).

Entende-se que o enfrentamento dos problemas da vivência precisam também envolver, entre tantos conhecimentos, os relacionados às ciências naturais. Sendo assim, por exemplo, os conceitos científicos da química podem auxiliar muito em uma melhor e mais profunda compreensão da realidade em que os sujeitos do campo estão imersos, em particular, nas discussões acerca de meio ambiente e suas implicações na relação do homem com a natureza. Conceitos estes relacionados, por exemplo, às propriedades e características do solo, que foram abordados anteriormente nas discussões apresentadas no capítulo anterior.

Portanto, esses documentos do MST não negam a particularidade da educação que busca um trabalho formativo iniciado nas atividades práticas, uma vez que “partir da prática é começar identificando os principais desafios e as necessidades da comunidade de que faz parte a escola” (MST, 2005, p.83). Contudo, um fato que merece registro, é que os princípios educacionais defendidos pelo MST possuem alguma sintonia, para não dizer muita, com os pressupostos

educacionais de Paulo Freire. Porém, essas semelhanças não são discutidas e incorporadas amplamente nos textos, e, em alguns casos, o educador nem mesmo é mencionado.

Um exemplo disso pode ser observado quando, em distintas épocas (1991, 1992, 1994), os Temas Geradores foram apresentados como possibilidades de consolidar um ensino diferenciado, como se pode observar nos fragmentos a seguir:

TEMAS GERADORES. A realidade vivida pela criança na Escola, no assentamento, no mundo, deve ser estudada a partir de TEMAS. Os temas ajudam a integração das disciplinas. Ajudam a integração das séries. Ajudam a estudar a realidade mais de perto. (MST, 2005. p.35)

Esse “o que estudar” vamos chamar de TEMAS GERADORES. Ou seja, temas geradores são assuntos, questões ou problemas tirados da realidade das crianças e da sua comunidade. Eles permitem direcionar toda aprendizagem para a construção de um conhecimento concreto e com sentido real, tanto para as crianças quanto para a comunidade. São estes temas que vão determinar a escolha dos conteúdos, a metodologia de trabalho em sala de aula, o tipo de avaliação, tudo isso. (MST, 2005. p.55)

O que os professores precisam fazer é construir **Temas Geradores e Conteúdos** que tratem das questões ligadas à produção, à organização do trabalho não só da escola, mas do conjunto do assentamento e da própria sociedade. (MST, 2005. p.97)

Se os textos trazem os Temas Geradores como uma possibilidade, seria até certo ponto coerente considerar estranha a ausência da menção à Investigação Temática como forma de obtenção dos mesmos, pois este é o meio pelo qual se chega aos Temas Geradores.

Porém, como lembra Delizoicov (2008), esta é a parte da obra de Freire menos conhecida e explorada. Talvez por essa razão, nos documentos desse movimento (MST, 2005), não se localizam relatos de sistematização de experiências e discussões mais aprofundadas em torno

aos Temas Geradores, em processos de ensino para a apropriação de conteúdos relevantes para a apreensão da realidade. Logo, essa realidade apontada como ponto de partida e chegada dos processos de ensino ou parece já estar desvelada por todos da comunidade ou a mesma é “oferecida” aos seus membros.

A realidade dos sujeitos do campo tem sido ao longo deste capítulo mencionada, porém quem são esses sujeitos? Como são caracterizados, segundo informações oficiais? Como vem se configurando a educação para o meio rural? Aspectos que serão o foco das discussões a seguir.

2.2. A realidade dos sujeitos do campo construída por meio de informações oficiais

Neste item, apresentamos alguns dados sobre o panorama agropecuário brasileiro, com o intuito de nos aproximarmos do cenário da agricultura no contexto nacional e conhecer um pouco da vida dos trabalhadores do campo, ainda que deste ponto de vista.

O território brasileiro possui uma área correspondente a 851 milhões de hectares¹⁴, dos quais 700 milhões de hectares são ocupados e assim divididos: 350 milhões de floresta amazônica; 220 milhões de pastagens; 55 milhões de reservas legais; 50 milhões com lavouras; 20 milhões de centros urbanos, estradas, lagos e pântanos; 5 milhões com reflorestamento (BRASIL, 2000b).

Segundo dados do IBGE referentes ao Censo Demográfico, a população brasileira das áreas rurais tem decrescido nos últimos anos: em 1980 apresentava uma população de 32 %, em 1991 passou-se para 24 % (IBGE, 1991) e atualmente é de 18,8 % (IBGE, 2000). Esse decréscimo pode estar sinalizando um forte desinteresse por essa área territorial.

Outro aspecto que envolve a população das zonas rurais está relacionado à fonte de renda proveniente da produção agropecuária, na qual mais de 62% dos estabelecimentos rurais trabalham com a criação de galos, frangos e pintos para corte, seguido da bovina com 16,7% e de galinhas para produção de ovos com 15,1% (ESTATÍSTICAS DO MEIO RURAL, 2006). Já entre as culturas permanentes, segundo

¹⁴ Os 151 milhões de hectares restantes estão nos cerrados, sendo que 127 milhões de hectares são de terras com potencial agrícola, dos quais 47 milhões são atualmente ocupados (35 milhões com pastagens plantadas, 10 milhões com culturas anuais e dois milhões com culturas perenes e reflorestamento) (BRASIL, 2000b).

Estatísticas do Meio Rural (2006), o maior destaque é a produção de laranja — que na safra de 2004 ultrapassou os 18 milhões de toneladas —, seguida da produção de bananas, com mais de 6 milhões de toneladas. Os principais grãos produzidos no Brasil são: arroz, feijão, trigo, soja e milho, com destaque para o cultivo de soja, responsável por quase a metade de toda a produção brasileira na safra de 2004/2005.

Logo, essa grande produção de soja tem sido responsabilizada pelo aumento considerável do consumo de agrotóxicos nos últimos anos. E a venda de agrotóxicos, fertilizantes e maquinários são considerados como um dos parâmetros para delinear o desempenho da agropecuária (ESTATÍSTICAS DO MEIO RURAL, 2006).

Nesse cenário, a Agricultura Familiar ocupa um lugar de destaque, pois de acordo com dados do IBGE referentes ao último Censo Agropecuário, realizado em 2006 — o primeiro a levantar informações sobre a Agricultura Familiar — (BRASIL, 2009b), as pequenas propriedades são responsáveis pela maioria dos produtos do campo e também são as que mais empregam (87,3 %). Apesar da elevada produtividade e alta circulação de recursos financeiros para aquisição de implementos e suplementos agrícolas, cerca de 32 milhões de habitantes da área rural se encontram em desvantagem em termos de capital físico (recursos financeiros) e capital sociocultural¹⁵ (escolaridade e frequência escolar) quando comparados aos que residem em áreas urbanas.

As informações do Censo Demográfico de 2000, relacionadas ao capital físico e à desigualdade, são esclarecedoras quando comparamos o rendimento médio mensal, isto é, a soma do rendimento mensal do trabalho com o rendimento proveniente de outras fontes. Enquanto na zona urbana esse rendimento é de R\$ 854,00, na zona rural corresponde a apenas 38 % desse valor. Embora o Caderno Subsídios (BRASIL, 2004) alerte que a subsistência não está precisamente relacionada ao rendimento mensal, por possuir relação direta com as possibilidades locais, consideramos a comparação do Censo Demográfico muito pertinente, uma vez que sinaliza as diferenças entre ambos os contextos.

No que se refere ao chamado capital sociocultural, isto é, o nível de instrução e o acesso à educação, os indicadores são muito

¹⁵ Apesar de consideramos o termo capital inadequado para esse enquadramento realizado pelo Censo, uma vez que é utilizado como categoria para analisar aspectos relacionados tanto aos recursos financeiros quanto ao nível de instrução das populações analisadas, acreditamos que esse termo remete a aspectos exclusivamente capitalistas.

reveladores e alarmantes. Quanto ao nível de instrução, o Censo Demográfico de 2000 (IBGE, 2000) revela índices ainda preocupantes, e mesmo que a taxa de analfabetismo da população rural, comparando dados de 1991 (IBGE, 1991) e 2000, tenha passado de 40,1 % para 29,8 %, esse índice ainda é muito elevado, visto que, em números absolutos, a população rural analfabeta representa mais de nove milhões de brasileiros. Se compararmos com o valor percentual referente à população urbana, que é de 10,3 % de analfabetos, é possível perceber a disparidade entre campo e cidade. Se para efeito ilustrativo ainda acrescentarmos a esses valores o número de anos de escolaridade média da população, de 15 anos ou mais, que vive na zona rural¹⁶, cujo índice é de 3,4 anos e corresponde a praticamente metade do índice alcançado pela população urbana, perceberemos a triste e preocupante realidade da população do campo em nosso País.

Além disso, outro aspecto inquietante é que apenas 66% dos jovens do campo com 15 a 17 anos frequenta a escola: metade encontra-se no ensino fundamental (de 5^a a 8^a série) e apenas 12,9% cursam o Ensino Médio, nível considerado adequado para essa faixa etária. Os dados indicam claramente o grave problema do atraso escolar e a necessidade de ações efetivas para a diminuição dessa diferença entre campo e cidade.

A Pesquisa Nacional de Educação na Reforma Agrária¹⁷ (PNERA) (INEP, 2005) revelou informações importantes acerca da educação oferecida à população assentada. O levantamento destaca que o Ensino Fundamental de 1^a a 4^a série é a modalidade de ensino mais presente nos assentamentos, dado que mais de 84 % das escolas oferecem esse nível de ensino. E, para agravar a situação, uma queda considerável é observada no número de escolas que disponibilizam a formação de 5^a a 8^a série. Aspecto que se torna ainda mais crítico no Ensino Médio onde apenas 4,3 % das escolas de assentamentos oferecem esse nível de escolaridade, atendendo aproximadamente 7,5 % dos jovens de assentamentos, com idade de 15 a 17 anos. Além disso, na formação profissional esse valor é ainda mais reduzido, sendo que apenas 0,2 % das escolas no meio rural oferecem cursos de educação profissional de nível básico, enquanto que a educação profissional de nível médio técnico é oferecida em 0,3 % dessas escolas.

¹⁶ Inclusive população rural de Rondônia, Acre, Amazonas, Roraima, Pará e Amapá.

¹⁷ A pesquisa é uma iniciativa do Ministério da Educação (MEC), Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), Instituto Nacional de Colonização na Reforma Agrária (INCRA)/PRONERA e o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP).

Algumas razões apontadas pelo PNERA (INEP, 2005) para o abandono dos estudos por parte da população rural a partir da 5ª série são as dificuldades de acesso às escolas, a falta de oferta de ensino nos níveis e séries pretendidos, a necessidade de auxiliar no serviço do campo, entre outros.

Com relação à Educação de Jovens e Adultos, na modalidade de alfabetização, os dados da pesquisa indicam que a sua oferta encontra-se presente em 16,3 % das escolas de assentamentos, beneficiando cerca de 26 mil assentados da Reforma Agrária (INEP, 2005). Todavia, como destacado anteriormente, diante do contingente de analfabetos, esses valores servem de alerta quanto à necessidade de expansão dessa modalidade de ensino, a fim de reduzir os atuais índices e contribuir para a formação crítica dos sujeitos do campo. Para isso, se fazem necessárias políticas públicas específicas para a população rural, especialmente para a população de assentados da Reforma Agrária.

No que tange à relação dos docentes que atuam no Ensino Médio, a situação é bastante preocupante, conforme relatório do próprio MEC, a respeito da grande escassez de professores de Ensino Médio (BRASIL, 2007a). O relatório sinaliza para a necessidade ainda maior quanto à formação de professores nas diferentes áreas de ensino, como em Matemática, Biologia, Física e Química e isto não é uma particularidade exclusiva no meio rural.

Já sobre a situação dos professores de Química, se faz necessário um efetivo de 55 mil professores a mais do que se tem hoje, pois entre 1990 e 2001 formaram-se pouco menos de 14 mil docentes. Ainda segundo informações do relatório sobre escassez de professores, em 2001 na USP — uma das maiores universidades brasileiras —, formaram-se 172 professores para atuar nesse quadro de disciplinas, sendo 52 em Física, 42 em Biologia, 68 em Matemática e apenas 10 em Química. Tais valores indicam a emergência na formação de professores para nossa área do conhecimento em que apenas 13 % dos professores de Química em atuação têm licenciatura específica à disciplina ministrada. E esse não é um aspecto isolado, pois há defasagem também em outras áreas, como em Física, com apenas 9% dos professores licenciados (BRASIL, 2007a).

Embora se tenha um percentual considerável de professores de Ensino Médio¹⁸ com formação superior na escola do meio rural

¹⁸ Segundo levantamento do MEC/Inep (BOF *et al.*, 2006), o Brasil em 2002 apresentava um efetivo de 458.598 professores envolvidos com o nível médio nas escolas urbanas e 9.712 professores em escolas rurais.

brasileiro (78 %), não se encontram informações referentes à formação específica para as disciplinas que são ministradas. Entretanto, o Documento Base da Educação Profissional Técnica de Nível Médio integrado ao Ensino Médio (BRASIL, 2007b) sinaliza que os professores das disciplinas específicas são bacharéis, não possuindo, por essa razão, formação desejada para o exercício da docência. Sendo assim, pode-se perceber que tanto as escolas que atendem a demanda da população rural quanto as demais que trabalham com a formação técnica articulada ao Ensino Médio necessitam de investimentos na expansão do quadro de professores, melhoria salarial e especialmente formação docente adequada para essa realidade (BOF *et al.*, 2006).

Diante desse quadro, preocupa-nos o esquecimento das políticas públicas direcionadas à população rural, uma vez que a escola do campo vem se configurando como um apêndice da escola urbana. De outra parte, talvez a incipiência de pesquisas sobre as experiências educacionais oferecidas à população rural pode ter auxiliado que esta seguisse os pressupostos da escola urbana, aspecto amplamente questionado pelos Movimentos Sociais do Campo.

A esse respeito Vendramini (2003) destaca que os assentados de Santa Catarina reconhecem que o ensino nesse contexto foi negado historicamente, porém têm expectativa que seus filhos, tendo acesso à educação escolar, possam ter uma perspectiva de vida melhor. De acordo com a autora, parte dos assentados considera que há necessidade do estudo para o trabalho com a terra e reconhecem que as aprendizagens dos jovens e crianças acontecem a partir das experiências dos mais velhos.

Diante das discussões presentes na literatura e apresentadas anteriormente, percebe-se que foi conferida à educação a expectativa dela potencializar o desenvolvimento territorial sustentável, isto é, parece que a compreensão que se tem é que ela é a força mobilizadora capaz de articular as inovações que se pretende para a transformação da realidade produtiva, ambiental, política e social. Apesar disso, é importante considerar que as políticas públicas direcionadas à área rural, nas últimas décadas, parecem não ter sido suficientemente eficientes para a melhoria da qualidade de vida da população rural, e isso pode ser evidenciado através do aumento da pobreza, da concentração fundiária e a persistência das desigualdades regionais, sociais e econômicas (RAMOS *et al.*, 2004).

Enfim, a escola do contexto rural, ao que tudo indica, foi esquecida pelas políticas públicas, ainda que desde a década de 1980 a sociedade brasileira tenha reconhecido a educação como direito

humano, um direito de todo cidadão e dever do Estado. Essa parece ter sido uma conquista exclusiva da escola urbana, pois como destacam Arroyo, Caldart e Molina (2004), a escola do meio rural é tratada como um resíduo do sistema educacional brasileiro.

Em síntese, segundo informações apresentadas anteriormente, a população rural brasileira tem decrescido nas últimas décadas. Além disso, apresenta alto índice de analfabetismo e baixa escolaridade. Com relação às condições financeiras, os indivíduos que residem na zona rural encontram-se em uma situação preocupante quando comparados aos que habitam regiões urbanas. Os níveis de escolaridade também refletem essa diferença, uma vez que apenas 66 % dos indivíduos que moram em áreas rurais com idade de 15 a 17 anos frequentam a escola e destes somente 12,9 % o Ensino Médio. E quando a população é exclusivamente de assentados da Reforma Agrária, esse percentual cai para 7,5 %, ressaltando que apenas 4,3 % das escolas em regiões de assentamentos dispõem de cursos de nível médio.

Finalmente, todas essas informações sinalizam a disparidade das condições de vida e permanência dos sujeitos do campo, sendo o reflexo da ausência de políticas públicas voltadas às necessidades reais dessa população. Por isso, movimentos sociais e outras entidades têm buscado articular e consolidar uma educação mais adequada, isto é, um ensino com melhor qualidade para a zona rural brasileira, e este é um aspecto que será aprofundado a seguir.

2.3. Educação do campo: um discurso contemporâneo

As discussões atuais sobre educação destinada à população rural têm enfatizado, entre tantos aspectos, para a especificidade da relação campo-cidade (MOLINA, 2006) e para a complexidade da operacionalização da oferta de educação nas zonas rurais. Nessas discussões, salienta-se que a visão por muito tempo predominante na sociedade foi aquela que considerava o campo como um lugar atrasado, arcaico, do interior. Em consequência disso, nas últimas décadas, consolidou-se um imaginário que projetou o espaço urbano como um caminho natural e único para o desenvolvimento, o progresso e o sucesso econômico, tanto para indivíduos quanto para toda a sociedade.

É importante realçar que a origem do conceito de Educação do Campo se deu a partir de discussões, reflexões e reivindicações dos movimentos camponeses “na construção de uma política educacional para os assentamentos da reforma agrária” (FERNANDES, 2006, p.28).

Nesta direção, Fernandes discute o campo enquanto território, dado que este é o espaço compreendido como um local onde se realizam as diversas formas de organização do campesinato e da agricultura capitalista (agronegócio). Em outros termos, pensar o campo como território é compreendê-lo como espaço de vida.

O conceito de campo como espaço de vida é multidimensional e nos possibilita leituras e políticas mais amplas do que o conceito de campo ou rural somente como espaço de produção de mercadoria. [...] Educação, cultura, produção, trabalho, infra-estrutura, organização política, mercado etc., são relações sociais constituintes das dimensões territoriais. [...] A educação não existe fora do território assim como a cultura, a economia e todas outras dimensões. [...] Contudo, as relações não se desenvolvem no vácuo, mas sim nos territórios. As relações são construídas para transformar os territórios (FERNANDES, 2006, p.29 – *grifo meu*).

Neste sentido, Fernandes (2006) busca ampliar a compreensão do campo ao destacar que este não pode ser entendido apenas como um local de produção de mercadorias, mas como um espaço em que as múltiplas dimensões da vida acontecem. Ou seja, é nesse espaço que as pessoas se relacionam, produzem conhecimento, cultura, mercadorias, enfim, que constroem suas histórias.

Muitas das discussões relacionadas à educação rural parecem não ter enfatizado essa dimensão: o território enquanto espaço de vida e produção de cultura. O reconhecimento de que a educação (no meio rural) não existe fora desse contexto remete e exige novas reflexões sobre uma educação voltada para a população que vive no e do campo. A nós, de imediato, se coloca uma interrogação: como essa educação, ao priorizar as múltiplas relações estabelecidas no contexto do campo com vista às tão almejadas transformações dos territórios, pode estar em sintonia com a filosofia educacional dialógica-problematizadora de Paulo Freire?

Ao se considerar que as relações são construídas para transformar os territórios, Arroyo, Caldart e Molina trazem contribuições sobre a complexidade dos problemas da Educação do

Campo, que não podem ser compreendidos sem se considerar a questão da sobrevivência no espaço rural, portanto:

É preciso educar para um modelo de agricultura que inclui os excluídos, [...] que aumenta as oportunidades do desenvolvimento de pessoas e das comunidades e que avança na produção e na produtividade centradas em uma vida digna para todos e respeitadora dos limites da natureza (ARROYO; CALDART; MOLINA, 2004, p.13).

Compartilhamos essa compreensão que pondera a respeito da necessidade da adoção de outro padrão de agricultura que passe a considerar os sujeitos do campo e, sobretudo, os limites da natureza. O autor, ao salientar sobre os limites da natureza, reforça nossos argumentos, discutidos no Capítulo 1, sobre a perspectiva agroecológica, que considera esse aspecto como fundamental no questionamento do modelo econômico hegemônico de agricultura.

Neste sentido, é que se sinaliza a necessidade de uma relação equilibrada do homem em seu contexto social, ambiental, econômico e político. Entretanto, é necessário olhar com atenção para o tipo de articulação entre Agroecologia e Educação do Campo, pois há distintas visões e modelos em curso. Por exemplo, um modelo é o do agronegócio e o outro busca espaço para a agricultura camponesa voltada para a qualidade de vida dos sujeitos do campo. É nessa dimensão político-pedagógica que entendemos que a educação, em especial o ensino de ciências naturais, se situa e precisa se constituir. A depender dessa opção, este poderá se constituir numa propulsora ferramenta para o entendimento dos sistemas, processos e fenômenos naturais, mas dentro de uma perspectiva ou transformadora ou conservadora.

Em outros termos, as discussões iniciais acerca da Educação do Campo nos permitem evidenciar alguns importantes elementos constitutivos dessa área, a exemplo de sua definição enquanto espaço geográfico, onde se estabelecem distintas relações homem-natureza, fortemente determinadas pelo modo de produção agrícola. É também possível evidenciar que os modelos de produção agrícola, se constituem o grande foco de discussão dos movimentos sociais do campo, em que a Agroecologia é objeto de forte reflexão.

Desde 1997 várias iniciativas vêm sendo desenvolvidas no âmbito da Educação do Campo com o intuito de mapear a situação da

educação nesse contexto, e isso tem trazido à tona um elenco de desafios, objetivos e aspectos que necessitam ser superados e consolidados.

Por exemplo, o I Censo da Reforma Agrária do Brasil (1997) identificou os beneficiários da Reforma Agrária e constatou os altos índices de analfabetismo e os baixos índices de escolaridade desses agricultores. Nessa mesma época, o I Encontro Nacional de Educadoras e Educadores da Reforma Agrária¹⁹ (ENERA), projetou o Programa Nacional de Alfabetização na Reforma Agrária (PRONERA), cujo maior objetivo foi a redução desses índices de analfabetismo e o aumento da escolaridade dos assentados.

Já a I Conferência Nacional por uma Educação Básica do Campo (1998), que teve por finalidade fortalecer e ampliar as mobilizações populares pela Educação do Campo e socializar práticas que já eram produzidas pelos seus próprios sujeitos, levou à implementação do PRONERA, enquanto política pública do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA).

Os desafios e propostas discutidos apontaram que só era possível trabalhar por uma Educação Básica do Campo se esta estivesse vinculada ao processo de construção de um Projeto Popular para o Brasil, que incluía um novo projeto de desenvolvimento para o campo e a garantia de que toda sua população teria acesso à educação. E aqui se entende por população do campo as comunidades indígenas, quilombolas e camponesas, em toda a sua diversidade. Dentre tantos desafios e propostas, destacaram-se: propor e viver novos valores culturais, lutar para que todo povo tenha acesso à alfabetização, formar educadores e educadoras do campo e produzir uma proposta de Educação Básica do Campo (CALDART, 2006).

Nesse fervor de debates, o movimento de Educação do Campo conquista, no âmbito das políticas públicas, as Diretrizes Operacionais para a Educação Básica do Campo, constantes no Parecer 36/2001, aprovado pelo Conselho Nacional de Educação – Câmara de Educação Básica da Resolução CNE/CEB 1, em 3 de Abril de 2002 (BRASIL, 2003). Tal Resolução define que é uma responsabilidade do estado a garantia de atendimento a populações "socialmente desiguais e culturalmente diversas".

¹⁹ Evento promovido pelo MST, Universidade de Brasília (UnB), Organização das Nações Unidas para a educação, ciência e a cultura (UNESCO) e Nações Unidas pela Criança (UNICEF).

Como parte desse processo de discussões e elaboração de política pública própria para a população do campo foi elaborado o Caderno de Subsídios (BRASIL, 2004), o qual se configura como um material de trabalho para os educadores, gestores públicos, militantes sociais, entre outros. Nele é apresentado um diagnóstico referente à escolarização no meio rural brasileiro e, além disso, são discutidos três pressupostos para uma política de Educação do Campo. Dentre eles, destaca-se o reconhecimento da educação como um direito dos povos camponeses, enfatizando que a elaboração de uma política de educação do campo necessita desmistificar o ideário dominante de que o campo é um local de atraso.

Outra conquista foi a inserção das questões da Educação do Campo na agenda de ações e trabalho de um número cada vez maior de movimentos sociais, sindicais e de diferentes entidades e órgãos públicos. Crescimento que pode ser observado na II Conferência Nacional por uma Educação do Campo (II CNEC) (II CNEC, 2004), em que o número de entidades signatárias da Declaração Final passou de cinco para mais de 40.

Já com relação à especificidade da Educação do Campo, a Declaração Final dessa Conferência (II CNEC, 2004) destaca dois argumentos básicos para sua concretização:

- a importância da inclusão da população do campo na política educacional brasileira, como condição de construção de um projeto de educação vinculado a um projeto de desenvolvimento nacional, soberano e justo; na situação atual esta inclusão somente poderá ser garantida através de uma política pública específica [...];
- a diversidade dos processos produtivos e culturais, que são formadores dos sujeitos humanos e sociais do campo e que precisam ser compreendidos e considerados na construção do projeto de Educação do Campo (p.3).

Esses argumentos permearam, de alguma forma, as pesquisas e discussões enfatizadas anteriormente, porém num momento em que a Educação do Campo, enquanto política pública, ainda não era uma realidade. É importante destacar aqui o reconhecimento e o destaque dado à questão da necessidade de inclusão da população do campo na

política educacional, uma vez que, por muito tempo, a educação voltada para essa população configurou-se como um apêndice da educação urbana. É também relevante reconhecer as diferenças culturais e produtivas desse território. Em outros termos, é necessário considerar a identidade da população rural, pois se relaciona ao cultivo da terra, à produção de alimentos e bens de consumo, assim como sua forma de viver que se diferencia da urbana.

Portanto, a educação para o contexto do campo precisa estar “vinculada a uma cultura que se produz por meio das relações mediadas pelo trabalho, entendendo trabalho como produção de material e cultura de existência humana” (BRASIL, 2004, p.35). A esse respeito, destaca-se que:

[...] a escola precisa investir em uma interpretação da realidade que possibilite a construção de conhecimentos potencializadores, de modelos de agricultura, de novas matrizes tecnológicas, da produção econômica e de relações de trabalho e da vida a partir de estratégias solidárias, que garantam a melhoria da qualidade de vida dos que vivem e sobrevivem no e do campo (*Idem*, p.35).

As preocupações iniciais dessa mobilização por uma Educação do Campo versavam no mapeamento das situações do analfabetismo e escolaridade da população do campo brasileiro. Embora as discussões atuais não deixem de ressaltar a melhoria desses índices, surgiram algumas reflexões acerca de como garantir condições para uma mudança desse perfil educacional da população. E tais aspectos passam a ganhar força como um dos focos principais dos eventos e discussões mais recentes da área.

A especificidade desse contexto e de seus sujeitos são aspectos que precisam ser levados em consideração nas propostas educacionais e currículos que se pretendem implantar nas escolas do campo. Os tempos e espaços são distintos, precisam ser considerados e respeitados. Neste sentido, os movimentos sociais do campo têm algumas experiências diferenciadas que levam em consideração o calendário das safras e tal organização é conhecida como regime de alternância, na qual os tempos são divididos em Tempo-Escola (TE) e o Tempo-Comunidade (TC). Essa divisão reforça uma intencionalidade da Educação do Campo que é a valorização dos distintos saberes enquanto cultura, os valores que acontecem também fora da escola (ARROYO; CALDART; MOLINA,

2004). É preciso reconhecer que a escola do campo está intimamente relacionada com o mundo produtivo, mas, sobretudo, com os processos culturais inerentes aos processos produtivos e sociais.

Sendo assim, o TE, que é realizado presencialmente na escola, configura-se como um momento no qual os educandos possuem aulas teóricas e práticas, participam de inúmeras atividades, se organizam e auto-organizam, avaliam e planejam as atividades. No TC os educandos realizam atividades de pesquisa sobre sua realidade, de registro de suas experiências, de vivências que possibilitem a troca de conhecimentos, acompanhados por pessoas de sua localidade (acampamento, assentamento ou comunidade).

Essa forma de organização do calendário escolar é respaldada por diversas leis, como o Plano Nacional de Educação (Lei 10.172, de 2001), que prevê:

[...] formas mais flexíveis de organização escolar para a zona rural, bem como a adequada formação profissional dos professores, considerando a especificidade dos alunos e as exigências do meio.

Antes mesmo da II CNEC, a Lei de Diretrizes e Bases (LDB 9.394/96) e a Resolução CEB/CNE nº 1, de 03 de abril de 2002, já reconheciam as particularidades do contexto do campo. A LDB destaca em seu Art. 28:

Na oferta de educação básica para a população rural, os sistemas de ensino promoverão as adaptações necessárias à sua adequação às peculiaridades da vida rural e de cada região, especialmente:

I – conteúdos curriculares e metodologias apropriadas às reais necessidades dos alunos da zona rural;

II – organização escolar própria, incluindo a adequação do calendário escolar às fases do ciclo agrícola e às condições climáticas;

III – adequação à natureza do trabalho rural.

A adequação do calendário escolar e a metodologia presentes na LDB também são ressaltadas pela Resolução CEB/CNE Nº 1, de 03 de Abril de 2002:

A identidade da escola do campo é definida pela sua vinculação às questões inerentes à sua realidade, ancorando-se na temporalidade e saberes próprios dos estudantes, na memória coletiva que sinaliza futuros, na rede de ciência e tecnologia disponível na sociedade e nos movimentos sociais em defesa de projetos que associem as soluções exigidas por essas questões à qualidade social da vida coletiva no país (BRASIL, 2003).

É importante acrescentar que logo após a realização da II CNEC, em 2004, foi constituída no âmbito do Ministério da Educação, a Coordenação Geral da Educação do Campo (CGEC) (MOLINA, 2006), vinculada à Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade (SECAD). No ano seguinte, a CGEC e o PRONERA realizaram o I Encontro Nacional de Pesquisa em Educação do Campo, que teve como principal objetivo organizar a produção de conhecimento com vistas a estabelecer uma agenda comum de pesquisa na área da educação. Nessa ocasião, foram apresentadas propostas a fim de fomentar a interação entre os pesquisadores para a concretização dos objetivos levantados no evento, como a elaboração de cursos de pós-graduação e de linhas de pesquisas sobre a temática em universidades públicas, entre outras. Nesse evento é que ocorreu a criação do Fórum Virtual de Pesquisa em Educação do Campo.

De acordo com levantamento apresentado pelo II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação do Campo²⁰, as produções acadêmicas relacionadas à Educação do Campo têm aumentado significativamente. Além do mais, o interesse pela área pode ser percebido também pela existência de 145 grupos de pesquisa cadastrados no Diretório de Grupos do CNPq, que incluem entre suas palavras chave: educação rural (31), educação do campo (75), educação ribeirinha (2), educação quilombola (2) e educação indígena (35). Tais grupos envolvem aproximadamente 1088 pesquisadores e 1039 estudantes, engajados em 628 linhas de pesquisa²¹.

Como parte do esforço para a consolidação dessa área, foi criado em 2007 o Observatório de Educação do Campo, que tem por propósito pesquisar os programas e as políticas públicas desenvolvidas

²⁰ Disponível em: <http://www.encontroobservatorio.unb.br> Acesso em: 21 agosto 2009.

²¹ Informações apuradas junto ao site do CNPq, em 14 de outubro de 2009.

pelas universidades públicas e direcionadas aos grupos sociais rurais. O objetivo é consolidar a pesquisa em Educação do Campo a partir dos dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e dos programas de pós-graduação proponentes, e assim contribuir para a formulação de políticas públicas voltadas para a promoção do desenvolvimento sustentável do campo.

Outro importante evento foi a realização do II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação do Campo concomitante ao II Seminário sobre Educação Superior e as Políticas para o Desenvolvimento do Campo Brasileiro em Brasília²³. Esses eventos tiveram por objetivo realizar um balanço do estado da arte da pesquisa em Educação do Campo, promover o debate, estimular a articulação entre pesquisadores da Educação do Campo e possibilitar a criação de novos grupos de estudos e linhas de pesquisa.

O que se busca frisar com tais informações é que a realização desses eventos, a criação de linhas de pesquisa e o crescente número de trabalhos, parecem sinalizar que as discussões acerca da Educação do Campo se encontram em um momento promissor, distinto do panorama apresentado por Damasceno e Beserra (2004), que expunham evidências da falta de interesse tanto acadêmico quanto de políticas públicas acerca da educação no meio rural brasileiro. Em relação a isso, destaca-se que:

Para compreender a origem deste conceito é necessário salientar que a Educação do Campo nasceu das demandas dos movimentos sociais camponeses na construção de uma política educacional para os assentamentos de reforma agrária. Este é um fato extremamente relevante na compreensão da história da Educação do Campo (FERNANDES, 2006, p.26).

Em outras palavras, o momento favorece um novo olhar para esse meio, e para o papel da Educação do Campo na busca da superação do analfabetismo, na melhoria dos índices de escolaridade e, sobretudo, na formação crítica de seus sujeitos. Embora, a formação técnica não seja foco principal das discussões apresentadas anteriormente, ela também é uma das reivindicações dos movimentos sociais ligados à população rural. Não obstante, a Resolução CNE/CEB 1, de 3 de abril de 2002 (BRASIL, 2003), já evidenciava que “cabe ao Estado garantir as condições necessárias para o acesso ao Ensino Médio e à Educação Profissional de nível Técnico”. Como já previsto na Constituição

(BRASIL, 1988), é responsabilidade do Estado oferecer esse tipo de formação escolar às populações de áreas rurais.

Assim, a articulação entre a Educação do Campo e a Agroecologia assume relevante importância, pois essas duas perspectivas parecem fundamentadas em uma visão análoga de produção de conhecimento. Dito de outra forma, ambas valorizam o conhecimento dos agricultores e buscam constantemente a transformação da realidade, ancoradas em um projeto de desenvolvimento do campo e das pessoas. Visam romper com quaisquer formas de exclusão, a exemplo do agronegócio.

Enfim, pelo discutido até o momento, sinaliza-se que uma educação voltada aos sujeitos do campo pode favorecer a integração entre os princípios da Educação do Campo e a construção de conhecimentos agroecológicos. É para essa perspectiva transformadora que buscamos estabelecer um diálogo com uma educação científica em escolas do campo, situada num ensino de ciências e de química orientado pelo enfoque metodológico dialógico e problematizador, visando auxiliar na sua conquista e implementação.

2.4. A formação de nível médio e técnico em escolas do campo

Apresentamos anteriormente alguns elementos do cenário da educação voltada à zona rural brasileira, e com relação à educação básica os índices evidenciam a baixa escolaridade e o reduzido número de jovens da zona rural em idade de 15 a 17 anos que frequentam a escola, em especial o Ensino Médio.

Diante desse quadro, algumas iniciativas vêm sendo tomadas, e uma delas diz respeito às discussões sobre a formação técnica, presente no Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), especificamente no Programa Brasil Profissionalizado (instituído pelo Decreto nº 6.302/2007), o qual procura estimular a formação em nível médio integrada à educação profissional:

[...] enfatizando a educação científica e humanística por meio da articulação entre formação geral e educação profissional, considerando a realidade concreta no contexto dos arranjos produtivos e das vocações sociais,

culturais e econômicas locais e regionais [...].
(BRASIL, 2007b, p.4).

Essa articulação busca, sobretudo, superar a dualidade entre formação específica e geral, ou ainda, entre Ensino Médio e educação profissional, e de maneira especial deslocar suas atenções exclusivas do mercado de trabalho para o sujeito da aprendizagem. Sendo assim, pode-se dizer que a busca pela superação dessa dicotomia é uma constante também no ensino de ciências quando se pretende uma formação mais crítica e humanizadora.

De acordo com PNERA (INEP, 2005), apenas 0,3 % das escolas situadas na zona rural brasileira possuem ensino profissional de nível técnico. Esses valores diferem quando se analisa a Região Sul, onde o valor é de 5,3 % das escolas com Ensino Médio e 1,4 % com ensino profissional de nível técnico. Com relação aos professores, a maioria trabalha em uma única escola, sendo que 42,4 % deles possuem de 2 a 5 anos de atuação em escolas da zona rural. Na maioria das escolas, a organização do calendário escolar não está ajustada ao período das safras agrícolas, uma vez que somente 1,2 % das escolas declararam adotar o regime de alternância (INEP, 2005).

Neste caso, é imperativo registrar que, ao se considerar o contexto rural e o ponto de vista da educação popular, é necessário compreender e respeitar a dinâmica da vida nesse espaço. Deste modo, parece-nos incoerente desconsiderar o período de safras como um dos determinantes para a organização dos calendários escolares, pois a adoção do regime de alternância é um meio interessante que possibilita aos sujeitos do campo ter acesso e permanência na escola. Determinadas propostas e experiências educacionais dos movimentos sociais, como o MST, já são organizadas em regime de alternância. Isso parece significar o reconhecimento de que as aprendizagens não acontecem exclusivamente no período em que o aluno encontra-se em atividades na escola, especialmente em sala de aula, mas também em ações que o envolvam nos tempos de vivência em família e em comunidade.

O deslocamento de crianças e adolescentes do campo para a cidade é também um aspecto que merece atenção, pois segundo a PNERA quase 78 % dos estudantes se desloca da zona rural para a urbana, já que os cursos pretendidos não são oferecidos em escolas do campo (INEP, 2005), aspecto que parece refletir a necessidade da expansão da rede de ensino rural.

Já com relação à área profissional, os Referenciais Curriculares Nacionais da Educação Profissional de nível médio para a área de Agropecuária (BRASIL, 2000b), parecem sinalizar para uma formação muito focada no mercado industrial, como se pode perceber no fragmento a seguir:

[...] articulação indicada será efetiva quando nas ciências da natureza se der destaque à física, à biologia e química, pois é notório que o conhecimento satisfatório das mesmas levará a um entendimento mais aprofundado da agricultura, zootecnia e agroindústria. [...] Entende-se, portanto que conhecimentos oriundos do ensino médio em física, química e biologia, principalmente, são de relevada importância para uma perfeita articulação dos mesmos com a área de agropecuária (BRASIL, 2000b, p. 10-11).

O documento reconhece a importância dos conhecimentos das ciências da natureza para um entendimento crítico da agricultura, aspecto por nós já abordado. Entretanto, também é possível evidenciar alguns elementos que, de alguma forma, buscam atender a uma demanda diversificada de formação, relacionada à produção agropecuária. Como exemplo, destaca-se a formação de técnicos para a produção de alimentos a partir de práticas que não agridam o meio ambiente (BRASIL, 2000b).

Além disso, esse documento oficial enfatiza algumas possíveis articulações dos conhecimentos da área de Química com questões relacionadas à agropecuária.

Quanto à química, vê-se a necessidade de um amplo conhecimento quando relacionada com questões de solos e industrialização de alimentos, com defensivos agrícolas, e medicamentos de uso animal. [...] Entende-se, portanto que conhecimentos oriundos do ensino médio em física, química e biologia, principalmente, são de relevada importância para uma perfeita articulação dos mesmos com a área de agropecuária (BRASIL, 2000b, p.11).

Com base nessas diretrizes é de se esperar que a formação técnica de nível médio em agropecuária busque, de alguma forma, valorizar os conhecimentos das ciências naturais em prol de um entendimento mais ampliado da produção agrícola. Embora já exista a indicação de algumas temáticas ao Ensino de Química para a formação técnica em Agropecuária, permanece a dúvida quanto ao que, de fato, se objetiva com tais temas, ou seja, o que essas temáticas buscam ensinar por meio dos conhecimentos químicos aos futuros técnicos? Estaria o Ensino de Química, a partir desses temas, comprometido em problematizar as distintas situações de opressão — contradições sociais — em que os sujeitos do campo encontram-se historicamente imersos?

Como se destacou anteriormente, o MST, um movimento social que luta para a efetivação de políticas públicas voltadas para a educação da população rural, não explicita em seus documentos oficiais (MST, 2005) situações de ensino e aprendizagem de conteúdos historicamente construídos. Enfatiza-se que, embora sejam destacadas possibilidades de abordagem de ensino balizada pelos Temas Geradores, não são discutidas e aprofundadas e tampouco socializadas experiências didático-pedagógicas nesta direção. Esse silêncio acerca dos conhecimentos historicamente construídos talvez seja, em parte, devido à grande dedicação desse movimento ao processo de alfabetização tanto de crianças quanto de jovens e adultos nos assentamentos e acampamentos. Esse fato nos leva a questionar: quais conhecimentos devem ser priorizados no ensino de ciências para a educação técnica no contexto do campo? Em outras palavras: o que necessita ser considerado pelo ensino de ciências no contexto do campo? Quais as implicações pedagógicas ao ensino de ciências numa formação técnica em escolas rurais? Em suma, quais seriam as implicações pedagógicas e epistemológicas ao ensino de ciências para uma formação técnica em escolas do campo?

Em nossa pesquisa, buscamos respostas a tais questões, porém sob um olhar mais voltado ao ensino da química, e isso não significa dizer que negamos a importância dos conhecimentos das demais áreas, quer sejam das ciências naturais ou sociais, mas que procuramos entender como são eleitos esses conhecimentos e quais são as formas privilegiadas de abordagem dos mesmos nos processos de ensino. Portanto, procuramos evidências a respeito de como o projeto pedagógico anunciado nos documentos oficiais busca abordar os diferentes conhecimentos nas Escolas do Campo. Isto é, procuramos evidências que demonstrem que nos processos educativos ocorre a valorização das várias relações possíveis entre o saber historicamente

construído pelos agricultores e aqueles oferecidos pela ciência através dos seus diferentes sistemas de difusão. E ainda, se tais processos formativos se situam numa perspectiva emancipatória, aspecto que será nosso foco de discussão nos próximos capítulos.

As Referências Curriculares Nacionais da Educação Profissional de nível médio para a área de Agropecuária também destacam as questões relacionadas ao meio ambiente e à integridade física dos trabalhadores rurais. Quanto ao ambiente físico-químico-biológico é enfatizada a necessidade dos indivíduos “conhecerem e serem competentes para atuarem nas questões de preservação e conservação” (BRASIL, 2000b, p. 11), o que parece demonstrar o quanto são importantes os conhecimentos historicamente acumulados e que necessitam ser apropriados por parte dos estudantes. De acordo com Freire (2007), é necessário desvelar a realidade para que assim seja possível transformá-la conscientemente. E vários são os aspectos que precisam ser considerados para esse desvelamento da realidade, dentre eles a apropriação de conhecimentos consolidados das diversas áreas.

Outro aspecto que tem sido amplamente discutido pelas Ciências Agrárias é a produção de alimentos e bens de consumo a partir de práticas que agridam o mínimo possível o meio ambiente, o que tem levado determinados segmentos da sociedade a buscar, para consumo próprio, produtos livres de resíduos contaminantes, ou seja, aspecto que tem garantido e incentivado uma produção mais sustentável, como abordado no capítulo anterior. Neste sentido, uma formação técnica em Agroecologia estaria se adequando com muita propriedade a tais exigências, pois visa que seus estudantes atuem:

[...] em sistemas sustentáveis de produção, baseados no desenvolvimento local e na preservação dos recursos hídricos, do solo, da fauna e da flora silvestres; orientar atividades de manejo ecológico do solo, integrando a produção aos princípios sustentáveis no controle de insetos, doenças e plantas espontâneas (BRASIL, 2008).

É possível observar que essa formação se propõe a contribuir para a implementação de práticas e atuação sustentáveis, que busquem acima de tudo o desenvolvimento local e a preservação dos recursos naturais. E isso exige, segundo nossas interpretações, uma compreensão ampliada sobre os diferentes fenômenos que estão relacionados ao

contexto particular desses estudantes (o campo) e a apropriação de conhecimentos de diversas áreas, incluindo as ciências da natureza. Assim, os conhecimentos químicos, tais como a constituição da matéria, as propriedades dos elementos químicos, as diferentes reações, os ciclos dos nutrientes como nitrogênio, potássio e sódio, são alguns dos conteúdos químicos que podem contribuir na construção de um entendimento ampliado sobre o ambiente rural. Além disso, esses conhecimentos podem auxiliar, a longo prazo, na manutenção e sustentabilidade dos sistemas agrícolas.

Nesse documento, também são destacados possíveis temas a serem trabalhados na formação técnica em Agroecologia, dentre eles a agricultura orgânica, o clima, as energias alternativas (BRASIL, 2008). Compreende-se que essas temáticas exigem, implícita e explicitamente, o estudo de conhecimentos químicos. Entretanto, seu aprendizado pode se dar de diferentes formas e perspectivas e, portanto, fomentar discussões importantes no processo de formação de um técnico agrícola. Por exemplo, se o foco for a compreensão do tema e a problemática a ele associado é uma forma, mas se ao contrário a perspectiva metodológica for somente a apropriação de conceitos científicos, servindo a temática como mera ilustração, a perspectiva é outra e completamente diferente²².

No caso da temática *agricultura orgânica*, por exemplo, abre-se a possibilidade de discutir conhecimentos relacionados à química do solo e aos ciclos biogeoquímicos. Com relação à temática *energias alternativas*, sinaliza-se para a presença dos biocombustíveis; um assunto recorrente na mídia e importante a ser debatido e estudado pela perspectiva da química, inclusive com a contribuição da Química Verde (GAIE, 2002).

Sendo assim, o ensino da química, em cursos de nível médio de formação técnica em agropecuária com habilitação em Agroecologia, tem muito a colaborar, a exemplo das discussões relacionadas à geração de energia limpa. E, a título de exemplificação, a temática poderia ser problematizada com trabalhos que refletem de modo crítico as energias não poluentes, como o estudo de Cardoso, Machado e Pereira (2008), que discute até que ponto a produção e utilização de biocombustíveis, sobretudo o álcool, configura-se como uma alternativa viável ao mundo contemporâneo, no qual se destaca que:

²² Sobre os aspectos relacionados à abordagem de temas, conferir Capítulo 3.

No momento que fontes alternativas de energia são fundamentais para produção do combustível necessário para manter em funcionamento diversos equipamentos criados pela tecnologia para facilitar a vida do homem, o conhecimento químico mostra sua relevância. A produção de novos combustíveis para gerar energia é uma das áreas de atuação da Química. E também é o conhecimento químico que permite antever possíveis problemas ambientais resultantes de produção, transporte e uso desses combustíveis. A relevância do conhecimento químico básico é mostrada aqui como essencial para entender a questão agora feita neste início de século: qual a real vantagem de se usar o biocombustível? Quais os riscos decorrentes da sua produção e utilização para o ambiente? Para pesquisadores da área de Química Ambiental, infelizmente o álcool e o biodiesel ainda estão longe de serem considerados combustíveis limpos, e usar estes significa que continuamos emitindo poluentes para atmosfera e poluindo nossos rios, cidades, campos e florestas (p.9).

Dos aspectos por nós evidenciados, embora existam orientações para o desenvolvimento de um ensino pautado em aspectos da realidade dos estudantes, preocupa-nos a ausência de articulações entre os períodos de safra e o calendário escolar e a explicitação dos critérios para a obtenção dos Temas Geradores. Além disso, ainda são incipientes as pesquisas acerca da articulação entre o Ensino Médio e o técnico, as quais poderiam apresentar possibilidades e caminhos para a melhor concretização dessa articulação na escola do campo. Do mesmo modo, ainda são embrionárias as investigações que discutem a realidade dos alunos, não a partir de informações quantitativas (acesso à escola, escolaridade e evasão), como se pode perceber dos documentos governamentais, mas de contribuições acerca dos problemas que os sujeitos do campo precisam enfrentar quando adotam uma agricultura que questiona o modelo de desenvolvimento econômico e agrícola baseados nas atividades mecânico-química²³.

²³ As atividades mecânico-químicas a que nos referimos também incluem o melhoramento genético das espécies.

Por fim, poderíamos concluir que os índices de pobreza rural são elevados devido à baixa escolaridade dos sujeitos do campo. Tal compreensão parece apontar que a solução estaria na ampliação do número de escolas e de professores, o que até pode ser uma alternativa, mas não nos parece suficiente. A questão da qualidade no ensino nas áreas rurais está fortemente associada à perspectiva de vida e de atividade produtiva a serem oferecidas aos jovens trabalhadores desse território, assim como a questão agrária/fundiária ainda não resolvida em nosso País. Logo, as propostas de formação técnica não podem negligenciar tais aspectos de fundo, e a educação no/do/para o campo precisa ser instrumentalizada para a constituição de sujeitos críticos que possam buscar as transformações necessárias e almejadas. Estes são os propósitos declarados (BRASIL, 2008) para a formação técnica em Agroecologia e que, de alguma forma, estão presentes também nas reivindicações do movimento pela Educação do Campo, que considera os sujeitos, suas histórias de vida e seus conhecimentos, além de preocupar-se com as gerações futuras.

No próximo item de discussão, apresentam-se alguns dos pressupostos de Paulo Freire relacionados à educação dialógica e problematizadora, os quais acreditamos podem auxiliar na elaboração de propostas de ensino, particularmente ao ensino de ciências e da química nas escolas do campo.

2.5. Educação e transformação social: contribuições de Paulo Freire

Dentre os aspectos ressaltados nos itens anteriores destaca-se a presença de pressupostos de Paulo Freire que implicitamente permearam muitos dos documentos orientadores do MST. Além disso, sabe-se que a figura do educador é amplamente utilizada nos símbolos, na mística, em nome de turmas de diferentes modalidades de cursos promovidos pelo MST em parcerias com as mais diversas instituições, a exemplo da turma de especialização em Educação do Campo promovido pelo Centro de Educação da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Pode-se dizer que Freire constitui um referencial teórico importante, e até certo ponto reconhecido, por parte desse movimento social, principalmente na organização de práticas pedagógicas libertadoras que visam à conscientização dos sujeitos sobre sua situação no mundo e que buscam, através das lutas sociais, as transformações que o coletivo persegue.

Segundo Ernani Maria Fiori, Paulo Freire “é um pensador comprometido com a vida: não pensa idéias, pensa a existência”, e

complementa que a prática da liberdade “só encontrará adequada expressão numa pedagogia em que o oprimido tenha condições de, reflexivamente, descobrir-se e conquistar-se como sujeito de sua própria destinação histórica” (FIORI, 1967; *In*: FREIRE, 2006a, p.7). Paulo Freire é um referencial importante quando se busca uma educação voltada aos sujeitos do contexto rural brasileiro, sujeitos aos quais historicamente foi negada uma educação digna e comprometida com as soluções e os problemas da realidade rural.

Paulo Freire²⁴ é conhecido mundialmente por suas obras, e desde a década de 1960 disseminou uma perspectiva educacional que busca a liberdade dos homens e mulheres através da superação da situação de opressão à qual estão submetidos. Freire (2006a, 2002) enfatiza que a educação tem uma importante função frente às contradições sociais, isto é, a educação necessita buscar a elevação do nível de consciência dos educandos. Ele defende que as proposições referentes às práticas educativas devem possibilitar aos sujeitos a compreensão das situações às quais estão submetidos, de forma que possam estar instrumentalizados para transformá-las. Neste sentido, o autor reconhece que:

O conhecimento da realidade é indispensável ao desenvolvimento da consciência de si e este ao aumento daquele conhecimento. Mas o ato de conhecer que, se autêntico, demanda sempre o desvelamento de seu objeto, não se dá na dicotomia antes referida, entre objetividade e subjetividade, ação e reflexão, prática e teoria (FREIRE, 1981, p.117).

Sendo assim, as contradições sociais e a vida dos estudantes constituem-se um dos focos de interesse na proposta desenvolvida por Freire. Uma vez que:

A realidade social, objetiva, que não existe por acaso, mas como produto da ação dos homens, também não se transforma por acaso. Se os homens são os produtores desta realidade e se

²⁴ Paulo Freire nasceu em 1921, em Recife, uma das regiões mais pobres do nordeste brasileiro. Formou-se em Direito pela Universidade do Recife e optou, já no início da carreira, por não seguir nessa área. Como estudante participou do movimento da Teologia da Libertação da Igreja Católica e teve a oportunidade de vivenciar o problema da fome e da pobreza do Nordeste (FREIRE; HORTON, 2005).

esta, na “invasão da práxis”, se volta sobre eles e os condiciona, transformar a realidade opressora é tarefa histórica, é tarefa dos homens (FREIRE, 2006a, p.41 - *grifo meu*)

A partir desse olhar de Freire, compreende-se que essa realidade opressora necessita ser reconhecida e compreendida pelos oprimidos, pois é a partir disso que estes podem adquirir condições para buscar sua libertação enquanto oprimidos. A “invasão da práxis” é a impossibilidade criada pelo opressor que acaba inibindo os sujeitos de refletirem acerca de suas ações sobre o mundo, dado que nele estão inconscientemente mergulhados e, portanto, com dificuldades de agir sobre ele no sentido de transformá-lo. Negar aos sujeitos a possibilidade de nos processos educativos discutir e entender o mundo em que vivem é o que Freire chama de opressão (FREIRE, 2006a).

A escola, em nenhuma circunstância, poderia se configurar como espaço de “educação bancária”, num *lócus* onde os indivíduos buscam apenas se preencher como se estivessem vazios, mas sim deveria se constituir num ambiente onde também acontecem interações entre diferentes saberes, aspecto fundamental na constituição dos indivíduos e de suas aprendizagens. Como decorrência, há necessidade de uma vinculação entre o “mundo da vida” com o “mundo da escola”, uma vez que isso (re)significa esses mundos que, muitas vezes, são tratados de forma dicotômica, aspecto fortemente criticado por Freire (2006c), o qual sublinha que:

[...] partir do saber que os educandos têm não significa ficar girando em torno desse saber. Partir significa pôr-se a caminho, ir-se, deslocar-se de um ponto a outro e não ficar, permanecer. Jamais disse, como às vezes sugerem ou dizem que eu disse, que deveríamos girar embevecidos em torno do saber dos educando, como mariposas em volta da luz. Partir do saber de experiência feito para superá-lo não é ficar nele (FREIRE, 2006c, p.70).

E o autor ainda acrescenta que desde que nascemos:

[...] aprendemos a entender o mundo que nos rodeia. [...] Mas esse conhecimento que ganhamos de nossa prática não basta. Precisamos de ir além

dele. Precisamos de conhecer melhor as coisas que já conhecemos e conhecer outras que ainda não conhecemos (FREIRE, 2006b, p.71).

Nos fragmentos acima, percebe-se que o autor reforça dois importantes aspectos: a relevância de conhecermos o que conhecemos, ou seja, tomarmos consciência dos conhecimentos que possuímos, e que é a partir desse conhecimento que possuímos (das vivências cotidianas) que, enquanto educadores, necessitamos ir além, e isso significa transcender o conhecimento cotidiano, o conhecimento popular. Esse aspecto da obra de Freire tem contribuído para interpretações em que a finalidade das ações pedagógicas são compreendidas como “exclusivamente” para ensinar os educandos o que eles já sabem. Nos extratos acima, Freire (2006c), de forma implícita, defende-se desse julgamento e nos esclarece o que realmente busca com tais conhecimentos, ou seja, partir deles para ampliar a visão de mundo que já possuímos. Nessa direção é que Delizoicov (1991) chama a atenção para a relevância da Investigação Temática e para o processo de Redução Temática, como contraponto as críticas reducionistas.

Outra reflexão que emerge desse contexto é sobre as relações homens-mundo, que no entender de Paulo Freire ocorrem:

[...] a partir da situação presente, existencial, concreta, refletindo o conteúdo de aspirações do povo, que poderemos organizar o conteúdo programático da educação ou da ação política. O que temos que fazer, na verdade, é propor ao povo, através de certas contradições básicas sua situação existência, concreta, presente, como problema que, por sua vez, o desafia e, assim, lhe exige resposta, não só a nível intelectual, mas no nível da ação (FREIRE, 2006a, p.100).

O educador sinaliza uma característica importante que o processo educativo dialógico deve pressupor, isto é, as contradições configuram-se como problemas a serem enfrentados e, que além de uma resposta a nível intelectual, implicam numa resposta ao nível de sua transformação. Portanto, a busca de uma educação comprometida com a libertação dos educandos, através do diálogo com o contexto mais

próximo, é um dos aspectos importante da perspectiva educacional de Freire (2006a, b, c).

Nesse âmbito, é necessário situar as questões acerca dos conhecimentos produzidos historicamente, que Freire (2006a) explicita de forma mais sistemática, na quarta etapa da Investigação Temática — Redução Temática —, no qual determinados conceitos científicos são “selecionados” para auxiliar na compreensão de um tema. Freire e Shor (1986) enfatiza a necessidade de a educação dialógica iniciar a partir da compreensão daquilo que os estudantes possuem sobre suas vivências diárias, do senso comum, mas salientando que:

[...] minha insistência de começar a partir de *sua* descrição sobre *suas* experiências da vida diária baseia-se na possibilidade de se começar a partir do concreto, do senso comum, para chegar a uma compreensão rigorosa da realidade. [...] Não compreendo conhecimento crítico ou científico que aparece por acaso, por um passe de mágica ou por acidente, como se não precisasse se submeter ao teste da realidade. O rigor científico vem de um esforço para superar uma compreensão ingênua do mundo. A ciência sobrepõe o pensamento crítico àquilo que observamos na realidade, a partir do senso comum (FREIRE; SHOR, 1986, p.69 - *grifo meu*).

Quanto aos conhecimentos da ciência, pesquisadores freireanos destacam que uma das funções do ensino de Ciências é permitir ao aluno:

[...] se apropriar da estrutura do conhecimento científico e de seu potencial explicativo e transformador, de modo que garanta uma visão abrangente quer do processo quer daqueles produtos [...] que mais significativamente se mostrem relevantes e pertinentes para uma inclusão curricular (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2002. p.69).

Neste caso, os autores não negam os conhecimentos que os alunos possuem, mas, ao contrário, sinalizam o que, de fato, os

estudantes estariam se apropriando ao ir além dos conhecimentos que já têm.

Delizoicov (2008) ressalta que, para a compreensão e adoção de práticas educativas balizadas pelo referencial freireano, o conceito de Tema Gerador e de Investigação Temática configuram-se elementos importantes. Freire (2006a) adverte sobre a necessidade de apreender as situações da vivência, também denominadas de contradições existenciais, do mundo dos educandos, pois é nestas que estão presentes os Temas Geradores. E com o objetivo de auxiliar o processo de apreensão das mesmas, o autor propôs o processo de Investigação Temática para obtenção dos Temas Geradores, que foi posteriormente sistematizado por Delizoicov (1991, 2008). Tal processo pode ser entendido como constituído de cinco etapas, as quais serão aprofundadas mais adiante.

Como se sabe, Paulo Freire teve suas obras marcadas por experiências com a educação de jovens e adultos, ou seja, com a educação informal. Nesta direção, Delizoicov (2008) reconhece que a transposição para a educação formal não é algo simples e para isso pressupõe investigações. Portanto, alguns trabalhos orientados por essa perspectiva no contexto da educação formal — que utilizaram a Investigação Temática na obtenção de Temas Geradores para a reorientação curricular — foram foco de diferentes experiências educacionais e de pesquisas acadêmicas (DELIZOICOV, 1982; 1983, ANGOTTI, 1982, PERNAMBUCO; DELIZOICOV; ANGOTTI, 1988, PERNAMBUCO, 1994, SÃO PAULO, 1990a; 1990b; 1991, 1992, PONTUSCHKA, 1993, SILVA, 2004).

O primeiro deles foi a Formação de Professores de Ciências Naturais da Guiné-Bissau, no continente africano, projeto implementado de 1979 a 1981, cujo intuito era formar professores de ciências naturais para a 5ª e 6ª séries do Ensino Fundamental (DELIZOICOV, 1982; 1983, ANGOTTI, 1982). O segundo projeto Ensino de Ciências a partir de Problemas da Realidade foi implantado em um município rural e em uma escola da capital do estado do Rio Grande do Norte de 1984 a 1987. Esse projeto foi coordenado por Pernambuco (1983), em convênio entre a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e o MEC. Teve como público alvo a educação primária de 1ª a 4ª série, como também a formação de professores (PERNAMBUCO; DELIZOICOV; ANGOTTI, 1988, PERNAMBUCO, 1994). Já o terceiro foi o Projeto de Interdisciplinaridade via Tema Gerador (SÃO PAULO, 1990a; 1990b; 1991, 1992, PONTUSCHKA, 1993), desenvolvido de 1989 a 1992, em escolas da rede municipal de São Paulo, na ocasião em que Paulo Freire

foi Secretário Municipal de Educação. Tal projeto foi destinado para abranger as oito séries do Ensino Fundamental, e foi realizado através do convênio entre a prefeitura da cidade de São Paulo com três universidades. Além disso, contou com a parceria dos professores da rede municipal, técnicos da Secretaria Municipal da Educação de São Paulo e assessoria de professores investigadores universitários (DELIZOICOV, 2008). A assessoria de ciências foi realizada por um grupo de pesquisa de educação em ciências que já há algum tempo discutia o referencial freireano para a educação formal (PERNAMBUCO, 1993).

Por outro lado, Silva (2004) aprofunda o estudo teórico acerca do processo de Investigação Temática e busca as relações existentes entre as situações locais e os temas, que para o autor configuram as Redes Temáticas. Estas nada mais são do que a expressão sintética da visão geral da temática em estudo. Assim, os estudos de Silva (2004) agregaram mais embasamento teórico para o processo de Investigação Temática.

Diferentemente dos dois primeiros projetos, que se detiveram exclusivamente no Ensino de Ciências, o terceiro foi o mais abrangente, pois englobou o ensino das diferentes disciplinas escolares e a elaboração de currículos para as escolas, além de envolver os professores e os programas de todas as disciplinas do Ensino Fundamental e de atingir um número considerável de alunos e escolas da cidade de São Paulo.

2.5.1. Investigação Temática: processo de obtenção de temas significativos

A Investigação Temática é constituída por cinco etapas que foram organizadas para a atuação na alfabetização de jovens e adultos da educação informal, visando a obtenção dos Temas Geradores. Nos três projetos e na pesquisa de Silva (2004), é possível perceber as distintas abrangências das etapas da Investigação Temática e as formas como foram desenvolvidas e implementadas. Esse aspecto reforça uma das intenções de Paulo Freire em relação à sua produção intelectual, qual seja a sua reinvenção (FREIRE, A., 2001).

Em nível de caracterização, a Investigação Temática pode ser delineada como aquela:

[...] que se dá no domínio do humano e não no das coisas, não pode reduzir-se a um ato mecânico.

Sendo processo de busca, de conhecimento, por isto tudo, de criação, exige de seus sujeitos que vão descobrindo, no encadeamento dos temas significativos, a interpenetração dos problemas (FREIRE, 2006a, p.116).

O autor atribui ao processo de Investigação Temática um caráter formativo, pois é através dessa busca pela temática significativa que os problemas e situações vão sendo percebidos e interrelacionados, construindo assim uma visão de totalidade da realidade. Desta forma, a Investigação Temática não se dá por meio da apropriação das coisas, mas sim no domínio do humano, isto é, nesse processo dialógico com os sujeitos e suas realidades é que estes vão se apropriando das temáticas significativas, tomando consciência de sua consciência.

Acerca do Tema Gerador, Freire destaca que:

[...] não se encontra nos homens isolados da realidade, nem tão pouco na realidade separada dos homens. Só pode ser compreendido nas relações homens-mundo. Investigar o tema gerador é investigar [...] o pensar dos homens referido à realidade, é investigar seu atuar sobre a realidade, que é práxis (2006a, p.114).

Conforme Delizoicov, Angotti e Pernambuco, os Temas Geradores têm como princípios básicos:

- * uma visão de totalidade e abrangência da realidade;
- * a ruptura com o conhecimento no nível do senso comum;
- * adotar o diálogo como sua essência;
- * exigir do educador uma postura de crítica, de problematização constante, de distanciamento, de estar na ação e de se observar e se criticar nessa ação;
- * apontar para a participação, discutindo no coletivo e exigindo disponibilidade dos educadores (2002, p.166).

Logo, falar em Tema Gerador implica potencializar por meio da temática elegida uma visão de realidade que considera, entre outros

aspectos, as múltiplas dimensões envolvidas, e que se compromete em ir além dos conhecimentos que os sujeitos possuem da sua realidade.

A primeira etapa da Investigação Temática é chamada de “Levantamento Preliminar da realidade” (FREIRE, 2006a, p.120), que se constitui na busca de informações sobre as condições da localidade. Esse levantamento é desenvolvido, em geral, pela equipe de professores da escola e também se configura como uma aproximação inicial da equipe à realidade dos estudantes. As informações referentes à localidade são obtidas de várias formas, em geral por conversas informais junto aos estudantes e familiares, em visitas aos postos de saúde da localidade, nas observações de campo e, quando necessário, aplicam-se também questionários específicos para apurar mais informações sobre a vida da população. Ao final desse levantamento, a equipe elabora um dossiê relatando os aspectos considerados mais significativos desse primeiro levantamento.

Com relação a essa etapa, Freire enfatiza a importância dos investigadores terem uma compreensão crítica da realidade que se busca desvelar e por esse motivo denomina esse movimento de um “quefazer educativo”:

Em suas visitas os investigadores vão fixando sua “mirada” crítica na área em estudo, como se ela fosse, para eles, uma espécie de enorme e *sui-generis* “codificação” ao vivo, que os desafia. Por isto mesmo, visualizando a área como totalidade, tentarão, visita após visita, realizar a “cisão” desta, na análise das dimensões parciais que os vão impactando. Neste esforço de “cisão” com que, mais adiante, voltarão a adentrar-se na totalidade, vão ampliando a sua compreensão dela, na interação de suas partes (*Idem*, p.121).

Portanto, pode-se dizer que já na primeira etapa da Investigação Temática inicia-se o diálogo que caracteriza a educação problematizadora, pois é através dele, durante as reuniões com as pessoas da região, que se obterão informações sobre a vida dos sujeitos e aspectos da localidade. Muito mais significativo que a coleta de informações é a presença dos indivíduos da comunidade nessa investigação.

No projeto desenvolvido na Guiné-Bissau, as primeiras impressões da localidade foram obtidas por dados previamente

coletados e organizados por um órgão local. A equipe de pesquisadores, de posse dessas informações, por sua vez, buscou a primeira aproximação junto aos professores e estudantes para completar as informações preliminares (DELIZOICOV, 1982). Os pesquisadores pela primeira vez em terras africanas buscaram, através do diálogo com os mais diferentes indivíduos, as situações rotineiras e os aspectos da cultura local. Por exemplo, nessa primeira aproximação, emergiram aspectos relacionados aos meios de produção agrícola da comunidade balanda, que naquela ocasião eram ainda manuais. Já em Cartas à Guiné-Bissau, Freire (1978) descreve, de forma detalhada, a realidade guineense e o pensar da população sobre esta realidade, informações que obteve por meio de reuniões informais e de sua inserção em distintos momentos da vida dessa população.

A segunda etapa da Investigação Temática é denominada “Análise das situações e escolha das codificações” (FREIRE, 2006a, p. 125). Aqui as informações e falas da comunidade, levantadas na primeira etapa, são analisadas pela equipe que busca perceber relações entre os diferentes discursos, assim:

[...] os investigadores, com os dados que recolheram, chegam à apreensão daquele conjunto de contradições. A partir deste momento, sempre em equipe, escolherão algumas destas contradições, com que serão elaboradas as codificações que vão servir à investigação temática (*Idem*, p.125).

Deste modo, as codificações constituem situações existenciais desses sujeitos, ou seja, elas são dificuldades que necessitam ser percebidas e superadas pelos indivíduos. De acordo com Freire (2006a), “no fundo, estas contradições se encontram constituindo ‘situações-limites’, envolvendo temas e apontando tarefas” (*Idem*, p.124). Essas contradições configuram situações que limitam os sujeitos perceberem mais além, e uma característica importante a ser observada para a preparação das codificações é que elas:

[...] devem ser simples na sua complexidade e oferecer possibilidades plurais de análises na sua descodificação [...]. As codificações não são slogans, são objetos cognoscíveis, desafios sobre que deve incidir a reflexão crítica dos sujeitos descodificadores (*Idem*, p. 126).

Paulo Freire, em sua obra *Pedagogia do Oprimido*, ilustra essa necessidade a partir de uma experiência desenvolvida por mais de dois anos na etapa de pós-alfabetização pelo jovem chileno Gabriel Bode, quando foi possível observar:

[...] que os camponeses somente se interessavam pela discussão quando a codificação dizia respeito, diretamente, a aspectos concretos de suas necessidades sentidas. Qualquer desvio da codificação, como qualquer tentativa do educador de orientar o diálogo, na descodificação, para outros rumos que não fossem os de suas necessidades sentidas, provocavam um silêncio e o seu indiferentismo (FREIRE, 2006a, p.128).

Como se busca permanentemente o diálogo com os sujeitos e seu contexto, é necessário estar atento a esse tipo de situação. Nesta direção, Silva (2004) complementa tal discussão apresentando alguns critérios para a seleção de falas significativas (Anexo 1) e também um exemplo de falas importantes obtidas em um processo formativo desenvolvido em uma escola de Maceió/AL, as quais apresentamos na Figura 3 (os números presentes nas caixas de texto indicam as diferentes falas coletadas).

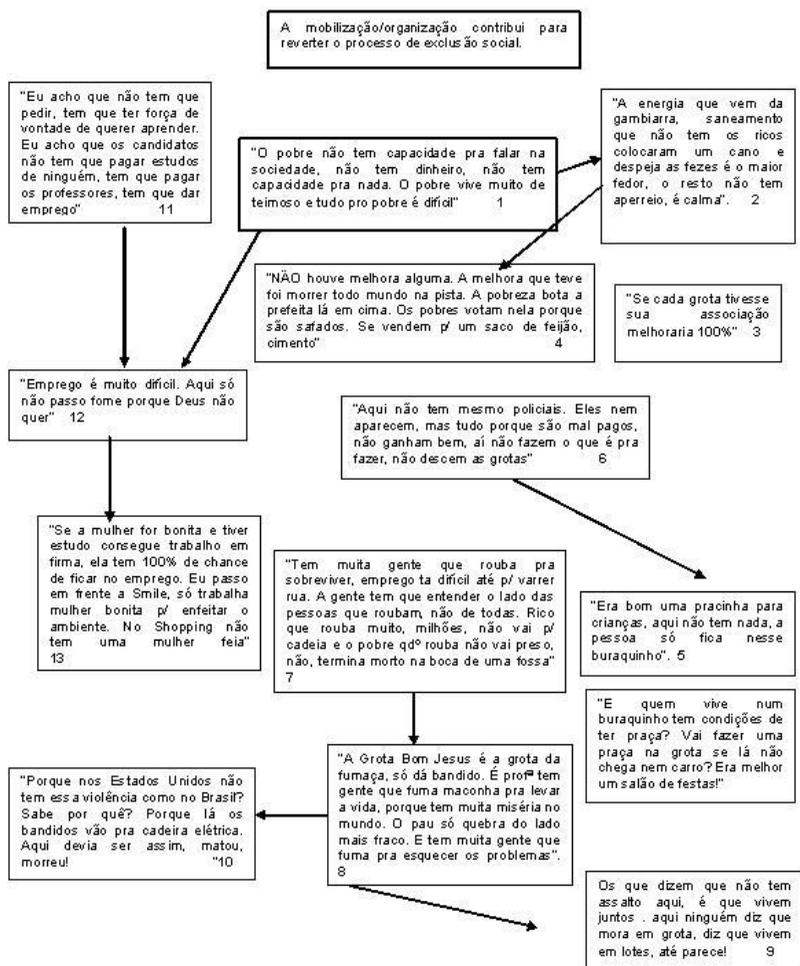


Figura 3: Falas significativas de um curso de formação de professores

Fonte: Extraído de Silva (2004, p.446).

Como dissemos, a Figura 3 apresenta algumas das falas que emergiram de um processo formativo balizado por pressupostos freireanos. É possível perceber que, além de serem simples, elas estão intimamente relacionadas com as condições de vida da comunidade, como a falta de energia de qualidade, a ausência de saneamento e carência de policiamento, enfim, elementos intimamente relacionados à infraestrutura local.

Outro aspecto a destacar nas falas contidas na Figura 3 é com relação à possibilidade de se apreender distintas visões que a população possui sobre sua realidade, tais como: “O pobre não tem capacidade pra falar na sociedade, não tem dinheiro, não tem capacidade pra nada” (1); “Aqui só não passo fome porque Deus não quer” (12), ou ainda, “Eu acho que não tem que pedir, tem que ter força de vontade de querer aprender” (11).

Acerca disso é razoável inferir que as falas de número 01 e 11 são expressões conflitantes de uma mesma realidade, isto é, enquanto alguns atribuem a uma força divina a solução dos problemas relacionados ao sustento das famílias, outros parecem acreditar que a solução está unicamente nos indivíduos em ter *força de vontade*. Além dessas, a percepção sobre a condição social — pobre — parece imobilizar os sujeitos no sentido de fazer algo para mudar a situação.

Como se destacou anteriormente, essas contradições — visões dos sujeitos sobre sua realidade — constituem situações-limites pois, por exemplo, um sujeito que tenha a compreensão que “o pobre não tem capacidade pra nada”, pode ter uma atitude de acomodação frente às circunstâncias da vida. E isso é um aspecto que necessita ser problematizado nos processos educativos que buscam uma educação problematizadora e dialógica. Essas visões dos sujeitos se constituem na fonte dos diálogos descodificadores, que constituem a terceira etapa desse processo.

Por isso, na terceira etapa da Investigação Temática, conhecida como “Diálogos Descodificadores” (FREIRE, 2006a, p.130), estabelece-se um novo contato com a comunidade para dialogar acerca das contradições percebidas pela equipe de investigadores e/ou educadores. Os diálogos descodificadores têm por propósito ser um momento de teste das contradições selecionadas pela equipe, já que podem não ser significativas para os sujeitos da comunidade. Neste sentido é que:

[...] preparadas as codificações, estudados pela equipe interdisciplinar todos os possíveis ângulos

temáticos nelas contidos, iniciam os investigadores a terceira fase da investigação. Nesta, voltam à área para inaugurar os diálogos descodificadores, nos “círculos de investigação temática” (*Idem*, p.130).

Assim, os diálogos descodificadores constituem um dos momentos importantes desse processo investigativo, uma vez que é a validação das contradições escolhidas pela equipe que está em jogo, isto é, nesse instante os investigadores assumem a função de escutar e problematizar as respostas da população. E é através dessa escuta e problematização que tanto investigadores quanto população escolar vão tomando consciência de algumas contradições, fazendo emergir, assim, os temas mais significativos da ação educativa, isto é, os Temas Geradores. Esse movimento dos diálogos descodificadores é denominado por Freire (2006a) de processo de codificação-problematização-descodificação.

No projeto desenvolvido na Guiné-Biassau (DELIZOICOV, 1982) essa etapa ocorreu durante um curso de formação de professores, em que os aspectos da realidade foram previamente organizados pelo Centro de Educação Popular Integrada (CEPI) e complementados pela equipe de pesquisadores. Um exemplo foi a contradição social percebida pela equipe em relação ao uso da balança, já que a comercialização da produção local não tinha uma unidade de medida padrão. Os pesquisadores observaram que a comercialização de distintos produtos empregava diferentes formas de medida, como o feijão e o tomate que eram vendidos em pequenos montes. E nos períodos de safra apenas eram alteradas as quantidades do monte e não o valor da comercialização.

As discussões organizadas pelo grupo de pesquisadores, como descreve Delizoicov (1982), foram realizadas em duas etapas: em primeiro lugar, os professores em pequenos grupos discutiam entre si as proposições apresentadas na codificação (Figura 4), e, em seguida, apresentavam seus resultados a todos os participantes do curso. Nessa socialização ocorria o processo de descodificação e problematização dos achados.

Nota-se na Figura 4 que essas questões pretendiam fomentar o debate em torno de aspectos que os pesquisadores, até certo ponto, já conheciam, o que reforça o caráter do momento do processo investigativo, que se configura como uma tomada de consciência sobre algumas contradições tanto por parte dos investigadores quanto dos

sujeitos envolvidos na pesquisa. É dessa discussão, acerca das possíveis contradições, que emergem os temas significativos.

CONSTRUÇÃO DE UMA BALANÇA

Nesta actividade construiremos uma balança que será utilizada durante o estágio em uma série de experiências. Como sabemos a balança é um aparelho de medida, e mede a massa dos corpos. Portanto ela será útil quando vocês desenvolverem, com os alunos o conceito de massa de um corpo e a medida da massa.

I – Debate: (em grupo de quatro professores)

- Como as mulheres nos mercados vendem o tomate, o feijão, o peixe e outros alimentos?
- Elas estão de alguma forma medindo massa? Porque?
- Por que elas não utilizam balança?
- O agricultor que vende o arroz no Armazém do Povo sabe utilizar uma balança? Como ele mede a quantidade de arroz vendido? Na tabanca existe uma balança?
- Os alunos sabem utilizar uma balança?
- Qual a função social e econômica da balança?

Quando os grupos tiverem terminado a discussão, faremos um debate geral com toda a turma, e após daremos início ao processo de construção da balança.

Podemos aproveitar esta actividade e desenvolvê-la de acordo com o roteiro pedagógico proposto na actividade – 4 (O estudo da realidade e o ensino de ciências). Que servirá de modelo. Durante a execução da actividade vá anotando os prós e os contras ao desenvolvê-la desta forma, pois a prática poderá mostrar se o roteiro é possível de se utilizar nas vossas aulas com os alunos.

Figura 4: Atividade desenvolvida em um curso de formação de professores como parte do processo de codificação-problematização-descodificação

Fonte: Extraído de Delizoicov (1982, p.218).

A “Redução Temática”, que compreende a quarta etapa da Investigação Temática (FREIRE, 2006a, p.133), é o momento pelo qual as informações apuradas nas etapas anteriores são analisadas pelo coletivo, e tem seu início quando:

[...] os investigadores, terminadas as decodificações nos círculos, dão começo ao estudo sistemático e interdisciplinar de seus achados (*Idem*, p.133).

Aqui, portanto, inicia-se a seleção de conteúdos que serão fundamentais para a compreensão do Tema Gerador. Deste modo, os especialistas assumem uma relevante função, pois no entender de Freire:

[...] caberá a cada especialista, dentro do seu campo, apresentar à equipe interdisciplinar o projeto de “redução” de seu tema. No processo de “redução” deste, o especialista busca os seus núcleos fundamentais que, constituindo-se em unidades de aprendizagem e estabelecem uma seqüência entre si, dão a visão geral do tema “reduzido” (*Idem*, p. 134).

Neste sentido, o especialista é quem identifica e seleciona quais são os conhecimentos universais de sua área necessários para a compreensão da grande temática. Além disso, é nessa etapa da Investigação Temática que a equipe interdisciplinar, ao discutir suas reduções temáticas, pode recomendar novos temas também significativos para a compreensão do Tema Gerador a serem incluídos na programação educativa. Esses temas são denominados *temas dobradiça* (FREIRE, 2006a, p. 134).

Como uma das etapas da Investigação Temática e característica da educação problematizadora, a redução temática é vista como fundamental para a estruturação de currículos críticos. Portanto, caso se desconsidere o processo de redução temática, isso pode estar sugerindo que não existia a estruturação prévia de conhecimentos historicamente construídos ou universais (DELIZOICOV, 1991).

Um exemplo de como iniciar o processo de Redução Temática é apresentado por Silva (2004) quando propõe a construção de Redes Temáticas (Anexo 2). Acerca desse momento, Delizoicov (2008) alerta quanto ao desafio que se configura o trabalho da equipe interdisciplinar. A Figura 5 ilustra uma Rede Temática sobre a falta d'água.

Nessa Rede Temática, proposta por Silva, destaca-se, além do Tema Gerador, o Contratema. Balizado pelo referencial bakhtiniano, o

autor denomina o Contratema como um antitema, ou seja, o inverso do Tema Gerador. Para o autor:

[...] todo tema traz, dialeticamente, “contratema” implícito ou explícito. [...] Se podemos considerar o tema como ponto de partida pedagógico, o “contratema” seria uma bússola norteadora da síntese analítica/propositiva, desveladora da realidade local que se pretende construir com os educandos, na perspectiva da intervenção na realidade imediata (2004, p. 213).

Assim, na Figura 5, o tema da falta d’água como fatalidade natural, traz o contratema como uma referência da rede temática elaborada com o coletivo da escola. Portanto, o trabalho em sala de aula será guiado no sentido de tentar construir argumentos em torno das implicações sócio-econômicas relativas à falta d’água na localidade (cidade de Americanópolis).

EXEMPLO 2 - REDE TEMÁTICA - FALTA D'ÁGUA - 6ª SÉRIE –AMERICANÓPOLIS
(SÃO PAULO/SP – 1992)

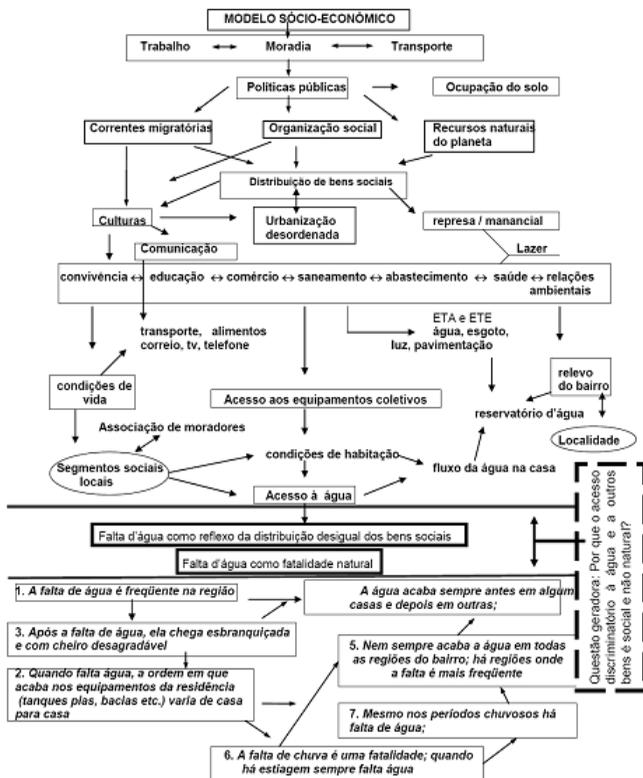


Figura 5: Rede Temática falta d'água

Fonte: Extraído de Silva (2004, p.404).

Além disso na Figura 5, Silva (2004) faz uso da questão geradora, que tem por objetivo:

[...] dar continuidade à problematização dos temas geradores; gerar conteúdos que favoreçam desocultar as contradições da realidade implícitas na temática; articular os conteúdos propostos; direcionar as respostas para o rumo onde os educadores querem chegar; encaminhar um olhar aos temas geradores; desencadear novas reflexões aprofundando e ampliando a compreensão que a “comunidade” tem de si;

possibilitar ao aluno operar e integrar com o conhecimento, construindo-o (SÃO PAULO, 1991 (3), p.28).

Portanto, as questões geradoras assumem o papel pedagógico de problematizar para quem e quais aspectos estão contidos no tema gerador, e que servem à escola, ou à disciplina de conhecimento específico, a qual buscará contribuir para o entendimento da grande temática em questão. Com base nas propostas até aqui reportadas e discutidas, é que apresentaremos no Capítulo 5, como sugestão, uma possibilidade de Redução Temática para o Ensino de Química, tomando como ponto de partida o processo investigativo por nós desenvolvido.

Para o desenvolvimento em sala de aula, Delizoicov (1982; 1991; 2005; 2008), Delizoicov e Angotti (1992) e Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) propõem os Momentos Pedagógicos, e Angotti (1991) os Conceitos Unificadores, como forma de organização do conteúdo programático balizado pela perspectiva do Tema Gerador.

Os Conceitos Unificadores (ANGOTTI, 1991) foram uma das referências para os programas de ensino de ciências nos projetos destacados anteriormente. É por meio destes que se articulam a conceituação científica ao Tema Gerador e às situações significativas. Os conceitos são considerados unificadores pois, uma vez utilizados em grandes escalas e em diferentes situações das ciências naturais, podem estabelecer ligações com o conhecimento das ciências sociais. Angotti identifica quatro conceitos que possuem estas características: transformações, regularidades, energia e escalas.

O conceito de “transformações” está diretamente relacionado às possíveis transformações da matéria (viva ou não) em um determinado espaço e tempo. Por outro lado, o conceito de “regularidades” refere-se ao agrupamento ou caracterização realizada a partir das transformações da matéria, ou seja, regras, semelhanças, ciclos abertos ou fechados, repetições e/ou conservações no espaço e tempo, são alguns exemplos dessas regularidades. Já o conceito de “energia” está relacionado aos dois conceitos anteriores, porém com um nível de abstração maior. Este último também se refere à ideia de degradação e pode ser considerado mais abstrato do que os conceitos de “transformações” e “regularidades”, o que lhe confere a possibilidade de sistematizar esses outros conceitos por meio de uma linguagem matemática. Por último, o conceito de “escalas”, que está vinculado à noção de grandezas e

medidas, que vão desde as relações estabelecidas no mundo micro até o macrocosmo.

Portanto, por serem conceitos abrangentes e permearem disciplinas como a Física, Química e Biologia, eles potencializam a aproximação dos conceitos tratados em sala de aula e que se encontram constantemente separados nas grades curriculares. Além disso, possibilitam uma visão de totalidade do Tema Gerador.

Já os Momentos Pedagógicos auxiliam no processo de codificação-problematização-descodificação e compreendem as seguintes etapas:

a) Problematização Inicial, também denominada de Estudo da Realidade

A primeira etapa dos Momentos Pedagógicos denominada inicialmente de Estudo da Realidade (DELIZOICOV, 1991) e depois de Problematização Inicial (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1992) é a ocasião em que são apresentadas aos estudantes situações reais que eles conhecem e presenciam cotidianamente, consideradas situações significativas, obtidas previamente no processo de Investigação Temática em que os temas encontram-se envolvidos.

Espera-se, com a Problematização Inicial, desafiar os estudantes para obter e problematizar o conhecimento que possuem, possibilitando, assim, a exposição de explicações contraditórias que favoreçam a localização de possíveis limitações explicativas (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002; DELIZOICOV, 2005; 2008). São as limitações explicativas e lacunas do conhecimento que vão sendo expostas e que serão cotejadas implicitamente pelo professor com “conhecimento científico que já foi selecionado para ser abordado” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002, p.201).

O papel do professor, nessa etapa dos Momentos Pedagógicos, é caracterizado:

[...] pela apreensão e compreensão da posição dos alunos ante as questões em pauta, a função coordenadora do professor concentra-se mais em questionar posicionamentos – até mesmo fomentando a discussão das distintas respostas dos alunos – e lançar dúvidas sobre o assunto do que em responder ou fornecer explicações (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002, p 200).

A partir da Figura 4 é possível perceber o que Delizoicov (1982) sugere como questões problematizadoras de situações significativas, isto é, a Problematização Inicial, para um curso de formação de professores, em que uma contradição fortemente presente na comunidade local era a ausência de um sistema de medidas, por isso a escolha da balança como uma codificação a ser problematizada junto aos professores da Guiné-Bissau.

Na Figura 4, percebe-se que são propostas questões em torno das situações locais, além disso, é possível perceber que os professores foram organizados de forma a interagir em pequenos grupos para depois socializar suas diferentes posições com o grande grupo. Pode-se ainda observar que as Problematizações Iniciais potencializam certo distanciamento crítico dos professores ao se defrontar com as questões propostas.

Outro exemplo de problematização inicial é destacado por Silva (2004), quando as falas significativas, apresentadas na Figura 3, foram utilizadas na elaboração das problematizações (Figura 6).

TEMA	PROBLEMATIZAÇÃO	VISÃO DOS EDUCADORES
FALA 11 “Eu acho que não tem que pedir, tem que ter força de vontade de querer aprender. Eu acho que os candidatos não tem que pagar estudos de ninguém, tem que pagar os professores, tem que dar emprego”.	Força de vontade é o suficiente para ter acesso à escola? Acesso à escola é garantia de empregabilidade? A comunidade tem reivindicado seu direito à educação? Uma escola no bairro atende à demanda? De que forma a comunidade pode reivindicar seus direitos?	Direito à educação Voto/ eleição Função do político Paternalismo Desigualdade de oportunidades
FALA 12 “Emprego é muito difícil. Aqui só não passo fome porque Deus não quer”.	Por que você acha que há tantos desempregados na sua comunidade? A fome e o desemprego são conseqüências da vontade de Deus? Quais as alternativas utilizadas pelos desempregados para garantirem a sobrevivência na cidade? O que tem dificultado o ingresso e reingresso das pessoas no mercado de trabalho? Quais as formas de resolução da problemática do desemprego e da fome?	Modelo econômico Exclusão social Êxodo rural Favelização Analfabetismo Baixa escolaridade Desqualificação profissional Passividade Mercado informal Biscate Políticas de geração de emprego e renda

Figura 6: Exemplo de Problematização Inicial elaborada a partir de um curso de formação de professores para a escola Deja Nice da Silveira (Maceió/AL – 2002)

Fonte: Extraído de Silva (2004, p. 448).

Na Figura 6 percebe-se que as problematizações são questões que auxiliam o formador no início da discussão acerca da temática e

possibilitam a explicitação da compreensão daquilo que os professores sabem sobre o tema em questão. No exemplo, apresentado por Silva (2004), pode-se ainda observar na coluna relativa à visão dos professores que esta é constituída a partir das problematizações. Por exemplo, na fala 12 é possível observar os limites que necessitam ser percebidos pelos professores, como as questões relacionadas ao modelo econômico.

De acordo com Delizoicov (2005, 2008), o ponto culminante da problematização é proporcionar que os estudantes sintam a necessidade de adquirir outros conhecimentos que ainda não possuem, isto é, busca-se configurar a circunstância em discussão como um problema que merece ser enfrentado, no qual os estudantes não possuem ainda conhecimento suficiente para compreendê-lo e atuar sobre ele.

b) Organização do Conhecimento ou também Estudo Científico

É importante frisar que a escolha dos conteúdos científicos a serem explorados nessa etapa dos Momentos Pedagógicos foram previamente selecionados a partir da Redução Temática (FREIRE, 2006a; SILVA, 2004). Portanto, sob orientação do professor, os conhecimentos selecionados como necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial, são sistematicamente estudados na etapa denominada de Estudo Científico (DELIZOICOV, 1991), mais conhecida como etapa de Organização do Conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1992, DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002). Nessa etapa o professor propõe as mais variadas atividades com o intuito de favorecer o desenvolvimento da conceitualização identificada, e que é essencial para a compreensão científica das situações problematizadas. Podem ser disponibilizados diversos materiais, incluindo reportagens de jornais, textos elaborados pelo professor e exercícios do livro didático, usados como recursos formativos para a apropriação de conhecimento. Porém, quanto à resolução de exercícios, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) alertam para o cuidado que estes não sejam supervalorizados, em detrimento da localização e formulação de problemas com as características acima apresentadas, isto é, a resolução de exercícios necessita apresentar problematizações cuja finalidade seja auxiliar na compreensão da Problematização Inicial e do Tema Gerador.

A Organização do Conhecimento é esquematicamente apresentada na Figura 7, por meio do planejamento trimestral organizado para uma escola estadual de Maceió/AL.

PLANEJAMENTO – 1º TRIMESTRE – 2002

MESES: MARÇO – ABRIL – MAIO		
FALA SIGNIFICATIVA: “A VIOLÊNCIA É NORMAL”.		
OBJETIVO: Despertar no aluno uma postura contrária à violência.		
PROBLEMATIZAÇÃO: (questões presentes nas falas)	ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO	APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO
<ul style="list-style-type: none"> - Para você o que é violência? - Já vivenciou alguma situação de violência? - O que poderia ter feito para que essa situação não viesse acontecer? - O que causa a violência? (Desemprego, alcoolismo, drogas, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> - Classificação dos tipos de violência presentes no bairro, cidade, Estado, país (pesquisas e textos) - Levantamento de dados estatísticos que constatem os dados de violência nas últimas décadas. 	<p>DEBATE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Levantamento de dados - Construção de gráficos - Leitura e interpretação dos gráficos construídos em sala de aula - Produção de textos em dupla, em que os alunos apontem direcionamentos que venham minimizar a violência. - Estudos de textos sobre o tema.

Figura 7: Planejamento da E. E. Prof^a. Rosalva Pereira Viana (Maceió/AL-2002)

Fonte: Extraído de Silva (2004, p.438).

Com relação à Organização do Conhecimento, apresentada na Figura 7, é possível perceber que o planejamento balizado pela fala significativa “a violência é normal” prevê uma discussão sobre os tipos de violência e informações estatísticas relacionados à violência. Informações estas que buscam elementos para desmistificar a normalidade com que a violência é percebida, isto é, sobre a existência de causas que potencializam a manifestação da violência e que precisam

ser percebidas pelos sujeitos. Assim, com essas contraposições, busca-se favorecer a ruptura com a compreensão anterior.

c) Aplicação do Conhecimento

A terceira etapa dos Momentos Pedagógicos, de acordo com Delizoicov (1991; 2008) e Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), compreende uma abordagem sistemática do conhecimento que o aluno vem se apropriando no processo de ensino, para analisar e interpretar tanto as situações envolvidas na problemática inicial quanto outras que, de alguma forma, possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento. Em outros termos, a pretensão é instrumentalizar os estudantes para o emprego dos conhecimentos adquiridos com o objetivo de que estejam aptos a estabelecer outras relações entre a conceituação científica e as situações cotidianas. Com relação aos conhecimentos da área de Ciências, os autores reforçam que é o “potencial explicativo e conscientizador das teorias científicas que precisa ser explorado” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002, p.202).

Portanto, a função do professor, nessa etapa, é a de selecionar e elaborar, quando necessário, atividades que potencializem essa articulação com o contexto mais amplo. Neste sentido, na Figura 7, as questões selecionadas para o debate buscam a elaboração de forma gráfica dos resultados obtidos no levantamento de dados e na proposição de possibilidades de minimizar a violência, foco do estudo em questão. Nota-se que o fechamento desse planejamento prioriza uma atividade na qual os estudantes expressam uma compreensão não mais de indiferença frente à violência, mas buscam sinalizar por meio de produções textuais formas de diminuí-la.

Concorda-se com Delizoicov (2008) que os Momentos Pedagógicos não devem ser compreendidos como um modelo didático que irá fazer rupturas efetivas nos estudantes, já que estas não dependem exclusivamente da abordagem didática empregada. Porém, é essencial que os três momentos sejam permeados pelos dados obtidos através da Investigação Temática.

Por fim, a última etapa da Investigação Temática é o "Trabalho em sala de aula" (FREIRE, 2006a, p.136), que na alfabetização de adultos na educação informal é realizada nos círculos de cultura. É importante perceber que para a concretização dessa etapa foi necessária a obtenção, o estudo e o planejamento dos temas pela equipe interdisciplinar realizadas previamente. Para o trabalho em sala de aula, os professores elaboram, primeiramente, os materiais a serem

apresentados aos alunos, balizados, por exemplo, pelos Momentos Pedagógicos anteriormente discutidos.

Portanto, as atividades em sala de aula se configuram a última etapa da Investigação Temática, e é nesse momento que:

Preparado todo este material, a que se juntariam os pré-livros sobre toda esta temática, estará a equipe de educadores apta a devolvê-lo ao povo, sistematizada e ampliada. Temática que, sendo dele, volta agora a ele, como problemas a serem decifrados, jamais como conteúdos a serem depositados (FREIRE, 2006a, p.137).

Nosso objetivo, neste capítulo, foi o de trazer as diferentes experiências balizadas pela perspectiva freireana e de caracterizar as etapas da Investigação Temática e os Momentos Pedagógicos. Buscamos ainda esclarecer como se dá a obtenção do Tema Gerador, tendo em mente sempre a proposta apresentada nos documentos do MST, reportadas no item 2.4. Tal questão é talvez uma chave importante de ligação entre o que é sugerido e como se pode desenvolver e implementar uma proposta de educação efetivamente transformadora. Os Temas Geradores têm raízes objetivas fundadas na realidade dos sujeitos envolvidos nos processos formativos, os quais são sujeitos ativos tanto na sua identificação como na sua problematização transformadora.

É importante salientar ainda que compreendemos que a educação não é por si só a “alternativa” para a mudança da sociedade, mas nenhuma transformação social pode dela prescindir. Por conseguinte a problematização e a dialogicidade necessitam ser consideradas, pois sinalizam caminhos para a superação das contradições vivenciais.

No próximo capítulo, discutiremos, por meio da produção da área de Educação em Química, como seu ensino tem procurado discutir e incorporar as situações de contexto em suas práticas pedagógicas, especialmente aquelas relacionadas ao contexto do campo.

3. A EDUCAÇÃO EM QUÍMICA: UMA ARTICULAÇÃO COM O CONTEXTO AGRÍCOLA

As pesquisas sobre Educação em Química no Brasil (ROSA; ROSSI, 2008, SCHNETZLER, 2002, BEJARANO; CARVALHO, 2000) têm sinalizado aspectos relacionados tanto ao que vem sendo implementado em práticas escolares e na formação de professores como também sobre políticas públicas e diretrizes oficiais de orientação curricular.

Em estudo desenvolvido por Megid Neto (2007), o autor aponta que a pesquisa em Educação em Ensino de Ciências teve suas primeiras teses e dissertações no ano de 1972, de modo que a área pode ser considerada ainda jovem. Outros autores destacam que essa não é uma característica isolada, pois isso pode ser observado também no cenário internacional (BEJARANO; CARVALHO, 2000). Megid Neto (2007), ao analisar as produções do período de 1972 a 2003, percebeu que a área que envolve particularmente o campo da Educação em Química é a que apresenta menor produção, somente 11%, quando comparada ao Ensino de Física (38%) e Biologia (14%).

Por outro lado, os trabalhos que analisam a produção das pesquisas na área de Educação em Química reconhecem que a produção tem crescido, assim como a consolidação de grupos de pesquisa espalhados pelo território brasileiro. Embora esteja se consolidando como área, ainda que com reduzido número de teses e dissertações (MEGID NETO, 2007), suas pesquisas apontam alguns aspectos importantes como, por exemplo, a preocupação com a contextualização do ensino, a articulação do Ensino de Química à educação ambiental, a abordagem de temas no ensino, particularmente com temas sociais, entre outros.

De outra parte, trabalhos científicos das mais diferentes áreas têm sinalizado seja a necessidade da contextualização do ensino seja da Educação Ambiental, ambas como uma forma de aproximar o ensino à realidade social mais ampla. Isso também se faz presente nos documentos oficiais para o Ensino Médio (BRASIL, 2000a; 2002; 2006), que enfatizam a adoção de um ensino contextualizado, destacando a importância da utilização de exemplos do cotidiano dos estudantes. Do mesmo modo, tais aspectos também estão presentes nas discussões de pesquisas educacionais relacionadas aos currículos escolares (MORAES e MANCUSO, 2004).

Souza (2004) enfatiza que uma das formas de contextualizar o ensino é por meio da valorização da dimensão ambiental, ou seja, mediante a elaboração de “currículos ambientalizados”, organizados a partir da inclusão de problemas do meio em que a escola se insere, abarcando, assim, tanto a realidade próxima quanto a mais ampla. Do mesmo modo, os autores reconhecem que a proposição de currículos contextualizados precisa romper com a lógica disciplinar.

Sendo assim, uma das preocupações dos pesquisadores em Educação Química têm sido a abordagem da Educação Ambiental nessa área. Francisco e Queiroz (2007) evidenciaram que a maior parte dos trabalhos divulgados gira em torno, especialmente, da coleta seletiva, reciclagem e tratamento e destino de rejeitos domésticos, industriais e laboratoriais. Apesar dessa ênfase, as autoras constataram um reduzido número de trabalhos que abordam aspectos relacionados aos sujeitos do campo. Tal constatação acaba reforçando um dos argumentos já expostos anteriormente neste trabalho, sobre o forte desinteresse da área da educação com relação a propostas e estudos advindos de pesquisas que sejam dirigidas aos sujeitos do campo e aos seus problemas (DAMASCENO; BESERRA, 2004), reforçando a urgência na realização de pesquisas acerca desse contexto educacional (ARROYO; CALDART; MOLINA, 2004)

De outra parte, mesmo não sendo o foco principal das discussões deste capítulo, é importante realçar que o Brasil tem buscado acompanhar o desempenho da escolaridade básica, por meio do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), através do qual se constatou um baixo aproveitamento dos estudantes em algumas disciplinas, que trazem implicações ao ensino concedido aos jovens brasileiros, especialmente nas escolas públicas. Ciente desses problemas, e preocupada com um ensino de qualidade voltado aos estudantes da zona rural brasileira, buscou-se, através de um levantamento e da discussão sobre as principais produções da área de Ensino de Química, compreender as possíveis relações de um Ensino de Química que seja contextualizado e articulado com as questões do campo. Como destacado pela pesquisa de Francisco e Queiroz (2007), são poucos os trabalhos que abordam a Educação Ambiental no Ensino de Química e que trazem aspectos relacionados ao contexto rural. Por isso, neste Capítulo expandiu-se a análise a outros eventos que também têm produções relacionadas ao Ensino de Química, como o Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências (ENPEC) e Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ). Portanto, a seguir, discutimos e apresentamos as diferentes experiências e propostas que têm como

foco questões relacionadas ao contexto rural e apresentamos também autores que, de alguma forma, fundamentam as discussões acerca da contextualização. Acreditamos que tais fontes e experiências podem enriquecer as reflexões que buscamos fazer na tese. Neste sentido, a contextualização configurou-se como um dos focos desse levantamento, pois se deduz que ela pode proporcionar que questões ambientais, especialmente aquelas relacionadas ao contexto agrícola, cheguem às salas de aula.

3.1. Ensino de Química contextualizado e as Questões ambientais.

Assim como alguns pesquisadores (SANTOS, 2002, SANTOS; SCHNETZLER; 2000), os documentos curriculares oficiais (BRASIL, 2000a; 2002) também apontam a necessidade de se estabelecer diálogos entre as situações de contexto e os processos educativos. Esses documentos têm apostado na contextualização, por meio de temas, como forma da educação auxiliar “numa leitura mais integrada do mundo” (BRASIL, 2000a, p.34).

Para Marques *et al.* (2007), as articulações entre as situações de contexto e o Ensino de Química parecem chegar minimamente às salas de aula de química, especialmente aquelas ligadas a problemas ambientais. De maneira análoga, Mello e Villani (2005) também reconhecem as dificuldades da incorporação em projetos de ensino de aspectos relacionados a uma abordagem “verde”, de modo que, sem subsídios, os professores se veem impossibilitados de colocar em prática outros conteúdos e outras abordagens. Ambos os trabalhos sinalizam a necessidade de que os processos formativos fomentem mudanças nas práticas dos professores e uma incorporação mais efetiva tanto das situações de contexto quando de novas abordagens (discussão a ser melhor desenvolvida no item 3.3).

De acordo com Quadros *et al.* (2004), a adoção ou não de um ensino contextualizado ainda está fortemente atrelada à ausência de questões dessa natureza nos vestibulares, já que os currículos das escolas apenas têm levado em consideração a preparação propedêutica, em que predominam as questões desvinculadas da realidade do aluno.

No que diz respeito à abordagem da educação ambiental no Ensino de Química, esta tem sido muito destacada, mas, conforme se observou anteriormente, a menor parte dos trabalhos (4,83%), de acordo

com Fancisco e Queiroz (2007), tratou de aspectos relacionados ao contexto rural, a exemplo da contaminação do meio ambiente e das doenças que os trabalhadores rurais podem adquirir pela má utilização de defensivos agrícolas.

Essa abordagem contextualizada do ensino também tem sido discutida por pesquisadores da área de ensino de ciências/química pelo fato de suas intenções se dirigirem sobretudo à preparação exclusiva para a inserção no mundo produtivo. Nesta direção, Lopes (2002) utiliza os conceitos de recontextualização²⁵ com o intuito de problematizar os PCN para o Ensino Médio, destacando que a contextualização é um conceito central dos PCNEM e que a educação para a vida — expressão muito recorrente nesse documento — “assume uma dimensão especialmente produtiva do ponto de vista econômico, em detrimento de sua dimensão cultural mais ampla” (*Idem*, p. 390). Na reflexão acerca da utilização do termo “contexto”, Lopes (2002) destaca aspectos que necessitam ser revistos, como a falta de um sentido político ao conceito de cotidiano, que é muito ressaltado pelas discussões relativas à implementação da Educação do Campo.

Desta forma, concorda-se com Ricardo (2005) que os estudos acerca da contextualização são incipientes e, quando existentes, não explicitam, de fato, o que pretendem. De acordo com o autor, a ideia de contextualização dos saberes escolares “não se resume em partir do senso comum, ou do cotidiano imediato do aluno, e chegar ao saber científico” (p. 218). Compartilha-se com o autor que a ideia é a problematização da relação entre a vida do aluno e os conhecimentos da ciência ou, em outras palavras, a crítica ao senso comum pode fomentar no estudante a necessidade de adquirir novos conhecimentos. Por conseguinte, parece-nos possível que o estudante possa perceber que os conhecimentos de senso comum não são suficientes para compreender/explicar adequadamente sua realidade. Além disso, nos documentos oficiais (BRASIL, 2000a) se resalta que um ensino contextualizado precisa transcender, de alguma forma, o ensino disciplinar, suscitando a necessidade de uma abordagem interdisciplinar.

Considerando que um dos objetivos deste trabalho é compreender e discutir as relações entre o enfoque contextualizado com

²⁵ De acordo com Lopes (2002, p. 388), a recontextualização proposta por Bernstein (1996, 1998) constitui-se a partir da transferência de textos de um contexto a outro, como, por exemplo, da academia ao contexto oficial de um Estado nacional ou do contexto oficial ao contexto escolar. Nessa recontextualização, há inicialmente uma descontextualização: os textos são selecionados em detrimento de outros e são deslocados para questões, práticas e relações sociais distintas.

a perspectiva agroecológica no Ensino de Química, a seguir apresentam-se algumas das tendências referentes ao Ensino de Química contextualizado presentes em publicações e eventos da área. Nesta direção, as informações foram organizadas em três itens: no primeiro, apresentam-se as discussões sobre a relação contexto e contextualização; no segundo, formação para a cidadania; no terceiro, as discussões relacionadas à formação de professores. Para isso, adotou-se como sistema de busca o termo “ensino contextualizado”, cujo significado representa uma das formas de se fazer chegar determinados temas à sala de aula, como aqueles ligados às questões ambientais, especialmente aquelas relacionadas à agricultura.

A relação entre contexto e contextualização no ensino: motivar, ilustrar, apreender

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2000a; 2002) e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006) são documentos que parecem ter sido difundido entre os professores de química. Assim, buscaram-se neles as manifestações sobre o significado de contextualização nos processos de ensino. Estes destacam que a contextualização sócio-histórica é um fator importante para o Ensino de Química preocupado com a formação para a cidadania. Além disso, defendem a abordagem de temas sociais, do cotidiano, não dissociados da teoria, e nem utilizados como meros elementos motivacionais ou ilustrativos (BRASIL, 2000a), chamando a atenção para a necessidade do aluno:

Reconhecer aspectos químicos relevantes na interação individual e coletiva do ser humano com o ambiente; Reconhecer o papel da Química no sistema produtivo, industrial e rural (BRASIL, 2000a, p. 39).

Fica evidente o reconhecimento de aspectos químicos relacionados ao ambiente e à empregabilidade, em especial no sistema rural. Com relação ao reconhecimento dos aspectos químicos que possam ser percebidos por alunos de escolas do campo, em suas ações cotidianas, destaca-se o uso indiscriminado de fertilizantes e defensivos agrícolas que tem ocasionado a morte de muitos trabalhadores rurais (WHO, 1990, *apud* DOMINGUES *et al.*, 2004), principalmente porque o “Brasil é um dos maiores consumidores de praguicidas do tipo

carbamatos e organofosforados do mundo, tendo participado com 7% no consumo Mundial em 1995” (NERO *et al.*, 2007, p. 201). Segundo informações do Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para a Defesa Agrícola (SINDAG)²⁶, em 2009 o Brasil assumiu a liderança mundial, se destacando como o maior consumidor de agrotóxicos.

A realidade do meio rural é permeada por esses riscos à integridade física dos sujeitos que vivem no e do campo, pois em suas práticas cotidianas muitos agricultores fazem uso, de forma indiscriminada e em alguns casos desnecessária, de produtos agroquímicos. É importante destacar que, além dessas questões, outras também precisam ser problematizadas, principalmente as formas de produção agrícola.

A contextualização constitui-se num princípio curricular que pode ter distintas finalidades, dentre as quais a motivação do aluno, a facilitação da aprendizagem e a formação para o exercício da cidadania. Para Santos e Quadros (2004), o ensino contextualizado proporciona melhor rendimento no que diz respeito à aprendizagem dos estudantes, justificado pela maior motivação dos mesmos ao Ensino de Química.

Já para Field’s e Ribeiro, o ensino contextualizado por meio da análise de rótulos de defensivos agrícolas favoreceu a observação de aspectos como: fórmula química, localização dos elementos na tabela periódica, dosagem, toxicidade, grupo químico pertencente, entre outros. As autoras utilizam a análise de rótulos como instrumento de Ensino de Química para alunos de agronomia e destacam que a proposta:

[...] teve por objetivo motivar o aluno para o estudo da química, fazer com que os conhecimentos químicos se tornassem mais interessantes e que os próprios alunos pudessem perceber e avaliar a importância da química no seu universo de trabalho (FIELD’S; RIBEIRO, 2004, p.3).

Apesar da ênfase na motivação, esse trabalho possibilitou aprendizagens importantes, como: a identificação de problemas com os quais os alunos estão habituados a conviver, a intoxicação por defensivos agrícolas, a necessidade da utilização dos EPIs (Equipamentos de Proteção Individual), o descarte incorreto dos frascos

²⁶ Disponível em: <http://www.sindag.com.br/>. Acesso em: 15 dezembro 2009.

e os danos ao meio ambiente. Contudo, se esses temas configuram uma boa experiência de ensino contextualizado, o trabalho também poderia ter problematizado outras questões como, por exemplo, a discussão acerca de outras formas de produção agrícola que utilizam: a rotação e o consórcio de culturas; a adubação verde e orgânica; os fertilizantes naturais pouco solúveis; as caldas e extratos vegetais; as variedades adaptadas; a integração lavoura pecuária; e aspectos ligados aos danos ambientais.

A respeito de se atribuir à educação o papel de motivar os alunos a aprender, Freire e Shor (1986) sinalizam que “a motivação faz parte da ação”. Os autores destacam ainda que:

[...] você se motiva à medida que está atuando, e não antes de atuar. [...] a motivação tem que estar dentro do próprio ato de estudar, dentro do reconhecimento, pelo estudante, da importância que o conhecimento tem para ele (p. 12).

Em outras palavras, os autores realçam a importância do estudante perceber e valorizar o ato de estudar durante o ato de estudar, sendo essa uma condição para manter-se motivado a aprender.

Por outro lado, ao discutir o cotidiano e o Ensino de Química, Lufti (2005) lembra que o termo cotidiano é ambíguo. Reconhece que a dimensão da motivação é uma possibilidade para uma abordagem baseada no cotidiano e que é muito presente na realidade escolar e, neste sentido, o trabalho com o cotidiano pode ser fomentado por meio de curiosidades que os próprios estudantes anseiam por respostas:

Não são questões propriamente do cotidiano; situam-se entre o sensacional, o fantástico e o surpreendente. Aqueles que trazem esse tipo de questões querem respostas simples e imediatas, pois o interesse é fugaz, sendo difícil estabelecer relações mais profundas entre esse fato isolado e outros conhecimentos (LUFTI, 2005, p.18).

A passagem acima parece sinalizar uma compreensão que algumas questões motivam os alunos e se enquadram entre o “sensacional, fantástico e o surpreendente”, já que o autor não as enquadra como sendo parte do cotidiano, embora não as defina satisfatoriamente. (LUFTI, 2005). Contudo, permanece a ideia que é o aluno que vem motivado para a escola na busca de explicações acerca de tais acontecimentos, que muitas vezes não apresentam relação com os

conhecimentos (químicos) ou, como afirma, são de difícil articulação. Para nós, tais considerações nos levam a questionar: qual seria então o papel reservado à escola e ao Ensino de Química em tais circunstâncias?

Além disso, outras formas de emprego da abordagem de situações do cotidiano são destacadas pelo autor como se fossem ligadas à ilustração dos conteúdos, o cotidiano para o trabalho com projetos — que não abrem mão da sequência formal de conteúdos, e o cotidiano para o trabalho com projetos americanos, que envolvem questões ambientais que emergiram na década de 1970. Por fim, o autor explicita sua compreensão mais delineada do que entende por cotidiano:

[...] não como uma relação individual com a sociedade, pois existem mecanismos de acomodação e alienação que permeiam as classes sociais, mas considera a necessidade de fazer emergir o extraordinário, ou seja, buscar naquilo que nos pareça mais comum, mais próximo, o que existe de extraordinário, que foge ao bom senso, e que tem uma explicação que precisa ser desvelada (LUFTI, 2005, p. 20).

Essa interpretação de cotidiano é interessante pois se aproxima daquilo que Freire (2006a) propôs por meio da Investigação Temática e do Tema Gerador, isto é, o cotidiano como objeto de apreensão e desvelamento da realidade mais imediata. Além disso, e contrariamente, parece superar as compreensões do cotidiano destacadas anteriormente. Ou seja, assume uma dimensão mais ampla e profunda do cotidiano, qual seja, a compreensão do mesmo enquanto objeto de conhecimento e não como um mero artifício didático.

Tendo como foco a formação inicial de professores de Química, Física e Biologia e suas representações sobre a abordagem do cotidiano na Educação em Ciências, Zucollotto e Moraes levantaram as seguintes considerações:

O entendimento de cotidiano [...] está muito próximo daquele do livro didático, que ilustra com exemplos, que coloca o conteúdo dentro de uma temática, mas que se limita a mostrar o quanto ele é importante, a convencer de que é importante estudar esse ou aquele conceito, pois pode ser aplicado, como nos exemplos trazidos. [...] O entendimento de cotidiano [...] relacionado com a

idéia de buscar formas de convencer o aluno da importância dos assuntos abordados, da necessidade de estar atento para melhor compreender certos fenômenos explicáveis pela ciência. Isso sem dúvida é importante, [...] mas novamente o eixo principal parece ser o conteúdo (ZUCOLLOTTI; MORAES, 2003, pp. 6-7 - *grifo meu*).

Os entendimentos que os licenciandos apresentam, em geral, parecem apontar, como se pode inferir acima, para uma forte preocupação na ilustração de conteúdos escolares e na manutenção da grade curricular. Ou seja, sinaliza-se que os licenciandos, de forma mais explícita, apontam para uma organização curricular muito próxima da abordagem conceitual. Assim, parece que o caráter motivacional rege e condiciona a abordagem de aspectos do cotidiano.

Outro aspecto a considerar no Ensino de Química diz respeito à busca de novas metodologias. Por exemplo, Chaves e Pimentel (1997) desenvolveram uma proposta balizada pelos Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002) para o ensino de ácidos e bases, cujo objetivo era aumentar a interação em sala de aula, através da valorização do mundo dos alunos e da apreensão de conhecimentos científicos. Nesta direção, o trabalho sinaliza que:

a adoção de uma concepção de ensino e de aprendizagem não tradicional, diferente da que é, em geral, adotada nas escolas, não é fácil para o professor. Exige que ele tenha capacitação suficiente para mudar sua prática, e principalmente, que esteja convencido da necessidade de mudar. [...] Portanto, é de fundamental importância que as metodologias tradicionais no ensino de química sejam repensadas pelos professores. Uma alternativa ao ensino tradicional é encontrada na metodologia dos três momentos pedagógicos [...], dialógica e contextualizada [...] trabalhando o conhecimento científico a partir do que o aluno já sabe das concepções que ele já detém, de suas vivências (CHAVES; PIMENTEL, 1997, p. 375 - *grifo meu*).

A passagem acima aponta para a preocupação das autoras quanto à utilização de metodologias tradicionais pela maioria dos docentes, na qual prevalecem a transmissão de conteúdos, propondo uma abordagem dialógica e problematizadora ao Ensino de Química, por meio da dinâmica dos Momentos Pedagógicos. Em outras palavras, há uma preocupação em reestruturar o processo relacionado ao “como” abordar determinados conceitos químicos em sala de aula. As autoras reforçam que a pesquisa:

[...] tem sua origem na seguinte questão-problema: os “momentos pedagógicos” [...], constituem-se em metodologia adequada para que o ensino de Química promova aprendizagem de conhecimentos científicos que contribuam para uma melhor compreensão de situações concretas do cotidiano do aluno? Buscando respostas para essa questão, planejamos atividades para aplicar essa metodologia no ensino do conteúdo “ácidos e bases”, selecionado por envolver alguns dos conceitos fundamentais em Química e por se adequar à programação original da professora titular da turma (CHAVES; PIMENTEL, 1997, p. 375).

Embora se perceba um avanço na experiência sinalizada pelas autoras, dado que envolve uma proposta diferenciada para o contexto de sala de aula, a preocupação está ainda centrada na apreensão exclusiva dos conhecimentos químicos, isto é, os conceitos de ácidos e de bases. E a organização curricular novamente parece seguir a abordagem conceitual.

Outro exemplo da adoção de uma perspectiva problematizadora é o trabalho de Schneider e Cunha, que embora não explicitem a forma de abordagem e não descrevem como chegaram às questões problematizadoras, sinalizam que, para respondê-las, foram trabalhados conceitos científicos relacionados ao problema central. Assim, destacaram que:

A decomposição do lixo é mais rápida no inverno ou no verão? utilizou-se os conceitos relativos aos “fatores que influenciam na velocidade das reações”. [...] Ao final de cada tópico eram retomados os problemas iniciais de modo a detectar se havia alguma mudança nas respostas

dadas inicialmente pelos alunos (SCHNEIDER; CUNHA, 2004).

Percebe-se que há uma predominância do foco nas questões que dirijam a atenção dos alunos na busca de respostas que a ciência química fornece (os conceitos científicos), sem buscar dialogar com aspectos relacionados à vivência dos estudantes. Ressalta-se que, no âmbito dos Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002), é de fundamental importância que os conceitos estejam, em certa medida, relacionados a uma contradição existencial, emergente do contexto em que vivem os estudantes. Dito de outra forma, é importante que os conceitos científicos tenham o propósito de auxiliar no processo de “desvelamento” da realidade, na qual os estudantes estão imersos. Isso parece se aproximar do que Freire (2006a) entende como objetivos dos conhecimentos historicamente construídos. Deste modo, os conteúdos científicos se tornam importantes para “desvelar” o contexto e com isso permitem que emergjam subsídios para intervir nessa realidade. Para Freire (2006a, b), é fundamental ir além dos conhecimentos que os educandos possuem, o que significa transcender o conhecimento cotidiano.

Cabe destacar que pesquisadores freireanos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002) reforçam essa intencionalidade dos conhecimentos da ciência, conforme se observou no Capítulo 2. E destacam que uma das funções do ensino de Ciências é possibilitar aos estudantes se apropriarem da estrutura do conhecimento, isto é, de seu potencial explicativo, a fim de fomentar uma visão abrangente dos processos envolvidos.

Por essa razão, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) não desconsideram os conhecimentos que os alunos possuem, mas sinalizam para o que, de fato, os estudantes estariam se apropriando ao ir além dos conhecimentos que já possuem, ou seja, a apropriação dos conhecimentos científicos possibilitaria uma visão mais ampla do contexto do qual fazem parte.

Outros estudos, balizados pela perspectiva freireana, têm apontado o desenvolvimento das questões de contexto em ambientes escolares, ou seja, sinalizam metodologias consideradas mais apropriadas para abordagens que incluam aspectos das situações vivenciais dos alunos. Por exemplo, Ferraz e Bremm (2003) socializam um estudo sobre a abordagem do cotidiano a partir do tema gerador “Agrotóxicos”, destacando que:

[...] a proposta de abordagem temática ajuda a romper com o tradicional paradigma curricular cujo objetivo primeiro é repassar conteúdos de ensino, mesmo que estes tenham pouco, ou nenhum significado para os estudantes. Também visa formar indivíduos com uma visão global da realidade, vincular a aprendizagem a situações e problemas reais, trabalhar a partir da pluralidade e da diversidade, estabelecer relações com aspectos de conhecimentos anteriores (p. 1).

Nessa discussão, as autoras realçam a necessidade de ampliar a visão dos alunos quanto à realidade e, para isso, creditam expectativas na abordagem temática que emprega o trabalho com situações e problemas reais da vivência dos alunos, considerando seus conhecimentos. Segundo as autoras, as falas da comunidade orientaram a pesquisa sobre o tema “agrotóxicos”, e trazem a preocupação da comunidade escolar (alunos, filhos de agricultores) sobre o problema da qualidade de vida. Assim, a pesquisa buscou:

[...] uma resposta para a seguinte questão: De que forma um tema gerador selecionado pela comunidade escolar, pode ser trabalhado no Ensino Médio, numa perspectiva temática e contextualizadora? (FERRAZ; BREMM, 2003, p. 2).

Para dar conta do problema de pesquisa, as autoras realçam que é preciso uma reconstrução curricular via abordagem temática. Para tanto, destacam a necessidade do levantamento e estudo da realidade, a análise da fala da comunidade, a retirada de situações significativas e do tema gerador, a construção da rede temática, a elaboração dos contra-temas e das questões geradoras. Em suma, a organização da programação a partir da rede temática e das questões geradoras. Nesse trabalho, a questão geradora para a área de Ciências foi: “Como reverter a problemática dos agrotóxicos por um ambiente natural?”, enquanto que a fala selecionada foi “Melhorar a qualidade de vida”, de modo que esta orientou a elaboração da síntese programática. Os tópicos abordados na síntese programática foram: riscos de intoxicação, frequência e probabilidades de adquirir doenças, origem dos alimentos consumidos (com agrotóxico e sem agrotóxicos), classificação

toxicológica e sintomas de intoxicação, quebra das cadeias alimentares e políticas para a Saúde Pública.

Para Ferraz e Bremm (2003), as atividades contextualizadas no âmbito das práticas escolares podem ser orientadas de acordo com os Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002). Essa dinâmica, proposta por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), também tem sido utilizada em cursos de formação permanente de professores (GEHLEN *et al.*, 2007), e visa problematizar o currículo hegemônico e incorporar a ele aspectos relacionados às contradições sociais da comunidade escolar.

Conhecer para transformar: a formação para a cidadania e os temas no Ensino de Química

Como destacado anteriormente, os PCN (BRASIL, 2000a; 2002) e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006) enfatizam que a contextualização sócio-histórica é um elemento importante para um Ensino de Química voltado à formação para a cidadania. Além disso, defendem a abordagem de temas sociais ligados ao cotidiano do aluno e não dissociados da teoria, e tampouco são utilizados como simples elementos motivacionais ou ilustrativos (BRASIL, 2006).

Embora esse último documento explicita a dimensão da contextualização para além da motivação, percebe-se que esta tem se constituído num princípio curricular com distintas finalidades, dentre as quais: a facilitação da aprendizagem, a formação para o exercício da cidadania e para motivar os alunos a aprenderem química, como discutido no item acima.

Para tanto, é importante que os estudantes e futuros técnicos tenham ciência dos múltiplos problemas em que as comunidades rurais encontram-se envolvidas. Dentre eles, dispensa-se uma atenção maior aos casos de intoxicação por agrotóxicos. As informações do Centro de Informações Toxicológicas (CIT) e do Sistema Nacional de Informações Toxicológicas (SINITOX), embora englobem tanto a população urbana quanto a rural, destacam que mais de 10% dos atendimentos registrados, entre 1984 e 2007, pelo CIT²⁷, foram com intoxicações humanas por

²⁷ Estas informações atualizadas foram fornecidas através de contato virtual com a central de atendimento do CIT. Portanto, não se encontram disponibilizadas on-line. Mais informações relacionadas a intoxicações podem ser obtidas no sítio: <http://www.cit.sc.gov.br/>. Acesso em: 10 de julho 2008.

agrotóxicos²⁸. Os maiores agentes intoxicantes registrados foram o glifosato²⁹, seguido dos carbamatos ou organofosforados³⁰ indeterminados. Obviamente, a maior probabilidade de exposição a tais problemas incide sobre a população rural.

Já os casos de óbitos por intoxicação também são preocupantes e, a esse respeito, o SINITOX³¹ destaca que 44,57% das mortes provocadas por intoxicação foram causadas por agrotóxicos de uso agrícola, sendo que a maior incidência se concentra nas faixas etárias de 20 a 29 anos e de 30 a 39 anos. Tais informações são relevantes já que os PCN (BRASIL, 2000a) enfatizam a importância de reconhecer a função da Química tanto no sistema produtivo industrial quanto no rural. Além disso, as Referências Curriculares Nacionais da Educação Profissional de nível técnico (área profissional agropecuária) (BRASIL, 2000b) sinalizam que para uma efetiva articulação entre a formação técnica e a média emerge a necessidade da articulação entre a química, a física e a biologia, como forma de atingir uma compreensão mais aprofundada da agricultura, zootecnia e agroindústria, pois, suas práticas, colocam o homem do campo em contato direto com produtos perigosos, que é o caso dos agrotóxicos.

Dito isso, é importante reconhecer que existem outros problemas que a população rural enfrenta cotidianamente, de modo que se destacou o caso das intoxicações apenas como um exemplo bastante preocupante. Neste sentido, a educação em química tem buscado contemplar o contexto rural, por exemplo, por meio da abordagem de temas. A abordagem de temas tem sido cada vez mais utilizada pelo

²⁸ Em relação aos atendimentos de 2007, o CIT informa que as faixas etárias mais atingidas foram as de 20 a 29 e de 30 a 39 anos, em que a grande maioria dos casos foi do sexo masculino. Os casos de intoxicação de crianças de 1 a 4 anos também são preocupantes.

²⁹ Glifosato é um herbicida sistêmico não seletivo cujo nome químico é N-(fosfonometil) glicina, e a fórmula molecular $C_3H_8NO_5P$. É considerado um inseticida pós-emergente de ação total, usado no controle de plantas daninhas em citros, cacau, café, seringueira, banana, eucalipto, pinho e frutíferas, e aplicado antes da sementeira nas culturas de soja, milho, trigo e arroz. Tem sido também empregado no controle de plantas daninhas em ambientes aquáticos e no controle total de vegetação em áreas não cultivadas. Alguns dos principais produtos são: Glifosate, Roundup, Glifonox, Direct e Trop (LARINI, 1999).

³⁰ Os carbamatos são ésteres do ácido carbâmico, que apresentam como estrutura funcional, $NH(CH_3)COOH$. Os principais compostos desse grupo de inseticidas, classificados como extremamente tóxicos, são Benfuracab, Carbofuran (furadan), Carbosulfan, Fenoxicarbe, Carbaril (Sevin), Isolan e Pirofan. Os organofosforados são ésteres fosfóricos. Os compostos sintéticos pertencentes a essa classe de agroquímicos apresentam uma ampla gama de aplicação, podendo ser usados como inseticidas, acariciadas, nematicidas e fungicidas. Um dos mais conhecidos é o Malation (LARINI, 1999).

³¹ As informações disponibilizadas são referentes ao ano de 2005. Disponível em: <http://www.fiocruz.br/sinitox/2005>. Acesso em: 13 Maio 2008.

Ensino de Ciências (MALDANER, 2007; DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002), cujas intencionalidades são diversas. Percebe-se, a partir de um estudo acerca das produções apresentadas nas RASBQ de 2006, 2007 e 2008 e nos ENEQ 2004, 2006 e 2008, que os temas empregados para a contextualização do ensino ou para a abordagem de questões ambientais encontram-se orientados por pelos menos três diferentes objetivos (LINDEMANN; MARQUES, 2009): a) ensinar conceitos; b) aprender sobre o tema; e c) os trabalhos que se encontram em transição.

Os trabalhos denominados em transição não especificaram o objetivo dos temas trabalhados, embora problematizem aspectos que podem estar qualificando o tema a ser desenvolvido como uma forma de fomentar a abordagem contextualizada. Por outro lado, os trabalhos com o propósito de realizar uma abordagem temática para ensinar conceitos representaram a maioria das publicações, e como o próprio nome indica, tiveram como intuito a aprendizagem unicamente dos conceitos da química. Este representa um aspecto também valorizado em muitos materiais didáticos como os próprios livros didáticos de química.

Entretanto, os trabalhos que objetivaram a aprendizagem sobre uma determinada realidade, por meio de um tema, e que para isso fizeram uso de conceitos químicos, estiveram baseados em alguns referenciais importantes como Freire (2006a) e Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002). Esses autores sinalizam para elementos importantes dessa perspectiva, como a necessidade de conhecer a realidade escolar e a problematização de aspectos — muitas vezes impregnados de contradições sociais — do contexto dos estudantes.

Contudo, embora os trabalhos que buscam a abordagem de conceitos para aprender sobre um determinado tema reconheçam a necessidade de uma abordagem a partir de situações vivenciais, estes não explicitam claramente experiências didático-pedagógicas orientadas por essa perspectiva. A análise dos mesmos também permitiu uma consideração em relação aos aspectos que orientaram a opção por uma determinada temática, porém, diante das discussões que realizam, resta uma questão: quais foram os critérios adotados para a escolha de um determinado tema a ser empregado na contextualização do Ensino de Química?

Para essa questão, Ferraz e Bremm (2003), como se observou acima, trazem contribuições e sinalizam aspectos que configuram o processo de Investigação Temática proposto por Freire (2006a) e discutido no Capítulo 2.

Nesta direção, Santos e Schnetzler (2000) discutem os temas sociais articulados ao Ensino de Química, apostando que estes têm se configurado como auxiliares na compreensão dos problemas em que a sociedade se encontra imersa. A formação para a cidadania constitui foco de discussão dos autores, que defendem a necessidade dos estudantes desenvolverem a capacidade de julgar, para assim alcançarem uma participação democrática na sua vida em sociedade (SANTOS; SCHNETZLER, 2000). As pesquisas nessa área focalizam tanto questões relacionadas à formação inicial e continuada de professores quanto as possíveis intervenções pedagógicas na educação básica.

Nessa mesma linha, Santos e Mortimer (1999) investigaram a concepção de professores de química sobre contextualização no ensino dessa disciplina, e se estes, de alguma forma, introduzem dimensões sociais do conhecimento químico em sala de aula. Os autores também enfatizam que na educação balizada pela formação para a cidadania é fundamental a discussão em sala de aula de aspectos tecnológicos, econômicos, ambientais, políticos, éticos e sociais, relacionados aos temas científicos presentes na sociedade. E concluem que se faz necessária uma discussão mais aprofundada com os professores sobre o princípio curricular da contextualização, a fim de que a formação para a cidadania “torne-se letra morta na legislação” (1999, p. 7).

Um exemplo da contextualização no Ensino de Química envolvendo aspectos relacionados à agricultura é apresentado por Resende e Resende (2004), que trabalharam a questão dos pesticidas domésticos, um assunto muito presente na realidade local dos professores em formação inicial envolvidos na pesquisa. Os professores em formação investigados sinalizam para os problemas que os usuários possuem acerca das informações presentes nos rótulos e destacam que estes raramente são consultados devido à dificuldade de interpretá-los. Quanto aos pesticidas domésticos, os autores ressaltam que “é preciso conhecê-los e aprender a utilizá-los. Esta é a função do professor no terceiro milênio, orientar e contextualizar” (*Idem*, p.1).

Os autores parecem assinalar a necessidade de conhecer os pesticidas domésticos para uma utilização adequada dos mesmos, e acrescentam que o papel do professor consiste em discutir os conceitos químicos envolvidos e orientar o uso desses produtos, na lógica de ensinar para o consumo. Contudo, se o papel do professor é ensinar a usar os pesticidas domésticos, cabe perguntar a quem compete problematizar sobre o uso desses produtos? Se o que se pretende com o ensino é a formação para a cidadania, se faz necessário fomentar a

capacidade dos estudantes em julgar, opinar e aprender a fazer escolhas, inclusive não consumir e buscar formas mais alternativas de lidar com tais problemas.

Já Resende (2003) discute os defensivos agrícolas como tema motivador do Ensino de Química em atividades desenvolvidas junto a alunos do Ensino Médio, principalmente sobre as condições de uso desses produtos por trabalhadores rurais, já que a escola envolvida na pesquisa era de uma região agrícola. As atividades realizadas em sala de aula, de forma interdisciplinar, contaram com entrevistas a funcionários de agropecuárias, fazendeiros, agrônomos, médicos e trabalhadores rurais.

O trabalho possibilitou, segundo a autora, o reconhecimento por parte dos estudantes do desrespeito tanto ao tempo de carência quanto à utilização dos EPI. Isso fomentou nos estudantes a demanda por palestras explicativas destinadas aos trabalhadores rurais a respeito da necessidade de utilização desses equipamentos. Considera-se positiva essa mobilização favorecida pelo trabalho desenvolvido, mas continua o silêncio acerca da problematização se estes produtos são ou não necessários e a quem são necessários. Além disso, parece que as discussões ficaram focalizadas ainda na proteção à integridade física dos trabalhadores rurais (que são importantes), porém não são explicitadas questões relacionadas ao ambiente natural.

Embora os trabalhos apresentados anteriormente explicitem aspectos relacionados ao contexto agrícola, a exemplo dos defensivos agrícolas e das questões didático-pedagógicas, em especial os Momentos Pedagógicos, as contribuições acerca das discussões da agricultura balizada pela perspectiva agroecológica parecem ser ainda muito tímidas. Em outras palavras, percebe-se que aspectos relacionados, por exemplo, a práticas agrícolas que consideram a rotação e o consórcio de culturas, a adubação verde e orgânica, o uso de fertilizantes naturais pouco solúveis, caldas e extratos vegetais, a integração lavoura pecuária, continuam sendo um silêncio em tais trabalhos, sobretudo na área do Ensino de Química.

Este, ao abordar conhecimentos que envolvem, por exemplo, a adubação verde, pode contribuir para que os alunos tenham o entendimento dos processos químicos que acontecem no sistema de adubação e também dos aspectos relacionados ao solo. Em termos químicos, compreender a fixação do nitrogênio por meio das bactérias nitrificantes, associadas às plantas leguminosas cuja função é permitir a absorção do nitrogênio gasoso, tornando-o biologicamente disponíveis para as plantas, é fazer com que os alunos compreendam os processos

naturais do ponto de vista químico, que se encontram imbricados na abordagem agroecológica. Além disso, a discussão acerca dos ciclos biogeoquímicos também pode potencializar uma compreensão mais ampla do papel da química nessas situações. Um exemplo disso são as discussões que Rosa e Rocha (2003) fizeram sobre os fluxos de matéria e energia no solo, em que descrevem a importância do manejo deste para o sequestro de carbono. Tais aspectos científicos enriqueceriam o debate em torno da sustentabilidade agrícola, particularmente em cursos de formação técnica em Agroecologia.

Outro aspecto de fundamental importância diz respeito ao entendimento de como a contextualização das questões relacionadas à agricultura tem permeado os livros didáticos, recomendados pelos PNLD, já que esse assunto é importante, como sinalizado pelos documentos e orientações oficiais. Um dos livros recomendado pelo MEC, e amplamente adquirido pelas escolas públicas brasileiras em 2008, foi proposto coletivamente por pesquisadores³² e professores da rede pública de ensino (SANTOS *et al.*, 2004), integrantes do Laboratório de Pesquisas em Ensino de Química da UnB. O livro, intitulado "Química e sociedade: ensinando química pela construção contextualizada dos conceitos químicos", apresenta em um de seus módulos a temática Química e agricultura, demonstrando a preocupação acerca da necessidade de discutir tal contexto.

A proposta contida nesse material está centrada na abordagem temática que permeia todo o tratamento conceitual do conteúdo químico (SANTOS *et al.*, 2007), a exemplo da classificação dos elementos químicos e das substâncias iônicas e moleculares, abordadas no contexto do tema agricultura. Ao discutir os problemas relacionados à agricultura, os autores apresentam questões provocativas muito interessantes, entre as quais: Como a Química interfere na Agricultura? Os produtos químicos trazem benefícios ou prejuízos às plantações? É possível usar produtos químicos na agricultura sem prejudicar o meio ambiente? (SANTOS *et al.*, 2004). Essas questões podem possibilitar aos alunos que apresentem seus posicionamentos diante do contexto do campo como, por exemplo, acerca dos benefícios e malefícios da utilização de produtos químicos sintéticos na agricultura.

³² Este material está sendo elaborado por pesquisadores universitários e por professores da rede de ensino que desenvolvem suas atividades no Laboratório de Pesquisas em Ensino de Química da UnB. A primeira versão foi difundida em 1998. Na publicação, os autores enfatizam que o livro aborda o conteúdo a partir de temas sociais.

Neste sentido, a proposição de materiais didáticos que “auxiliem” os professores na implementação de propostas contextualizadas no ensino da química representa um avanço. Porém, o forte caráter conceitual, ainda presente nesses materiais, é preocupante, algo que já havia sido sinalizado por um dos autores do próprio livro (SANTOS, 2002). Além disso, a abordagem contextualizada, dialógica e problematizadora do contexto local permanece ainda limitada, do ponto de vista pedagógico, quando se busca fazê-la por meio, exclusivamente, de um livro didático, por mais que os problemas e o próprio contexto reportados sejam significativos. Este pode ser um propulsor de discussões, mas isso não basta, já que se defende que as situações de contexto necessitam emergir da vivência dos estudantes (FREIRE, 2006a).

Ainda no âmbito da Educação Básica, o Ensino de Química por meio da contextualização de fenômenos ambientais relacionados ao solo foi investigado por Silva *et al.* (2005) com alunos da 2ª série do Ensino Médio de escolas públicas, embora as autoras não destaquem se foram com escolas urbanas ou rurais. Utilizaram-se de livros paradidáticos com o intuito de fornecer aos alunos conteúdos contextualizados e despertar neles o interesse por aspectos de preservação ambiental. Dentre as atividades realizadas em sala de aula, destaca-se a leitura acerca da constituição do solo e de sua utilização na agricultura, o que possibilitou a abordagem, de forma contextualizada, dos conceitos de substâncias inorgânicas, concentração de soluções, pH e solubilidade.

As pesquisadoras também exploraram temas como a chuva ácida, lixiviação e hidroponia, abordados por meio de uma visita técnica a uma escola de agronomia. Ao final da unidade, os estudantes elaboraram e apresentaram seminários relacionados aos temas e aos conceitos químicos priorizando as discussões em torno da dependência e da sobrevivência do ser humano com relação ao solo. A utilização de livros paradidáticos em sala de aula possibilitou, segundo a pesquisa, a abordagem de conhecimentos químicos de forma contextualizada, favorecendo o diálogo e o trabalho coletivo na construção de conhecimentos.

Uma pesquisa desenvolvida com alunos de 3º ano do nível médio, a partir da produção de adubos químicos, para o estudo da química orgânica (CAMARGOS *et al.*, 2004), teve como preocupação a formação de cidadãos críticos, considerando que, ao se apropriarem de conceitos químicos, os alunos estariam preparados para tomarem decisões frente aos desafios da sociedade contemporânea. Dentre os aspectos aprofundados em sala de aula estão as etapas de uma reação

química e as modificações que a matéria sofre na natureza. Os autores ressaltam que o trabalho proporcionou aos estudantes perceberem que as terras férteis estão ficando empobrecidas devido ao uso abusivo do solo, embora reconheçam que existem formas de recuperá-la por meio de terra esterçada.

Já os estudos desenvolvidos por Casagrande (2006) giram em torno do papel da experimentação como eixo articulador dos conhecimentos químicos aos conhecimentos do solo, em um Curso Técnico em Agropecuária. A pesquisa foi desenvolvida em duas turmas da 3ª série do Ensino Médio, uma com a abordagem por meio de atividades experimentais e outra sem qualquer abordagem. A escolha dos assuntos referentes às atividades experimentais foram guiadas por temas que compõem o cotidiano dos alunos dessa escola como, por exemplo, a determinação da matéria orgânica do solo. A autora sinaliza que os alunos do ensino técnico, de ambas as turmas, reconhecem a aplicação e importância da química para a sua formação, porém revelam dificuldades em estabelecer relações entre os conhecimentos químicos e aqueles que obtiveram em sua formação técnica.

Quando questionados sobre essas dificuldades, os alunos enfatizam que: “Em alguns assuntos percebo a química ali, mas em outros passa despercebida [...] em disciplinas com solos tive dificuldades”. (p.64) Outro aluno salienta: “quando aparecia um conhecimento químico, o professor do campo dizia: isto é química, e vocês aprenderam no Ensino Médio e ficava por isso mesmo” (p.64). Parece que o Ensino de Química contextualizado, dialógico e problematizador em escolas técnicas agrícolas não é explorado em toda a sua potencialidade, já que deixa transparecer que primeiro se ensina a teoria e depois as situações em que se aplicam tais conhecimentos teóricos. Talvez isso seja fruto da separação entre o Ensino Técnico e Ensino Médio, e que recentemente foi revisto pelo MEC³³.

Este é um aspecto que merece investigações e tem relação com os objetivos deste trabalho, ou seja, sobre a construção de um Ensino de Química dialógico e problematizador na escola técnica que adota a perspectiva agroecológica.

No que tange ao Ensino de Química articulado à formação agrotécnica, entende-se que existem muitas possibilidades de se estabelecer um diálogo entre essas formações, pois são inúmeras as interações entre os conhecimentos químicos e a agricultura, como se

³³ Parecer CNE/CBE Nº 39/2004. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br> Acesso em: 04 fevereiro 2010.

evidenciou no Capítulo 1. Considera-se que técnicos em agropecuária, com habilitação em Agroecologia, necessitam ter, no mínimo, bons conhecimentos tanto sobre a dinâmica do solo e sua fertilidade quanto das propriedades dos agrotóxicos, uma vez que estes são alguns dos saberes fundamentais presentes no desenvolvimento da agricultura, insistentemente sinalizado por nós no Capítulo 1.

Ainda que o trabalho desenvolvido por Casagrande (2006) tenha focalizado os conceitos químicos articulados ao trabalho com experimentação do solo, as aprendizagens parecem não ter ocorrido em sua plenitude, dado que os alunos, quando percebiam alguma possibilidade de articulação dos conhecimentos técnicos aos conceitos químicos, sinalizavam para a necessidade de explicações científicas acerca de aspectos técnicos. Desta forma, destaca-se a necessidade de pesquisas e proposições didáticas que potencializem tais assuntos nas aulas de química, em escolas técnicas em Agroecologia.

Ressalta-se que os conhecimentos químicos do Ensino Médio são importantes para um melhor entendimento das situações de contexto, porém não são suficientes, havendo a necessidade de outros conhecimentos para uma compreensão ampliada das questões da agricultura, principalmente quando se almeja alcançar transformações socioambientais e econômicas do modelo agrícola.

Acerca do ensino contextualizado e de seu emprego em situações de contexto para o desenvolvimento de propostas de ensino, tanto no âmbito geral quanto específico à educação do campo, ainda emergem outras questões: Como podemos elaborar ações didático-pedagógicas que abordem a realidade dos estudantes? Como os professores da escola básica percebem essa possibilidade? Eles estão conseguindo abordar as contradições socioeconômicas, políticas e ambientais em sala de aula?

3.2. A formação de professores para o emprego de situações de contexto como objeto de estudo.

Segundo estudos conduzidos por Marques *et al.* (2007) relacionados às situações de contexto, a articulação destas ao Ensino de Química parece chegar minimamente à sala de aula. A hipótese levantada pelos autores, e ancorada nas discussões de Carvalho e Gil-Pérez (1993), é que “a origem dessas dificuldades pode estar nas fortes influências das visões epistemológicas difundidas no processo de

formação inicial dos professores de Ciências e de Química” (p. 2052). Tal constatação foi obtida através da pesquisa com professores de Química do Ensino Médio acerca das implicações pedagógicas resultantes das visões que possuem sobre meio ambiente. Na investigação emergiu o discurso dos professores sobre as dificuldades na abordagem de temas e conteúdos relacionados às questões ambientais em sala de aula, já que poucos são os professores de química que trabalham tais temas. Dentre as considerações apresentadas por parte dos professores investigados, destaca-se a visão de meio ambiente predominantemente naturalista e a compreensão reducionista e fortemente fragmentada dos problemas ambientais.

Outra pesquisa também sinaliza a dificuldade de professores participantes de um curso de formação ao adotarem a “abordagem verde” em projetos de Ensino de Química (MELLO; VILLANI, 2005). Esse curso contou com discussões dos princípios da Química Verde, articulados às ideias de Hans Jonas, que visam “uma ética que vai além das relações do homem com o homem, envolvendo também as relações do homem com a natureza e do homem com aqueles que ainda não nasceram” (p.1). A análise do processo formativo, assim como dos projetos elaborados pelos professores, sinalizou a construção predominante de propostas tradicionais e de dificuldades na incorporação dos princípios da Química Verde, ocasionadas principalmente pela incipiência de materiais didáticos disponíveis sobre o assunto.

Ainda com relação à formação de professores de química e à articulação do ensino com as questões de contexto, Coelho e Marques (2007a) realizaram uma investigação acerca da compreensão que um grupo de professores de química da região carbonífera de Criciúma-SC possuía sobre o contexto onde atuava. A investigação apontou para a dificuldade que os professores possuem na identificação de problemas da realidade local, principalmente porque estão imersos nela (FREIRE, 2006a). Em outro trabalho, Coelho e Marques (2007b) ressaltam a necessidade de se compreender como professores podem fomentar um processo de discussão com os alunos de maneira a identificar coletivamente as “situações significativas” do contexto em que vivem. Concluem ainda que contextos, como o da região carbonífera de Criciúma, marcado por fortes problemas ambientais, precisam ser compreendidos por alunos e professores como um modo de “desvelar crítico da realidade” (p.14), visando sempre uma ação transformadora.

Evidencia-se, mediante as discussões apresentadas, a necessidade de uma formação de professores de química voltada ao

trabalho com as situações de contexto. Além disso, a grande preocupação dos trabalhos da área de Educação em Química está relacionada à Educação Ambiental e fortemente direcionada ao tratamento e destino de rejeitos domésticos, industriais e laboratoriais, e que podem ser influência das crescentes discussões acerca dos problemas ambientais ocasionados pelas atividades do setor produtivo industrial. Neste sentido, parece-nos pertinente reforçar a necessidade de esforços voltados para problematizar as práticas realizadas pelo setor produtivo rural no que diz respeito ao manejo do solo, proteção das plantas e tratamento de sementes, especialmente quando se busca a implementação de uma educação a partir da realidade dos sujeitos do campo.

Em síntese, o Ensino de Química contextualizado tem se configurado como uma importante estratégia de ensino, particularmente quando articulado às questões ambientais, o que deveria incluir os problemas relacionados ao desenvolvimento agrícola. A busca de um ensino que proporcione a formação de sujeitos mais críticos é muito incentivada e preconizada nos documentos oficiais e nas pesquisas na área. No entanto, para a Educação do Campo, na perspectiva agroecológica, este é um elemento importante mas que ainda precisa ser perseguido, seja no currículo e no programa de química no Ensino Médio seja na formação de professores de química.

Portanto, as discussões acerca do Ensino de Química, sinalizadas, neste capítulo, em torno da contextualização como estratégia pedagógica e do emprego de situações do cotidiano, somadas ao uso dos materiais paradidáticos, parecem ainda utilizar aspectos do contexto somente como forma de ilustração de conceitos químicos, não considerando outros aspectos importantes, como os apontados acima. Por outro lado, as questões ambientais articuladas ao ensino de ciências, difundidas por pesquisadores da área, parecem também positivamente potencializar a contextualização na abordagem de temas no Ensino de Química. A utilização da expressão “questões ambientais” é proposital, pois se compreende que essa expressão agrega também os problemas ambientais. Um exemplo disso é o trabalho de Casagrande (2006), que não aborda problemas ambientais relacionados ao solo, ou seja, o solo, nesse trabalho, configura-se apenas como exemplo e não necessariamente é focado na perspectiva de um problema de degradação que pode trazer outras implicações. Fica evidente ainda a incipiência de pesquisas acerca do Ensino de Química em contextos agrícolas, especialmente aquelas relacionadas a práticas que visam à sustentabilidade. Portanto, consideramos pertinente, e necessário,

desenvolver investigações que sinalizem possibilidades ao Ensino de Química que contribuam para a adoção de práticas agrícolas mais sustentáveis.

Na consideração desse contexto é que estruturamos esta investigação, buscando compreender quais os conceitos químicos são fundamentais para auxiliar na compreensão dos grandes temas e problemas ligados à formação de técnicos em Agroecologia da escola do campo. Além disso, buscamos identificar quais abordagens podem contribuir na construção de práticas e atitudes agroecológicas, associadas a uma perspectiva educacional emancipatória e transformadora, e dialógico-problematizadora em seu eixo metodológico. Ressaltamos que a complexidade maior deste estudo investigativo está, como sinalizado no Capítulo 1, na compreensão sobre a relação homem-natureza, que se manifesta principalmente através das culturas e práticas agrícolas enraizadas historicamente em nossa sociedade, mas que tal complexidade é assumida nesta pesquisa como um fator de motivação e desafio.

Por fim, acrescentamos que a adoção de um ensino contextualizado na escola do campo que vise, entre tantos aspectos, formar sujeitos autônomos, críticos e participativos, deveria estruturar seu currículo a partir de temas que envolvam contradições sociais da comunidade (escolar). Enfim, destacamos que a abordagem temática freireana, difundida pelas pesquisas, particularmente da área de ensino de ciências, pode ser uma alternativa ao ensino à escola do campo, uma vez que se encontra em sintonia com seus princípios, como um ensino que tem como ponto de partida a realidade dos estudantes. Porém, parece ser importante sublinhar que as pesquisas precisam buscar sempre especificar critérios para a escolha dos temas a serem abordados em sala de aula, isto é, se faz necessário problematizar quais deveriam ser os critérios adotados para a seleção dos temas entre os mais significativos para o contexto da escola do campo.

4. EM CAMPO: CAMINHOS E RESULTADOS DA PESQUISA

Embora Caporal (2009) sinalize que o Brasil possui cerca de 70 experiências de nível médio, superior ou pós-graduação em Agroecologia, ou com enfoque agroecológico, e que por isso seja considerado o País com maior número de cursos na área, a implementação de processos formativos na escola formal que se orientam por esse enfoque são recentes no Brasil.

Apesar de o País liderar a difusão de cursos formativos nessa perspectiva, os Cursos Técnicos em Agropecuária-Habilitação³⁴ Agroecologia são também iniciativas bastante recentes, ainda mais quando se busca implementá-los em assentamentos da Reforma Agrária. Assim, os relatos de experiências, as pesquisas sobre seus projetos de implantação e os estudos sobre a formação de professores de química para atuação nesse contexto específico³⁵ também são pouco conhecidos.

Portanto, refletir acerca da experiência da de uma escola do campo, em especial sobre os sujeitos envolvidos (alunos, idealizadores do curso e representantes da escola e membros do MST), e discutir como os princípios orientadores do referido curso têm auxiliado na formação crítica e autônoma desses sujeitos, é uma importante contribuição. Acredita-se que essa experiência analisada de modo crítico-investigativo, pode auxiliar no processo de “reescrita” da educação no contexto rural brasileiro, no sentido da consolidação da uma identidade à Educação do Campo.

O presente capítulo está dividido em duas partes. Na Parte I, apresenta-se e discute-se a formação de nível Médio de Técnicos em Agropecuária Habilitação-Agroecologia da Escola 25 de Maio. Essa discussão foi realizada por meio da análise do Projeto Político Pedagógico da Escola, do Curso e da fala dos sujeitos envolvidos diretamente com essa formação Técnica. Já na Parte II, apresenta-se a análise das entrevistas (Anexo 4), articulada às informações apuradas

³⁴ Durante o desenvolvimento da pesquisa ocorreram discussões sobre a certificação do Curso de Nível Médio de Ensino Técnico em Agropecuária com ênfase em Agroecologia junto ao Colégio de Araquari (então pertencente à UFSC) que, devido a normas legais para certificação – discutidas em fevereiro de 2007 –, o mesmo passou a ser reconhecido como Curso de Nível Médio Técnico de Agropecuária com Habilitação em Agroecologia.

³⁵ Algumas iniciativas têm surgido, como a criação do curso de especialização na UFSC (<http://www.ced.ufsc.br/educampo>), voltado principalmente para professores, educadores de movimentos sociais e agentes ligados ao campo. O curso foi desenvolvido em parceria com o MEC, SECAD, Coordenação Geral de Educação do Campo e MDA para a capacitação de professores do Estado de Alagoas, para o trabalho no EJA (<http://portal.mec.gov.br/seed>).

em visitas aos acampamentos, assentamentos e reassentamentos localizados em Santa Catarina, do qual os estudantes fazem parte. Nessa segunda parte, buscaram-se levantar aspectos relacionados à vivência do homem do campo, tais como o que produzem, como vivem, o que dizem sobre sua produção agrícola. O objetivo final é recolher subsídios para uma reflexão acerca do ensino da química em escolas do campo.

Para efeito analítico, essas fontes que potencializaram as discussões foram codificadas na seguinte forma: estudantes formandos do Curso Técnico (E.1, 2, 3...); idealizadores do curso e representantes da escola, incluindo a direção e coordenação (C.1, C.2, C.3); Setor de Produção (SP). E, como já referido, os documentos de análise são o Projeto Político Pedagógico da Escola 25 de Maio (PPP Escola) e o Projeto Político Pedagógico do Curso Técnico em Agropecuária Habilitação-Agroecologia (PPP Curso). Salienta-se ainda que todos os sujeitos entrevistados, apresentados na Parte II, receberam nomes fictícios, assim como os assentamentos a que pertencem, a fim de resguardar a identidade dos sujeitos e de seus locais de origem.

Para a análise das informações, seja dos documentos seja das manifestações dos sujeitos supracitados, utilizou-se a Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES; GALIAZZI, 2007). Sabe-se que as análises textuais têm sido amplamente utilizadas pela abordagem da pesquisa qualitativa e, no caso do Ensino de Ciências, vários são os estudos que a têm utilizado como um encaminhamento metodológico. Tais aspectos serão apresentados a seguir.

4.1. Metodologia adotada no percurso da pesquisa

Para responder o problema central de pesquisa foi necessário um estudo a respeito da agricultura, apresentado no Capítulo 1, e um aprofundamento sobre a educação no contexto rural brasileiro, realizado no Capítulo 2. Já no Capítulo 3, buscou-se uma configuração do Ensino de Química, mais voltado aos aspectos relacionados à contextualização e questões ambientais imbricadas nas atividades ligadas à agricultura. Tais estudos reforçaram a necessidade, por nós já presumida, de uma investigação sobre o que os agricultores pensam a respeito de suas práticas agrícolas e como, de fato, se relacionam com a terra e outros aspectos dessa atividade produtiva. Aspectos particularmente importantes ao enfoque de ensino aqui defendido e também presentes nos pressupostos do curso em questão. Isto é, o ensino nesse contexto

particular, precisaria considerar não só as necessidades, saberes e práticas específicas das comunidades ali inseridas e dos conhecimentos científicos envolvidos nessa etapa de escolarização, como também, e principalmente, como desenvolver a articulação entre essas duas dimensões do saber.

É justamente nesse processo que se insere uma agricultura que visa à sustentabilidade, dado que a Agroecologia toma justamente esse princípio para reorientar as práticas tradicionais e cotidianas dos agricultores, e que servem de elo e diálogo inicial para a construção de conhecimentos e de novas práticas agrícolas. Orientada por essa compreensão, a chamada Educação do Campo também reafirma o propósito de valorizar os conhecimentos dos agricultores e sinaliza que as ações educativas precisam dialogar com tais experiências. Por outro lado, um Ensino de Química contextualizado, entre tantos aspectos, deve visar a formação para a cidadania, isto é, a formação de cidadãos participativos e autônomos. Entretanto, são ainda incipientes as discussões e produções acadêmicas na área de Educação em Química relacionadas especificamente ao contexto do campo — como se pode depreender das discussões feitas no Capítulo 3 —, com poucos trabalhos que abordam temas que articulam a química à agricultura, mais precisamente.

Deste modo, o objetivo, neste capítulo, é descrever o processo investigativo desenvolvido, analisando e interpretando as informações obtidas com o intuito de sinalizar a obtenção de temáticas significativas emergentes, derivadas desse contato direto com o contexto rural de Santa Catarina. Para tanto, a pesquisa que apresentamos é de cunho qualitativo, não obstante, em alguns momentos, sejam trazidas informações quantitativas.

Inicialmente realizou-se um estudo, a partir de documentos do curso técnico, das “conversas” com elaboradores e com a coordenação do curso, que serviu como uma primeira aproximação com a realidade. Posteriormente visitou-se a escola situada no assentamento Vitória da Conquista³⁶, na cidade de Fraiburgo/SC, para uma coleta de maiores informações sobre a escola, o curso e os sujeitos nele envolvidos. Além disso, nessa ocasião, foi possível também participar de reuniões de avaliação das etapas já desenvolvidas no curso técnico em uma das turmas e do planejamento das atividades escolares para o ano subsequente. Oportunidade em que se aplicou um questionário aos

³⁶ Este nome foi dado pelos assentados de Fraiburgo, porém junto ao INCRA este assentamento corresponde a Faxinal dos Domingues II.

estudantes formandos do curso (Anexo 3), na qual se buscou também dialogar com alguns estudantes sobre as práticas agrícolas e as razões consideradas relevantes para colocar em prática uma agricultura “mais sustentável”. Os diálogos sinalizaram um discurso orientado por alguns dos princípios da Agroecologia, o qual pode ser atribuído à formação desenvolvida. Contudo, julgou-se mais oportuno buscar uma aproximação com o contexto agrícola para uma efetiva compreensão das práticas agrícolas que nele efetivamente acontece, e para tanto, realizou-se uma investigação com agricultores da reforma agrária. De posse dessas informações, elaborou-se o roteiro para uma entrevista semi-estruturada (Anexo 4) que foi posteriormente aplicada junto aos responsáveis pelos estudantes do curso durante uma Visita de Acompanhamento Pedagógico (VAP) às suas propriedades. Essas informações encontram-se amplamente discutidas na Parte II.

Portanto, a coleta de informações se deu por meio de distintos instrumentos: a) análise documental do Projeto Político Pedagógico da Escola 25 de Maio (PPP Escola); b) análise documental do Projeto do Curso Técnico (PPP Curso); c) entrevista com representantes do curso em distintos momentos da pesquisa (Anexo 5 e 6); d) anotações em diário de campo; e) gravações de áudio das reuniões entre professores, sujeitos do MST de diferentes segmentos, coordenação da escola, representantes do PRONERA, representante do INCRA e representantes da escola; f) levantamento de características das famílias e de suas propriedades, realizado por meio do Diário de Bordo, fotografias e planilha de dados (Anexo 7); e g) entrevista com agricultores e agricultoras, pais dos estudantes do referido curso (Anexo 4).

A análise do PPP do Curso e da Escola possibilitou o acesso a informações no que diz respeito aos sujeitos envolvidos e às particularidades da implantação do curso. Esses dados auxiliaram na delimitação de elementos importantes e dos contornos da pesquisa, ou seja, apontou aspectos acerca da dinâmica e dos princípios sobre os quais o curso está ancorado. Como situado por Ludke e André (1986, p.22), a delimitação do estudo é “crucial para atingir os propósitos do estudo de caso e para chegar a uma compreensão mais ampla da situação estudada”.

As gravações em áudio das reuniões de planejamento e avaliação foram transcritas e analisadas por meio da ATD (MORAES; GALIAZZI, 2007). Do ponto de vista metodológico, em primeiro lugar, foram selecionados fragmentos dos referidos documentos que, de alguma forma, auxiliaram na compreensão de como o curso é estruturado e em que pilares pedagógicos e filosóficos está balizado. Os

procedimentos de análise dos documentos e das gravações serão aprofundados a seguir.

As entrevistas semi-estruturadas com questões abertas foram elaboradas após uma imersão nos documentos e no contexto da escola. As informações obtidas por meio das entrevistas possibilitaram uma aproximação em diversos aspectos importantes da vida no campo, que foram sendo evidenciadas ainda mais durante a pesquisa. Outras informações apuradas durante as visitas, registradas em diário de campo, também auxiliaram na análise e interpretação das situações significativas relatadas pelos agricultores entrevistados e na compreensão do contexto em questão; esses registros buscam auxiliar na interpretação dos silêncios, dos olhares e dos gestos. Portanto, o diário de campo não teve papel apenas de memória, mas também se constitui em um documento importante de identificação do cenário que se busca construir a partir de dados que emergiram da realidade visitada.

Com relação à amostra, é preciso considerar dois aspectos importantes: o primeiro, a escolha da experiência da escola 25 de Maio, justificada anteriormente; o segundo, os sujeitos com os quais se pretende dialogar. Com base no objetivo desta pesquisa — refletir sobre a articulação da agricultura ao ensino de ciências, especialmente o de química —, buscou-se uma aproximação e um diálogo mais profundo com os responsáveis por alguns estudantes do curso técnico. Visitaram-se, ao todo, 30 propriedades, tendo sido realizadas 12 entrevistas com os agricultores assentados da região.

O critério para a escolha das famílias, na ocasião da visita, foi a presença de pelo menos um membro responsável pelo estudante que pudesse conceder a entrevista. Além das informações, coletadas durante as VAP, também constituem material de análise as duas entrevistas piloto realizadas³⁷. Portanto, foram entrevistados 14 agricultores.

Os materiais coletados, que constituem o *corpus* da pesquisa, foram interpretados e discutidos por meio da ATD. As análises textuais têm sido amplamente empregadas por pesquisas qualitativas (MORAES; GALIAZZI, 2007) e, no caso do Ensino de Ciências, muitos estudos a têm utilizado como um encaminhamento metodológico (GEHLEN, 2009; CIRINO; SOUZA, 2008; ROSA; MARTINS, 2007; LINDEMANN *et al.*, 2007; GONÇALVES; MARQUES, 2006; COELHO, 2005).

³⁷ As entrevistas piloto também foram utilizadas na análise, pois o instrumento piloto não necessitou ser alterado.

A Análise Textual Discursiva (MORAES, 2003, MORAES, GALIAZZI, 2007) é organizada em três etapas: unitarização, categorização e comunicação. Durante a unitarização os documentos, o diário de bordo e as falas transcritas foram fragmentadas, ou seja, as informações significativas foram separadas, originando as unidades de significado. Em seguida, essas unidades de significados foram agrupadas de acordo com as semelhanças semânticas, constituindo as categorias temáticas. Por último, na etapa de comunicação, foram elaborados textos descritivos e interpretativos (metatexto).

A opção por essa metodologia deu-se em função de sua característica dialógica, que permite ao pesquisador vivenciar um “processo integrado de aprender, comunicar e interferir em discursos” (MORAES; GALIAZZI, 2007, p.111). A ATD é considerada um processo integrado de análise e síntese, e tem como propósito desenvolver uma “leitura rigorosa e aprofundada de conjuntos de materiais textuais, com o objetivo de descrevê-los e interpretá-los no sentido de atingir uma compreensão mais complexa dos fenômenos e dos discursos” (MORAES; GALIAZZI, 2007, p.114).

A perspectiva dialógica também foi discutida por TORRES *et al.* (2008), a partir de um estudo teórico que propõe a articulação da ATD às etapas da Investigação Temática (FREIRE, 2006a). Assim, a ATD por permitir uma análise profunda dos discursos e documentos, que é o caso desta pesquisa, possibilita uma compreensão mais elaborada e complexa das questões.

De outra parte, na ATD essa análise é guiada pelas teorias que o pesquisador adota, isto é, os referenciais teóricos são as lentes dos pesquisadores para a análise dos materiais selecionados. Portanto, a análise não é neutra e tampouco é realizada segundo critérios unicamente subjetivos, ou seja, há sempre uma teoria por trás das escolhas feitas pelos pesquisadores. Nesta pesquisa, os pressupostos que orientaram a análise dos dados foram discutidos nos capítulos anteriores.

4.2. Das primeiras impressões às primeiras elaborações: construindo parte de um cenário (Parte I)

Como se destacou nos capítulos anteriores, diferentes são as experiências nacionais e internacionais que visam à formação em Agroecologia, algumas centradas na formação informal outras em contextos de educação formal. A aproximação com uma dessas experiências foi através desta pesquisa, estudando o Curso Técnico

realizado na Escola 25 de Maio. Uma escola, resultado de uma conquista do movimento, é organizada e orientada por vários princípios pedagógicos e epistemológicos do MST. Localiza-se no município de Fraiburgo/SC, no Planalto Central de Santa Catarina, mais especificamente no assentamento Vitória da Conquista, e atende estudantes de vários assentamentos do Estado.

Através do MST, a Agroecologia tem sido difundida tanto no processo de formação educacional de seus assentados quanto nas práticas agrícolas de alguns assentamentos, pois tal perspectiva estaria relacionada à qualidade de vida do homem do campo.

Neste sentido, é necessário enfatizar a importância de compreender a situação do contexto produtivo agrícola do Estado de Santa Catarina, com o intuito de que a tomada de decisão seja realizada de forma consciente e fundamentada nos princípios agroecológicos. Em outros termos, a adoção de um determinado “estilo” de agricultura, precisa ser uma opção do agricultor e não uma imposição, como parece ter sido a Revolução Verde. Ou seja, de nada adianta substituir um insumo por outro — conforme se discutiu no Capítulo 1 — se o custo benefício disso e a necessidade de preservação e conservação ambiental continuam sendo desconsiderados. Deseja-se enfatizar que é preciso atuar no sentido de instrumentalizar os sujeitos para terem autonomia de “fazer a mudança” no setor produtivo.

Tal incursão é, para nós, mais que uma questão metodológica, mas um princípio capaz de orientar a formulação de mudanças. Corroborando com essa compreensão, Freire já sinalizava que “quando o homem compreende sua realidade, pode levantar hipóteses sobre o desafio dessa realidade e procurar soluções. Assim, pode transformá-la e com seu trabalho pode criar um mundo próprio: seu eu e suas circunstâncias” (2007, p. 30).

É necessário considerar que os processos formativos, sejam pensados no sentido de uma formação da consciência crítica dos sujeitos (FREIRE, 2007), especialmente sobre suas situações vivenciais, uma vez que é a partir dela que os sujeitos do campo poderão construir conhecimentos e práticas agroecológicas.

Para Freire, uma comunidade, ao estar diante de mudanças — como a do modo de produção agrícola, com suas implicações sociais, políticas, econômicas e ambientais —, tem sua consciência promovida, e essa:

[...] num primeiro momento [...] é ingênua. Em grande parte é mágica. Este passo é automático,

mas o passo para a consciência crítica não é. Somente se dá com processo educativo de conscientização. Esse passo exige um trabalho de promoção e crítica (FREIRE, 2007, p.39).

Foi por tais motivos que se optou por investigar a experiência da Escola 25 de Maio, pois a escola é orientada por princípios educacionais do MST, os quais carregam valores importantes para a formação crítica dos sujeitos envolvidos. O estudo realizado por Mello (2006) corrobora essa hipótese. Ao desenvolver um estudo comparativo entre a formação em Agroecologia realizada por uma escola federal e por uma escola do MST, dentre outras coisas, o autor apontou para a diferença de posicionamento relativo ao uso ou não de agrotóxicos³⁸. A pesquisa indicou que a maioria dos alunos do MST manifestou algum conhecimento relacionado à Revolução Verde. Além disso, a maioria discordou quanto à necessidade do uso de defensivos agrícolas e adubos na agricultura. Segundo Mello, a formação na escola do MST possibilitou o desenvolvimento de uma visão mais crítica da realidade em relação à formação da escola federal, especialmente quanto aos processos produtivos orientados pela Revolução Verde.

Essas informações também fornecem indícios para a escolha de uma experiência formativa em Agroecologia, balizada pelos princípios pedagógicos e filosóficos do MST que, conforme se comentou, podem potencializar a formação crítica de seus estudantes. O movimento, dentre seus princípios, destaca:

Pedagógicos: a) relação entre prática e teoria; b) a realidade como base de produção do conhecimento; c) conteúdos formativos socialmente úteis; d) educação para o trabalho e pelo trabalho; e) vínculo orgânico entre educação e cultura; f) auto-organização na/da educação; g) criação de coletivos pedagógicos e formação permanente de educadores/educadoras; h) atitude e habilidade de pesquisa [...]. **Filosóficos:** a) educação para a transformação social; b) educação para o trabalho e a cooperação; c) educação

³⁸ O agrotóxico, segundo a Lei nº 7802 de 11.07.1989, é um produto químico ou biológico utilizado nas áreas de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais. Sua finalidade é alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos nocivos.

voltada para as várias dimensões da pessoa humana; [...] e, d) educação como um processo permanente de formação e transformação humana (MST, 2005, pp.159-176).

Dito de outra forma, alguns desses princípios pedagógicos fazem referência ao modo de pensar e de fazer a educação, auxiliando na concretização dos próprios princípios filosóficos orientadores. Esses últimos, por outro lado, por estarem relacionados com a visão de mundo, com a compreensão mais geral em relação à pessoa humana e à sociedade, assim como ao que entendem por educação, “remetem aos objetivos mais estratégicos do trabalho educativo” (MST, 2005, p.160). Isso permite melhor compreender quais são as visões de educação e Agroecologia que estariam balizando a formação no Curso Técnico antes citado, a que público visa atender e com que objetivos estariam sendo formados seus estudantes. Do mesmo modo, uma análise mais atenta desses documentos poderia também sinalizar elementos importantes a serem considerados no ensino de ciências, em especial o de química.

Em uma pesquisa sobre a compreensão da Agroecologia presente na Escola Agrotécnica Federal de Rio do Sul/SC (EAFRS-SC), foi identificada pelo menos duas dimensões subjacentes à formação: a técnica/ambiental e a ético/política (AYUKAWA, 2005). Nessa pesquisa, Ayukawa (2005) teve como objetivo obter informações acerca das práticas pedagógicas desenvolvidas naquela escola, na qual destaca que a dimensão *técnica/ambiental* agrupa as questões exclusivamente técnicas da Agroecologia, salientando uma preocupação com a preservação/conservação ambiental. Já a dimensão *ético/política*, estaria relacionada às questões que buscam uma sociedade igualitária, sinalizando valores e comportamentos mais éticos, buscando a promoção de mudanças de atitudes nos sujeitos frente ao contexto agrícola, sobretudo frente ao modelo produtivo predominante.

Essas discussões auxiliaram na “construção” de duas possíveis compreensões presentes na Agroecologia. A primeira compreensão, restrita ou fragmentada a respeito da Agroecologia, que estaria intimamente relacionada ao fato de que o homem é um ser dissociado do ambiente natural e que as questões relacionadas ao fazer agrícola precisam ser tratadas sob a ótica da técnica exclusivamente; aqui, saber fazer é a lógica que parece orientar as ações formativas. A segunda, a qual se denomina de integrada, que apresenta preocupações relacionadas à qualidade de vida dos sujeitos do campo, seja ao acesso equânime aos

produtos da agricultura seja à busca de mudanças nas práticas agrícolas no sentido de garantir maior sustentabilidade à família e ao estabelecimento agrícola.

Sendo assim, a forma como é concebida a Agroecologia, através dos currículos escolares, pode influenciar sobremaneira os modos como um sujeito reconhece e intervém na realidade local. Em outros termos, a adoção de uma ou outra perspectiva agroecológica pode influenciar na transformação social que se busca.

Desse primeiro contato com o campo de pesquisa, através da análise de documentos (os PPPs da Escola 25 de Maio e do Curso Técnico), dos registros em áudio de reuniões de planejamento e da avaliação das atividades desenvolvidas no curso técnico, é que se podem obter importantes elementos relativos ao processo histórico, político e pedagógico que levaram à constituição tanto da Escola 25 de Maio quanto do Curso Técnico. Desse contato inicial foi possível extrair também seus princípios estruturadores e a perspectiva agroecológica defendida pelo MST nos processos de formação. Além disso, esse mesmo momento possibilitou ainda saber algo mais sobre quem são os estudantes do curso e da escola e o que buscam com essa formação. Tais aspectos serão discutidos a seguir, quando se apresentarão as análises dos documentos e da fala dos diferentes atores sociais.

4.2.1. A escola e seu Projeto Político Pedagógico

A constituição dessa escola, como se apontou, é um reflexo das reivindicações do MST por desapropriações de terra improdutivas ocorridas em 1985, quando 2.300 famílias montaram acampamento na cidade de Abelardo Luz/SC. No ano seguinte a esse processo de lutas do MST, foram desapropriadas duas áreas improdutivas no município de Fraiburgo/SC, num total de 1.400 hectares de terras, para assentar 78 famílias. Essas duas áreas originaram os assentamentos chamados de União da Vitória e Vitória da Conquista³⁹.

Os assentados, além da conquista da terra, reivindicavam também escolas para os filhos, sempre salientando que as mesmas

³⁹ Outros três assentamentos foram criados na década de 1990: Chico Mendes, Contestado e Rio Negrinho. Estes, de acordo com Ruschel (2002), começaram a ser implantados, pelo INCRA, a partir de 1986, momento em que o MST surge com força na reivindicação pela reforma agrária no Brasil. Os nomes União da Vitória e Vitória da Conquista foram atribuídos pelos assentados, pois junto ao INCRA esses assentamentos são conhecidos como Faxinal dos Domingues I e Faxinal dos Domingues II, respectivamente.

pudessem apresentar uma proposta pedagógica diferenciada da escola urbana, que priorizassem a aprendizagem a partir da realidade em que estavam inseridos: o contexto da reforma agrária (ROESLER, 2006; MOHR, 2005).

A escolarização de crianças assentadas de 0 a 10 anos teve seu início em 1986 e, um ano depois, duas escolas municipais passaram a atender crianças até a 4ª série. A partir de 1988 foi construído o Centro de Apoio ao Desenvolvimento Comunitário Rural, através do auxílio do FUNABEM e da Secretaria do Estado de Educação, com o intuito de proporcionar a integração das ações de escolarização e de profissionalização e possibilitar outras formas de apoio à comunidade rural recém-criada (ROESLER, 2006).

Segundo Mohr (2006), a Escola Agrícola de 1º Grau 25 de Maio foi oficializada em 1986, com a proposta de oferecer uma educação integral e profissionalizante, tendo como princípio a autossustentabilidade, a ser alcançada por meio de sua própria produção agrícola. No entanto, foram necessárias várias ações reivindicatórias para que se conseguissem as condições mínimas de operacionalização da escola.

A Escola Agrícola 25 de Maio está localizada na cidade de Fraiburgo⁴⁰, na região do Planalto Central Catarinense, mais especificamente no Assentamento Vitória da Conquista. Possui uma área de 35 hectares de terra, distribuídos em 15 *ha* de mata e reflorestamento, 3 *ha* de banhado, 4 *ha* de açudes, 2 *ha* de pomar, 3 *ha* de construção e área de lazer e 8 *ha* de lavoura (ROESLER, 2006).

Atualmente, em Santa Catarina, existem 140 Projetos de Assentamentos que abrigam aproximadamente 5.588 famílias em uma área de 94 mil hectares⁴¹. Na Tabela 1 são apresentados os assentamentos pertencentes à regional do Planalto Central Catarinense.

⁴⁰ A cidade de Fraiburgo fica a 375 km de Florianópolis, no Planalto Catarinense, e possui mais de 36 mil habitantes, sendo que aproximadamente 6 mil vivem na zona rural. Nos meses de janeiro a abril há uma população flutuante de aproximadamente 10 mil pessoas devido à colheita da maçã. A região, em tempos remotos, possuía imensas florestas nativas com imbuia, cedro, canela, erva mate e enormes pinheiros.

⁴¹ Informações fornecidas pelo INCRA e atualizadas em 12.01.2010.

Tabela 1: Assentamentos e seus municípios – Regional Planalto Central

<i>Assentamento</i>	<i>Município</i>	Número de famílias	<i>Distância da sede do município (km)</i>
Faxinal dos Domingues I	Fraiburgo	34	26
Faxinal dos Domingues II		45	35
Contestado		24	20
Chico Mendes		40	15
Rio Mancinho		12	*
São João Maria II		17	*
Butiá Verde		83	*
Argelino de Oliveira		3	*
Dandara		33	12
Córrego Segredo I		Lebon Régis	15
Córrego Segredo II	26		15
Eldorado dos Carajás	19		*
Rio Timbó	44		25
Rio dos Patos	49		*
Conquista dos Palmares	32		18
Rio Água Azul	26		15
30 de Outubro	Campos Novos	30	20
São José		67	*
Vitória		18	*
Sepé Tiarajú		29	*
Herbert de Souza		30	*
1º de Maio	Curitibanos	30	14
Herdeiros do Contestado		20	*
Índio Galdino		58	*
Florestan Fernandes	Monte Carlos	10	70
Terra Vista	Água Doce/ Vargem Bonita	17	15
1º de Agosto		52	*
Oziel Alves Pereira		26	*
Perdizes		100	*
Olaria		25	*

* Informação não localizada

Fonte: Superintendência Regional de Santa Catarina⁷ - SC(10).

Como se pode perceber, essa Regional possui 1069 famílias assentadas que se encontram, em sua maioria, a uma distância que varia de 8 a 70 km da sede dos seus respectivos municípios. É composta por 30 assentamentos distribuídos em 7 municípios, sendo que Fraiburgo e

Campos Novos possuem o maior número de famílias assentadas. Além disso, nota-se que Fraiburgo apresenta nove assentamentos e Lebon Régis sete, apresentando uma maior diversidade quando comparados aos demais municípios que integram a Regional do Planalto Central de Santa Catarina.

A seguir, apresenta-se a Figura 8 que ilustra os assentamentos e acampamentos do MST no estado de Santa Catarina. Os pontos em amarelo são os assentamentos pertencentes ao Norte do estado; em vermelho, os assentamentos do Planalto Norte; em laranja, da Região Oeste. Já os pontos em marrom representam os assentamentos do Planalto Central.

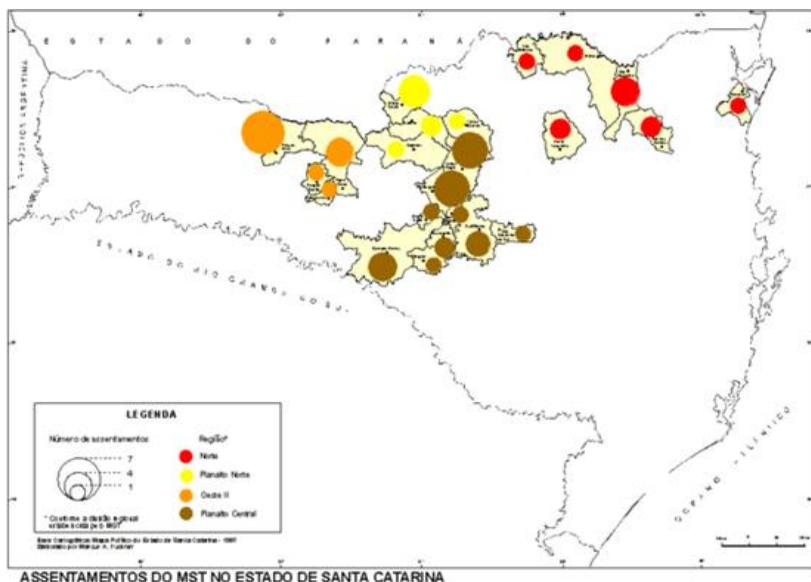


Figura 8: Mapa dos assentamentos e acampamentos do MST em Santa Catarina.

Fonte: Extraído do PRONERA, 2004.

A Escola 25 de Maio atende educandos de vários assentamentos da região, nos mais variados níveis de ensino: fundamental – séries iniciais (extensão de escolas municipais), fundamental – séries finais,

médio regular (extensão de uma escola estadual do município de Fraiburgo). Já o Ensino Médio técnico em Agropecuária Habilitação-Agroecologia é desenvolvido em parceria com o Governo do Estado, a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), o PRONERA e o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), e atende preferencialmente estudantes do Planalto Central Catarinense (ver Figura 8, pontos em marrom).

A partir de março de 2009 o estado assumiu uma turma de formação técnica, comprometendo-se com a ampliação da estrutura física, como alojamento, refeitório e salas de aula, com a contratação de professores e o fornecimento da certificação do curso técnico integrado ao médio. A expansão da estrutura física da escola também foi garantida por meio de um projeto no Programa Brasil Profissionalizado, desenvolvido pelo MEC, que recentemente aprovou a liberação de mais de três milhões de reais⁴². As imagens a seguir (Figura 9) ilustram momentos da ampliação de parte da estrutura física da escola.



Figura 9: Imagens da escola em momento de ampliação da estrutura física

Fonte: Imagens cedidas por Verônica Roesler.

O Projeto Político Pedagógico da Escola 25 de Maio é balizado por uma concepção filosófico-pedagógica assentada numa perspectiva educacional: a) para a transformação social; b) para o trabalho e a cooperação; c) voltada para as várias dimensões da pessoa humana; d) como um processo permanente de formação e transformação humana.

⁴² Disponível em: <http://www.mda.gov.br/portal/index/show/index/cod/134/codInterno/22428>. Acesso em: 08 Outubro 2009.

Conforme aponta o PPP da Escola, o princípio filosófico da educação para a transformação social:

[...] deve ser assumido como um processo político visando à transformação social e baseado fundamentalmente na justiça social, na democracia e nos valores humanistas (PPP ESCOLA, 2003).

A defesa da transformação social e dos valores humanistas que balizam o processo pedagógico da escola está em sintonia com os defendidos pelo MST (MST, 2005). Neste sentido, a escola parece planejar e desenvolver ações educativas que visam o alcance de tais propósitos, e em seus princípios pedagógicos sinaliza indícios de qual transformação está relacionada com as atividades formativas para a produção agrícola, como é o caso da educação voltada para a Agroecologia.

Dentre os princípios pedagógicos destacados no referido projeto, encontram-se: a) habilidade de pesquisa; b) relação entre prática e teoria; c) combinação entre processos pedagógicos coletivos e individuais; d) educação voltada para a Agroecologia. Segundo o PPP da Escola 25 de Maio (2003), a habilidade de pesquisa deve ser incentivada:

[...] no sentido de investigar e analisar a realidade para poder executar proposições mais adequadas a uma intervenção nela (PPP ESCOLA, 2003).

A pesquisa, no sentido acima salientado, atua como auxiliar no processo de identificação de aspectos significativos da realidade para serem discutidos pela escola e contemplados na educação escolar. Este é um dos princípios pedagógicos norteadores da educação do MST (MST, 2005). Logo, parece que tanto a escola quanto o próprio movimento social reconhecem na pesquisa um potencial para apreender e compreender a realidade, ou seja, um potencializador de proposições e de ações transformadoras mais coerentes com a realidade. O que se aproxima da nossa compreensão da pesquisa enquanto potencializadora de aprendizagens sobre as situações locais, reforçando a ideia de um processo de ensino balizado pela compreensão de uma temática que carregue situações significativas, isto é, contradições sociais que

precisam ser apreendidas pelos estudantes, e que se configuram como o ponto de partida dos processos de ensino.

Além desse princípio pedagógico, a escola parece ter feito uma escolha quanto ao modelo de agricultura mais sustentável, já que busca uma educação voltada para a Agroecologia. Assim:

[...] torna-se fundamental conhecer a proposta agroecológica, entendendo Agroecologia não apenas como um método de produção, mas como uma forma de vida e manutenção da terra conquistada, tendo sempre como princípio o respeito à natureza e ao ser humano (PPP ESCOLA, 2003).

Neste caso, a Agroecologia é apresentada como uma forma de favorecer a consolidação de uma agricultura que, além de considerar os sujeitos do campo, respeite e preze por sua integridade física e suas relações sociais e culturais, bem como auxilie na manutenção da propriedade conquistada.

Em suma, a escola busca garantir por meio de seu PPP (2003) uma formação balizada pelos princípios norteadores da educação do MST, voltada à transformação social e às várias dimensões da pessoa humana. Portanto, tais aspectos também estão em sintonia com o exposto no Capítulo 1, a respeito de uma agricultura mais sustentável, e no Capítulo 2, acerca da Educação do Campo.

4.2.2. O Projeto Político Pedagógico do Curso Técnico articulado ao Ensino Médio

A oferta do curso técnico atende a uma demanda da comunidade, principalmente quando essa evidenciou que os alunos que terminavam o ensino fundamental não davam continuidade aos estudos, entre outras razões, devido às dificuldades de acesso, por causa da distância e dos meios de locomoção. A alternativa dos alunos era frequentar o Ensino Médio na zona urbana, que no caso dos alunos assentados em Vitória da Conquista, por exemplo, significava percorrer aproximadamente 25 km, em que a maior parte do trajeto é em estrada de chão. As dificuldades de acesso e a distância dos assentamentos até as escolas da zona urbana também são uma realidade em outros

municípios (ver Tabela 1), o que contribui para o baixo índice de escolaridade dos sujeitos do campo.

Diante dessa dificuldade, em 2002 foi implementado o Ensino Médio noturno. Porém, o Curso Técnico de nível médio em Agropecuária com habilitação em Agroecologia — modalidade concomitante — foi somente implantado em 2004, e atendia 50 jovens; de assentamentos e acampamentos de 14 municípios da região do Planalto Central Catarinense (PPP CURSO, 2004). A primeira turma formou-se em dezembro de 2007, e uma segunda turma, financiada com recursos do PRONERA-INCRA, teve início em novembro de 2008 (PPP, 2009).

Essa primeira aproximação com o curso permitiu uma caracterização quanto aos objetivos do projeto, seus referenciais teórico-metodológicos e seus procedimentos operacionais. Já com relação aos propósitos, o PPP do Curso destaca que estes visam:

[...] valorizar o meio rural, a educação do e para o campo, resgatando a identidade do assentado como sujeito importante na sociedade e construtor de sua própria história. [...] Uma preocupação fundamental deverá ser a formação de profissionais capazes de resolver os problemas técnicos dos cultivos, assim como possibilitar uma visão mais ampla da realidade que lhes permita promover o desenvolvimento sustentável, junto às comunidades rurais (2004, p.6 – *grifo meu*).

Do fragmento acima, é possível perceber que tanto o desenvolvimento de sujeitos capazes de lidar com os problemas técnicos, ligados aos cultivos, quanto a busca da promoção do desenvolvimento sustentável, são apontados como prioridades na formação desses técnicos. O desenvolvimento sustentável, defendido pelo PPP do Curso, está atrelado a uma visão mais ampla da realidade, e nesse aspecto compreendemos que os conhecimentos das diferentes áreas têm uma contribuição significativa.

Por outro lado, a apropriação de conhecimentos escolares não é por si só uma garantia para a adoção e consolidação de um desenvolvimento agrícola sustentável, pois existem outros fatores, a exemplo do econômico, do social e do político, que podem trazer implicações significativas à sua viabilização. Porém, as diferentes áreas de ensino, tanto de conhecimentos técnicos quanto de conhecimentos das ciências da natureza (física, química e biologia), podem dar

contribuições na construção de uma visão mais ampla da realidade. Aspecto que será discutido mais adiante, isto é, as possíveis contribuições do Ensino de Química, balizado pela perspectiva e valores da Agroecologia, para estudantes da reforma agrária.

O currículo do curso técnico foi organizado tendo como premissa o reconhecimento e a valorização dos diferentes tempos da escola e de aprendizagens dos estudantes, conforme destacado no próprio PPP do Curso:

[...] as atividades de aprendizagem são atividades que vão além dos tempos educativos e das áreas de conhecimento. Uma delas é a participação democrática vivenciada pelos educandos no próprio funcionamento da escola. [...] A ideia de organizar tempos na escola quer reforçar um princípio importante de nossa pedagogia: a escola não é só lugar de estudo, a escola é um lugar de formação humana, e por isso as várias dimensões da vida devem ter lugar nela [...] (2004, p. 18 - *grifo meu*).

A preocupação com uma formação que congregue várias dimensões da existência humana, como destacado no fragmento acima, também está em sintonia com a perspectiva educacional de Paulo Freire (2007) quando o autor discute aspectos relacionados a uma educação humanizadora.

Na educação bancária, amplamente criticada por Freire (2006a), o educador é quem sabe e o educando é quem não sabe. Assim, o processo educativo torna-se um depósito dos que dizem saber aos que nada sabem. Uma educação humanizadora é aquela que busca transformar as situações que oprimem o homem, como pode vir a ser a educação que desconsidera as particularidades da vida do campo e o conhecimento que os sujeitos nele inserido possuem acerca disso. Nesta direção, o sujeito do conhecimento é entendido como um ser inacabado e inconcluso que, ao perceber-se assim, busca *ser mais*. Compreende-se que é nesse movimento de construção do ser inconcluso em *ser mais*, ou seja, do ser que procura superar as “situações-limite” (FREIRE, 2006a), que o curso técnico em Agroecologia busca contemplar, entre seus objetivos, a valorização do meio rural assim como o reconhecimento da importância dos diferentes tempos para a aprendizagem de seus estudantes. Contudo, essa não é a única forma que o curso tem buscado

superar os desafios impostos a educação no meio rural, como se explicitará a seguir.

Para organizar as diferentes dimensões do processo de formação dos estudantes, no PPP são destacados seis distintos tempos, compreendidos como pedagógicos: tempo aula; tempo trabalho; tempo auto-organização; tempo oficina; tempo esporte/lazer; tempo comunidade. Por exemplo, o tempo auto-organização é definido como:

[...] um espaço dedicado à inserção do educando no processo de organicidade da escola. Esse tempo permite a realização de importantes fundamentos como a distribuições das tarefas que dão vida à organização, o acompanhamento, a avaliação e o processo de crítica e auto-crítica da postura de cada pessoa no processo de construção da coletividade (PPP CURSO, 2004, p. 19).

Já o tempo trabalho é apresentado com o objetivo de favorecer o aprendizado:

[...] através do trabalho e a compreensão da organização do trabalho e de como se desenvolve um processo produtivo, bem como da relação da produção com o mercado. É o tempo previsto para colocar em funcionamento as Unidades de Produção assumidas pela escola (*Idem*, p. 19).

Dentre os tempos enfatizados como os que podem contribuir para a consolidação dos Princípios Pedagógicos, está também o tempo comunidade, que permitiria valorizar e incentivar a participação ativa da comunidade nos aprendizados dos estudantes. Deve ser desenvolvido nos meses em que os/as educandos/as e educadores/as não estão no tempo escola, e algumas das atividades nele compreendidas são:

[...] atividades comunitárias planejadas, executadas e avaliadas em conjunto com a comunidade de origem e com a Escola; práticas pedagógicas com registro em diário de campo com acompanhamento de pessoas da comunidade, bolsistas e Escola; atividades de leituras [...] entre outras (*Idem*, p. 20).

Além disso, a matriz curricular das disciplinas técnicas (Anexo 8) foi estruturada em seis etapas (PPP CURSO, 2009), na qual, em cada etapa, está previsto um tempo escola e um tempo comunidade. Embora não existam ementas e planejamentos relacionados ao ensino de Química, esse segue, segundo informações passadas pelos responsáveis do referido curso, orientações e diretrizes da Secretaria Estadual de Educação. Sendo assim, ao longo de sua formação, os estudantes terão 280 aulas divididas nos seis períodos de tempo escola. Portanto, o PPP parece levar em consideração o contexto produtivo no qual o estudante está imerso e considera necessário que seu tempo seja de envolvimento com o estudo, com o trabalho, com a família e com a sua comunidade. Mais do que isso, busca valorizar esses tempos e propiciar que os estudantes vivam ativamente o tempo comunidade, interagindo com a mesma, pois isso propiciaria a compreensão de que a aprendizagem se dá através das interações com os outros e com sua história.

Neste aspecto, parece valer a posição de Freire — apresentada no Capítulo 2 — em que em nenhuma circunstância a escola deve constituir-se num espaço para uma educação bancária. Em outros termos, a escola não deve ser reduzida a um local em que os sujeitos buscam se preencher, pelo contrário, ela deve configurar-se em um ambiente em que acontecem interações, que são fundamentais e precisam ser compreendidas como formativas para a constituição de indivíduos autônomos e críticos. Desta forma, há a necessidade de uma vinculação permanente entre o *mundo da vida* com o *mundo da escola*, (re)significando-os, pois, muitas vezes, são tratados de forma dicotômica (FREIRE, 2006a).

A vida cotidiana nos assentamentos e acampamentos também é reconhecida como potencializadora de aprendizagens, possíveis e necessárias de serem transpostas aos tempos educativos e às áreas de conhecimento. O reconhecimento dos distintos tempos como momentos de aprendizagem não são por si só garantia de uma formação mais integral e humanística, pois é necessário também que aspectos da realidade dos sujeitos do campo sejam foco de aprendizagem. Dito de outra forma, é necessário que esses tempos potencializadores de uma visão mais ampla e crítica da realidade, na qual estão inseridos, carregue consigo ações, atividades e estudos que viabilizem tal entendimento. Neste sentido, o curso já traz algumas implicações às diferentes áreas, como é o caso do reconhecimento do tempo comunidade como um tempo formativo. Portanto, é necessário discutir como o ensino de ciências, especialmente o de química, pode contribuir com a utilização

desse momento de aprendizagem, aspecto que será discutido mais adiante.

Da mesma forma que a escola, o curso também busca valorizar a pesquisa como princípio pedagógico das ações escolares, a qual, como apresentado anteriormente, tem por propósito favorecer uma compreensão mais complexa da realidade a fim de possibilitar transformações coerentes com as necessidades da realidade local.

Assim, os aspectos até aqui discutidos reforçam a ideia de que os princípios pedagógicos e filosóficos do curso tomam como referência e se encontram em sintonia com os princípios políticos e pedagógicos, além do modelo agrícola, defendidos pelo MST.

Desta forma, a aproximação inicial por meio da análise dos documentos que organizam o referido curso, a participação em reuniões, seminários e conversas com coordenadores do curso (representantes do MST, INCRA e PRONERA), possibilitaram conhecer melhor o contexto e o ambiente da pesquisa, viabilizando a interação entre a pesquisadora e os futuros colaboradores da pesquisa. Portanto, tal incursão teve um caráter de estudo exploratório (LUDKE; ANDRÉ, 1986). Em outros termos, as distintas interações iniciais tiveram a intenção de compreender melhor a dinâmica da escola e do curso, sobretudo compreender como esses sujeitos percebiam as situações vivenciadas no decorrer da formação dos técnicos.

Essas informações já permitem identificar alguns elementos que sinalizaram possíveis implicações pedagógicas e epistemológicas ao ensino de química no contexto do campo, dentro de uma perspectiva agroecológica, como o reconhecimento de diferentes tempos de aprendizagem. Contudo, consideramos que ainda seria necessário desenvolver uma investigação acerca do “pensar” dos agricultores sobre as questões associadas ao problema de pesquisa, dado que esses poderiam apontar, por meio de suas práticas, contradições sociais significativas que precisam ser incorporados nos processos de ensino, baseados na perspectiva da educação libertadora.

Do exposto, é possível destacar alguns aspectos que podem trazer implicações ao Ensino de Química, uma vez que diferem muito dos da escola urbana. Um dos mais significativos é a questão dos diferentes tempos de organização curricular, entendidos como meios de aprendizagem. Como fazer uso desses tempos e potencializar aprendizagens acerca da realidade em que os estudantes estão inseridos, ou como favorecer a organização e sistematização dessas compreensões em aulas de química? Há também a importante questão do

desenvolvimento das habilidades de aprender pela pesquisa, neste caso, aplicadas ao ensino de ciências.

Tais aspectos são apresentados a seguir, juntamente da discussão sobre possíveis concepções de Agroecologia que permeiam o contexto dos assentados e da escola técnica, assim como da importância dada aos conhecimentos científicos. Salienta-se ainda que o produto dessas discussões propõe a elaboração de um ensaio, apresentado no Capítulo 5, sobre como se pensa que o Ensino de Química poderia ser orientado segundo os resultados da pesquisa acerca das compreensões dos agricultores sobre sua prática. A investigação sobre o pensar dos agricultores (Parte II) e a elaboração de uma articulação teórico-prática ao Ensino de Química (Capítulo 5), ainda que de forma simplificada, se fez necessária para esta pesquisa, pois foi possível constatar, ao longo das visitas ao campo e nos diálogos estabelecidos com os diferentes sujeitos responsáveis pelo curso, a ausência explícita de um programa de Ensino de Química. O que se pôde perceber, de forma implícita, é que o curso é orientado especialmente pelo livro didático, disponível na escola desde o ano letivo de 2008.

Perspectiva agroecológica

Considerando possíveis diferenças de compreensões sobre Agroecologia, busca-se no PPP do Curso Técnico, e nas manifestações de representantes do MST e da escola, elementos que sinalizem tais entendimentos. A pretensão é compreender as possíveis implicações disso nos processos pedagógicos e no Ensino de Química.

Assim, as informações iniciais para a análise foram retiradas dos objetivos do Curso, isto é, o que se entende e se busca com uma formação técnica que habilite os sujeitos para uma perspectiva agroecológica. Busca-se também associar qualidade aos dados para análise do PPP do Curso, com os registros em áudio de um seminário de planejamento das atividades⁴³, de seminários de aprofundamento teórico sobre Agroecologia e pedagogia da alternância e também com as respostas dos alunos a um questionário (Anexo 3). Por fim, realizou-se também uma entrevista semi-estruturada (Anexo 5) com um dos idealizadores do curso. Todos esses materiais constituíram a fonte de dados, no sentido de compreender como se configura a perspectiva agroecológica do referido Curso Técnico.

⁴³ Estiveram envolvidos nestas discussões representantes do MST do setor de educação, setor de produção, assentados, representantes do PRONERA e do INCRA, professores, funcionários, direção e coordenação do curso.

Dentre os objetivos do PPP do Curso, destaca-se: “conscientizar os educandos e a comunidade acerca da importância da preservação ambiental” (2004, p.12). Essa preocupação com as questões relacionadas à preservação/conservação ambiental parecem centradas no desenvolvimento da consciência tanto dos educandos quanto da comunidade, e merece ser mais discutida, apesar de não ser um aspecto predominante na proposta, como se observará mais adiante. Considera-se importante a adoção de atitudes ligadas à preservação dos recursos ambientais, como a preservação da mata ciliar, da mata nativa e de espécies ameaçadas de extinção. Todavia, se aposta em propostas que permitam aos estudantes ir além da defesa, do discurso e de comportamentos preservacionistas, mas que fomentem a formação de opinião, de posicionamentos críticos frente às questões existenciais contemporâneas, vinculadas especialmente ao contexto do campo e aos problemas ambientais.

Compreensões de Agroecologia que se limitam ao desenvolvimento de ações preservacionistas são consideradas, neste trabalho, como uma compreensão restrita ou fragmentada de Agroecologia. Em outros termos, ações preservacionistas podem expressar que suas preocupações e objetivos giram em torno exclusivamente dos recursos naturais, na manutenção de atitudes que conservem o ambiente natural intacto e sem interferências; portanto, excluem as atividades humanas, os aspectos políticos, sociais e econômicos. Essa forma de compreender as ações relacionadas ao ambiente natural dentro do contexto da Agroecologia é considerada, nesta pesquisa, uma **compreensão fragmentada da Agroecologia**, pois desconsidera as demais dimensões que estão envolvidas.

Da mesma forma, a compreensão que os estudantes formandos da escola têm acerca da Agroecologia parece fragmentada, ao lhe atribuírem a potencialidade de ser uma tecnologia redentora. Assim, segundo o E.5, a Agroecologia é:

[...] uma tecnologia que está surgindo para mudar o mundo, ou seja, uma prática que surgiu porque não há mais vida no solo devido ao plantio convencional é uma prática que reaproveita tudo o que é natural e principalmente gerando saúde nos alimentos que se é consumido (E.5 – *grifo meu*).

Embora a compreensão dos estudantes da Agroecologia como tecnologia e como redentora dos problemas da agricultura não tenha

sido notória e predominante, é importante destacar que essa visão também parece estar muito presente na sociedade em geral e que, portanto, necessita ser problematizada/superada, especialmente nas comunidades rurais. Uma compreensão simples de que a adoção da Agroecologia é capaz de *mudar o mundo*, no sentido radical do termo, pode trazer desilusões durante o processo de transição do modelo convencional para o modelo agroecológico, aspecto que precisa ser problematizado nos processos formativos.

A esse respeito, discussões acerca da Ciência e Tecnologia (CT) sinalizam que compreensões salvacionistas de CT, como a apresentada acima, têm sido encontradas com frequência em muitas pesquisas que buscam entender a articulação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) (AULER, 2007; AULER; DELIZOICOV, 2006). De acordo com Auler (2007, 2006), trata-se de uma compreensão salvacionista ou redentora atribuída à CT que se constitui em um dos pilares da concepção tradicional, na qual o progresso ocorre de forma linear. O autor destaca dois aspectos que sintetizam esse entendimento: os problemas atuais e os que surgirem, já que “serão necessariamente resolvidos com o desenvolvimento cada vez maior de CT” ou ainda “com mais CT teremos um final feliz para a humanidade” (AULER; DELIZOICOV, 2006, p. 343).

Consequentemente, tal compreensão aplicada à natureza técnica da Agroecologia, por exemplo, deixariam os aspectos relacionados ao contexto social secundarizados, o que caracterizaria, em uma compreensão fragmentada da Agroecologia. No caso do estudante E.5, o que está desconectado são as questões relacionadas à sociedade, pois, ao conferir exclusivamente à *Agroecologia* o papel de *mudar o mundo*, parece que o mesmo atribui à CT tal função.

Por outro lado, entendimentos naturalistas acerca do meio ambiente, presentes na literatura e também na fala de alguns agricultores que foram visitados — interpretados também, neste trabalho, como uma compreensão fragmentada acerca da Agroecologia, uma vez balizada exclusivamente por aspectos técnico/ambientais —, trazem, possivelmente, múltiplas implicações às ações docentes, reforçando principalmente aquelas pouco comprometidas com as transformações sociais, tão almeçadas pelo ensino em contextos de luta pela reforma agrária.

Assim, parece importante que se incorpore às discussões do movimento CTS — acerca das compreensões salvacionistas e redentoras da CT —, as questões ligadas ao ensino da Agroecologia,

principalmente ao ensino de ciências e de química nas escolas do campo.

De outra parte, o PPP do Curso destaca outros objetivos que estariam contribuindo na construção de outra forma de entender a Agroecologia:

- a) Formar profissionais para atuarem como agentes de desenvolvimento local sustentável; b) desenvolver o senso crítico em relação aos diferentes modelos de agricultura; c) estimular e fortalecer o vínculo do jovem egresso com sua unidade familiar de produção, sua família e comunidade; d) difundir modelos de produção baseados na solidariedade, na ética, no respeito ao ser humano e ao meio ambiente; e) fortalecer o espírito cooperativo; f) estimular a produção de alimentos saudáveis, isentos de resíduos de agrotóxicos (PPP CURSO, 2004, p.12 – *grifo meu*).

No documento parece haver o reconhecimento da necessidade de se transcender o discurso preservacionista, tão contestado na literatura, dado que pode estar balizado por uma compreensão naturalista de meio ambiente. Ou seja, o documento sinaliza uma preocupação com a mudança de atitude frente ao contexto da produção agrícola, via ações agroecológicas que busquem a sustentabilidade.

Conforme as discussões realizadas no Capítulo 1, a agricultura sustentável é um termo que vem sendo muito difundido desde a ECO-92. Desde aquela época, as ações agroecológicas que visam à sustentabilidade incluem aspectos como o planejamento de práticas que tenham a preocupação, por exemplo, com a conservação do solo, dos recursos hídricos, recursos genéticos animais e vegetais. Numa formação profissional agroecológica, isso se evidencia quando se enfatiza entre seus objetivos específicos:

A formação de profissionais para atuarem como agentes de desenvolvimento local sustentável ou ainda, o desenvolvimento do senso crítico em relação aos diferentes modelos de agricultura; [...] à produção de alimentos saudáveis, isentos de resíduos agroquímicos (*Idem*, p.12).

Esses aspectos parecem também auxiliar na construção da sustentabilidade, isto é, mesmo de forma implícita, o PPP sinaliza uma compreensão integrada acerca da Agroecologia. Tal entendimento, com o qual concordamos, implica na adoção de uma postura sustentável, especialmente no contexto de um movimento social como o MST, e demanda necessariamente uma escolha crítica, portanto, constitui-se uma opção política. Também em outros objetivos fica mais explícita tal compreensão, como é o caso de “estimular e fortalecer o vínculo do jovem egresso com sua unidade familiar de produção, sua família e comunidade; e difundir modelos de produção baseados na solidariedade, na ética, no respeito ao ser humano, ao meio ambiente” (PPP CURSO 2004, p. 12).

Estiveram presentes também nos materiais analisados a defesa da integração do homem ao seu meio e as questões de cunho social e político como dimensões da Agroecologia. Um entendimento que parece apontar para uma compreensão integrada acerca da Agroecologia (tal entendimento é configurado por vários elementos, inclusive por um dos estudantes), afirma que:

[...] Agroecologia é pensar em tudo na propriedade e na sociedade não é pensar apenas em você, mas na natureza e em todos os seres vivos. É produzir sem agredir o meio ambiente (E.3 – grifo meu).

Pensar nos aspectos que compõem tanto a propriedade produtiva quanto a sociedade em geral estaria, para esse estudante, significando a incorporação da dimensão social, presente na perspectiva agroecológica. Além disso, em sua fala, destaca o homem, a natureza e os demais seres vivos como componentes da Agroecologia, o que significa um avanço em tal compreensão. E mesmo que ele tenha dado ênfase ao ser humano, aparentemente dissociado do seu meio ambiente, compreende-se que em relação ao modelo convencional de agricultura, que considera a natureza como algo inesgotável — e, portanto, fonte de riqueza e de bens de consumo para satisfazer exclusivamente o homem —, ele estaria agregando sua preocupação com os seres vivos e com os múltiplos aspectos da sociedade e da propriedade rural.

Outro aluno, ao explicar o que entende por Agroecologia, destaca-a como:

[...] uma forma de se viver, totalmente diferente da realidade que muitos de nós vivenciamos nos

dias de hoje. E que é uma longa caminhada que deve ser mudados aos poucos onde quando se inicia direitinho, um aspecto está interligado ao outro [...] (E.2 – grifo meu).

Além de ressaltar que a Agroecologia apresenta aspectos que estão, de certa forma, relacionados e *interligados* entre si, o estudante aponta que as situações reais são distintas das que vêm sendo discutidas no curso. Ou seja, o que ele tem aprendido com a formação técnica em Agroecologia se difere das práticas usuais em sua propriedade. Destaca ainda que a mudança de um sistema para outro deverá ocorrer de forma lenta, e possivelmente gradual, que não se processará com uma ruptura em relação ao modelo de produção vigente. Aspectos que se encontram em sintonia com o que Caporal descreve a respeito da transição agroecológica, que:

[...] se refere a um processo gradual de mudança, através do tempo, nas formas de manejo dos agroecossistemas, tendo como meta a passagem de um modelo agroquímico de produção a estilos de agricultura que incorporem princípios, métodos e tecnologias com base ecológica (CAPORAL, 2003, p.15 - grifo meu).

Esse processo de transição, como também frisado por Gliessman (2005), exige entre outras coisas, uma aproximação entre a Agronomia e a Ecologia, ou seja, o diálogo entre distintos campos de saber. Para Costabeber (*apud* CAPORAL, 2003, p.15) outro elemento fortemente constitutivo dessa transição é sua dimensão enquanto processo social. Tais aspectos parecem reforçar a potencialidade do Ensino de Química no contexto agrícola, pois entender o modelo agroquímico em sua complexidade, fortemente orientado pelos avanços científicos difundidos pela Química do Solo — discutidos no Capítulo 1 — é uma alternativa aos sujeitos do campo para resgatar sua história enquanto assentado da reforma agrária e ter subsídios para superá-lo, compreendendo os limites, produtos, práticas e problemas desse modelo que tem proporcionado nos dias atuais, e sobretudo orientado em grande escala, a produção de alimentos mundialmente. Além disso, pode também auxiliar na construção de conhecimentos que a Agroecologia tem buscado estabelecer como orientadores dessa nova área do conhecimento. No entanto, essa transição para um estilo mais sustentável:

[...] implica não somente numa maior racionalização econômico-produtiva com base nas especificidades biofísicas de cada agroecossistema, mas também numa mudança nas atitudes e valores dos atores sociais em relação ao manejo e conservação dos recursos naturais (CAPORAL, 2003, p. 8 - *grifo meu*).

As mudanças de atitudes e de valores mais uma vez são apontadas como questão central para o desenvolvimento de uma consciência crítica sobre o contexto do campo. Portanto, importantes na promoção de mudanças na produção agrícola. Neste sentido, é importante recorrer a Freire (2006a), que aponta os diferentes níveis de consciência que os sujeitos podem apresentar acerca de sua situação existencial, referindo-se à consciência crítica e ingênua, que na obra *Pedagogia do Oprimido* apoia-se em Goldmann, que as caracteriza, respectivamente, como consciência máxima possível e consciência real efetiva.

A consciência máxima possível é assinalada no PPP como sendo um dos objetivos do processo formativo de técnicos com habilitação em Agroecologia, em que esses sujeitos serão instrumentalizados para uma mudança gradativa do modelo agrícola. Já na “consciência real” (efetiva) “os homens se encontram limitados na possibilidade de perceber mais além das ‘situações-limites’” (FREIRE, 2006a, p.124), vivendo em um estado denominado de “inédito viável”. É inédito porque ainda não foi alcançado ou percebido, mas não é algo inatingível, por isso Freire o adjetiva de viável. É no movimento de superação do “inédito viável” que Costabeber (*apud* CAPORAL, 2003) parece apostar ao destacar a necessidade de mudança de valores e atitudes em relação ao manejo dos recursos naturais.

Além da análise da fala dos estudantes e dos PPPs, alguns aspectos relacionados à Agroecologia, enfatizados pelo Setor de Produção (SP) do MST durante um seminário de estudo acerca da dimensão agroecológica e planejamento das atividades da Escola 25 de Maio, serão considerados na análise acerca do entendimento de Agroecologia e dos processos de formação.

O SP destaca a dimensão social da Agroecologia, explicitando como foi sendo instituída e incorporada pelo MST, além de acrescentar que a adoção de práticas menos nocivas ao ambiente e ao agricultor é uma das suas preocupações centrais:

[...] o movimento ambientalista [...] vem discutindo a questão da Agroecologia como uma ferramenta de produção, modelo de produção mais viável economicamente, socialmente, ambientalmente e produtivo. [...] lá em 2000 o movimento (MST) bate [...] Agroecologia é o carro chefe de estratégia produtiva do movimento. Agora definimos organicamente [...] a Agroecologia tem que ser o carro chefe de estratégia do movimento. Por que a Agroecologia tem esse potencial de agregar a dimensão econômica, produtiva, social e ambiental (SP – grifo meu).

No fragmento acima é possível depreender que o MST adota essa perspectiva agrícola como estratégia política e produtiva, reconhecendo a articulação das *dimensões econômica, produtiva, social e ambiental*, e convergindo para uma compreensão integrada acerca da Agroecologia, já que esses fatores são analisados conjuntamente e não isoladamente, como ocorre no modelo agrícola convencional.

Essa estratégia produtiva é reconhecida tanto na literatura (CAPORAL; COSTABEBER, 2004, GLIESSMAN, 2005) quanto por distintos sujeitos incluídos nesta pesquisa, entre os quais está um dos idealizadores do Curso (C.1), o qual afirma que:

Agroecologia não é receita né, agricultura convencional sim. Você até por telefone pode dizer: ó Fulana você coloca tantos quilos de adubo químico, tanto quilos de semente, aí outro liga e tu dá a receita também. Agroecologia não é diferente se você não levar em conta estas questões [capacidade de diálogo com as diferenças e olhar atento às transformações] tu não avança. [...] Não o diálogo de simplesmente conversar, mas de compreender a realidade onde ele está, as pessoa onde lá estão, com culturas diferentes, modos de pensar diferentes, muitas vezes a situação no contexto de clima, de solo, o histórico daquele lote individual ou coletivo, daquele assentamento [...] (C.1 - grifo meu).

De acordo com C.1, para que a Agroecologia avance em seus propósitos, se faz necessário desenvolver a capacidade de diálogo entre os sujeitos do campo, assim como desenvolver a capacidade crítica em torno dos acontecimentos relacionados aos fenômenos naturais e sociais, próprios daquela realidade. Não menos importante é o seu entendimento de que a Agroecologia precisa ser construída, ou seja, não existe *receita* para desenvolvê-la. Para tanto, é necessário compreender que os conhecimentos adquiridos pela experiência de vida precisam estar associados aos conhecimentos científicos, principalmente aqueles que a Agroecologia tem buscado elaborar, a partir dos conhecimentos historicamente construídos.

No mesmo fragmento é possível perceber que os conhecimentos do modelo agrícola convencional, como a utilização de *adubo químico*, é um aspecto realçado como negativo. Portanto, os aspectos relacionados aos ciclos biogeoquímicos do solo são considerados conhecimentos científicos fundamentais para o reconhecimento dos limites e potencialidades dos estabelecimentos rurais. Alguns desses aspectos foram muito propagados pelo modelo da Revolução Verde, e fortemente difundidos através da extensão rural e por pesquisas que acabaram dando credibilidade técnico-científica ao modelo mecânico-químico de desenvolvimento agrícola (EHLERS, 1999).

Contudo, a compreensão dos pesquisadores sobre a dimensão científica da Agroecologia ainda necessita ser melhor compreendida, investigada e difundida, pois poderá sinalizar para aspectos importantes ao ensino de ciências/química. Destaca-se isso pelo fato dessa ser uma área em construção, preocupada em dar suporte para ações transformadoras não só da produção agrícola, mas especialmente no desenho de uma sociedade mais sustentável (GOMES, 2002). Assim, em outra afirmação do Setor de Produção, pode-se observar que:

[...] a Agroecologia [...] é uma forma de condução de sistemas produtivos que possam dar respostas pra sustentabilidade de toda a unidade de produção, não apenas de uma única atividade produtiva. [...] Não adianta a gente ter lá na propriedade um belo sistema de produção de leite a base de pasto com todos os condicionantes técnicos resolvidos e a família ainda tá morando numa tapera, a piaçada cheia de m na barriga, a lavoura tá usando veneno, isso não resolve pra nós, isso não é produção agroecológica. Ela tem que repensar a propriedade como um todo, se

olhar o conjunto da propriedade. E extrapolar isso o conjunto da comunidade (SP – *grifo meu*).

Entre as preocupações do MST estão os aspectos relacionados à saúde e às condições de vida dos assentados (dimensão social), e o quanto essas apreensões necessitam ser levadas em consideração para a adoção da perspectiva agroecológica, sinalizando uma compreensão integrada do sujeito entre propriedade, sociedade e meios de produção.

Quanto ao emprego de recursos técnico-científicos, como o uso de *venenos*, destacado acima, mesmo que a Agroecologia defenda sua não utilização, julgamos importante que os agricultores compreendam os aspectos relacionados à saúde e às condições de vida de crianças, jovens e adultos do campo, pois o uso de venenos está fortemente relacionado ao modelo convencional (mecânico-químico), no qual a qualidade de vida dos sujeitos do campo é desconsiderada. Esse aspecto também estava implícito na fala de E.2, e é também salientado por alguns autores, ao destacarem a dimensão social das práticas agrícolas sustentáveis, a qual:

[...] inclui, também, a busca contínua de melhores níveis de qualidade de vida mediante a produção e o consumo de alimentos com qualidade biológica superior, o que comporta, por exemplo, a eliminação do uso de insumos tóxicos no processo produtivo agrícola mediante novas combinações tecnológicas [...] (CAPORAL; COSTABEBER, 2004, p.53 – *grifo meu*).

Compartilha-se com Caporal e Costabeber (2004) que a qualidade de vida é um dos fatores a ser considerado na incorporação da Agroecologia como uma estratégia de luta dos movimentos sociais, pois é entendida como “a realização das condições sociais equilibradas, fortemente influenciadas por padrões culturais, sociais, estilos de vida, desejos e aspirações” (JANKE; TOZONI-REIS, 2008, p.149).

É importante notar que tais preocupações também são destacadas pelo PPP do Curso Técnico:

[...] a Agroecologia não apenas como um método de produção, mas como uma forma de vida e manutenção da terra conquistada, tendo sempre como princípio o respeito à natureza e ao ser humano (PPP CURSO, 2004. – *grifo meu*).

Em vários momentos do documento, enfatiza-se a responsabilidade que se deve ter em relação aos recursos naturais e ao ser humano, realçando a dimensão ético/política atribuída à Agroecologia, o que denominamos de compreensão integrada da Agroecologia. Associa-se ainda a essa dimensão a busca por uma “sociedade igualitária, sugerindo valores e comportamentos éticos diferenciados” (AYUKAWA, 2005, p.117).

A importância dada aos conhecimentos historicamente construídos pode ser também observada na fala de um integrante do MST:

[...] esse debate [Agroecologia] é um debate inconcluso, estamos construindo isso, e não é muito tranquilo. [...] A gente muitas vezes coloca que a Agroecologia são processos de produção utilitária, são processos quase que uma volta ao passado. Muito pelo contrário a Agroecologia tem que casar com todas as potencialidades do desenvolvimento tecnológico que a humanidade já produziu. Ninguém tem que pensar a Agroecologia o agricultor ficar lá no cabo da enxada carpindo soja. [...] Vocês já imaginaram toda a soja do Brasil ou produzida em Fraiburgo, ou Campos Novos fosse uma produção agroecológica carpina na base da enxada [...] (SP – *grifo meu*)

O desenvolvimento científico e tecnológico é um aspecto importante, pois a compreensão integrada e crítica da Agroecologia considera-o fundamental para dar conta das dimensões ambientais, sociais e econômicas na produção de alimentos. O fragmento acima sinaliza essa relevância e parece ser um entendimento comum entre os integrantes do MST e da comunidade escolar como um todo. Isso também reforça o que já se frisou anteriormente acerca da inclusão do enfoque CTS no ensino de ciências, particularmente de química, nas Escolas do Campo.

Não se pode desconhecer, por exemplo, que os avanços tecnológicos no campo da biologia molecular têm contribuído muito para ampliar a quantidade de alimentos produzidos por área plantada. Contudo, o problema relacionado à fome e à miséria do homem do campo não é solucionado, paradoxalmente, pois envolve outros aspectos, tais como o acesso aos avanços científicos e tecnológicos,

assim como as condições necessárias para aplicabilidade desses avanços em suas propriedades. Aspectos que dependem de condições financeiras e, também, dos conhecimentos científicos mínimos por parte de quem os deseja empregar.

Em síntese, os aspectos relacionados à Agroecologia, presentes no PPP, sinalizam que há uma intencionalidade que no Curso se busque a formação de sujeitos dentro de uma perspectiva integrada de Agroecologia. Percebe-se que tanto no PPP quanto nas discussões ocorridas em reuniões de avaliação e planejamento das atividades da escola, o caráter técnico/ambiental da formação não é recusado, mas os aspectos éticos/políticos são mais intensamente considerados. E tal compreensão mais integrada acerca da Agroecologia também esteve presente na fala dos diferentes sujeitos da pesquisa antes apresentados assim como estiveram presentes nos debates fomentados durante o seminário sobre Agroecologia realizado na escola.

Esses entendimentos sinalizam a necessidade de que, no Ensino de Ciências, em especial no Ensino de Química, as abordagens potencializem uma compreensão integrada e crítica da Agroecologia. Percebe-se que alguns aspectos pedagógicos — discutidos e apontados no Capítulo 3 — como a formação para a cidadania, a dialogicidade e problematização podem contribuir para uma abordagem mais adequada no ensino de modo a proporcionar a formação de sujeitos críticos. Somado a isso, defende-se que o desenvolvimento de atividades de aprendizagem baseadas na ação investigativa e no ensino CTS possibilita o trabalho com o contexto social do aluno, dos hábitos historicamente enraizados por seus familiares e pela comunidade rural. Aspectos que podem favorecer um ensino que contribua para a formação do cidadão do campo e da perspectiva agroecológica no desenvolvimento agrícola.

A formação técnica e os conhecimentos científicos.

A discussão até aqui desenvolvida sinalizou duas dimensões acerca da Agroecologia: uma fragmentada e outra integrada. Essas dimensões, quando pensadas em uma formação técnica, suscitam algumas importantes reflexões sobre, por exemplo, os conhecimentos relevantes para uma adequada formação na perspectiva integrada de Agroecologia, lembrando que essa perspectiva é defendida tanto pelo MST (e presentes no PPP do Curso) quanto pelos sujeitos da pesquisa até aqui apresentados e discutidos. Considerando isso, é oportuno levantar a seguinte questão: como e quais conhecimentos químicos

podem potencializar o entendimento da perspectiva integrada da Agroecologia?

Mas antes de buscar responder tal questão, parece-nos importante retomar, neste trabalho, a compreensão sobre o sujeito do conhecimento e o papel do Ensino de Ciências, considerando que isso pode ter implicações pedagógicas e epistemológicas no ensino de ciências/química.

Com base nos pressupostos de Freire (2006a, 2007), compreende-se que o sujeito do conhecimento é um sujeito inacabado que necessita perceber sua situação de opressão, sendo que sua consciência de inacabamento potencializa a busca do *ser mais*. Para Freire (2007), o principal objetivo da educação é a conscientização, e é através dela que o sujeito da aprendizagem tenta transpor as situações que limitam sua ação no mundo, as chamadas “situações-limite”. A Agroecologia parece ser uma perspectiva de desenvolvimento agrícola de dimensão ampla, e que traz como possibilidade favorecer a busca por *ser mais* aos sujeitos do campo. Entende-se que a adoção de valores e atitudes — enquanto práticas sociais — proposta pela perspectiva agroecológica não favorece o *ser mais* por si só. Para isso, se faz necessária a formação de uma visão crítica da realidade agrícola, que pode ser favorecida por meio de um ensino que valorize, por exemplo, a dialogicidade e problematização das questões relacionadas à realidade agrícola brasileira.

O Ensino de Ciências/Química, balizado pela perspectiva de um sujeito do conhecimento como um ser inacabado, que busca *ser mais*, pode assumir um papel importante no *desvelamento* da realidade. Neste sentido, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) ressaltam a importância dos conhecimentos científicos que podem favorecer os estudantes ir além dos conhecimentos que já possuem sobre sua realidade. Em outras palavras, ao aprenderem os conhecimentos historicamente construídos, esses mesmos conhecimentos devem servir como auxiliares no reconhecimento e na compreensão das questões vivenciais.

Já em relação à formação que se pretende com o curso técnico em análise, destaca-se a preocupação com uma formação que abranja as várias dimensões da existência humana. Nesta direção, o PPP do Curso parece deixar implícita sua compreensão acerca do sujeito do conhecimento, ao ressaltar seus princípios filosóficos de educação para a transformação social: “o processo pedagógico deve ser assumido como um processo político, visando à transformação social e baseado

fundamentalmente na justiça social, na democracia e nos valores humanistas” (PPP CURSO, 2004, p.13).

Na mesma direção, o SP do MST destaca o papel da escola na promoção da transformação social, considerando que essa precisa:

[...] dar condições para que o aluno saia daqui [...] com o conhecimento lapidado em relação ao conhecimento que ele entrou aqui na escola. A escola [...] educa. E educa para que? [...] Nós queremos que ela eduque para construir a Agroecologia, mas então tem que educar para construir a Agroecologia. E nesse processo de educar ela não pode pecar do ponto de vista da formulação de conhecimentos científicos (SP – *grifo meu*).

A transformação social preconizada pelo MST, e enfatizada no PPP do Curso, pressupõe a ampliação do conhecimento que os sujeitos possuem acerca do modelo de produção hegemônico (mecânico-químico) ao atribuírem à escola a função de potencializar a construção da Agroecologia. Além disso, a fala acima sinaliza a importância dos conhecimentos científicos para a construção da mesma. Já em outro momento, o SP reforça a relevância dos conhecimentos, enfatizando que “construir a Agroecologia é elevar o conhecimento do povo, testar esse conhecimento”. Enfim, parece que o ato de ensinar envolve a elevação do conhecimento popular como condição para que a Agroecologia possa acontecer. O Setor de Produção ainda destaca:

[...] a gente tem que reconhecer que isso [Agroecologia] não se enraizou dentro dos assentamentos, dentro dos nossos espaços, isso ficou muito no discurso [...]. É justamente porque não se tem um acúmulo de conhecimento técnico, científico, teórico e prático. [...] Quais as técnicas agroecológicas devem ser implementadas, dando resposta para a produção, pro ambiental e pro social? (SP).

No fragmento acima, o movimento social, representado pelo Setor de Produção, parece reconhecer a incipiência dos conhecimentos técnicos e científicos acerca da Agroecologia, tanto na formação de técnicos em agropecuária quanto no fazer do camponês. Neste sentido, corrobora com o que já se assinalou no Capítulo 3, sobre a existência de

poucas experiências e pesquisas acerca do Ensino de Química relacionadas ao contexto agrícola, principalmente as que adotam práticas agroecológicas. O que, de certa forma, responde à pergunta antes levantada, já que estudos sobre como e quais conhecimentos de ciência/química podem auxiliar na construção de práticas agrícolas mais sustentáveis (agroecológicas) parecem inexistir.

No processo de construção de conhecimentos acerca da Agroecologia, os estudantes formandos do Curso descreveram seus interesses com a obtenção da formação técnica na Escola 25 de Maio, destacando que:

O que me levou a escolher este curso foi a expectativa de encontrar novos horizontes para que os pequenos agricultores possam produzir de forma sustentável já que a agricultura convencional está oprimindo e expulsando o camponês de suas terras (E.1 - grifo meu).

Relacionado com minha profissão de agricultor, e senti que faltava conhecimentos mais inovadores para continuar vivendo no campo (E.2 – grifo meu).

O curso com certeza correspondeu às minhas expectativas porque foi onde as respostas de como produzir sem agredir o meio ambiente surgiram e possibilitaram uma nova maneira de produzir e gerar renda (E.6 – grifo meu).

A busca de novos horizontes para os pequenos agricultores com a produção agrícola mais sustentável, a percepção da necessidade de saber mais sobre sua profissão e a possibilidade de gerir novas formas produtivas são aspectos que estão em sintonia com os propósitos do ensino de Agroecologia, apresentados no PPP e discutido na literatura da área. Contudo, fica evidente nos fragmentos uma relativa expectativa a “conhecimentos inovadores”, talvez se referindo a outros conhecimentos que se diferenciam dos que já possuem do seu dia-a-dia, ligado ao modelo convencional.

Já a preocupação de como viabilizar o ensino de Agroecologia é explicitada por um representante da escola, ao destacar que:

[...] como a gente pega toda essa discussão da Agroecologia e joga pro processo pedagógico [...]. (C.2).

Na continuação de sua fala, C.2 ainda manifesta que mesmo chegando ao final da formação de uma turma no curso, a escola ainda não sabe como estabelecer a articulação entre os princípios da Agroecologia, os conhecimentos escolares e os processos pedagógicos do curso e da escola como um todo.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002), ao discutirem o Ensino Médio, sinalizam para a necessidade da articulação entre o currículo escolar e os problemas das comunidades locais. Diversos autores do ensino de Ciências também ressaltam sobre a necessidade de que os currículos envolvam aspectos da vivência dos estudantes (MUENCHEN; AULER, 2007; DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002; TORRES, 2002; PERNAMBUCO, 1993a). Nesta direção, o PPP do Curso (2004) aponta, ainda que implicitamente, para a valorização dos conhecimentos que os agricultores detêm acerca da agricultura, destacando "a realidade como base da produção de conhecimento". Ou seja:

[...] tomar como ponto de partida a realidade mais próxima torna-se um facilitador da aprendizagem, mas é preciso que se avance no sentido de chegar ao conhecimento mais amplo, o que se reverterá na capacidade de análise dessa realidade e a possibilidade de nela intervir positivamente [...] (PPP CURSO, 2004, p. 14).

Ao tomar como ponto de partida, nos processos de ensino e aprendizagem, a realidade do camponês, o PPP do Curso indica não desconhecer a necessidade de apropriação de conhecimentos científicos, corroborando, assim, com a compreensão de que para haver a transição agroecológica, há a necessidade de que ocorram mudanças de atitudes e valores. Aspecto que é também lembrado por Costabeber (*apud* CAPORAL, 2003, p.15) em que a “mudança nas atitudes e valores dos atores sociais em relação ao manejo e conservação dos recursos naturais não dispensa o progresso técnico e o avanço do conhecimento científico”. Tal compreensão dá à educação científica um importante papel no processo de contribuição para a transformação social e produtiva do campo.

Entretanto, em relação a como as informações sobre as situações locais das famílias dos estudantes são difundidas na escola, um representante seu, envolvido com a implementação e desenvolvimento do curso (C.3), por meio de uma entrevista semi-estruturada (Anexo 4), enfatiza que:

A gente faz as Visitas de Acompanhamento Pedagógico com os estudantes do Médio, mas muitas vezes a gente não consegue colocar pra todos os professores como é a realidade de cada estudante. E os professores que vivem num contexto da cidade, que trabalham também em escolas da cidade eles têm um jeito diferente de trabalhar com os alunos. Eles não vão ali, eles não vivem no espaço do campo como os alunos vivem. Se resume somente a aula e deu, é só isso....não conhecem as famílias, não conhecem o local onde moram, a forma como vivem, o que fazem além de vir para a escola...só passam aquele período ali com os alunos e aí fica distante do que é a realidade desses alunos (C.3).

Como se pode perceber, as informações sobre a realidade em que os estudantes se encontram são obtidas durante as Visitas de Acompanhamento Pedagógico (VAP). Porém, essas visitas poderiam ser mais amplamente discutidas na escola com os professores envolvidos com a formação de nível médio, sem falar que, muitas vezes, são professores com fortes vínculos com a vida urbana. Além disso, C.3 destaca como fazem para que os aspectos da realidade sejam incorporados nas práticas educativas da formação técnica dos estudantes:

[...] então a gente tenta a partir das Visitas de Acompanhamento Pedagógico trazer pra dentro da escola, nas reuniões pedagógicas (Parada Pedagógica), ou quando a gente pode dialogar pessoalmente com cada professor trazer essa realidade dos alunos. Porque às vezes os professores tem dificuldades com determinados alunos, mas não buscam saber o porquê aqueles alunos vivem naquela situação ou por que são assim. [...] A gente busca dentro das disciplinas do médio que eles tragam presente esta questão da

Agroecologia. Porque eles fazem o curso em Agroecologia e também trabalham na escola e vivenciam práticas educativas de Agroecologia a gente busca que o Ensino da Química da Biologia tenha a ver também com esse trabalho com a questão agroecológica. Então os professores buscam planejar as aulas, pelo menos é o que a gente pode perceber claro que algumas coisas fogem, porque eles também precisam aprender. Então todo professor busca trazer (C.3).

Embora exista na escola um momento formativo, denominado de Parada Pedagógica, conforme indicou C.3, as informações sobre a realidade dos estudantes chegam minimamente aos professores, em especial àqueles que têm suas raízes socioculturais na vida urbana. Com isso, percebe-se que há a necessidade de reunir mais informações que caracterizem as diferentes famílias e os estabelecimentos rurais dos estudantes, construindo uma forma de analisar coletivamente as informações apuradas durante as VAP e, assim, os processos de formação continuada nessa escola.

A transformação social, sinalizada nos objetivos da formação técnica em Agroecologia, parece estar, portanto, relacionada com a emergência da “consciência máxima possível” (FREIRE, 2006a) dos sujeitos do campo em torno das múltiplas implicações que as práticas agroecológicas poderiam ocasionar no fazer cotidiano do campo, a saber: a social, a econômica, a política, a técnica e a ambiental. Contudo, do ponto de vista educacional, a emergência de uma consciência à outra não ocorre diretamente, pois:

[...] ninguém passa de um lado da rua para o outro sem atravessá-la! Ninguém atinge o outro lado partindo desse mesmo lado. Não se pode chegar lá partindo de lá, mas de cá. O nível atual de meu conhecimento é o outro lado para meus alunos. Tenho de começar pelo lado oposto deles. Então, tenho de começar a partir da realidade deles para trazê-los para dentro de minha realidade [...] (FREIRE, MACEDO, 2006, p.127).

Entretanto, a valorização do meio em que os sujeitos estão inseridos é um fator importante, e é enfatizada por pesquisadores do

Ensino de Ciências (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002). Baseado nos pressupostos de uma educação transformadora, a qual pressupõe o diálogo entre os conhecimentos do educando e do educador, Freire (2006a) destaca o papel da problematização, cujo processo potencializa o desvelamento da realidade das questões existenciais.

A adoção da realidade como ponto de partida dos processos de ensino, ou seja, os conhecimentos que os sujeitos possuem de sua realidade, também esteve presente na fala de um representante do Setor de Produção, o qual destacou que:

[...] nem todo o conhecimento do povo é um conhecimento positivo, isso tem que ficar claro. Eu acho que foi até aqui que eu resumi isso educar é pra mim desmanchar mitos e enfrentar atos malditos. Porque muito do que é conhecimento popular hoje é conhecimento maldito é ato que foi introduzido na nossa cabeça. Não dá pra produzir diferente, esse não dá pra produzir diferente foi a Revolução Verde que botou na nossa cabeça. Nós temos que destruir isso. Então é um ato maldito pra nós. Dá pra produzir diferente, nós podemos não saber, mas a gente tem que buscar, então, aplicar conhecimento, testar conhecimento para que isso seja implementado (SP – *grifo meu*).

No fragmento acima, percebe-se a preocupação que os agricultores possuem acerca dos conhecimentos, ao ressaltar que podem limitar o sujeito do campo a pôr em prática uma agricultura diferente da propagada pela Revolução Verde. Entretanto, são justamente esses conhecimentos que os agricultores possuem e que orientam suas práticas e a relação que estabelecem com a terra. Assim, o Setor de Produção e a escola deveriam tomar tais conhecimentos — em que as práticas e os conhecimentos da Revolução Verde foram introduzidos no campo como verdades absolutas — para serem problematizados e conseqüentemente transformados. Este é um aspecto importante, dado que tais noções são relevantes e podem auxiliar na adoção de estratégias de ensino inovadoras, a partir de situações vivenciais, problematizando as práticas dos estudantes (jovens agricultores assentados e/ou filhos de agricultores assentados).

Valorizar as diferentes compreensões dos camponeses é um aspecto que Freire (2007) já salientava, pois o homem, por constituir-se um ser inacabado, incompleto, não sabe de maneira absoluta. Freire, ao discutir a função do trabalhador social, destaca que seu papel enquanto trabalhador que “opta pela mudança, [...] não é propriamente o de criar mitos contrários, mas o de problematizar a realidade aos homens, proporcionar a desmistificação da realidade mitificada” (2007, p.54). Recursivamente, Freire insiste na necessidade da problematização da realidade dos sujeitos, buscando um ensino que promova a transformação social, destacando a importância do respeito e valorização do conhecimento que os sujeitos possuem.

Do mesmo modo, destaca que não se pode:

[...] a não ser ingenuamente, esperar resultados positivos de um programa, seja educativo num sentido mais técnico ou de ação política, se, desrespeitando a particular visão do mundo que tenha ou esteja tendo o povo, se constitui numa espécie de “invasão cultural”, ainda que feita com a melhor das intenções. Mas “invasão cultural” sempre (FREIRE, 2006a, p.99 – *grifo meu*).

Portanto, não deveria ser objetivo de um processo de ensino dialógico e problematizador “botar na cabeça” dos estudantes, por exemplo, que a Agroecologia é a única forma de discutir e entender o contexto agrícola, mas que essa se configura como uma possibilidade a ser construída coletivamente nos assentamentos e nas escolas do campo. Dito de outra forma, a formação técnica precisa assentar-se nessa intencionalidade, ou seja, dialogar acerca dos diferentes estilos de agricultura com o intuito seja de melhor entender a realidade do contexto rural brasileiro seja de coletivamente elaborar estratégias de ações balizadas por processos produtivos alternativos como opção consciente dos agricultores, isto é, processos produtivos menos excludentes.

A educação pode ser um importante meio nos processos de transformação dos sujeitos e do contexto social. Com base nos princípios educacionais de Paulo Freire (2006a), ao longo desta pesquisa buscou-se destacar alguns conhecimentos considerados importantes para a formação de sujeitos do campo agroecológicos, e que emergiram principalmente de suas situações existências. Alguns indícios desses

conhecimentos técnico-científicos também são sinalizados pelo próprio Setor de Produção quando discute a formação técnica para a habilitação em Agroecologia.

[...] do ponto de vista técnico pra nós não pecamos por conta de errar tecnicamente, tem duas cadeiras fundamentais para a Agroecologia: fisiologia vegetal e química e física do solo. O técnico agrícola [...] que não souber química e física do solo e fisiologia vegetal não vai fazer Agroecologia, vai fazer discurso de Agroecologia, mas não vai fazer Agroecologia. E nós queremos sair do discurso! Então a escola técnica agrícola tem que ensinar fisiologia vegetal e química e física do solo. Senão a gente vai estar formando técnico para fazer o discurso da Agroecologia e não vão conseguir relacionar a fisiologia de uma planta, como ela cresce, como ela capta nutrientes do solo para que a gente consiga operar o sistema, trabalhar nele (SP – *grifo meu*).

Do extrato acima, é possível estabelecer, por exemplo, as relações que fazem entre os conhecimentos químicos e o currículo do curso. O SP enfatiza a química e física do solo, dando destaque aos conceitos químicos que podem auxiliar na compreensão mais aprofundada acerca de sua constituição e dinâmica, assim como desses conceitos em relação à produção agrícola.

No entanto, o mesmo Setor de Produção demonstra sua preocupação, pois alguns de seus técnicos não conseguem estabelecer a relação entre planta e ambiente.

[...] a gente tem muito técnico [...] querendo fazer Agroecologia, que não conhece fisiologia vegetal, que bota uma planta C4 num ambiente de uma planta C3 que é quantos carbonos ela têm na cadeia. Uma planta C4 ela tem [...] uma condição de crescimento, uma condição de crescimento dada daquela planta e ela vai responder a determinado tipo de solo e determinadas condições climáticas não até porque é bom pra ela numa região que é propícia para uma planta C3 que tem 3 carbonos na cadeia. Isso é fisiologia vegetal. O

mecanismo de captação de nutrientes do solo é diferente (SP).

Esse fragmento parece evidenciar a existência de conhecimentos específicos sobre a relação planta e ambiente (solo), no qual se entende que a química teria condições de auxiliar. Portanto, poderiam estar presentes nos programas de ensino dessa matéria nas escolas do campo. Embora as discussões em torno das plantas⁴⁴, de tipo C3 e C4, estejam, de forma mais direta, relacionadas ao tipo de fotossíntese que esses vegetais desenvolvem, fatores como a alteração da temperatura e de luminosidade (períodos do ano) poderiam também ser considerados nos processos de ensino de ciências e da química.

Para o diálogo entre os diferentes conhecimentos, no sentido freireano, é fundamental que se tenha, entre tantos aspectos, a apropriação dos conhecimentos historicamente construídos. Desta forma, o diálogo e a problematização dos conhecimentos do agricultor, por exemplo, acerca da produção de alimentos, tornam-se possíveis e importantes, caso contrário, corre-se o risco de fomentar a imposição de um saber sobre o outro, o que poderia ser considerado uma invasão cultural. Neste caso, o Ensino de Química passa ter um importante papel na construção de novas formas de compreender a dinâmica agrícola e atuar sobre ela. E, parafraseando Freire (2007), como seria possível propor alguma mudança se temos uma consciência ingênua sobre nossa realidade? Poderíamos transpor esse raciocínio ao Ensino de Química, assumindo que é necessário conhecer, por exemplo, a dinâmica do solo e a química do solo, assim como as interações com os ciclos biogeoquímicos, a fim de obter uma compreensão mais ampla sobre distintas formas de utilização do mesmo. Ou ainda, que é necessário realizar uma avaliação quanto ao emprego ou não de insumos externos à propriedade, como adubos e defensivos agrícolas, sobretudo em relação aos seus custos, riscos e benefícios.

Nesta compreensão, outros aspectos também passam a ser relevantes, como por exemplo, a história da agricultura, que pode ser

⁴⁴ C3: nome atribuído pelo fato de que o primeiro composto estável formado nas reações de escuro apresenta três átomos de carbono. Nas plantas que utilizam essa rota, o dióxido de carbono é absorvido durante o dia, através de estruturas da planta denominadas estômatos que, nesse momento, encontram-se abertos; o dióxido de carbono é usado nas reações de escuro para formar a glicose. C4: assim denominada por ser uma forma de fotossíntese *descoberta* recentemente. Nesse sistema, o dióxido de carbono é incorporado em compostos de quatro átomos de carbono antes de entrar nas reações de escuro. É um processo que acontece em células especiais da folha que contém clorofila (Gliessman, 2005).

usada para problematizar elementos relacionados ao surgimento do modelo tradicional agrícola assim como os conhecimentos científicos e inovações tecnológicas que auxiliaram na sua adoção e desenvolvimento. Além disso, poderiam ser discutidos quais os problemas e soluções que tais avanços científicos e inovações tecnológicas proporcionaram à agricultura. Do mesmo modo, questões ligadas à saúde dos sujeitos do campo, ao tipo de atividade profissional, aos cuidados que o camponês precisa ter em sua rotina diária, em suma, aspectos relacionados com a integridade física dos trabalhadores do campo poderiam ser contemplados na formação de técnicos ligados ao campo. Por fim, tudo isso poderia se constituir foco do Ensino de Química em uma escola do campo que adota a perspectiva agroecológica, comprometida com a transformação social. Entretanto, vale lembrar que é fundamental, antes de qualquer proposição curricular, compreender como vivem os agricultores, o que produzem, como produzem, quais as atividades que geram renda, enfim, compreender por que produzem de uma forma e não de outra. Isso se aproxima do que Freire (2006a) denominou de Investigação Temática. Considerando tal perspectiva, esta pesquisa foi então dialogar com agricultores assentados da reforma agrária sobre suas práticas agrícolas, buscando uma melhor compreensão sobre as contradições sociais em que estão envolvidos.

Conforme já salientado, a formação técnica almejada pelo PPP do Curso Técnico parece se assentar na apropriação de uma perspectiva integrada da Agroecologia que conseqüentemente implica na questão de como o Ensino de Química deve se estruturar didaticamente para auxiliar nesse processo. Isso também implica a adoção de uma abordagem pedagógica ao ensino de ciências, em especial de química, que potencialize a apropriação dessa compreensão integrada e crítica da Agroecologia.

É neste sentido que o Setor de Produção parece ter sinalizado, isto é, para a necessidade de adensar os conhecimentos científicos e técnicos, como modo de favorecer a superação da Agroecologia como mero discurso. Em síntese, os documentos e os distintos sujeitos até aqui ouvidos, sinalizam que a formação técnica deve buscar uma formação que vise a compreensão integrada acerca das práticas agrícolas, especialmente quando voltada à Agroecologia. Para tanto, se buscará na Parte II deste capítulo apresentar um estudo mais aprofundado sobre como os agricultores da reforma agrária percebem suas práticas agrícolas.

4.3. O diálogo com os sujeitos do campo e a construção do cenário (Parte II)

Na Tabela 1, apresentada anteriormente, destacou-se os assentamentos da Regional do Planalto Central Catarinense, na qual a Escola 25 de Maio se encontra localizada. No entanto, salienta-se que os estudantes matriculados no curso são provenientes também de outras regionais, como é possível perceber na Tabela 2.

Tabela 2: Localização das propriedades dos estudantes do Curso Técnico

Município	Assentamento
Água Doce	9 Novembro
Anita Garibaldi	Reassentamento 15 de Fevereiro
Campo Belo do Sul	Reassentamento Barra do Imigrante
Campos Novos	São José
Catanduvas	Santa Rita
Fraiburgo	Vitória da Conquista
Fraiburgo	Chico Mendes
Fraiburgo	Argemiro de Oliveira
Ireneópolis	Manoel Alves Ribeiro
Lebon Régis	Córrego Segredo II
Lebon Régis	Conquista dos Palmares
Mafra	Acampamento Nova Esperança
Mafra	Herança Contestado
Passos Maia	Sapateiro
Passos Maia	Conquista dos Palmares
Passos Maia	Zumbi dos Palmares
Passos Maia	20 de Novembro
Passos Maia	Maria Cristina
Passos Maia	Quigay
Timbó Grande	Cristo Rei
Timbó Grande	Perdiz Grande

O contato mais direto com a realidade dos estudantes foi viabilizado através das Visitas de Acompanhamento Pedagógico (VAP), promovido pelo PRONERA e pela coordenação do Curso. Essas visitas acontecem, em geral, no meio de cada tempo comunidade. As VAPs

têm por objetivo auxiliar os estudantes nas dificuldades de realização das atividades, fornecer material para o desenvolvimento das ações no tempo comunidade e estabelecer a aproximação das famílias com a escola. É também por ocasião dessas visitas que as famílias esclarecem suas dúvidas com relação à aprendizagem de seus filhos, levantando questionamentos relacionados à produção e sinalizando suas intenções em relação às mudanças que pretendem na propriedade. É também através desse contato com as famílias que a coordenação do Curso e outros representantes da escola obtêm informações sobre a realidade dos estudantes, ou seja, sobre suas condições de vida e de suas famílias, conforme já destacado por C.3 anteriormente.

Foram visitadas, conforme Roteiro das VAPs (Anexo 12) 30 propriedades rurais⁴⁵ pertencentes às famílias dos estudantes (Tabela 2) matriculados no Curso, o que possibilitou a formação de uma visão mais geral sobre os estabelecimentos rurais dos assentados. Concomitantemente, realizaram-se entrevistas semi-estruturadas (Anexo 4) com 14 responsáveis⁴⁶ pelos estudantes. Dessas entrevistas, foi possível extrair aspectos importantes referentes ao modelo produtivo, às compreensões a respeito de suas práticas agrícolas, entre outros aspectos que serão mais adiante discutidos.

As propriedades rurais visitadas possuem entre 7 a 35 hectares, consideradas, portanto, propriedades rurais de pequeno porte⁴⁷. Em geral, tanto os estudantes quanto suas famílias possuem uma relação muito longa com a agricultura, como pode ser percebido nos relatos a seguir:

Nossa, eu nasci na agricultura, meus pais eram agricultores, minha vida inteira é agricultura [MARILDA].

⁴⁵ Embora tenham sido visitadas 30 propriedades rurais, duas delas não foram consideradas na pesquisa, pois os estudantes, na ocasião da VAP, informaram a desistência do curso. Das duas famílias, uma possui dois filhos matriculados no Curso. Além disso, registra-se que outras duas não foram visitadas, pois os estudantes estavam participando de um Encontro Estadual da Juventude do MST. Portanto, o número total de estudantes matriculados é de 31, distribuídos em 30 famílias.

⁴⁶ Os responsáveis entrevistados foram os pais dos estudantes. Apenas em duas propriedades contou-se também com a contribuição de irmãos mais velhos.

⁴⁷ Segundo a Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, Artigo 3º, Inciso I: pequeno produtor rural é aquele que, residindo na zona rural, detenha a posse de gleba rural não superior a 50 hectares, explorando-a mediante o trabalho pessoal e de sua família, admitida a ajuda eventual de terceiros, bem como as posses coletivas de terra considerando-se a fração individual não superior a 50 hectares, cuja renda bruta seja proveniente de atividades ou usos agrícolas, pecuários ou silviculturais ou do extrativismo rural em 80% no mínimo.

A 15 anos tô assentado neste lote [risos]. Sempre fui agricultor [ÁLVARO].

A 16 anos tamo assentado nesse lote. Sempre agricultores, somos filhos de agricultores. [...] Eu me criei na roça, meu pai é agricultor [NÁDIA].

Sempre, sempre (fui agricultora) eu nasci na roça e acho que vou morrer na roça [LUIZA].

Considerando isso, os estudantes do Curso não pertencem a famílias que desconhecem as dificuldades da rotina do trabalhador rural e tampouco as dificuldades encontradas para a permanência no campo, aspecto observado por um dos assentados:

Eu nasci e me criei na agricultura, [...] daí nos meus 14 anos eu comecei a trabalhar de empregado até os meus 38 anos, 37 anos, e daí eu voltei para agricultura. Ai foi quando eu fui assentado. [...] A lida no campo é bastante sofrida sabe [...]. A gente que tá aqui na agricultura a gente sabe que lá [empresa], que nem eu que já tive trabalhando em empresa sei que lá também não é fácil, mas lá é aquele horário, né [PAULO].

Paulo reconhece o quanto é difícil a rotina de um trabalhador — do campo ou da cidade —, porém destaca que a carga horária dos trabalhadores de empresas (da cidade) resulta ser mais amena. Além disso, sua experiência como agricultor parece ter possibilitado uma escolha de vida mais consciente, ainda que fortemente influenciada pelo fator econômico, quando afirma que:

[...] apesar de tudo ainda eu acho que ainda é melhor que estar lá na cidade. Porque a gente faz a conta é o seguinte, lá cidade é aquele salário, é aquela rotina de trabalho, é aquele horário certinho e chega no fim do mês é aquele salarinho ali né. Não importa se é um salário, um salário e meio, dois salários, três salário que ganha, mas é aquela quantiazinha ali. E daí na grande maioria do pequeno do trabalhador braçal mesmo eles têm que pagar aluguel, luz, água, gás ou a lenha. Nós aqui água não pagamo o gás, compra um bujão a cada 5, 6 meses né que a gente tem a lenha aqui.

De vez em quando a gente tira um galho de árvore que caiu alguma coisa né e vai se virando. Além do que a gente tem a galinha, tenho ovos, pode criar o porquinho, engordar fazer a banha, então tudo isso facilita [PAULO].

Dentre as famílias entrevistadas, uma manifestou não possuir um vínculo histórico com a terra e com a rotina da vida no campo, como pode ser evidenciado no relato da agricultora:

Não [nem sempre fui agricultora], a minha mãe ela não era bem agricultora, o pai dela sim. Mas assim ela quando morava com ele era agricultor. Depois ela casou né, ela foi para a cidade e nunca mais. Mas assim o pai dela era. E os pais dele [marido] também eram agricultor. [...] Daí a gente foi acampar e aquela vontade de ganhar terreno, de ganhar terreno depois vai pegando jeito e foi indo e agora eu já sei. Mas eu não sabia plantar. Sabe aquela máquina (um equipamento rudimentar de plantar), eu não lembro nem o nome, eu não sabia nem fincar aquilo lá na terra, porque quando eu ia fincar, fincava aberto né. Eu não tinha experiência nenhuma, depois eu peguei o jeito. E agora nossa, eu planto. E agora eu gosto [LEILA].

De um modo geral, as famílias manifestaram certa satisfação por serem agricultores. Alguns reconhecem as grandes dificuldades de permanência no campo, relacionadas à produção e à geração de renda, como é o caso de Paulo.

As VAPs também viabilizaram a identificação de um conjunto de produtos que, na verdade, são plantados mais para o autoconsumo (Tabela 3) e outros mais para a geração de renda (Tabela 4).

Tabela 3: A produção para o autoconsumo

Ocupação	Famílias
Produção de Hortaliças	Todas as famílias.
Produção de Milho	Todas as famílias (exceto F.10, 19, 27,28)
Produção de Feijão	Todas as famílias (exceto F.5, F.10, F. 20, F.27 e F.28).
Produção de Leite	F.1, F.2, F.5, F.9, F.11, F.12, F.13, F.15, F.17, F.22, F.23, F.24, F.25, F.26, F.27, F.28, F.29.
Criação de Animais e derivados	Todas as famílias (exceto F.3, 6, 13, 16 e 22)

A Tabela 3 sinaliza que as famílias possuem certa sustentabilidade alimentar, uma vez que produzem as hortaliças para o consumo diário e o milho, que além de fonte de alimento familiar, cumpre o papel de complemento alimentar para alguns animais.

Essa produção para o autoconsumo apresenta algumas particularidades, destacadas pelos próprios agricultores, que enfaticamente declaram que em suas hortas, para consumo familiar, não usam adubos industrializados e tampouco agrotóxicos⁴⁸, como pode ser percebido nos relatos:

Na minha horta não [não usa veneno], eu fiz a horta na volta da casa né, lá eu nunca ponhei veneno. [...] Ah, é difícil (manter), porque tem que além do mato, tem que cuidar com água de sabão pra eliminar os bichos [LEILA].

A horta para o nosso consumo a gente sempre plantemo sem veneno. Pro nosso consumo a gente sempre cuidava [BEATRIZ]

Eu to usando só adubo de porco, veneno eu não uso. Não tô no veneno... tamo tentando com esterco [JULIA].

⁴⁸ Os agricultores, quando se referem aos adubos e/ou agrotóxicos sintéticos, não utilizam uma única expressão para esses produtos, denominando-os, em algumas situações, como “sem essa coisarada de veneno”, “não passo nada, nadinha na lavoura”, “não usam nem adubos nem venenos”, ou ainda que “não usam nenhum veneno na lavoura da família”.

Os agricultores, em geral, produzem alimentos para o autoconsumo sem o uso de adubos e agrotóxicos, e são sempre enfáticos com relação a isso. Porém, por se tratar de propriedades de pequeno porte, tanto as lavouras que trazem o sustento da família como aquelas que buscam somente a geração de renda ficam tão próximas uma das outras — e das residências — que parece ser improvável que, em longo prazo, não causem algum tipo de contaminação ambiental e problemas de saúde aos agricultores. Sabe-se também que a exposição prolongada a agrotóxicos pode provocar distintos problemas de saúde ao trabalhador rural (FARIAS *et al.*, 2004), assim como outros danos, que serão aprofundados adiante.

Os agricultores parecem compreender que se não ingerirem alimentos produzidos com agrotóxicos estarão, de certa forma, protegidos contra as intoxicações. Assim, parecem desconsiderar que podem se intoxicar por meio do trabalho de aplicação nos demais cultivos, por inalação dos produtos nas lavouras que ficam próximas às residências, no contato direto com os vegetais durante a colheita, no consumo de água (fontes e do lençol freático), entre tantas outras possibilidades. Aspectos que, consideramos, envolvem uma compreensão crítica sobre os processos de contaminação e problemas ambientais. Um exemplo disso pode ser observado no relato a seguir, em que o agricultor demonstra ter uma compreensão integrada dos fatores que acarretam a contaminação do ambiente “natural” e algumas das implicações que ela pode trazer aos seres humanos:

Eu fui trabalhar [...] eu cheguei morto de sede aqui em casa, lá onde que eu tava tinha bastante água. Água bonita e tudo. Só pra contar uma vez que eu tava conversando com o pessoal de lá que vai falta água. Daí levei um tombo... não é que vai secar... é que não dá de tomar né? Aí eu tava lá perto da água e tudo, com uma sede de daná, mas eu pensei não vou toma dessa água aí, porque o cara lá tá plantando árvore lá em cima, planta feijão [...] ele passando veneno ali, eu não vou beber aquela água ali. Pois ele passou *Round-up* na água e daí ainda vem a chuva, a enxurrada, vem tudo pra frente, não vou bebe [ANTÔNIO].

Antônio manifesta sua preocupação com as reservas de água potável e ilustra um hábito bastante corriqueiro no meio rural envolvendo o uso de agrotóxicos e suas possíveis consequências. Enfim,

é possível notar que as atividades para o consumo estão fortemente orientadas para uma produção livre, o máximo possível, de insumos sintéticos, pois — segundo nossa análise — com isso os agricultores estariam se protegendo de possíveis intoxicações por esses produtos. Compreende-se que esta é uma interpretação que necessita ser questionada junto à comunidade de assentados e também à escola.

Na Tabela 4, ilustram-se as atividades produtivas agrícolas que foram declaradas pelas famílias dos estudantes, e que se constituem fontes de renda familiar.

Tabela 4: Atividades de geração de renda

Ocupação	Famílias		
Produção de Leite	F.2, F.5, F.9, F.12, F.13, F.15, F.17, F.22, F.23, F.24, F.26, F.27, F.28, F.29		
Produção de Feijão	F.1, F.2, F.3, F.6, F.7, F.8, F.9, F.15, F.21, F.25, F.26		
Produção de Milho	F.1, F.3, F.4, F.5, F.8, F.9, F.21, F.25, F.26, F.30		
Produção de carvão vegetal	F.7, F.10*, F.13, F.14, F.20		
Produção de hortaliças	F.2, F.5, F.28, F.30		
Produção de fumo	F.3, F.6, F.22		
Erva-mate	F.7, F.19, F.20		
Criação de animais	F.24		
Outras atividades [•]	Cinco famílias		
Trabalha em outras propriedades rurais	Filhos	Mãe	Pai
	F.1, F.10	F.2, F.10, F.13	F.4, F.7, F.16
Trabalha na cidade [#]	F.24, F.25, F.26	F.14, F.19, F.16	F.14, F.15
Trabalho relacionado com a educação	F.29	F.22, F.26, F.29 ⁺ , F.30 ⁺	—

*Essa família na realidade comercializa restos de raízes e pequenas toras de pinus que foram tombados para futuramente poder ter uma plantação nesta área; #Trabalhadores de empresas e serviços gerais; +Desenvolve algum tipo de atividade remunerada junto a escola 25 de Maio; • Agrupou-se nessa categoria atividades consideradas ilegais.

De um modo geral, as famílias declararam que possuem como fonte de renda a comercialização da produção, como o leite, feijão, milho, carvão vegetal, hortalças, fumo e erva-mate. Além dessas formas de agregar renda, algumas famílias trabalham em outras propriedades rurais ou até mesmo na cidade, também como forma de aumentar os rendimentos. Foram também identificadas cinco famílias que declararam realizar atividades que não são recomendadas pelo MST aos assentados. E ainda que apenas as famílias F.2, F.5, F.28 e F.30 produzam hortalças para comercialização, todas as demais produzem para o autoconsumo, conforme ilustrado na Tabela 3.

Na produção para a comercialização, foi possível observar agricultores realizando aplicações de defensivos em horários inapropriados devido às altas temperaturas, e, além disso, na maioria das vezes, sem equipamentos de proteção adequados para esse tipo de atividade, os chamados Equipamentos de Proteção Individual (EPI). A pulverização com monomotor também foi observada nas grandes propriedades — próximas aos lotes dos assentados — em condições climáticas inapropriadas, tais como temperatura elevada e não observância do horário de aplicação. Estas são práticas incompatíveis com a perspectiva agroecológica.

Embora nem todas as famílias tenham produção de leite, tanto para o autoconsumo quanto para a geração de renda, algumas delas manifestaram a intenção de futuramente trabalhar com a produção de leite para comercialização, justificando o interesse para gerar renda permanente. Esse foi o caso das famílias F.3, F.4, F.6, F.7, F.8, F.10, F.18 e F.20. Assim, alguns entrevistados afirmaram que:

[...] nosso sonho é trabalhar com gado de leite [RITA].

[...] gostaria de futuramente trabalhar com vaca de leite [LEILA].

Seria vaca de leite né, porque aí é um meio que você fica em casa. Então, é um meio que você está trabalhando na casa e dali você tira pro sustento da casa, fica com a filharada aí atendendo. Assim não tem que pegar de trabalhar fora, porque hoje sobreviver da roça tá complicado né. [...] Vaca de leite porque tendo umas vacas a gente pode ficar mais em casa assim [ÁLVARO].

Álvaro⁴⁹, em vários momentos, destaca que uma atividade que gostaria de implementar em sua propriedade é a de produção de leite, que favoreceria sua permanência no local, já que necessita de uma renda permanente para atender a família numerosa que possui.

Percebe-se que algumas dessas famílias possuem como fonte de renda a produção de leite, o cultivo do feijão e milho, a extração da erva-mate, a produção de carvão vegetal e fumo, além de trabalharem em outras propriedades rurais ou em distintas funções na cidade. Foi possível perceber também uma diferenciação na produção para o consumo familiar e para a comercialização.

Conforme abordado no Capítulo 1, a produção agrícola balizada pela maximização da produção utiliza, de forma ampla, agrotóxicos, principalmente nos sistemas de monocultivo e em grandes extensões. Isso não exclui o uso naquelas propriedades em que a produção se dá em pequena escala, como é o caso dos agricultores da reforma agrária. Fatores como tradição de práticas agrícolas, assessoria técnica e senso comum podem estar contribuindo para a perpetuação dessas práticas, mesmo que em escalas e propriedades menores, ou em situações nas quais não ocorrem as monoculturas.

As lavouras que mais utilizam agrotóxicos são as de soja, cana-de-açúcar, milho, café, cítricos, arroz e algodão. As culturas menos expressivas por área plantada, tais com o fumo, uva, morango, batata, tomate e outras espécies de hortaliças e frutícolas, também empregam grandes quantidades de agrotóxicos (SILVA *et al.*, 2005).

O Brasil é considerado um dos maiores consumidores de agrotóxicos. De acordo com o Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para a Defesa Agrícola (SINDAG⁵⁰), em 2008 foram comercializados 733,9 milhões de toneladas, mercado que movimentou cerca U\$ 7,1 bilhões.

O Ministério da Saúde alerta que os agrotóxicos representam um dos mais importantes fatores de risco para a saúde da população em geral, e de maneira especial, para a saúde dos trabalhadores e para o ambiente natural. É preciso lembrar que, além dos riscos aos quais o trabalhador rural está exposto, com o cultivo balizado pela maximização da produção, em que o uso de agrotóxicos é, na maioria das vezes, abusivo, esses mesmos riscos também podem trazer implicações aos consumidores (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009).

⁴⁹ Este agricultor, por ser separado, é o responsável pela educação e sustento de cinco filhos, sendo o mais velho estudante do curso técnico.

⁵⁰ Disponível em: <http://www.sindag.com.br/>. Acesso em: 30 agosto 2009.

Neste sentido, o Programa de Análise de Resíduos em Alimentos (PARA), da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a partir de um estudo realizado em 2008 com 17 culturas (abacaxi, alface, arroz, banana, batata, cebola, cenoura, feijão, laranja, maçã, mamão, manga, morango, pimentão, repolho, tomate e uva), presentes na Cesta Básica de diferentes estados brasileiros (IBGE), verificou que 15% das amostras analisadas apresentaram resíduos de pesticidas acima dos níveis permitidos por Lei⁵¹. O pimentão foi a cultura que apresentou o maior índice de irregularidade, atingindo 64 % das amostras analisadas, seguida do morango e cenoura, com índices de mais de 30 % das amostras. Além disso, outro aspecto bastante preocupante foi a identificação de agrotóxicos não permitidos, como o endossulfam, acefato e metamidófos em 13 das 17 culturas analisadas (PARA, 2009)⁵².

Sabe-se que a interação entre os diferentes grupos de agrotóxicos sintéticos no organismo humano pode provocar alterações no mesmo, em que vômitos, tonturas e salivação podem ser indicativos de intoxicação. As formas de contaminação são variadas, mas derivam principalmente da exposição direta, absorção ou por acumulação, sendo as vias cutânea, digestiva e respiratória atingidas. Após absorvidas, as substâncias constituintes dos agrotóxicos podem chegar à corrente sanguínea e serem distribuídas a outros órgãos, produzindo os efeitos tóxicos descritos. Em geral, essas substâncias, quando não são bioacumulativas, são eliminadas pela urina.

Colborn, Dumaniski e Myers (2002) têm fomentado discussões sobre os agentes químicos sintéticos e as possíveis mutações e alterações. Segundo os autores, estudos preliminares com animais e humanos têm relacionado os agentes químicos sintéticos a vários problemas como o câncer de mama e de próstata, além de infertilidade, deformações genitais, entre outros. Tais observações nos fazem refletir sobre outros possíveis sintomas que os agricultores podem ter, e nem ao menos perceber, quando em contato contínuo e intenso com agrotóxicos.

Os agrotóxicos utilizados em diferentes culturas agrícolas são classificados em classes segundo sua toxicidade. De acordo com a EMBRAPA, a toxicidade é expressa em valores referentes à Dose

⁵¹ Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/toxicologia/residuos/index.htm>. Acesso em: 13 outubro 2009.

⁵² Maiores informações sobre elementos que possam esclarecer a forte presença da química nas atividades agrícolas e as diferentes classificações dos agrotóxicos encontram-se no Anexo 13.

Média Letal⁵³ (DL₅₀), utilizada para estabelecer as medidas de segurança a serem seguidas para reduzir os riscos que o produto pode apresentar à saúde humana.

O Ministério da Saúde/Secretaria de Vigilância Sanitária, com o objetivo de adequar a classificação toxicológica brasileira a padrões internacionais, alterou a classificação previamente existente (Portaria SVS/MS Nº 3 de 16.01.92), o que, segundo Faria *et al.* (2007), reduziu a classificação toxicológica de muitos produtos.

Em síntese, os agrotóxicos representam um recurso amplamente empregado pelos agricultores de um modo geral, e, como se pode perceber, trazem também implicações econômicas — valores relacionados ao volume de vendas desses produtos — e aos problemas ambientais pelo alto índice de resíduos presentes em diferentes culturas. Logo, uma educação comprometida com a formação crítica de seus sujeitos assume uma função frente a tais questões.

Assim, ao se concordar com Freire (2006a) que os processos de ensino necessitam dialogar com as compreensões que os estudantes possuem sobre suas práticas de vida e sua cultura em geral, como no caso da agricultura, é que se busca uma aproximação do cenário no qual os estudantes e suas famílias estão inseridos para, em seguida, discutir os modos de produção e como os estudantes se relacionam com eles.

Com o objetivo de compreender como os agricultores organizam suas práticas agrícolas, as análises foram centralizadas em três categorias que emergiram da articulação da análise das práticas e das falas dos agricultores (as que buscam a sustentabilidade, as que estão em transição e as que desconsideram a sustentabilidade), relacionadas à busca de qualidade de vida e à sustentabilidade rural. Para tanto, apresenta-se uma Tabela, na qual se ilustram os dados referentes a essas três perspectivas, articulados com as respectivas atividades agrícolas de cada família de agricultores visitada. E como nessas atividades se encontram aspectos relacionados a conhecimentos e práticas significativas que a escola não pode desconhecer e precisa trabalhar — principalmente uma escola que adota a perspectiva crítica e emancipatória (PPP CURSO, 2004) —, estas serão discutidas mais amiúde, explorando informações técnicas e aspectos gerais da fala dos agricultores entrevistados.

⁵³ DL₅₀ : Dose letal significa a quantidade, concentração, de uma substância capaz de matar 50% de uma população de animais testados num intervalo de tempo definido.

Conforme se disse, as três diferentes maneiras de desenvolver as práticas agrícolas se diferem pelo nível de preocupação com a qualidade de vida das famílias e pela busca de sustentabilidade da propriedade nas diversas dimensões discutidas no Capítulo 1. A primeira delas compreende as famílias que **desconsideram** as dimensões que auxiliam na construção da sustentabilidade da propriedade, ou seja, as famílias que não manifestaram preocupação quanto às suas práticas e à saúde da família. A segunda abarca as famílias em **transição**, pois ainda que realizem práticas agrícolas orientadas pela lógica da maximização e/ou altamente comprometedoras dos recursos naturais, começam a experimentar práticas balizadas pelo uso de recursos internos da propriedade. Isto é, buscam fazer, por exemplo, a reciclagem dos nutrientes produzidos em suas propriedades e, em alguns momentos, manifestam certa preocupação com as condições de vida familiar. Por fim, existem famílias que **buscam a sustentabilidade**, adotando a produção tanto para o consumo quanto para o comércio, mas orientadas pelo aproveitamento dos recursos internos, pelo cultivo de produtos menos agressivos ao ambiente natural e pela integridade dos sujeitos do campo.

Salienta-se que tais aspectos emergiram das entrevistas, dos registros em diário de bordo e das conversas com os agricultores, o que auxiliou na configuração da Tabela 5.

Tabela 5: Análise das práticas agrícolas das famílias dos estudantes do curso técnico em agropecuária com habilitação em Agroecologia⁵⁴

Desconsideram	Em transição	Buscam a sustentabilidade
F1, F3, F4, F6, F13, F14, F16, F18, F20, F21, F22, F24, F25, F26	F2, F7*, F9, F11, F15, F17, F19**, F23, F27, F28, F29	F5, F8, F10**, F12, F30

*Embora trabalhem com a produção de carvão vegetal, a família começa a preparar horta orgânica e dissemina seus conhecimentos para as famílias do assentamento e grupo escolar. ** Embora a falta de recursos financeiros esteja orientando essas opções.

⁵⁴ Essa caracterização foi possível devido às informações apuradas através dos relatos dos entrevistados, das conversas com os responsáveis pelos estudantes e da observação de campo.

Como se destacou, as famílias que têm sua produção agrícola dentro da lógica da agricultura convencional, ou seja, orientadas unicamente pela maximização da produção e que não procuram transformar suas práticas em prol de uma agricultura mais sustentável, são consideradas como aquelas que **desconsideram** as dimensões que dão suporte a uma agricultura que visa à sustentabilidade e, portanto, se distanciam dos princípios da Agroecologia. Dentre essas famílias, incluem-se as que adotam a produção do fumo, a produção do carvão vegetal, a produção de alimentos e bens de consumo balizadas exclusivamente pelos princípios da agricultura convencional. Portanto, a produção de fumo e carvão vegetal, da forma como são conduzidas, constituem-se em exemplos de práticas “insustentáveis”. Procurou-se compreender, junto às famílias que as desenvolvem, como se organizam, o que buscam com essas práticas e por que produzem dessa forma.

Segundo informações de Biolchi, Bonato e Oliveira (2003), o cultivo de fumo tem colocado o Brasil entre os maiores exportadores de tabaco em folhas, sendo que a maior parte da produção está concentrada na região Sul do País, representando 90 % da área nacional, e cujo cultivo é feito, sobretudo, por famílias com pequenas propriedades. A respeito da quantidade de famílias em pequenas propriedades rurais que se dedicam a essa cultura, um agricultor destaca:

Você sabe que Lebon Régis possui 220 famílias assentadas e apenas 15 não plantam fumo [ANTÔNIO].

Embora o fumo seja considerado uma cultura de verão, as atividades relacionadas ao seu cultivo se estendem por quase todo o ano. É semeado em maio, transplantado nos meses de agosto e setembro, e colhido no período de dezembro a fevereiro (TROIAN, 2006). Isso faz dessa cultura uma atividade anual e cujo objetivo é, sem dúvida, o de gerar renda. A imagem a seguir (Figura 10) foi registrada por ocasião da VAP, e é possível ver o número de galpões de secagem de folhas de fumo e a proximidade com as residências dos agricultores.



Figura 10: Foto da secagem do fumo realizada na divisa com uma propriedade visitada

Fonte: Imagem captada pela autora em 6 de fevereiro de 2009.

A respeito da produção de fumo, Pedro estabelece uma relação entre a introdução de uma técnica e a facilidade que essa proporcionou aos agricultores.

O fumo antes era mais complicado, porque ele tinha muito veneno e ele era feito no canteiro no capim, em cima do mato. Daí tinha que limpar que molhar duas ou três vezes por dia com um regadorzinho e hoje não, é tudo em piscina aí [apontou para o tanque de germinação das mudas]. Agora você coloca a semente ali e põe na piscina e deixa [o agricultor conduz até a piscina]. Aí aqui vai uma lona branca em cima, por causa da geada, é uma estufa. E na água vai o adubo, aí quando tá em tamanho bom já vai direto para o canteiro. Daí lá vai adubo de novo. Daí lá é preparado antes com adubo, ponho a ureia tem que prepara a terra. [...] O sistema é o mesmo para germinação das outras plantas.

Essa técnica que Pedro descreve é conhecida como sistema em *float*, ou seja, a produção de mudas utilizando grandes tanques contendo bandejas de isopor flutuantes, onde são colocados adubos sintéticos e agrotóxicos para um melhor desenvolvimento das plantas. Apesar de ter

eliminado o gás brometo de metila⁵⁵, muito usado nos cultivos antigamente, o sistema *float* ainda é considerado polêmico. Para Almeida (2005), esse sistema pode colocar em risco a saúde do agricultor e de toda a sua família, uma vez que os canteiros tipo *float* são feitos próximo às residências, à horta, ao pátio por onde circulam as crianças e os animais domésticos e ao lado de fontes de água. Além do mais, os agrotóxicos são aplicados na água e formam uma calda, o que consideramos uma tecnologia inadequada, pois muitas vezes seus perigos são desconhecidos pelos agricultores.

De fato, o sistema em *float* — piscina, segundo descrição do agricultor — foi confeccionado em frente à residência da família e ao lado do galpão onde são estocados os equipamentos agrícolas, como o trator, o aplicador costal, as luvas e os produtos químicos (Figura 11). Em geral, as demais propriedades que trabalham com a produção de fumo também dispõem de piscinas próximas às residências, assim como os galpões de secagem.



Figura 11: Foto de um galpão de armazenamento de folhas de tabaco

Fonte: Imagem captada pela autora em 6 de fevereiro de 2009.

⁵⁵ Por ser um gás prejudicial à camada de ozônio e principalmente à saúde humana, tem sido progressivamente eliminado da produção do fumo. Segundo informações de Biolchi, Bonato e Oliveira (2003), na Carta de Florianópolis de 23 de Outubro, as empresas se comprometeram a eliminá-lo completamente até a safra de 2003/04.

O término da safra é marcado pelo início da secagem e a classificação das folhas, que ocorre no verão. Essas folhas podem ser secas tanto nos galpões (Figura 10 e 11) quanto em fornos. Porém, quando as folhas de fumo são secas em fornos, o agricultor necessita ainda preparar a lenha para essa atividade, e, ao mesmo tempo, inicia o preparo da terra para uma próxima safra. Portanto, o envolvimento dos agricultores, durante os vários períodos do ano, com as distintas etapas da cultura do fumo, favorece um contato direto com os agrotóxicos utilizados nesse tipo de cultivo.

De forma geral, na cultura do fumo, são utilizados agrotóxicos das classes toxicológicas I e II (principalmente os inseticidas) (BIOLCHI; BONATO; OLIVEIRA, 2003). Ou seja, a classificação é extremamente e altamente tóxica, podendo ocasionar sérios danos à saúde e ao ambiente natural.

A esse respeito, um dos agricultores discorda e afirma que:

O pessoal diz que no fumo vai veneno, mas não vai. [...] A única coisa que vai é Orthene. E Orthene é fraco. [PEDRO]

O Orthene é um dos 52 tipos de inseticidas utilizados em lavouras de fumo, é considerado pouco tóxico aos seres humanos, mas perigoso ao meio ambiente, conforme classificação toxicológica (Anexo 13). Portanto, considerá-lo fraco pode causar uma falsa impressão que ele não oferece perigos ao trabalhador rural e tampouco ao ambiente natural. Pedro, ao destacar isso, talvez esteja querendo comparar a produção do fumo atual com a que era realizada por seus pais. Uma evidência disso é a explicação anterior quanto ao sistema em *float*, na qual o agricultor frisa que o cultivo de fumo antigamente era bem mais complicado do que agora. Desta forma, parece que ele se utiliza do conhecimento cotidiano para qualificar o agrotóxico como fraco. Na Tabela 6 destacam-se alguns dos agrotóxicos mais consumidos para a produção de fumo, segundo informações da ANVISA.

Os plantadores de fumo utilizam produtos da classe regulador de crescimento e antibrotante (Tabela 6), que é aplicado na época do desbrote do fumo. As aplicações geralmente são feitas manualmente, podendo ocorrer contato direto do produto com o aplicador, uma vez que ocorre em uma faixa muito próxima do rosto, devido ao aplicador costal utilizado (Figura 11).

Tabela 6 - Classificação dos agrotóxicos mais utilizados na cultura do fumo.

Marca Comercial	Classe	Grupo Químico	Classificação Toxicológica	Classificação Toxicológica Ambiental
Antracol 700 PM	Fungicida *	ditiocarbamato	II	IV - Pouco Perigoso
Dithane PM	Fungicida	ditiocarbamato	III	II -Muito Perigoso
Rovral	Fungicida	dicarboximida	IV	II - Muito Perigoso
Bromex	Fungicida e Inseticida	Brometo de metila	I	Não declara
Carboran Fersol 50 G	Inseticida	Metilcarbamato de Benzofuranilida	I	Não declara
Doser	Inseticida	Organofosforado	II	I -Altamente Perigoso
Furadan 50 G	Inseticida	Carbamato	III	II - Muito Perigoso
Orthene 750 BR	Inseticida **	Organofosforado	IV	III -Perigoso
Confidor 700 GrDA	Inseticida	cloronicotinil	IV	III -Perigoso
Poast	Herbicida ***	Oxima ciclohexanodiona	II	III -Perigoso
Gamit 360 CS	Herbicida	Isoxazolidinona	III	III -Perigoso
Herbadox 500 CE	Regulador de crescimento ****	dinitroanilina	II	Não declara
Confidor 200 SC	Regulador de crescimento	cloronicotinil	III	III -Perigoso

Fonte: Organizada pela autora a partir de informações obtidas no SIA junto ao site da ANVISA⁵⁶. *Foram destacados 15 produtos com essa ação. ** Foram destacados 52 produtos com esta ação. *** Foram destacados 7 produtos com esta ação. **** Foram destacados 81 produtos com esta ação.

⁵⁶ Disponível em: <http://www4.anvisa.gov.br>. Acesso em: 07 novembro 2009.

Além das particularidades apontadas por Pedro para a produção do fumo, esse tipo de cultivo é considerado pelos agricultores como uma alternativa necessária ao pequeno proprietário de terra para “resistir” às dificuldades relacionadas à sobrevivência e permanência no campo. Por essa razão, o agricultor destaca que:

[...] a única saída do pequeno é o fumo. O que pode dar um pouco é o fumo. Outra coisa nem adianta, milho e feijão não dá nem pra sobreviver [PEDRO].

O agricultor atribui à produção do fumo a única alternativa para a sua família, enquanto pequeno produtor rural. Reconhece que as múltiplas tentativas que fez, com o cultivo do milho e do feijão, não foram bem sucedidas, enfatizando, inclusive, que acabou se endividando por causa disso. O agricultor acaba reconhecendo que adquiriu uma dívida com a empresa de fumo, logo no primeiro ano de produção.

O primeiro ano eu fiquei devendo pra firma. Por causa do investimento, mas no segundo ano a gente vai pegando a prática, vai se acostumando [PEDRO].

Em geral, os agricultores, mesmo com os recursos materiais e a assistência técnica “apropriada”, acabam se endividando junto às empresas fumageiras, pois essa cultura exige um investimento inicial em recursos materiais para a construção do sistema de *float* e do galpão de armazenamento e secagem. Estruturas que a empresa compradora de fumo e fornecedora de insumos não se responsabiliza em construir, apenas vendem os materiais necessários aos agricultores que, com seu trabalho e com a produção, pagam tais despesas. Em outros termos, fica implícita a lógica capitalista, fortemente presente no campo, em que o agricultor é transformado em “empregado” e sua terra fica a serviço, praticamente exclusivo, dos interesses desse tipo de produção e, portanto, das empresas que detêm a tecnologia e a comercialização dessa produção.

Um aspecto bastante marcante destacado por Pedro e Leila está relacionado com as garantias, especialmente a garantia de venda de sua produção, fator que também influenciou a opção da família desses agricultores pela produção de fumo, como única fonte de renda familiar.

Não [não há dificuldades para a produção do fumo]. Porque daí no caso a firma manda tudo. Nós só preparamo a terra e planta, e colhe e entrega pra eles [LEILA].

Leila afirma que não existem dificuldades para trabalhar com o fumo, pois as empresas compradoras de fumo em folhas fornecem todos os recursos materiais e as orientações técnicas necessárias para o cultivo.

Nesse exemplo, percebe-se a importância da influência das orientações técnicas nas atividades agrícolas e como elas não são neutras. Em determinadas circunstâncias, podem atender aos interesses muito específicos, como o das grandes empresas de fumo, pela maximização da produção e da “qualidade” do fumo em folhas. Para que o agricultor possa perceber isso de modo crítico, ele e sua família poderiam contar, por exemplo, com uma escolarização que lhes oferecesse subsídios, primeiro para entender os procedimentos que os técnicos trazem e, segundo, para poderem contestar, caso necessário, essas técnicas e procedimentos. Por exemplo, Pedro destacou anteriormente o Orthene como um agrotóxico fraco, mas, segundo a análise realizada, o que possibilitaria considerá-lo fraco está muito mais relacionado à sua dose, ao número de pulverizações, do que propriamente aos múltiplos efeitos que esse produto pode ter sobre a plantação e ao meio ambiente (que o inclui como membro).

Além disso, a agricultora destaca que *só* preparam a terra, plantam, colhem e entregam o produto às empresas. Essa colocação remete a pelo menos um questionamento: esse não seria todo o trabalho do agricultor, isto é, este não estaria se reduzindo a um mero empregado da empresa de fumo, fornecendo a ela, além da força de trabalho, os meios de produção (terra e outros instrumentos de trabalho que eventualmente disponha)? Não estaria assim a agricultora desvalorizando o próprio trabalho e se transformando de produtora rural a uma mera “assalariada” rural?

A respeito das “facilidades” percebidas pelos agricultores, proporcionadas pelas empresas ligadas ao comércio de fumo em folhas, Pedro aprofunda a questão da garantia de venda, descrevendo-a:

[...] nós prepara as mudas e planta aí vem a firma e já faz o contrato... são 30 mil pés de fumo, então eles colocam lá no contrato que eu tenho que entregar tanto de fumo pra eles. [...] eu faço o seguro, porque tu sabe, pode dar uma chuva de

pedra e a gente perde tudo. [...] Ele [fumo] é garantida a venda. A hora que a gente planta a gente já faz o contrato pra eles pegar. É uma vantagem e lucro né. Se dá esses negócio de pedreira [chuva de granizo] assim tem o seguro que cobre. Só que é caro, eu tô pagando mil reais por ano só de seguro. É caro todo ano mil reais. Faz 4 anos que não deu chuva e eu continuo pagando mesmo assim [PEDRO].

O agricultor já havia enfatizado anteriormente que o fumo é a única alternativa ao pequeno produtor rural que não tem recursos. Sua justificativa parece estar centrada na garantia de venda ou na garantia frente a algum problema climático, no qual o seguro cobre os custos do plantio, como destacado acima.

Os custos com a produção de alimentos foram também lembrados por outros agricultores, assim como as dificuldades quanto à comercialização da produção. Em geral, relatam sobre prejuízos que tiveram ao longo do tempo. O agricultor Paulo comenta acerca de um prejuízo que teve com a produção de alho, mas que ilustra bem as dificuldades que os agricultores enfrentam para a comercialização da produção, de qualquer cultura, com exceção do fumo, conforme explicaram Leila e Pedro.

Dois anos eu plantei alho aqui, tentei fazer diversificada na minha lavoura. Enfim os dois anos que plantei alho. O primeiro ainda consegui tirar o investimento que fiz em cima, ainda consegui tirar. Só que o meu trabalho não deu em nada né. Daí o segundo ano, ano passado, eu plantei aqui ... eu colhi 1300 quilos de alho. E daí corre atrás de comprador e liga pra um e vai atrás de outro e liga pra outro e espera um e espera outro e não vem nenhum e liga de novo, faz todo rodízio de novo [...] e não consegui vender sabe. E aí tava o alho ali no barracão brotando, já não tinha mais valor comercial nenhum, peguei e joguei fora. Mil e trezentos quilos de alho, né, mil e trezentos quilos de trabalho que podia, se tivesse conseguido vender por pouco, se tivesse pegado 1 real o quilo, já tinha tirado pelo mínimo o investimento, adubo, é veneno porque o alho a gente tem que por. E tudo isso a gente parece que

vai ficando isolado, a gente sente que a gente vai ficando isolado né.

Enquanto que alguns que conseguem aquilo que eu disse né que ele já tem uma estrutura melhor né, esses eles vão embora ele perde é. Citando exemplo de um médio produtor de alho aqui ele perdeu em torno de 40 toneladas de alho o ano passado que ficou no barracão e que ele não conseguiu vender. Mas só que ele produziu 160 toneladas de alho. Então veja bem a diferença que dá [PAULO].

O agricultor salienta que procurou compradores para sua produção, mas provavelmente o valor que ele gostaria (aos seus 1.300 quilogramas de alho) não os atraiu. Das duas tentativas de produção, ele só conseguiu pagar os investimentos feitos. Ao se comparar a um médio produtor, argumenta que esse tem uma estrutura melhor para suportar eventuais dificuldades na produção e comercialização. Por fim, o agricultor ilustra bem, com o exemplo do alho, como seus companheiros vão perdendo o ânimo frente a alguns cultivos mais arriscados em termos de comercialização da safra. Outro agricultor também salienta a dificuldade quanto à comercialização da produção:

[...] o problema é que área de assentamento, que nem aqui nós temos muito longe, na cidade é ruim de lutar com esse negócio assim, tem que levar muito longe. Olha que nem aqui essas cidadezinhas perto aí, todo mundo tem uma chácara e os caras produzem mesmo pra não comprarem. Daí se a gente tem pra vender não adianta. Já vi quantos conhecidos meus que eu me criei, conheço Deus e todo mundo aí e a gente vê que o pessoal começa um negócio vai e volta e [...] [BERNARDO].

Este é um aspecto que os agricultores, de um modo geral, salientam como uma das maiores dificuldades que possuem em relação ao escoamento da produção. Assim, os recursos materiais “garantidos” pelas empresas fumageiras, a assistência técnica e a garantia de compra da produção, parecem ser alguns dos fatores que motivam os agricultores a ingressarem ou a permanecerem no trabalho com uma única cultura.

Enfim, o cultivo do fumo no formato aqui explorado, pode ser considerado um exemplo de cultura altamente dependente de insumos externos e que exige dos agricultores um trabalho árduo que se inicia com a produção de mudas, colheita e secagem das folhas. Nessas etapas, ocorre o envolvimento de toda família, inclusive de crianças que se expõem aos riscos de intoxicação por agrotóxicos.

Oliveira-Silva *et al.* (2001) ressaltam que os casos de intoxicação são mais graves em comunidades rurais em que o nível socioeconômico e cultural dos trabalhadores é baixo. Por outro lado, Soares, Almeida e Moro (2003) reconhecem o alto grau de risco à saúde que os trabalhadores rurais, em contato com agrotóxicos, encontram-se submetidos, e ressaltam a necessidade de políticas públicas de prevenção à saúde do trabalhador rural que tratem adequadamente desse assunto. Já Farias *et al.* (2004) destacam que os trabalhadores rurais que recebem mais orientações técnicas foram os que apresentaram maior exposição aos pesticidas.

O Centro de Informações Toxicológicas do Rio Grande do Sul (CIT-SC), afirmou que no ano de 2009, das 562 chamadas relacionadas a intoxicação por agrotóxicos de uso agrícola, 523 tratavam de intoxicação humana, 11 de intoxicação animal e 28 solicitaram informações sobre esse tipo de intoxicação. Sobre intoxicações por agrotóxicos e por substâncias presentes no fumo, dois agricultores relatam que:

Um dia fomo colher o fumo, fui eu e a esposa, eu cheguei ruim do estômago, mas ruim do estômago, vim aqui deitei, tomei um banho bem quentinho, com ânsia... daí que eu tava até vendo um dia que a nicotina que a gente pega a nicotina pela mão que é 30 vezes mais tóxica que o fumo... [ANTÔNIO].

O cunhado meu, não pode trabalhar na lida, foi trabalhar no fumo do cara lá esses dia e passou mal. Ele vai bota o veneno e passa mal. Não guenta mais [LUIZA].

Como é possível perceber nos fragmentos acima, esses agricultores atribuem os diversos sintomas que apresentam à exposição aos agrotóxicos e à própria nicotina liberada durante o manuseio do fumo, nas diversas etapas do cultivo. Foi isso que fez com que ambas as

famílias abandonassem o cultivo do fumo e se dedicassem a outras culturas e atividades menos dependentes de insumos e portanto, mais próximas de uma produção agroecológica. Por essa razão, foram agrupados, na categoria analítica, os agricultores que **buscam a sustentabilidade** através da melhoria da qualidade de vida quanto à sustentabilidade de suas propriedades.

O relato de Antônio, por meio de uma narrativa rica de informações, estabelece a relação entre a morte de agricultores conhecidos com a utilização de agrotóxicos:

Mas aí até eu coloquei pro professor, que eu conheci o assentamento Linha Vitória, quando começou que é lá no Zé o cemitério com um morto. E a discussão era quem que era que começava o cemitério [risos]. Ninguém queria começar [risos]. É claro quem é que ia querer morrer?

Morreu um velhinho lá e foi começado o cemitério né. Agora eu tava esses dia agora pensando né, meus companheiro ainda vivo né. [...]

Então eu dizia que conheci aquele cemitério com um, tá cheio cara. Tava lá olhando meus companheiro que morreram tudo de câncer [...]. Agora estes dias um vizinho meu foi lá e teve um diagnóstico de câncer morreu também, daí cara é tudo veneno.

É, os venenos cara, não tem jeito.

Então a gente tem que mudar!

[...] Eu te conto, eu conto a dedo, porque são tudo meus companheiro [...]. Então, vou pegar lá da Linha Vitória. Lá morreu a mulé do Luiz que deu enfarte, mas veneno não dá só câncer! Não dá só uma doença! O Milton morreu de câncer, o Herculino de leucemia que seria câncer no sangue, o velho Julio de câncer no estômago, aquele velho lá o Constantino morreu de câncer no intestino e os outros lá morreram tudo de câncer.

Aqui o cara tava aqui e eu indo pra cidade deca pouco me chamaram, chego lá o cara desmaiado no chão todo babando.

[...] Eu disse vamo leva pro hospital. Cheguei lá o cara teve que fazer aquilo lá na cabeça... tomografia. Fez a tal tomografia e viu na hora um

tumor no cérebro e no outro exame no pulmão também. O cara durou um mês e um pouco. Levaram lá pra Joinville, porque tinha um filho lá, morreu lá mesmo.

O outro vinha na aula ali, com nós, e com dor no estômago, dor no estômago foi vê câncer no estômago. Morreu cedo que te digo, coisa mais feia, morreu branco, branco chega dá uma pena.

O Senhor Adalberto um dia fui na casa dele, mas eu fiquei quieto. O cara passando *Roundup* por cima, limpando na água o veneno... os carreirinho com *Roundup*. Eu fui me embora logo. Porque morre eu.

Antônio ilustra os inúmeros casos de câncer que estão tirando a vida dos agricultores de sua localidade. De acordo com ele, isso é reflexo do uso de agrotóxicos à saúde do homem e mulher do campo. Esta é uma prática usual no cenário agrícola brasileiro, tanto que em 2008 o Brasil assumiu a primeira posição entre os países que mais consomem agrotóxicos.

Corroborando essa informação, sobre a disseminação do uso em grande escala de insumos, Leonora reconhece que são poucas as propriedades que não utilizam veneno para a limpeza dos terrenos e afirma que:

É que daí é muito inço. A terra bastante suja, daí foi que nós começemo e ainda bastante gente que usa né. Aqui, aqui no meu assentamento mesmo tá sendo só nós e mais um aqui que usa pouco veneno também. É uma tentativa, muitos deles não têm tempo [LEONORA].

De outra parte, é necessário dispensar uma atenção maior aos cuidados relacionados às demais culturas que também utilizam amplamente agrotóxicos, como destaca Pedro em sua fala:

Milho, feijão [...] Hortaliças também plantamos. [...] Não. Não uso [veneno na produção para o consumo]. [...] Mais [...] o tomate que é mais enjoado de dar [...]. A gente usa o Orthene [...]. Esse ano é que eu plantei [em canteiros entre a

plantação de fumo], daí já trato o fumo e faço o mesmo tratamento pras verduras [PEDRO].

Várias são as justificativas dos agricultores para o uso de diferentes agrotóxicos. Pedro o fez em relação às verduras e ao tomate, os quais optou por cultivar em canteiros, mas em meio à plantação de fumo (sic!). Já para outra agricultora, o uso de herbicidas é justificado pela falta de mão de obra:

[...] mais na parte de limpar que nem no feijão mais nós passemos, foi passado veneno que nem nós não vencemos mais limpar [RITA].

A agricultora sinaliza para uma das questões que tem sido uma justificativa dos agricultores para o uso indiscriminado de agrotóxicos, no caso específico, de herbicidas, que é a falta de mão-de-obra para o trabalho no campo. Os pequenos agricultores buscam suprir a escassez de mão-de-obra adquirindo maquinário pesado — quando conseguem financiamento — e utilizando insumos sintéticos de forma indiscriminada. Este é um fator que proporcionou também o endividamento de muitos agricultores, pois, segundo nossa interpretação, o modelo mecânico-químico trouxe a falsa ideia que os problemas de cultivo estavam solucionados com a adoção de mais recursos tecnológicos. Esta é uma discussão que tem sido, de algum modo, foco do movimento CTS (AULER; DELIZOICOV, 2006), o qual problematiza a compreensão salvacionista da CT, e que pode ser interpretada na colocação da agricultora.

Uma aluna do curso relata que, depois de muitos anos sem usar veneno na propriedade, o pai resolveu empregá-lo:

Com relação ao uso de venenos, esse ano resolvemos passar Roundup na propriedade, este foi o primeiro ano que usamos veneno [ALESSANDRA].

Quando indagada sobre as razões que levaram a família, pela primeira vez nesse lote, a fazer uso de agrotóxicos, a estudante destacou que era pela facilidade de limpeza do mato, que havia crescido na propriedade. Neste sentido, os agrotóxicos são usados tanto para agilizar o trabalho dos agricultores quanto para dar conta de preparar a terra com a reduzida mão-de-obra disponível no campo. O uso indiscriminado e

inadequado desses produtos tem provocado intoxicações nos trabalhadores rurais, tanto que, segundo estimativas, ocorrem anualmente cerca de três milhões de casos de envenenamento no mundo, com cerca de 220 mil mortes (WHO, 1990, *apud* DOMINGUES *et al.*, 2004). De acordo com o Sistema Nacional de Informações Tóxico Farmacológicas (SINITOX), no ano de 2007 foram registrados 6.260 casos de intoxicação por agrotóxicos de uso agrícola, que ocasionaram o óbito de 209 pessoas (3,34 % de taxa de letalidade). Esse número de óbitos também foi expressivo nas regiões sul e sudeste, que apresentaram, respectivamente, 2,69 % e 1,19 % de letalidade. Fatores importantes ligados à intoxicação estão relacionados às épocas de incidência e à faixa etária referente aos óbitos. Coincidentemente, o período de grande envolvimento com a manipulação de produtos químicos na produção do fumo ocorre em tempos de temperatura mais elevada.

Durante o desenvolvimento da pesquisa, no trajeto aos diferentes assentamentos visitados, foi possível perceber, conforme já destacado, agricultores realizando pulverização sem os equipamentos de proteção individual (luvas, botas ou até mesmo roupas compridas) em horário considerado inadequado para essa atividade: às 13 horas, período do dia em que a temperatura encontra-se mais elevada. Tais questões, como clima, temperatura, manuseio-proteção, são alguns dos aspectos sobre medidas de prevenção a intoxicações e degradação ambiental que a formação técnica poderia privilegiar em seu currículo.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), através do Censo Agropecuário⁵⁷, informou (2006) que das 1,4 milhões de propriedades rurais que utilizam agrotóxicos, 56 % não recebem orientação técnica. Portanto, contrariando o estudo de Faria *et al.*, (2004), o uso de agrotóxicos ocorre sem qualquer assistência técnica ou auxílio de equipamentos adequados de proteção, em grande parte dos estabelecimentos agrícolas do país. O pulverizador costal (Figura 11), equipamento de aplicação que representa maior potencial de exposição, é utilizado em 70 % dos estabelecimentos que usam algum tipo de agrotóxico. Em pelo menos 296 mil estabelecimentos que usam agrotóxicos, a aplicação é realizada pelos agricultores sem o uso dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI).

Diante dos casos de intoxicação e óbitos, sinalizados pelo CIT-SC e SINITOX, realizou-se, para esta pesquisa, um levantamento das intenações junto às unidades de saúde dos municípios em que os

⁵⁷ Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 10 dezembro 2009.

estudantes residem (Anexo 9 e 10). As internações que obtiveram maior percentual foram, respectivamente: doenças do aparelho respiratório, do aparelho circulatório, lesões, envenenamento e neoplasias.

Com relação à mortalidade, as doenças do aparelho circulatório foram as mais expressivas, seguidas das neoplasias (Anexo 10). Embora as mortes por neoplasia não pareçam tão significativas, na grande maioria dos municípios, esse tipo de doença provoca a internação hospitalar em crianças menores de 1 a 14 anos, sendo que a faixa etária de 5 a 14 anos apresenta valores expressivos de mortalidade, como é o caso de Campos Novos (SC). O município, segundo levantamento realizado, teve uma incidência de internação de 11,5 % de crianças com faixa etária de 5 a 9 anos e 9,7 % de 10 a 14 anos. Já o município de Água Doce também apresentou valores expressivos de internação por neoplasia, em crianças de 1 a 4 anos (16 %) e de 10 a 14 anos (16,7 %). As doenças do aparelho respiratório lideram as causas de internação hospitalar de crianças recém-nascidas e até 14 anos, sendo que em Passos Maia esse número alcança 65% das causas de internações de crianças tanto menores de 1 ano quanto de 5 a 9 anos.

Esses dados, disponibilizados pelas Unidades de Saúde, quando comparados a cidades como Florianópolis, são discrepantes, e algumas razões podem ser apontadas para isso, como as condições de vida e moradia dessas crianças no meio rural e urbano, além da grande exposição que são submetidas nas atividades no campo devido à presença de substâncias químicas, como os agrotóxicos. Isso auxilia na compreensão da possível relação existente entre a prática agrícola balizada fortemente pelo uso de agrotóxicos e a saúde dos agricultores enfatizada por trabalhos da área da saúde.

Por outro lado, a produção de carvão vegetal encontra-se no rol de atividades agrícolas para a geração de renda, levantadas durante as entrevistas com os agricultores. Esse tipo de produção se enquadra na perspectiva que **Desconsideram as Dimensões de Sustentabilidade**, pois os agricultores, ao desenvolvê-la, fazem uso das reservas legais e da mata nativa. E por representar uma das atividades de geração de renda de algumas das famílias visitadas, parece importante que a escola agregue em seu currículo tal assunto, particularmente nas aulas de ciências e de química, possibilitando a discussão, por exemplo, acerca dos processos de combustão, geração de gases e calor, entre outros conhecimentos importantes e pertinentes para a formação dos estudantes do campo.

A matéria prima para a produção de carvão vegetal é a madeira obtida da mata nativa ou de reflorestamento. As etapas que envolvem a

produção de carvão vegetal vão desde o corte da madeira ao ensacamento e o transporte da produção. A Figura 12 ilustra, por meio do esquema, as diferentes etapas produtivas do carvão vegetal.

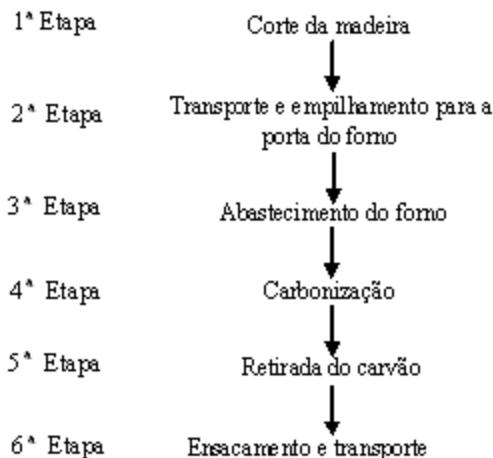


Figura 12: Esquema representativo das diferentes etapas produtivas do carvão vegetal.

Fonte: Adaptado de Dias *et al.*, 2002.

Como pode ser observado na Figura 12, a produção de carvão vegetal envolve seis etapas. Alguns procedimentos são considerados importantes para a obtenção de carvão de ótima qualidade, por isso, já na primeira etapa, o agricultor realiza duas ações distintas: o corte e a limpeza dos troncos ou toras. Depois de cortados, retiram-se os galhos, deixando os troncos mais lisos e dispostos para secagem. Após um intervalo, que pode variar de 15 a 30 dias de secagem, a lenha é então transportada até a porta do forno (DIAS *et al.*, 2002).

Um cuidado maior é dispensado para o abastecimento do forno e a carbonização. De acordo com Dias *et al.* (2002), após limpar o forno, o agricultor dispõe as folhas secas em seu piso, formando um tapete, a fim de reduzir as perdas de calor com o chão. Em seguida, as toras de madeira são transportadas para dentro do mesmo, sendo acomodadas uma a uma, pois a produtividade do forno depende desse processo,

considerando que uma carga mal feita diminui a capacidade do forno ocasionando prejuízos com relação ao rendimento.

A carbonização, processo de queima da madeira, pode durar até três dias, e durante esse tempo o responsável precisa monitorar o forno a cada hora e, quando necessário, abrir ou fechar alguns orifícios para garantir que a temperatura não exceda muito, ocasionando, assim, a ruptura e até o desmoronamento do forno (DIAS *et al.*, 2002). A carbonização da madeira é responsável pela “produção e emissão de mais de 100 compostos químicos orgânicos na atmosfera” (BRITO, 1990, p.226). Nesse processo são produzidos subprodutos da pirólise e combustão incompleta da madeira, como o ácido pirolenhoso, gases de combustão, alcatrão, metanol, ácido acético, acetona, acetato de metila, piche, dióxido de carbono, monóxido de carbono, metano (GUERRA, 1995, *apud* DIAS *et al.*, 2002, p.276).

A retirada do carvão ocorre depois do resfriamento da carbonização, e é considerada a fase mais crítica de todo o processo, pois os trabalhadores ficam expostos a altas temperaturas e aos gases originados da combustão da madeira. De acordo com a pesquisa desenvolvida por Dias *et al.* (2002), com trabalhadores de produção artesanal de carvão vegetal de Minas Gerais, a ocorrência de gripes e resfriados é frequente entre os trabalhadores expostos a grandes variações de temperaturas, muito elevadas nas proximidades dos fornos e baixas durante as noites, período em que os fornos estão em carbonização. A seguir, na Figura 13, apresentam-se alguns tipos de fornos encontrados durante a visita às propriedades rurais.



Figura 13: Imagens dos diferentes fornos encontrados

Fonte: Imagens captadas pela autora e por Verônica Roesler em fevereiro de 2009.

É importante incluir que estes fornos, em geral, são confeccionados próximos às residências para facilitar os cuidados

dispensados na produção de carvão vegetal. De acordo com José, a parte mais desgastante da produção do carvão vegetal é:

[...] o pior de tudo é levantar durante a madrugada no frio e ter que cuidar do forno, me revezo com meu pai nessa atividade [JOSÉ].

Essa atividade envolve, em algumas famílias, somente os homens, e em outras, tanto jovens, adultos quanto crianças se integram nas diferentes etapas de preparação do carvão vegetal. No fragmento a seguir é possível perceber isso:

Daí tem o carvão, daí eles [os 5 filhos] que daí não sobra tempo pra pegar. Daí eles que se virem [ÁLVARO].

Pedro destaca que as atividades do campo, inclusive a produção de carvão vegetal, são atividades que ficam a cargo dos cinco filhos que possuem idades entre 8 e 17 anos. Nas visitas, pôde-se também perceber que todas as propriedades ligadas à produção do carvão vegetal não plantavam árvores para a produção de matéria-prima. A esse respeito, um assentado declarou que:

[...] ninguém no assentamento planta para este tipo de produção, vão queimando a mata que ainda resta [JOSÉ].

A Figura 14 ilustra um tipo de árvore que, segundo o relato de alguns assentados, foi utilizada para a produção do carvão, chamada de imbuia (*Oreodaphne porosa*), provavelmente centenária, devido à largura do tronco. É possível notar que dentro dele há uma vaca e um portão por onde as pessoas circulam.

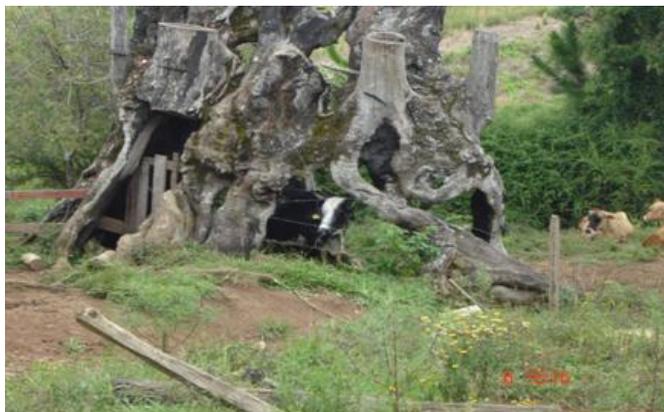


Figura 14: Imagem do que restou de uma imbuia que foi usada para a produção de carvão

Fonte: imagem captada pela autora em 06 de fevereiro de 2009.

Com relação à saúde dos trabalhadores ligados à produção do carvão vegetal, Dias *et al.* (2002) destacam os índices de mortalidade relacionados a doenças cardiovasculares, sendo a causa básica a miocardiopatia chagásica. Além disso, os autores destacam outros impactos sobre a saúde que essa atividade pode proporcionar como: traumatismos, picadas de animais peçonhentos, o uso da motosserra, que pode causar problemas auditivos e ocasionar ferimentos graves, problemas lombares, irritação dos olhos e vias aéreas superiores ocasionadas pela fumaça, além de intoxicações decorrentes da inalação dos gases produzidos pela carbonização da madeira.

Com relação à geração de renda provenientes da produção do carvão vegetal, José destaca que:

A madeira imbuia e bracinga são retiradas e queimadas, aqui em Timbó Grande todo mundo faz isso. [...] Cada fornada rende de 90 a 95 sacas [...] Fizemos uma fornada por semana, dependendo das condições do clima, se chove já complica. [...] A venda é praticamente garantida para algumas pessoas de Curitiba e de Timbó. [...] Cada 15 bolsas/sacas equivalem a um metro, chegam a pagar de 50 a 65 reais para 30 dias [JOSÉ].

José, irmão mais velho da família, durante o diálogo, enfatizou que esse tipo de atividade está com os dias contados, pois reconhece que ninguém no assentamento planta árvores para esse tipo de prática, e conclui que não terão mais madeira para produzir carvão vegetal. Embora José tenha essa compreensão, ela não é unanimidade entre os assentados visitados, se se considera esta colocação de Pedro:

[...] o carvão é uma renda a mais que sempre engrossa o caldo [ÁLVARO].

Das discussões apresentadas até o momento sobre a produção de fumo e carvão vegetal, nota-se a grande dependência de insumos externos, que é o caso do fumo, e a grande alteração ambiental que ambas provocam no ambiente natural. Além disso, percebe-se um envolvimento permanente dos sujeitos com a produção, além do trabalho infantil destacado por alguns autores e lembrado por um dos entrevistados. Sem falar que o contato permanente com os agrotóxicos tem ocasionado problemas de saúde aos agricultores. Motivos que, avaliamos, representam um tipo de prática que não considera algumas das dimensões da sustentabilidade, já discutidas. Na realidade, essas “culturas”, da forma como se encontram estruturadas, parecem balizadas exclusivamente pela dimensão econômica que, nesse contexto, é extremamente excludente. Ou seja, os agricultores, com o anseio de aumentar a renda familiar, além de se exporem, também expõem suas famílias a grandes riscos à saúde e danos ao ambiente, sendo que, na maioria das vezes, não têm a devida noção desses perigos.

Reconhece-se que muitas famílias assentadas vivem em situações adversas, de modo que não lhes parece restar alternativa senão a de se embrenhar na produção do fumo, na exploração da mata nativa para a produção de carvão vegetal, ou ainda no cultivo orientado pela maximização da produção. A mudança encontra-se fortemente atrelada à elaboração de políticas públicas específicas que atendam a realidade dos agricultores, por exemplo, com a concretização de uma assistência técnica comprometida com as questões da Agricultura Familiar. Sabe-se que nos últimos anos, por meio do MDA, a Agricultura Familiar tem ganhado forte destaque no cenário nacional, mas é necessário insistir na permanência dessas políticas públicas e implementação de novas ações. Exemplo disso, em Junho de 2009, foi sancionada a Lei nº 11.947/2009, que determina a utilização de, no mínimo, 30% dos recursos repassados pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) para a alimentação escolar, na compra de produtos da agricultura familiar e do

empreendedor familiar rural ou de suas organizações, priorizando os assentamentos de reforma agrária, as comunidades tradicionais indígenas e as comunidades quilombolas (de acordo com o Art. 14).

Na **Tabela 5**, apresentada acima, na coluna central, constam as famílias que se encontram **em transição**, isto é, embora possuam produção convencional, desenvolvem algum tipo de experimento dentro da perspectiva agroecológica. Incluem-se ainda, nessa perspectiva, as famílias que por distintas razões passam a perceber a possibilidade de cultivo sem o uso de agrotóxicos e adubos sintéticos. Isso pode ser observado no relato de uma das agricultoras entrevistadas:

[...] comecei a trabalhar numa escola com o primário, depois passei pra cá [escola próxima a seu lote] e foi onde eu tive mais esse contato com a Agroecologia. E em casa praticamente não tem nada ainda, só alguns experimentos ainda. O meu marido ainda trabalha na forma tradicional. E a gente tem alguns projetos aí pro ano que vem juntamente com o filho que está fazendo o curso técnico de Agroecologia. Que está fazendo um viveiro de mudas e ele já tem o tomate orgânico. E a gente tem alguns projetos assim na área da Agroecologia [DÉBORA].

A agricultora destaca o início de alguns experimentos e alguns projetos para o próximo ano. Essa perspectiva de aprender mais, antes de expandir a plantação para toda a propriedade, foi ressaltada em outro momento da entrevista, quando a agricultora enfatizou que:

Só que eu acho que ainda falta conhecimento, falta pessoas para divulgar a Agroecologia, e também pessoas para mostrar que dá certo. A maior dificuldade dos agricultores ainda é essa. [...] Porque eu acho assim difícil você já colocar em prática o que você não tem conhecimento. Ah, dá certo! Mas se você não vê, eu acho assim pra mim é bom ver. Tá dando certo, tá funcionando, aí que bom! E você ter um conhecimento prévio... daí você coloca em prática e vai embora... é outro pique [...] [DÉBORA].

Para Débora, é necessário que os agricultores tenham mais conhecimentos sobre a produção agroecológica, atribuindo a necessidade de ver dar certo, para depois começar a implementar algumas práticas nas propriedades, tal aspecto também foi enfatizado por outros agricultores. Esta é uma questão interessante, isto é, a necessidade de se apropriar de mais conhecimentos sobre o tema; tal cuidado talvez seja um reflexo do que foi a Revolução Verde (Capítulo 1). Essa, ao introduzir o pacote tecnológico (adubos, defensivos, maquinário, alteração genética), parece ter somente dotado os agricultores de saber fazer, ou seja, saber relacionado à aplicação de insumos e manuseio técnico, mas não de viabilizar uma formação que lhes possibilitasse compreender, de maneira mais aprofundada, crítica e científica, o que estavam fazendo e as possíveis consequências disso para além do aumento da produtividade. Parece um receio, ao que tudo indica, bastante positivo, pois é preciso conhecer melhor para poder opinar, escolher e decidir. Enfim, para poder transformar é fundamental conhecer melhor tais questões. A difusão de “conhecimentos e práticas” da Revolução Verde parece ter sido guiada por um processo de invasão cultural (FREIRE, 2006a), e o que se percebe na Agroecologia é algo, a princípio, diferente, pois um de seus pilares é levar em consideração o saber cotidiano dos agricultores, e evidentemente avançar (a partir dele) em direção às práticas mais sustentáveis.

Essa perspectiva de “ver acontecer” em relação aos experimentos agroecológicos, de colocar em prática alguns de seus princípios, foi o que outros agricultores destacaram, entre eles Luiz, estudante do curso que relata sua primeira experiência:

Fiz na minha horta e fiz em um canteiro só pra ver como é que ia ser. [aponta para a horta]. Aqui em casa nossa horta, quando fui [escola] lá a primeira vez, nunca deu nada. Nunca deu, mas nem alho não dava aí nessa horta. Não dá nada, não dá mesmo. Depois que eu vim [escola] lá daí o Carlos ensinou lá como fazer uma compostagem. Vamos fazer, vamos ver o que dá. Fizemo no terreno de baixo e apliquemo aqui. Nós comemo e os vizinho comeram, demo até pros bichos come de tanto que deu. Deus nos livre, aquela compostagem deu ponto aí ó, o pessoal pediu pra ajudar, aí dizemo aí vamo [LUIZ].

De acordo com Luiz, os conhecimentos adquiridos na escola e colocados em prática na propriedade familiar estão possibilitando a produção de hortaliças em locais improdutivos, e que antes não permitiam nem o cultivo de alho, cultura considerada, pelo estudante, de baixa necessidade de cuidados e nutrientes. O estudante atribui essa produtividade à técnica da compostagem, que é amplamente recomendada pelos que defendem/divulgam a Agroecologia, pois é por meio desse processo que se busca restabelecer o equilíbrio do solo. Esta é uma técnica lenta que precisa, segundo estudos, ser aos poucos instituída nas propriedades rurais que buscam a sustentabilidade. É considerada essencial para melhorar a biodiversidade do solo e com isso se obter alimentos de melhor qualidade biológica.

Uma agricultora concorda com essas discussões, enfatizando que:

O problema maior acho que é a questão das outras famílias, eu acho que é ... aí você está fazendo uma coisa e elas parecem que não acreditam [...], aí tiveram que vir vários técnicos, para fazer, pra mostrar, [inaudível] eles não acreditam nestas coisas da Agroecologia né. [inaudível] e a gente quer que eles enxerguem diferente. [...] Eles acreditam em passar veneno né, vamos fazer isso e aquilo... a ideia é que a gente fazendo e os outros vendo... A ideia é assim ir fazendo pros outros ver. Como eu também, a experiência que tenho é lá do lote da Lurdes né. A gente ia lá e começava a ver e coisa e tal e a gente foi pensando sobre isso [MÁRCIA].

Márcia reforça a necessidade dos agricultores de outras propriedades verem alguns experimentos darem certo para depois se convencerem de que é possível outra forma de produção. Ela ilustra essa compreensão de acordo com sua própria experiência que, ao longo do tempo, visitando a propriedade de uma família, foi percebendo que existia uma alternativa de cultivo de alimentos sem o uso de agrotóxicos e adubos sintéticos. Assim, relata sua experiência com a técnica da compostagem:

O esterco nós tinha, é aqui do lote, pra fazer a compostagem tinha tudo aqui né. Só que tinha que ter a vontade de fazer né. [inaudível] Eu nunca

tinha feito. Mas assim eu acho que é só querer né. Porque se a gente quer fazer a gente faz, mas se a gente não tiver vontade a gente não faz nada. (risos). A gente pensa assim tem tudo né. Se fosse ver no lote tem tudo, tem os animais, tem os remédio, o esterco... que pode juntar daqui e dali ... E deu pra ver assim que depois que a gente fez essa amostra, nossa, a horta ficou bonita, as verduras vieram [MÁRCIA].

Essa questão do “ver para crer” é muito recorrente entre os agricultores, uma vez que, em determinadas propriedades, esse aspecto que é preciso ver para se acreditar em algo, foi explicitado várias vezes durante os diálogos. Mesmo tendo razão, acredita-se que é necessário ir além disso, já que, conforme se abordou no Capítulo 1, durante a Revolução Verde, o agricultor viu dar certo o emprego do pacote tecnológico (mecânico-químico), pois percebeu a maximização da produção, através de grandes áreas cultivadas e de altos índices de produtividade nas colheitas. Esse pacote trazia a ideia de que além de possível, a única forma viável de se obter maior quantidade de alimentos, era por meio do processo mecânico-químico.

Neste sentido, é necessário ir mais a fundo, ao optar acertadamente por uma agricultura que traga resultados ou que dê certo, e discutir que critérios existem para se julgar e parametrizar o que seja “dar certo”? Mas que aspectos devem ser levados em consideração para dizer que uma determinada prática dá certo ou não? Se os agricultores têm clareza dos principais pontos, por exemplo, conservação do ambiente, da equidade social, do custo-benefício, etc., o “dar certo” tem uma dimensão diferente de outros experimentos balizados exclusivamente pela maximização da produção. Transformar tem implicações, comporta escolhas, e essas se fazem com sujeitos conscientes, também nos processos de produção agrícola.

Do evidenciado até aqui pelos depoimentos dos agricultores, ou eles **desconsideram** completamente os princípios da sustentabilidade, ou se situam no processo de **transição** entre o uso e o não uso de insumos sintéticos, no cultivo de determinadas culturas e na adoção de determinadas práticas agroecológicas.

Já outro relato ilustra como ocorre a difusão e a aprendizagem das práticas agroecológicas por parte das famílias:

Ele tá aprendendo, estudando e aprender um pouco o que a gente não pode ensinar. [...] Ele tá aprendendo, e ensinando, porque o que ele aprende lá atrás ele transmite pros outros né. Porque aqui muita coisa que nunca ninguém tinha visto né, nem a maioria nem tinha visto falar. Então ele veio e ponhô e já hoje tem muita gente que tá fazendo o que ele aprendeu e ensinou. Aprendeu lá, fez aqui na horta e os outros daqui... tanto é que muita gente pára, vem aqui na horta, já vão pra horta olhar como é que tá, o quê que tem, como é que fez. Ou pedem pra ele ir fazer nas casa né. Então é por aí né. Aqui no colégio, na escolinha também ele fez ali [uma horta dentro da perspectiva agroecológica], foi levado pros pais daqui e dali. Teve reunião e tudo ali pra fazer, ele foi lá e ajudou a fazer e tudo né [HÉLIO].

O agricultor reconhece que não possui conhecimentos relacionados a práticas mais sustentáveis, e essa parece ser uma realidade também de outros agricultores, tanto que várias pessoas vão até a propriedade de Hélio observar o trabalho de Luiz com a compostagem e com a horta de produtos orgânicos. Em outras famílias também se percebeu que a compostagem, a cobertura verde, entre outras, são técnicas que os pais desses estudantes, em geral, desconheciam. Além disso, Hélio demonstra satisfação em perceber que o filho, além de aprender, desenvolveu uma horta para a família cuja produção superou as expectativas, por isso tem sido um local bastante visitado pelos assentados da região.

Assim, a horta organizada pelo estudante favoreceu que a família e outros agricultores comesçassem a acreditar que existe outra forma bastante viável de produção de alimentos. Por outro lado, o filho mais velho, aluno do curso, ao estar disseminando os conhecimentos adquiridos na escola dentro do assentamento, está desenvolvendo uma das atividades previstas pelo tempo comunidade (TC), que é a interação com a comunidade local. Logo, se nesse Tempo Comunidade fossem planejadas atividades de registro e acompanhamento, de alguns parâmetros indicadores de produtividade — tais como a melhoria das condições biológicas do solo, da qualidade dos alimentos produzidos, dos tipos de “pragas” que atingiram os cultivares, de como lidaram com os ataques de oportunistas, entre outros — estas auxiliariam, de alguma

forma, na construção, a longo prazo, dos conhecimentos que norteiam as práticas agroecológicas das propriedades dos estudantes. Isso pode dar subsídios a ações futuras desses técnicos que, durante sua formação, discutiram as diferentes dificuldades enfrentadas nos assentamentos de Santa Catarina para a implantação de práticas mais sustentáveis.

Os agricultores que se encontram em transição, segundo a análise realizada, embora busquem uma mudança na área produtiva, ainda têm pouca clareza sobre o assunto. Isso é perceptível na fala de Paulo quando diz:

[...] eu uso o mínimo que posso que precisa usar de produtos químicos, mas alguma coisa a gente sempre tem que usar né. Porque a semente que tem hoje do feijão, do milho... se não colocar o adubo químico não produz. Apesar de que eu o feijão, já faz 6 anos que eu não compro semente, eu já tenho minha semente crioula né. Graças a Deus já o milho esse ano já plantei, a metade da minha lavoura de milho já é semente que eu tirei do paio, milho crioulo mesmo que eu consegui resgatar umas sementes de milho crioulo, mesmo né. Quero ver se vou me livrando né, por que a gente depender de tudo, depender de comprar... aí pode entregar os pontos. [...] A tentativa do novo né! A busca pelo novo. Porque o tradicional aí não tem mais, não vale a pena a gente se sacrificar para produzir, porque não compensa né [PAULO].

Paulo parece evidenciar as dificuldades que um agricultor enfrenta, ainda que consciente da necessidade de modificar as práticas agrícolas, liberando-se dos insumos químicos sintéticos (adubos, defensivos e até sementes). No caso da semente de feijão, constata que “a semente que tem hoje [...] se não colocar adubo químico não produz”, querendo talvez revelar a dependência intrínseca, mas não natural, do tipo de semente disponível no mercado, e que não produz ou não vinga se a ela não for acrescentado adubo químico (sintético). Enfim, o agricultor parece revelar o grau de dependência que o desenvolvimento científico agrícola — da genética, no caso da semente, e da química, no caso do adubo (e agrotóxicos) — produziu ao longo do tempo entre os diferentes componentes desse sistema produtivo e do seu modelo mecânico-químico. Essa dependência intrínseca também foi relatada por outros agricultores que, ao serem indagados sobre quais as possíveis

razões dessas sementes necessitarem de tais cuidados, revelaram desconhecer.

O mesmo agricultor, em outro momento da entrevista, comenta acerca do cultivo de pequenas frutas, como o mirtilo e o físalis:

Tamo tentando agora as pequenas frutas que esse aqui [aponta para a plantação] é o físalis. Eu plantei ano passado a gente foi, quer dizer o ano passado não, o ano retrasado, fez um ano em novembro que a gente foi a Vacaria fazer uma visita para os produtores lá. E daí eu truxe uma mudinha de físalis. E daí tirei a semente e já fiz essas mudas aqui [aponta para a plantação], já tem bastante frutinha, 150 pés. [...] Quem sabe no ano que vem no lugar de 150 eu não plante 1000 pés [PAULO].

O agricultor parece estar constantemente buscando alternativas para a geração de renda, através de novas culturas. Além dessa alteração com a introdução de diferentes culturas, Paulo começou a desenvolver uma adaptação da forma como usualmente plantava o feijão. Embora o agricultor produza algumas vezes o feijão “sem o uso de muitos venenos” para ser comercializado, ele não adota essa prática como uma forma permanente de cultivar a terra e os alimentos, ainda que reconheça que o trabalho dentro do modelo *tradicional* é considerado inviável para os pequenos agricultores:

Arriscar no novo, pois o tradicional aí, tá complicado pro pequeno agricultor, não tem mais como, não vale a pena competir né. Até inclusive minhas lavouras este ano, eu não comprei um quilo de adubo químico ou um quilo de ureia, nada, nada a única coisa é o veneno para limpar. Pra limpar o milho tô usando o Gramoxone. [...] Então o feijão que eu plantei, esse passei veneno antes de plantar, mas passei 20 dias passei o veneno. E depois de 20 dias é que eu plantei a semente e daí até fui olhar se precisa limpar, mas graças a Deus não vai precisar limpar né. Então é sem adubo, sem veneno nenhum. Que dizer que ele não é orgânico, porque a terra tá contaminada,

mas ele em si na planta não foi colocado nada de veneno [PAULO].

O agricultor menciona ainda que para limpar o mato usou Gramoxone, um herbicida classificado como extremamente tóxico. Não obstante esteja desenvolvendo o cultivo do feijão de forma menos agressiva ao meio ambiente, dentro da propriedade ele ainda tem sua produção voltada para a obtenção de renda, por isso, balizada pela lógica da agricultura convencional. Isto é — e dito de uma forma um tanto simplificada —, não importa muito as consequências de sua prática (uso de veneno altamente tóxico na capina química), pois o que parece interessar é atingir o lucro na produção.

Paulo, neste caso, tem apostado em culturas como o mirtilo e o físalis, para ampliar a renda familiar, pois segundo ele, esta é a única alternativa dos agricultores. Apesar disso, após descrever o cultivo de feijão, o agricultor concordou que o novo talvez esteja no velho. Isto é, o cultivo de alimentos, que é a base da alimentação familiar, seria o velho, o usual, e o novo — enquanto uma possível alternativa à pequena propriedade rural — seria o cultivo com reduzido aporte de insumos sintéticos, como os agrotóxicos e os adubos.

Outro aspecto interessante que Paulo destaca é a resistência dos vizinhos com o baixo aporte de insumos que ele busca empregar em suas plantações:

O meu vizinho teve aí, mas olha Paulo tem que fazer um tratamento naquele teu feijão lá porque ele vai, ele pode entrar doença. Digo não, mas se entrar doença... eu digo se tiver que dar que dê. Eu investir, colocar veneno lá em cima, gastar em veneno não vou gastar mesmo. Porque se eu vou ponha veneno ali, ele pode produzir digamos, que minha esperança, é colher dez sacos de feijão ali. Se entrar alguma doença pode cair um pouco, vai cair pra uns 6 a 7 sacos naquela lavoura ali. Se eu ponha 1 litro de veneno aí ele não vai passar dos dez sacos que eu estou esperando de jeito nenhum. Então vai faz a conta: um litro de veneno pro feijão hoje pra tracnose ele tá em torno de 80,00 reais. Aí lá no morro tem que ser no costal mesmo né. Então se eu fosse bom da minha coluna em meio dia eu fazia tudo, mas do jeito que eu sou no mínimo, no mínimo 3 dias. Então eu não vou fazer isso, então que Deus me ajude que dê pelo mínimo

esse ali pode ponha na panela que esse feijão tá sadio mesmo [PAULO].

Nessa passagem, o agricultor parece explicitar a importância de uma alimentação mais saudável, pois o feijão dele "tá sadio" e pode ser consumido sem preocupação. A insistência do vizinho para que Paulo faça o controle de pragas de forma antecipada, para que não tenha perdas, é um reflexo da forma como a maioria dos agricultores da localidade — e pode-se inclusive generalizar —, como os pequenos agricultores, têm atuado no sentido de eliminar possíveis pragas: usando agrotóxicos “preventivamente”.

Ao comentar sobre o cultivo do feijão praticamente livre de insumos externos, Paulo ilustra um pouco a questão da comercialização, através de uma narrativa bastante interessante que, embora extensa, convém ser apresentada na íntegra:

Então tem uma história que eu sempre conto e o pessoal fica assim, mas será que é verdade, do Paulo. Então eu peguei uma amostra do feijão, no quarto ano que eu tava morando aqui, isso foi em 2002. Peguei um punhadinho de feijão numa sacolinha e levei no comprador de feijão lá na cidade né. Aí o rapaz que comprava o feijão não tava lá sabe.

Aí tinha 4 produtor, os maior produtor de feijão do município tavam lá. Cada um com sua amostrinha de feijão pra fazer a propaganda, pra vender o produto deles né. Aí então, eu cheguei larguei minha sacolinha em cima do balcão, sentei no lado lá numa poltrona, peguei uma revista, tava folhando uma revista e cuidando. Eles pegavam o feijão de dentro da minha sacolinha, olhavam, olhavam, ponhavam na boca, mastigavam. Olhavam aquele feijão e largavam de volta, aí o outro ia lá pegava, olhava. E eu fiquei só cuidando né.

Aí chegou o Macieira que é o comprador de feijão, aí chegou lá e daí cumprimentou eles e viu eu sentado e perguntou o que tá fazendo aí Paulo? E eu disse: eu tô esperando você, tenho um feijãozinho pra vender.

MACIEIRA: Aquele feijão que eu conheço que você produz lá?

E eu disse bem aquele mesmo!
Daí um dos produtor pegou, mas não esse aqui que você tem pra vender lá? É bem esse aí mesmo.
Daí o MACIEIRA é, mas é sem produto. Que produto você passou?
PAULO: Nenhum!
MACIEIRA: Adubo químico?
PAULO: Meio a meio, meio químico e meio orgânico.
MACIEIRA: Ureia?
PAULO: Não ponhei.
MACIEIRA: Veneno, herbicida?
PAULO: Não foi preciso passar.
MACIEIRA: Veneno pra tracnose, pra ferrugem?
PAULO: Nada.
MACIEIRA: Secante pra secar o feijão pra colher?
PAULO: Esse menos ainda.
Aí um olhou pro outro e o MACIEIRA disse: Quantos sacos você tem lá?
PAULO: Ah, dá uns 8 sacos que eu tenho lá.
Daí os caras, entre eles ali...ó um saco pode deixar pra mim, o outro deixa pra mim, o outro pra mim...4 saco ficou ali. Pra eles né.
Daí disse assim pro CAMARADA, que é o maior produtor de feijão de Fraiburgo: Sim, mas você não está aí se gabando que tem 1500 sacos de feijão pra entregar pro MACIEIRA. Por que você vai querer comprar esse aí pro seu consumo?
É que esse aqui ó PAULO, até o brilho dele é diferente, olha que feijão bonito né. E o meu se eu te mostrar o meu feijão aqui você, nem você não vai comprar pra comer. É adubo químico, é ureia, aplicada duas vezes a ureia, herbicida eles passam 2 vezes na lavoura. Preventivo eles fazem 3 vezes antes da florada e 2 vezes depois da florada. Aí depois quando o feijão começa a amarelar para eles antecipar a colheita eles metem esse veneno o mesmo que eu tô passando no milho, eles passam agora e amanhã eles pode entrar na lavoura que já tá tudo seco. E daí vai tudo pras panelas, pros pratos dos miseráveis dos brasileiros.

Através da narrativa acima, que poderia ser discutida na escola, é possível perceber que mesmo o grande produtor rural busca alimentos com melhor qualidade biológica para o consumo de sua família. Além disso, os alimentos produzidos de forma mais sustentável reduziram, e até eliminaram, substâncias às quais os agricultores estavam expostos e que podem provocar patologias, como o câncer, que é uma das evidências reconhecidas pelos mesmos, podendo inclusive lhes provocar a morte. No entanto, muitas vezes, esses alimentos não são acessíveis a todos os consumidores, pois são adquiridos, como no relato acima, por quem sabe a respeito dos benefícios de uma alimentação saudável e pode pagar; fato que os tornam produtos inacessíveis para grande parcela da população. Tal aspecto será mais adiante aprofundado, pois se insere na terceira perspectiva adotada, isto é, em que os agricultores buscam a sustentabilidade. E isso inclui o acesso a alimentos mais saudáveis e a práticas agrícolas menos nocivas aos sujeitos do campo.

Justificativas para o abandono gradativo do uso de substâncias sintéticas são destacadas por alguns agricultores, como é o caso de Débora:

A gente sabe o tradicional que tá aí que os venenos que estão aí a gente sabe que são o fim, é o desastre no meio ambiente... e de alguma maneira ou de outra você tem que começar. E existe uma outra forma. Então a Agroecologia está aí e tá mostrando que existe uma outra forma [DÉBORA].

Ainda que a agricultora expresse uma visão um tanto catastrófica em relação ao meio ambiente, ao atribuir unicamente aos “venenos” a responsabilidade da degradação ambiental, ressalta sua preocupação com esse tipo de agricultura. Mas, por outro lado, parece lhe faltar o conhecimento de outros fatores, também importantes, que tem provocado o empobrecimento dos solos, como a irrigação e o uso indiscriminado de adubos, por exemplo. Técnicas muito difundidas durante a Revolução Verde que provocaram o empobrecimento do solo. Obviamente, o uso de agrotóxicos também traz vários prejuízos, e sabe-se também que essas intoxicações estão muito associadas ao baixo nível socioeconômico e cultural da maioria desses trabalhadores (OLIVEIRA-SILVA *et al.*, 2001).

Porém, a agricultora reconhece que a Agroecologia é uma possibilidade de reverter esse quadro de degradação promovido pelos

conhecimentos da Revolução Verde. Do mesmo modo, há outros agricultores que também consideram a Agroecologia como uma alternativa viável à produção, através da adoção de seus princípios.

Em vários momentos das entrevistas e das conversas informais com os agricultores pode-se perceber que, em geral, quando se trata do consumo familiar, buscam cultivos com o mínimo possível de aporte de adubos sintéticos e agrotóxicos. Isso foi possível notar na fala, por exemplo, de Leila, Beatriz e Julia. Porém, quando a produção é para a comercialização, esta é fortemente orientada pelo emprego de insumos sintéticos, que garantem a maximização da produção.

Embora a maioria das famílias visitadas tenha uma compreensão sobre a natureza de suas atividades agrícolas que se situam na perspectiva denominada **em transição** e as que **desconsideram a sustentabilidade**, há uma parcela de agricultores que estão constantemente buscando formas menos agressivas de produção e melhor qualidade de vida para suas famílias e assentamentos. São essas famílias que denominamos — para fins analíticos — famílias que **buscam a sustentabilidade** em suas práticas agrícolas. Essas, por sua vez, produzem de forma menos agressiva, ainda que em determinadas situações o fator determinante de tal opção seja o econômico. Em alguns casos, os agricultores têm noção dessas opções; em outras situações, fazem o que podem com os recursos que possuem.

Um exemplo da opção por uma prática agrícola mais sustentável é o da propriedade de Beatriz, que diz:

Faz 23 anos que estamos neste lote e a 5 estamos tentando fazer Agroecologia. Porque a gente usava bastante produto químico daí o Almir [marido] se intoxicou. Daí ficou ruim, daí vimo que não era lucro. Às vezes pro dinheiro, sim, pra você ter o dinheiro você conseguia mais, mas pra saúde da pessoa era terrível [BEATRIZ].

Beatriz percebeu que a saúde da família estava em risco e por isso resolveu buscar uma forma mais alternativa, mais saudável de cultivo e que ainda assim lhes garantisse o sustento. Para conseguir fazer de sua propriedade um local mais seguro para sua família, precisou introduzir mudanças nas linhas produtivas como:

[...] fumo e o pomar. As duas coisas nós fazemo e que usava bastante veneno. [...] Paremo com o

fumo... e comecemos com o gado de leite [BEATRIZ].

Em sua fala, a agricultora comenta o tipo de cultura que desenvolviam e que prejudicou a família: o fumo. O fato da agricultora mudar a linha produtiva sinaliza, ainda que de modo implícito, para uma tomada de consciência e transformação de suas práticas agrícolas. Essa tomada de consciência, como Beatriz destaca, ocorreu pela intoxicação de seu esposo por agrotóxicos. Entretanto, nesse ato de tomada de consciência, a agricultora parece perceber o que Freire (2006a) denomina de “inédito viável”. Dito de outra forma, a agricultora e sua família buscam por formas menos agressivas de produção de renda e alimentos para o autoconsumo, uma vez que a situação é superar justamente a forma produtiva, para depender menos de insumos e agredir menos o ambiente natural, e produzir mais renda e saúde.

Foi possível evidenciar que a família de Beatriz, diante da intoxicação do marido, buscou uma mudança na linha produtiva enquanto que Pedro, por não perceber os riscos que acaba se expondo e expondo a sua família, preferiu investir tempo e recursos na produção do fumo com métodos tradicionais de cultivo, ou seja, altamente dependente de insumos como agrotóxicos e adubos.

Pedro e os demais agricultores fortemente aderidos aos métodos convencionais de cultivo percebem que não existem outras formas de produção e que para os pequenos produtores rurais não há outra possibilidade senão o trabalho com o fumo e a agricultura convencional. Entende-se que essa compreensão está fortemente atrelada a uma estrutura maior que envolve os aspectos socioeconômicos, políticos e culturais. Diante do universo de situações apresentadas, nota-se, especialmente em Beatriz e Pedro, a tomada de posições: um, pela manutenção do sistema; o outro, para a transformação deste.

A partir do panorama exposto, percebe-se o quanto os agricultores se encontram aderidos a culturas e métodos tradicionais, fortemente disseminados pela Revolução Verde. Tanto que são raros os agricultores que chegam a uma compreensão sobre suas práticas como a de Beatriz. É nesta direção que o Ensino de Química é chamado a contribuir, mas como sinalizado no Capítulo 3, ainda são incipientes as pesquisas que discutem o contexto do homem do campo, sobretudo na perspectiva de uma agricultura que visa à sustentabilidade assim como pesquisas que sinalizem como trabalhar a partir da realidade local. É diante dessa incipiência e das questões que emergem desta pesquisa, que

se ressalta a importância da problematização das situações vivenciais aqui resgatadas.

Em um dos assentamentos visitados se discute coletivamente a possibilidade de uma mudança na forma produtiva, onde é desenvolvida uma experiência agroecológica em um dos lotes. Nele todos podem acompanhar o desenvolvimento da produção, sendo que essa experiência funciona como uma espécie de laboratório. O objetivo dessa experiência, além de ilustrar que cultivos sem agrotóxicos e adubos sintéticos são possíveis, é o de viabilizar aos agricultores envolvidos instrumentos para colocá-la em prática, de forma simultânea, em suas propriedades. A esse respeito, Leonora descreve o que está acontecendo em sua propriedade:

É a primeira experiência, até nós sabemos que no estado também não tínhamos, é uma primeira experiência de pepino de conserva. Que é esses pepinos que faz as conserva [aponta para a plantação], e que nós nunca tinha feito, não sabia e pegamo uma experiência aqui e outro ali é que nós conseguimos fazer. Né! E que deu certo! Nós tamo provando que tá dando certo, que produziu a mesma quantidade que o pepino convencional. [...] Então essa já é uma experiência que nós vamos adotar para a partir do ano que vem na brigada, na nossa brigada, porque nós temos uma agroindústria de conserva aqui dentro do assentamento né. E que nós queremos produzir o pepino, a beterraba, a cenoura, a vagem e o pimentão tudo pra conserva. Cebolinha também [LEONORA].

A agricultora reconhece que experiências desse porte na região em que mora ainda são incipientes, e sinaliza que diante do êxito que o coletivo (brigada) vivenciou, no próximo ano irão adotar o cultivo de pepino orgânico para conserva nos demais lotes do assentamento. Entretanto, a experiência parece ter pelo menos dois aspectos que, muitas vezes, desmotiva os agricultores na continuidade dessas práticas diferenciadas: a falta de conhecimentos relacionados a esse tipo de produção e a ausência de compradores para escoar a produção, que no caso de Leonora parece ser um problema superado devido à agroindústria do assentamento.

A seguir, apresentam-se algumas imagens da propriedade de Leonora (Figura 15) e que estão relacionadas à produção de pepinos

orgânicos. No galão azul abaixo (Figura 15a), ilustra-se o preparado à base de produtos naturais que muitas vezes são obtidos no próprio estabelecimento rural, para pulverizar a lavoura orgânica.



Figura 15: A propriedade de Leonora e a produção orgânica

Fonte: Imagens captadas pela autora e por Verônica Roesler (fevereiro de 2009): a) preparado para pulverização na plantação de pepinos orgânicos, b) plantação de pepino de conserva

Diferentemente de Leonora e Luiza, Bernardo e Teresa, sempre que possível, produzem usando sementes crioulas de milho e feijão, livre de venenos. Ao destacar como é o sistema de cultivo em sua propriedade, atribuem essa forma de produzir aos conhecimentos que adquiriram de seus pais:

Só que meu pai é muito antigo sabes, ele puxava aquelas coisas de antigamente... nós não comprava semente e nem usava veneno. Ele mantinha a horta sem veneno. [...] Os meus pais são meio antigo, sempre plantavam assim... nem milho troca-troca ele pegava, tinha semente de muitos anos, aí meu irmão que foi tomando conta foi trocando, depois que ele começou a mandar [...] Só que nós samo assim aqui em casa, nós sempre plantamo assim. Mas não tudo né, e o milho por causa da seca nós não colhemo nada, às vezes deu temporal nós não pudemo colhe nada assim por que não sobrou nada aí a gente perdeu tudo né. Aí a gente se obriga a ir na cidade comprar, pegar um troca-troca de semente porque daí não temo o que plantar [BERNARDO].

No fragmento acima, é possível perceber que Bernardo expressa uma componente cultural, isto é, está desenvolvendo em sua propriedade o que aprendeu quando jovem junto à sua família. Esta é a maneira como muitos dos conhecimentos foram disseminados entre as diferentes gerações, principalmente entre os pequenos agricultores. No modelo convencional, isso foi um aspecto negligenciado e o que passou a ter maior importância foi o pacote tecnológico. A compreensão vigente era, conforme discussão apresentada no Capítulo 1, a de maximização da produção a partir do uso de insumos que aumentassem a produtividade do solo e diminuíssem ou abandonassem o tempo de pousio. Tais aspectos precisam ser problematizados numa agricultura que busca a sustentabilidade, levantando questões que ajudem a melhor compreender os reais objetivos da produção de alimentos, ainda que vivamos numa sociedade capitalista de mercado.

A geração de renda, através dos produtos da agricultora, tem se configurado como uma “situação limite”, dado que para uma possível mudança de perspectiva, o fator econômico se constitui num limitante para que muitos agricultores busquem formas menos agressivas de cultivo e trabalho no campo. Isto é, a compreensão de que só é possível produzir de um determinado modo para gerar renda com as atividades agrícolas, faz com que os sujeitos do campo encontrem-se limitados para perceber o “inédito viável” (FREIRE, 2006a), ou seja, a compreensão de que há outras formas de obter sustento familiar e que buscam respeitar a integridade física de seus familiares. Além da dimensão econômica envolvida nesse aspecto, os conhecimentos culturalmente propagados a partir da Revolução Verde parecem ser um dos responsáveis pela consolidação desse estilo de agricultura. E é evidente também que a mudança ou a transição de um estilo a outro de agricultura tenha que necessariamente contar com esforços de distintas frentes ou políticas públicas de incentivo, pois uma assistência técnica comprometida e instrumentalizada para trabalhar essas questões se faz necessária.

É possível perceber que uma das famílias que continuamente produz de forma menos agressiva, sem adubos e agrotóxicos sintéticos, quando indagados sobre o preço dos produtos orgânicos, argumentou que:

Do que do produto, não. O mesmo preço [...] é uma exploração do diabo. É o preço que paga, não pagam a mais por ser orgânico. Eles não estão nem aí se é orgânico ou daquele outro, eles

querem quantidade para vender, não querem nem saber se é orgânico [TERESA].

Conforme aponta Teresa, o valor pago pela sua produção não é diferente ao que é pago aos outros produtores que cultivam de forma convencional, pois, segundo ela, os compradores “não querem nem saber se é orgânico”. Contudo, contraditoriamente, em outro momento do diálogo, seu marido disse desconhecer que produtos orgânicos podem valer mais que produtos convencionais:

Mas eles [compradores] nem sabem os detalhes nada, vai tudo junto... [...] Mas o feijão, eu que ajudei o cara a fazer a carga, carreguemo tudo junto... [...] Aqui não vi isso, esse negócio [produção orgânica e produção certificada] é novo por aqui, não vi ninguém comentar por aí [BERNARDO].

A colocação de Bernardo é um alerta para duas questões: a primeira, é que o agricultor declara desconhecer que a produção isenta de adubos sintéticos e agrotóxicos pode ter valor maior para a comercialização, indicando que talvez essa temática (viabilidade econômica) não seja muito discutida na comunidade, ou pelo MST. A segunda, é justamente sobre a contaminação de alimentos, anteriormente discutida. De acordo com o agricultor, na localidade, ninguém ouviu falar sobre a certificação da produção orgânica e tampouco que esse tipo de produto pode ter valores mais atrativos ao produtor.

Conforme discussão apresentada anteriormente, a geração de renda tem se configurado como uma “situação-limite” (FREIRE, 2006a) para uma mudança na forma produtiva dos assentamentos. No entanto, as colocações de Bernardo parecem se situar mais na falta de informação dos produtores da região sobre os benefícios, sejam ambientais ou econômicos, relacionados a produções mais sustentáveis. O que se busca realçar com isso é que tanto Bernardo quanto Teresa desenvolvem uma prática agrícola balizada por princípios técnicos da Agroecologia, porém desconhecem os benefícios econômicos que poderiam agregar na venda desses produtos.

Portanto, conhecer os benefícios da produção de alimentos de forma mais sustentável é um dos temas sinalizados como significativos, em que a comercialização da produção e todos os aspectos a ela relacionados estão envolvidos. Quando mencionamos benefícios, fazemos referência à qualidade biológica dos alimentos; a “proteção” à

integridade física dos sujeitos do campo expostos a produtos que podem provocar intoxicações e alterações ambientais; ao retorno financeiro proporcionado por sua venda. Assim sendo, a comercialização está fortemente ligada à estrutura socioeconômica a que estão submetidos. Percebe-se que essa tem se configurado como uma temática significativa que necessita ser abordada pela escola do campo e especialmente na formação de técnicos em agropecuária habilitados em Agroecologia.

Por outro lado, Leonora parece reconhecer que, além dos benefícios à saúde da família, também há o retorno financeiro que pode advir desse tipo de produção. Cumpre notar, entretanto, que nesse momento inicial ligado à experiência com esse tipo de cultivo, ainda não estão sendo atribuídos maiores valores para os diversos tipos de produtos.

Não [não há diferença de valor entre ser orgânico ou convencional], nem por que é uma experiência assim nós tamo vendendo no mesmo preço [LEONORA].

Dentre as justificativas apresentadas pelos agricultores como Luiza, Antônio e Beatriz, para o abandono do método convencional de produção, está também a preocupação com a saúde, tanto da família quanto dos consumidores.

Ihhhh, quantos morreram de câncer por aí já! Veneno é veneno... só nós... Antes de nós vir pra cá nós não plantava com veneno [LUIZA].

Luiza reconhece que usou veneno por algum tempo, porém quando a família começou a perceber as mortes de agricultores por câncer, optaram por abandonar a produção de fumo e dedicar-se à criação de gado de leite (como Beatriz), quando então começaram a implementar cultivos orgânicos em suas propriedades. A cultura de fumo foi a mais expressiva com relação à utilização de agrotóxicos e aos riscos à saúde, não obstante, por meio das entrevistas e visitas, foi possível averiguar que o trabalho com outras culturas como a do tomate, relatado por um dos membros da família F.19 (Anexo 11), também tenham provocado intoxicação. Outra agricultora comenta suas preocupações com a saúde:

Eu tava olhando o feijão que a gente plantou só com adubo né, a diferença é grande né. Tudo bem que o outro vem também, se a gente olhar assim,

nasce bem, mas o problema é a doença [que causa nos humanos o uso de agrotóxicos] que a gente vem avaliando, a doença, a qualidade tudo né. A gente já vem avaliando há tempo [MÁRCIA].

A reflexão de Márcia mostra como a apropriação de uma nova compreensão é morosa e precisa de algumas situações evidentes (a exemplo da intoxicação e a não alteração nos rendimentos) para que os agricultores passem a dar atenção a aspectos antes não percebidos. Durante a entrevista, Márcia mostra um cartaz (Figura 16) com imagens impressionantes de anomalias em crianças. Segundo a agricultora, este é um assunto que tem sido amplamente discutido em sua família.



Figura 16: Imagem do cartaz que a agricultora socializou com todos que estavam em casa na ocasião da VAP.

Fonte: Imagem captada pela autora em fevereiro de 2009.

Ainda em relação ao uso de adubos e agrotóxicos, Luiza destaca que:

Nada com veneno [na horta da família]! Eu ponho o esterco de gado e de galinha e assim essas coisas vou levando. Tava muito bonita, mas agora não

tem, na horta só tem couve na horta. [...] Veneno aqui nós não usamos nada. E esse ano nós... plantamos o feijão ecológico... [explica e conduz até a plantação de feijão] faz uns quatro, cinco anos que nós usamos. [...] não fizemos tratamento algum na semente do feijão, nosso lote, vai até aquela mata, lá embaixo tem o rio, depois ia até uma plantação de pinus, nós deixamos só os que dão pinhão, vai até lá... esse feijão é todo agroecológico [LUIZA].

A preocupação com as doenças, em especial o câncer, foi várias vezes lembrada por seu filho mais velho, irmão de uma estudante do curso, também assentada na região, e apresentada anteriormente. Antônio, por inúmeras vezes durante o diálogo, discutiu a necessidade de mudança de atitude frente às mortes que estão, segundo ele, ocorrendo com grande frequência entre os assentados. Enfatizando, atribuiu as mortes por câncer ao uso abusivo de agrotóxicos, amplamente utilizados pelos agricultores da região. Apesar de ainda não existirem estudos na área da saúde voltados a essas comunidades quanto às possíveis causas que desencadearam essas mortes, acredita-se que, sem dúvida, são todas, ou pelo menos a maioria delas, apresenta forte relação ao uso inadequado desses produtos.

Embora Márcia discuta com seus familiares os possíveis danos que os agrotóxicos podem ocasionar à saúde humana, isso não é algo usual entre as famílias visitadas, muito antes pelo contrário das conversas estabelecidas com os agricultores durante a pesquisa, parece que as famílias que desconsideram a sustentabilidade, não estabelecem uma relação do uso de agrotóxicos com os possíveis riscos, ou seja, não acreditam que podem se intoxicar e provocar danos à saúde. Em algumas declarações, afirmaram não usar EPI porque não percebem como os agrotóxicos podem fazer mal, ou ainda, ouviram falar que algumas pessoas já haviam ingerido agrotóxicos acidentalmente e não morreram por causa disso. Então, por essa e outras razões, é que consideramos que os agricultores parecem entender que esses produtos não lhes são tão nocivos.

A agricultora ainda relata que o feijão dos vizinhos, por ser produzido com muito veneno, é um perigo para o consumo:

Eu acho que... não dá pra comer o feijão deles [aponta para a produção dos vizinhos]. Sabe por

quê? Porque o feijão deles tá que nem no nosso antes, eles passam ressecante. E quem vai colher? E quem vai comer aquele feijão com ressecante que é veneno? Você passa o ressecante hoje, amanhã tu vai direto que já tá seco. Quem é que come? Quem é que come? [LUIZA]

Além disso, Luiza mostra sua plantação de feijão orgânico, em consórcio com a plantação de milho (Figura 17). Segundo ela a família tem buscado produzir de maneira a erradicar completamente o uso de agrotóxicos.



Figura 17: Imagem da produção de feijão orgânico em consórcio com milho.

Foto: Imagem captada pela autora da propriedade de Luiza que mostra orgulhosa sua plantação.

Tanto Luiza quanto Antônio manifestam uma compreensão crítica da realidade do campo relacionada ao uso de agrotóxicos, pois reconhecem os problemas que esses produtos vêm causando aos agricultores. Além disso, Luiza manifesta uma preocupação ao questionar quem consumirá os produtos dessa agricultura orientada pelo uso indiscriminado e abusivo de agrotóxicos, aspecto também lembrado por Paulo em outro momento e que pode ser interpretado como uma atenção à dimensão social e ambiental da sustentabilidade.

Outra família começou a investir na linha orgânica e sinalizou suas perspectivas de futuro:

Nestes últimos meses investimos 1.800,00 reais em quatro canteiros para a produção de morangos orgânicos [orgulhoso, mostra a plantação e nos convida a degustar]. Olhem aqui esta é a minha horta que fiz depois que vim da escola. Aqui em casa nós pretendemos ampliar o cultivo de morango orgânico. Temos planos de aprender mais sobre agroflorestas para implementar na propriedade [LEONARDO].

Leonardo, estudante do curso, faz planos para a família e pensa transformar a propriedade em uma local agroecológico, e para isso sua família já vem investindo recursos para a adoção de novas culturas e técnicas menos agressivas. O estudante, satisfeito com o sucesso dos cultivos, mostra sua propriedade e a produção de morangos orgânicos, conforme ilustra a figura 18 a seguir.



Figura 18: Produção de morangos orgânicos

Foto: imagem captada por Verônica Roesler na propriedade da família de Leonardo.

A intoxicação e contaminação dos trabalhadores rurais também foram causas indicadas por outros agricultores, conforme se apontou anteriormente. Contudo, uma discussão interessante surgiu no diálogo com Antônio. O agricultor, ao comentar o fim das reservas de água potável, disse:

Eu fui trabalhar... eu cheguei morto de sede aqui, lá onde que eu tava tinha bastante água. Água bonita e tudo. Só pra contar uma vez que eu tava conversando com o pessoal de lá que vai falta água daí levei um tombo... não é que vai secar... é que não dá de tomar né. Aí eu tava lá perto da água e tudo, com uma sede de dana, mas eu pensei, não vou toma dessa água aí, porque o cara lá tá plantando árvore lá em cima, planta feijão... O Roberto, o Roberto lá o Pereira, e eu ali arrumando uma cerca que uma vaca entrou numa roça dele ali daí ele passando veneno ali, eu não vou beber aquela água ali. Pois ele passou *Round-up* na água... e daí ainda vem a chuva a enxurrada, vem tudo pra frente, não vou bebe. [...] Tu viu a comadre Marli dizendo que na volta da sanga tava cheio de peixe morto... alguém lavou as máquina na água, fizeram alguma coisa lá na frente do Lindomar. A água que vem e que passa na frente da casa dele.

Antônio demonstra uma compreensão bastante elaborada sobre os benefícios e prejuízos do uso dos agrotóxicos, mas essa compreensão articulada só foi explicitada por esse agricultor. Talvez isso ocorra porque a maioria deles tenha, por hábito, falar pouco, seja sobre a rotina enquanto agricultores seja a uma pessoa (pesquisadora) que não faz parte de sua comunidade. Quem sabe isso tenha contribuído para acentuar a timidez muito característica desses agricultores. Aposta-se mais nesta última colocação, embora é preciso reconhecer também que, em algumas visitas, os agricultores buscavam “mascarar” o uso de agrotóxicos, pois durante as caminhadas nas propriedades faziam questão de levar a equipe (engenheiro agrônomo representando o PRONERA, coordenadora do curso e a pesquisadora) em locais que não fosse possível ter contato com o ambiente em que preparavam as misturas.

Percebeu-se também que a relação veneno *versus* saúde dos trabalhadores rurais não é relatada nem percebida pela maioria dos agricultores visitados (Anexo 11), embora Antônio tenha declarado que os agricultores têm consciência desses perigos, como é possível observar em sua fala:

[...] Renata, isso tudo aí [venenos e mortes] eles têm a consciência. Eles têm... o pessoal têm ... Só que não muda! Eles têm o pensamento que isso nunca vai acontecer com eles. Com o outro aconteceu, mas comigo não vai acontecer. [...] O problema é esse, que ele acha que nunca vai acontecer. [...] um dia destes fui num velório. Via os outros chora, chora, disse por que eu não choro? Como o pessoal chora, chora de ver alguém da família morto? Passava pela minha cabeça isso. E morreu o fulano de tal e as mulé choravam assim tremiam o rosto. [...] E eu há horas tentando chorar e não consigo. E daí o companheiro disse: é porque nunca aconteceu com você! Né. Aí eu voltei a me questionar também. É nunca aconteceu com você, quando é com os outros você fica pensando que não vai acontecer comigo. Você não consegue se colocar no lugar da pessoa na hora. Eu depois comecei pra mim mesmo eu me questionar né. Então é assim as pessoas não pensam que fazem mal, mas acham que não vai acontecer com eles né. Mas o pessoal pensa que é o agrotóxico só não faz a mudança [ANTÔNIO].

É interessante ressaltar que os agricultores, em geral, produzem os alimentos sem o uso de agrotóxicos e adubos sintéticos quando é para a subsistência de suas famílias, pois sempre reforçam isso. Porém, as lavouras para a comercialização (onde se empregam agrotóxicos) ficam tão próximas às residências, que parece praticamente inevitável a exposição, e por consequência a contaminação, da família. Tal situação contraditória não é considerada pelos agricultores, pois seus entendimentos parecem estar arraigados na interpretação de que se não consumirem produtos que foram produzidos com agrotóxicos estarão assim protegidos de intoxicações.

Deste modo, foi possível constatar que as famílias que desconsideram a sustentabilidade estão, na verdade, distantes daquilo que denominamos Agroecologia, já que se expõem cotidianamente aos múltiplos riscos de um trabalho no campo que se baseia no uso indiscriminado de agrotóxicos e no trabalho insalubre, que é a produção de fumo e carvão vegetal. As famílias que buscam a sustentabilidade em seus estabelecimentos rurais abandonaram certas culturas baseadas na alta dependência de insumos, como o fumo, e também por se depararem com situações que comprometeram a saúde de seus familiares. Já as famílias que se encontram em transição, devido à introdução de pequenos experimentos desenvolvidos pelos estudantes em seus lotes — e ainda que isso não seja uma garantia de uma mudança definitiva na prática agrícola —, apresentam uma possibilidade de mudança gradativa.

Diante dessas constatações, no capítulo seguinte serão discutidas as situações significativas que emergiram da investigação, assim como se apresentará um ensaio de como pensamos articulá-las ao Ensino de Química voltado a uma agricultura mais sustentável, isto é, um estilo de agricultura comprometido com as questões socioeconômicas, políticas, culturais e éticas imbricadas nessa prática agrícola. Para tanto, apresentar-se-á uma proposta de redução temática, que constitui-se em um exercício que expressa nosso entendimento e contribuição a um Ensino de Química comprometido com a apreensão e compreensão da realidade local como objeto de estudo que pretende uma transformação na maneira de perceber o mundo que nos cerca. É impar registrar que não desconhecemos que o desenvolvimento dessa redução necessitaria ser realizado em coletivo, com profissionais de diferentes áreas. Sendo assim, cumpre notar que no próximo capítulo não temos a pretensão de esgotar toda uma proposta curricular da disciplina de química, muito menos a temática, já que pretendemos apenas ilustrar como é possível articular determinadas situações significativas ao Ensino de Química comprometido com a busca da sustentabilidade nas suas múltiplas dimensões.

5. ENSINO DE QUÍMICA NA PERSPECTIVA AGROECOLÓGICA: DAS SITUAÇÕES SIGNIFICATIVAS À ABORDAGEM DE TEMÁTICA – UMA REFLEXÃO

As informações analisadas e discutidas no capítulo anterior sinalizaram para uma diferenciação, por exemplo, entre a produção para o consumo e a produção para a geração de renda. Na primeira, todos os agricultores afirmaram não usar agrotóxicos, com exceção de um membro da família de um dos estudantes. Em alguns casos os agricultores chegaram a ressaltar que os agrotóxicos provocam doenças, em especial o câncer. Além disso, durante a pesquisa, emergiram temáticas como: a produção de fumo, de carvão vegetal e o uso de agrotóxicos, os quais se expressaram como situações significativas⁵⁸ da vida dos trabalhadores rurais. Tais aspectos, de acordo com o nosso ponto de vista e à luz dos referenciais teóricos discutidos e defendidos ao longo da tese, necessitam ser considerados quando da elaboração de um processo de ensino em escolas que adotam a perspectiva agroecológica. No presente capítulo, busca-se tomar tais situações significativas e desenvolver uma proposta (ensaio), visando contribuir com a formação de técnicos em agropecuária habilitação em Agroecologia e com a abordagem temática no Ensino de Química. A discussão das situações significativas junto à comunidade escolar pode ser um bom começo para que “a realidade, como base de conhecimento” seja amplamente contemplada. Outra possibilidade é a discussão dessas situações significativas na formação de professores de Ciência-Química, tomadas como forma de auxiliar no processo de contextualização do ensino voltado a comunidades rurais.

A produção de fumo e de carvão vegetal, conforme descritas pelos agricultores, são consideradas, de modo geral, como atividades altamente poluentes e perigosas (DIAS *et al.*, 2002; BIOLCHI, BONATO e OLIVEIRA, 2003). Ou seja, configuram-se como práticas agrícolas descomprometidas com uma agricultura sustentável que, por essa razão, distanciam-se da perspectiva da produção agroecológica. A primeira atividade demanda uma grande quantidade de agrotóxicos; a segunda provoca grandes alterações na paisagem local, com o

⁵⁸ As situações significativas se configuram em situações-problema (DELIZOICOV, ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002), imbricadas nas contradições presentes nos temas, que precisam ser apreendidos pelos estudantes com o objetivo de compreendê-los e atuar no sentido de sua transformação. Essas situações são o ponto de partida dos processos de ensino.

desmatamento, sobretudo da mata nativa, além do envolvimento de todos os membros da família na produção, inclusive crianças, gerando problemas de saúde devido à alta exposição aos gases e materiais particulados.

A análise antes apresentada foi sinteticamente organizada em esquemas para permitir uma visão geral de como ocorre a produção de fumo (Figura 19) e o processo de produção de carvão vegetal (Figura 20), segundo o relato dos agricultores. Já as discussões acerca do uso de agrotóxicos, apresentadas por diferentes autores e presentes nas diferentes entrevistas e visitas às propriedades, foram agrupadas na Figura 21. Tais esquemas só foram possíveis devido à descrição feita pelos agricultores, sendo que no caso da produção de carvão vegetal (Figura 20) inclui-se também uma articulação com a literatura da área da saúde. As colocações em *itálico* representam a fala dos agricultores, que de alguma forma reforçam os aspectos sinalizados.

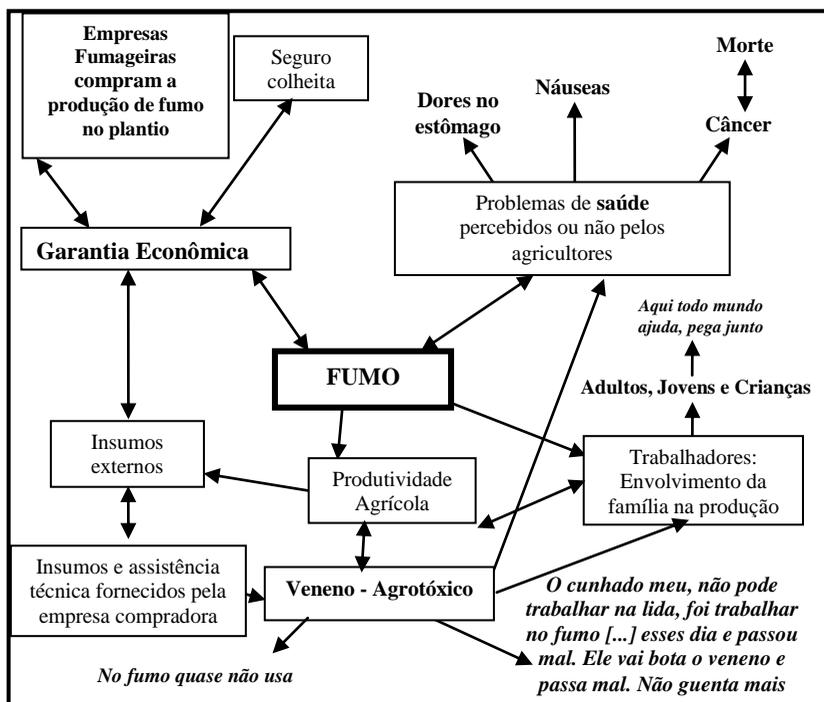


Figura 19: Esquema simplificado das diferentes situações que envolvem a produção de fumo

Segundo o entendimento dos que trabalham com a produção de fumo, essa atividade não apresenta perigos, ou melhor, os agricultores não explicitam os possíveis perigos a que estão expostos. Já os que abandonaram a produção de fumo alegam o motivo da intoxicação e da morte por câncer como causas desse tipo de atividade/cultura. Todavia, à luz das inúmeras pesquisas científicas e dos alertas dos órgãos ligados à saúde pública, sabe-se que a produção (e o consumo) de fumo tem se configurado como uma atividade que traz sérios riscos tanto à integridade física dos agricultores quanto ao ambiente físico-químico-biológico, não obstante lhes proporcione certa garantia financeira, como a venda antecipada e a cobertura por eventuais perdas na colheita devido a fatores climáticos. Além disso, dados das Unidades de Saúde dos municípios visitados reforçam a preocupação acerca da saúde dos trabalhadores rurais, em especial do município de Água Doce (Anexo 9), que apresentou alto índice de internação infantil relacionado a neoplasias em crianças de 1 a 4 e de 10 a 14 anos.

Outra atividade agrícola evidenciada que traz implicações ambientais à saúde dos agricultores é a produção de carvão vegetal (Figura 20). Esta utiliza como matéria-prima a mata nativa, que depois de derrubada não é reflorestada, alterando drasticamente a paisagem local. Na figura a seguir, na parte superior, constam informações obtidas junto às famílias que trabalham com a produção de carvão vegetal e, na parte inferior, uma breve articulação com a literatura da área.

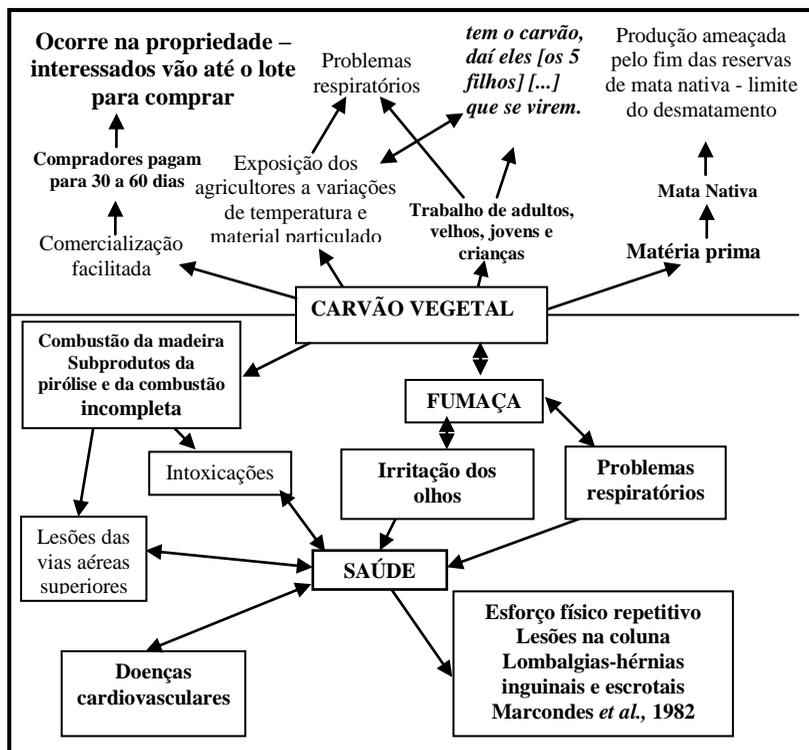


Figura 20: Esquema simplificado das distintas situações que envolvem a produção de carvão vegetal

A produção destinada ao comércio nas propriedades visitadas, na maioria das vezes, é orientada por práticas gestadas desde a Revolução Verde, pois se desconsidera a observância da rotação de culturas, da compostagem, do cultivo de espécies adaptadas ao local e do controle integrado de pragas. A racionalidade desenvolvida dentro desse tipo de atividade produtiva ou dentro desse estilo agrícola trata o

estabelecimento rural de forma reducionista, ou seja, ignora a compostagem e o controle integrado de pragas, por exemplo.

Dito de outra maneira, a abordagem dispensada pela Revolução Verde confere aos agrônomos, técnicos e agricultores um tratamento único ao estabelecimento rural. Por exemplo, diante uma situação em que o solo estivesse com um baixo índice de nitrogênio, dentro dos princípios da Revolução Verde, esses sujeitos seriam orientados a adicionar mais adubos sintéticos, desconsiderando se estes podem provocar, a curto e longo prazo, alterações significativas nas condições biológicas do solo. Enfim, o manejo do solo por práticas convencionais utiliza uma única maneira de resolver problemas como o da (in) fertilidade, quando se sabe que, por exemplo, esse manejo precisa variar de uma região à outra⁵⁹.

Da mesma maneira tem sido tratada a questão das “pragas”, em que os agricultores, de forma preventiva, utilizam defensivos indiscriminadamente para evitar as temidas perdas de produtividade. Esse uso, muitas vezes abusivo e desnecessário de agrotóxicos, tem exposto constantemente agricultores das mais variadas idades a produtos considerados nocivos e responsáveis pela transmissão de várias doenças (FARIAS *et al.*, 2004). Na figura 21 apresenta-se um esquema simplificado de aspectos destacados pelos agricultores e que compõem uma das situações significativas.

⁵⁹ Disponível em: www.cndia.embrapa.br. Acesso em: 08 outubro 2009.

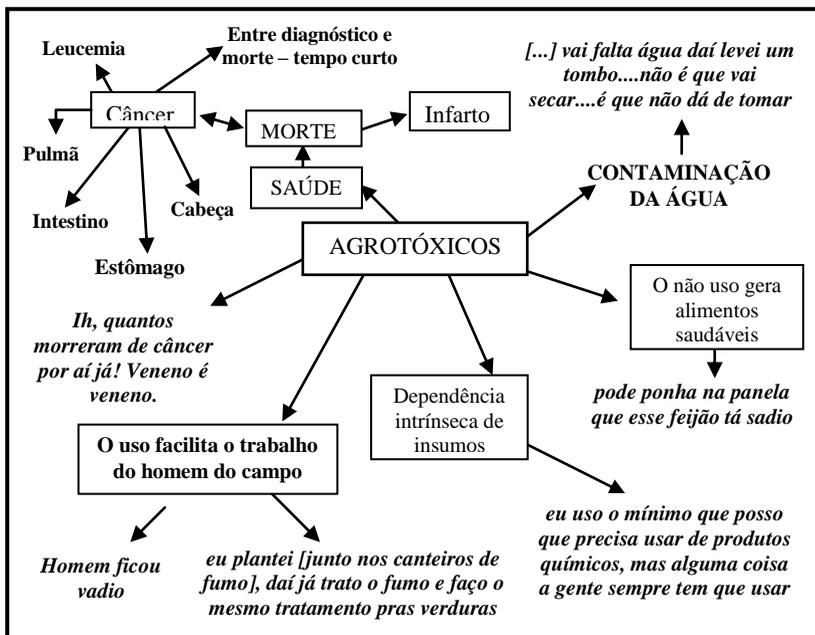


Figura 21: Esquema das situações expressivas que envolvem o uso de agrotóxicos

A figura acima traz, de forma mais explícita, as situações evidenciadas e falas significativas relacionadas aos agrotóxicos. O uso indiscriminado de agrotóxicos se configurou como uma “situação-limite” (FREIRE, 2006a) em direção à mudança nas práticas agrícolas, pois se encontra fortemente ligado aos princípios da Revolução Verde. Esta propaga(ou) a ideia de que a única forma de produzir alimentos em quantidade é por meio da utilização do pacote tecnológico (adubos sintéticos, agrotóxicos, inserção de variedade de espécies geneticamente melhoradas). O uso de agrotóxicos também foi associado à contaminação da água; já a não utilização desses produtos foi relacionada à produção de alimentos saudáveis, e, ainda que esses entendimentos não tenham sido expressos, estiveram presentes nos diálogos com os assentados.

Enfim, a produção de fumo (Figura 19), de carvão vegetal (Figura 20) e, particularmente, o uso intensivo de agrotóxicos (Figura 21), parecem se configurar como exemplos importantes de temas significativos que precisam ser abordados na formação de técnicos em

Agroecologia. Porém, é preciso realçar que essas são grandes temáticas que se encontram muito interligadas à produção agrícola e que trazem em seu escopo fortes contradições, especialmente quanto à produção para o consumo.

Partindo da análise da fala dos agricultores, foi possível perceber que a motivação para a manutenção tanto do cultivo do fumo quanto da produção de outras culturas orientadas por princípios da agricultura convencional, está fortemente atrelada à garantia econômica proporcionada aos agricultores. A dificuldade de comercialização parece conduzir a produção da agricultura familiar para a consolidação de estilos de agricultura altamente dependentes de insumos externos, pois esse estilo é considerado muitas vezes “capaz” de produzir alimentos e bens de consumo a preços mais competitivos para sua comercialização. Essa tendência parece ser um indício de uma contradição muito forte em nossa sociedade e que diz respeito às dificuldades históricas que a agricultura familiar enfrenta, somadas ao processo de modernização da agricultura.

Entende-se que as situações discutidas anteriormente são significativas dessas comunidades rurais. Logo, as informações obtidas com as entrevistas e visitas permitiram sinalizar como (um) Tema Gerador a “**Agricultura: fonte de vida e renda?**”. Neste estudo, se considerou assim o seu significado aos agricultores e a possibilidade de ser incluído no currículo de química, visando uma formação de técnicos em agropecuária com habilitação em Agroecologia, pois esse tema engloba diversas dimensões da vida do campo. Ele envolve todas as situações significativas aprofundadas nas figuras (19, 20 e 21) e diz respeito à dialética existente entre a agricultura como fonte de vida — que por meio de suas práticas tem colocado em risco a integridade física dos sujeitos do campo — e como fonte geradora de renda, cuja lógica, muitas vezes, propaga a ideia de que para ampliar a produtividade vale aplicar qualquer técnica ou recurso.

Aqui cabe destacar ainda a necessidade de se fomentar políticas públicas voltadas para as questões ambientais do campo e relacionadas à agricultura familiar; de maior organização para o escoamento da produção da agricultura familiar; de maiores informações sobre técnicas de manejo do solo e sobre cuidados com a saúde do trabalhador rural; da segurança alimentar⁶⁰ e da agricultura familiar. Aspectos de uma mesma

⁶⁰ Aqui se incluem, por exemplo, as preocupações com o resgate de variedades crioulas abandonadas em função das sementes melhoradas e equidade social (acesso de todos a alimentos saudáveis e socialmente justos).

temática que precisam também ser discutidos e aprofundados, embora, em certa medida, não dizem respeito ao ensino, especialmente o de química.

Reforça-se a ideia de que não se está falando de qualquer tema a ser abordado, mas sim de um tema que tenha profunda relação com as situações-limite e com o inédito viável (FREIRE, 2006a) — de que existe outro modelo de agricultura em construção capaz de gerar renda e que é potencialmente menos agressivo ao ambiente físico-químico-biológico — a ser superado e vislumbrado, e que trazem consequências à educação, especialmente ao Ensino de Química e Biologia. Isso tudo, sem desconsiderar os demais temas que também são importantes para uma compreensão mais ampla da realidade agrícola em que os sujeitos do campo — assentados da reforma agrária e pequenos produtores rurais — estão envolvidos. Neste capítulo, portanto, enfatizam-se aspectos significativos das práticas agrícolas que trazem implicações diretas ao ensino de várias disciplinas, dentre elas a Química.

Nesta direção, pode-se assumir o tema “agrotóxicos” como um tema dentro do Tema Gerador que pode (deve) ser abordado pelo Ensino de Química na escola do campo, já que apresenta distintas compreensões evidenciadas pelos agricultores em relação a seu emprego. Dentre elas, está aquela que desconsidera os possíveis perigos que os compostos podem, a curto e longo prazo, trazer à saúde dos sujeitos do campo e ao ambiente físico-químico-biológico. Há também uma compreensão por parte dos sujeitos investigados em que estes procuram constantemente planejar sua produção orientada por práticas menos nocivas e agressivas ao ambiente físico-químico-biológico e, quando possível, substituem uma determinada atividade agrícola por outra. Em contrapartida, a presença de jovens, crianças e adultos em contato permanente com a produção convencional, é um exemplo de como a integridade física encontra-se vulnerável. Além disso, constatou-se, por meio de conversas informais e da visita às propriedades rurais, que os agricultores, de modo geral, não fazem uso de equipamentos de proteção individual, embora seja uma informação que está ausente nas entrevistas.

Por essa razão, ao longo da tese buscou-se sinalizar formas de como obter temas significativos para a proposição de práticas educativas que tenham como propósito principal contribuir para uma visão mais crítica da realidade em que se encontram estudantes e professores envolvidos. No capítulo anterior, desenvolveu-se uma aproximação acerca do que Freire (2006a) denomina como processo de Investigação

Temática, que forneceu subsídios para a elaboração do presente capítulo.

Assim, apresenta-se a seguir um “Ensaio” envolvendo o tema “Fertilidade do Solo” como possibilidade ao Ensino de Química. Para tanto, desenvolveu-se um processo de redução temática (Figura 23) orientado pela apreensão e compreensão da realidade local como objeto de estudo que pretende uma transformação na maneira de perceber o mundo que nos cerca. É ímpar incluir que neste capítulo não se tem a pretensão de esgotar a programação referente ao currículo de química, muito menos a temática, já que se pretende apenas “ilustrar” como seria possível articular essas situações significativas ao Ensino de Química comprometido com a busca da sustentabilidade nas suas múltiplas dimensões. Ou seja, apresentamos a seguir alguns parâmetros que podem auxiliar os professores do campo a elaborar aulas que busquem valorizar o diálogo com as situações de contexto.

As informações discutidas acima sinalizaram três situações consideradas significativas: a produção de carvão, a produção de fumo e o uso de agrotóxicos. Este último, embora envolva intensamente a produção do fumo, também se amplifica quando se o associa à perspectiva da produção para a comercialização, pois se orienta, na maioria das vezes, pelo uso (indiscriminado) de insumos.

Quanto às reflexões que emergiram da análise apresentada no capítulo anterior, foi possível perceber que a Agroecologia não é muito desenvolvida nos assentamentos visitados, mas se percebe uma transição no sentido da incorporação de práticas agroecológicas, apontadas principalmente por aqueles sujeitos que buscam a sustentabilidade em suas propriedades rurais. Talvez essa dificuldade de transição, ou de uma mudança mais intensa, possa ser atribuída à compreensão amplamente difundida — desde a Revolução Verde e praticamente institucionalizada no campo brasileiro — de que quanto mais insumos se utilizem maior será a garantia de produtividade agrícola — o que para alguns é sinônimo de maior renda. Essa compreensão, além de estar fortemente relacionada à estrutura socioeconômica, também se vincula à dimensão cultural, ligada à tradição, algo que é muito difícil de ser alterado.

Não obstante, os dados levantados permitiram o desenho de um cenário do qual fazem parte sujeitos que possuem uma relação histórica com a vida do campo, o que reforça nossa preocupação relacionada aos cuidados com o solo e à saúde dos mesmos, especialmente no que diz respeito às razões e implicações ao uso em grande escala de agrotóxicos. Portanto, se por um lado o cenário construído e descrito no capítulo

anterior não deixa dúvidas de que a superação do modelo agrícola convencional necessita, em primeiro lugar, de novos conhecimentos voltados a uma compreensão mais crítica da realidade da vida do campo, de outro, nos apontam temáticas e pressupostos importantes a serem considerados em um processo formativo, tanto de técnicos em agropecuária com habilitação em Agroecologia quanto na formação de professores das mais diversas áreas envolvidas com a Agroecologia.

A consciência máxima possível, configurada como um dos objetivos do PPP, constitui-se na concretização da Agroecologia como um modelo de agricultura mais sustentável. Nas reflexões apresentadas no Capítulo 1, discutiu-se a relação entre sustentabilidade e Agroecologia, agregando a primeira seis dimensões, de maneira que se caracterizará como consciência máxima possível aquela que apresenta aspectos como: a capacidade de problematizar a situação da vida no campo (risco x benefício); a preocupação com a saúde e integridade física da família de agricultores; a busca do desenvolvimento de culturas que dependam o mínimo possível de insumos externos; o resgate de sementes crioulas; a valorização de experiências coletivas orientadas pela busca da sustentabilidade nos estabelecimentos rurais e pelo abandono gradativo de insumos externos, especialmente os agrotóxicos. Esses aspectos, que configuram a consciência máxima possível, estiveram presentes nas manifestações dos sujeitos que buscam a sustentabilidade em seus estabelecimentos rurais.

Para atingir esse nível de consciência, Freire (2006a) destaca que os homens superaram as “situações-limite” ao se depararem com o “inédito viável”. Portanto, considera-se que é possível e viável caminhar no sentido de implementar um modelo de agricultura mais sustentável, em especial nas pequenas propriedades rurais. Neste caso, o inédito viável seria a compreensão por parte dos agricultores de que outro modelo de agricultura menos excludente é possível e precisa ser iniciado.

Diante deste “inédito viável”, muitas são as “situações-limite” ou as barreiras existentes reconhecidas por parte dos agricultores entrevistados, porém, ainda não superadas. E essas situações são principalmente expressas como: a necessidade de maiores conhecimentos sobre as práticas agroecológicas; a carência de políticas públicas voltadas à Agricultura Familiar que incentivem produções mais sustentáveis como a PAA; a falta de técnicos e agrônomos conhecedores dos limites da implementação de práticas mais sustentáveis no meio rural de SC; a necessidade de conhecimento mais profundo sobre os

agrotóxicos por parte tanto de agrônomos quanto dos futuros técnicos e dos próprios agricultores.

Acerca dessa última “situação-limite”, considera-se relevante a abordagem por parte do Ensino de Química de aspectos relacionados aos seus benefícios, riscos e prejuízos, mesmo sabendo que a Agroecologia preconiza a produção livre de agrotóxicos. Esse conhecimento nos parece fundamental para a formação de técnicos em Agroecologia que têm como propósito a implementação de práticas mais sustentáveis, pois: como poderão trabalhar a partir da realidade rural para promoverem a transição Agroecológica se desconhecem os riscos e prejuízos de um dos artefatos tecnológicos mais empregados pela agricultura brasileira?

Já a “consciência real” (efetiva) pode ser configurada como a impossibilidade, mesmo que temporária, de superar a “situação-limite”. Nesta direção, Costabeber (*apud* CAPORAL, 2003) parece dar crédito à mudança de valores mediante o manejo dos recursos naturais como forma de enfrentamento das “situações-limite” que os sujeitos do campo vivenciam cotidianamente. Assim sendo, também traz efeitos à cultura do homem do campo, portanto, traz consequências acerca da cultura propagada pelos agricultores. Para tanto, caracteriza-se como a “consciência real” efetiva (ingênua) aquela que apresenta aspectos como: compreensão limitada sobre contaminação/intoxicação; ausência de questionamento crítico sobre suas práticas sociais enquanto agricultor, ou seja, incapacidade de questionar a situação de vida no campo (muitas vezes representada pelo conformismo); falta de cuidado com relação à qualidade de vida, em especial à saúde da família; uso indiscriminado da mata nativa e reserva legal; desenvolvimento de culturas balizadas pelo uso indiscriminado de insumos externos. Essas características estiveram presentes nos sujeitos e famílias que desconsideraram o desenvolvimento de práticas baseadas na sustentabilidade em seus estabelecimentos rurais.

Isso é possível observar no depoimento de um agricultor envolvido com a produção de tabaco, que manifestou que a “única saída do pequeno é o fumo outra coisa nem adianta [...]. No fumo não vai tanto veneno assim. Só vai Orthene e Orthene é fraco” [PEDRO], enquanto que agricultores que já trabalharam com esse tipo de cultivo destacam que “um dia fomo colher o fumo, fui eu e a esposa, eu cheguei ruim do estômago, mas ruim do estômago, vim aqui deitei, tomei um banho bemquentinho, com ânsia” [ANTÔNIO]. Nota-se, portanto, que Pedro, que se encontra entre os que desconsideraram a sustentabilidade, apresenta uma leitura diferenciada de Antônio que exprime certa

preocupação com os problemas de saúde provocados por esse tipo de cultura e que, por essa razão, encontra-se entre as famílias e sujeitos que buscam a sustentabilidade.

Por esse motivo, considera-se que Antônio possui consciência máxima possível sobre as práticas agrícolas, tanto que começou a desenvolver atividades orientadas pela redução de insumos externos e substituição de práticas menos dependentes de insumos. Já Pedro, por vários motivos — como as tentativas frustradas —, considera como única alternativa para os pequenos agricultores o trabalho com o fumo, pois, para ele, não apresenta tanta dependência a insumos externos. Por isso, considera-se que Pedro possui uma consciência real efetiva relacionada à agricultura, portanto, distante da perspectiva agroecológica. Além disso, as atividades desenvolvidas por seu filho, estudante da escola, não foram por ele valorizadas e em alguns momentos foram inclusive proibidas, a fim de que seu filho lhe auxiliasse, na maior parte do tempo, no trabalho com o fumo.

Foi possível localizar também famílias e sujeitos que, de acordo com nossa análise no Capítulo 4, se encontram em transição. E foram assim agrupados pois, embora possuam uma forte orientação para a agricultura convencional, seus filhos (estudantes da escola) começaram a desenvolver experimentos agroecológicos que têm fomentado o diálogo e a difusão de ideias em torno da possibilidade de mudança de práticas agrícolas.

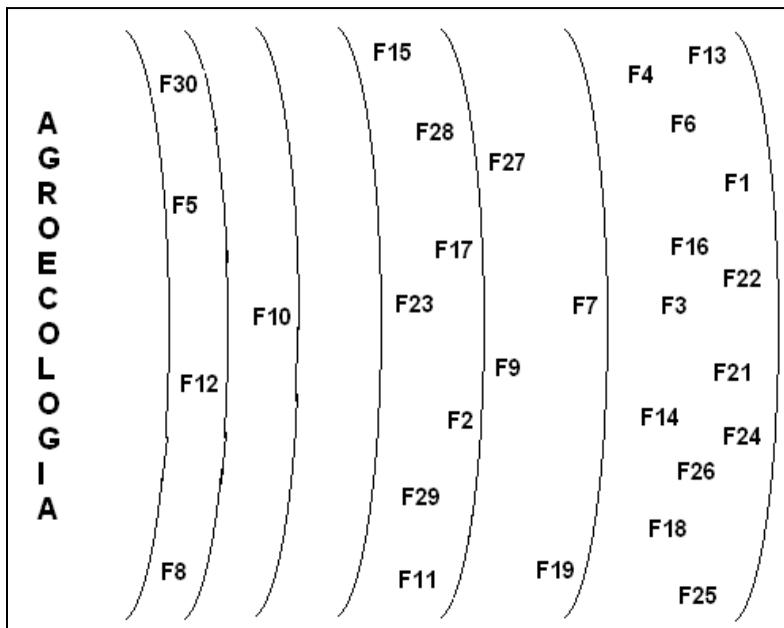
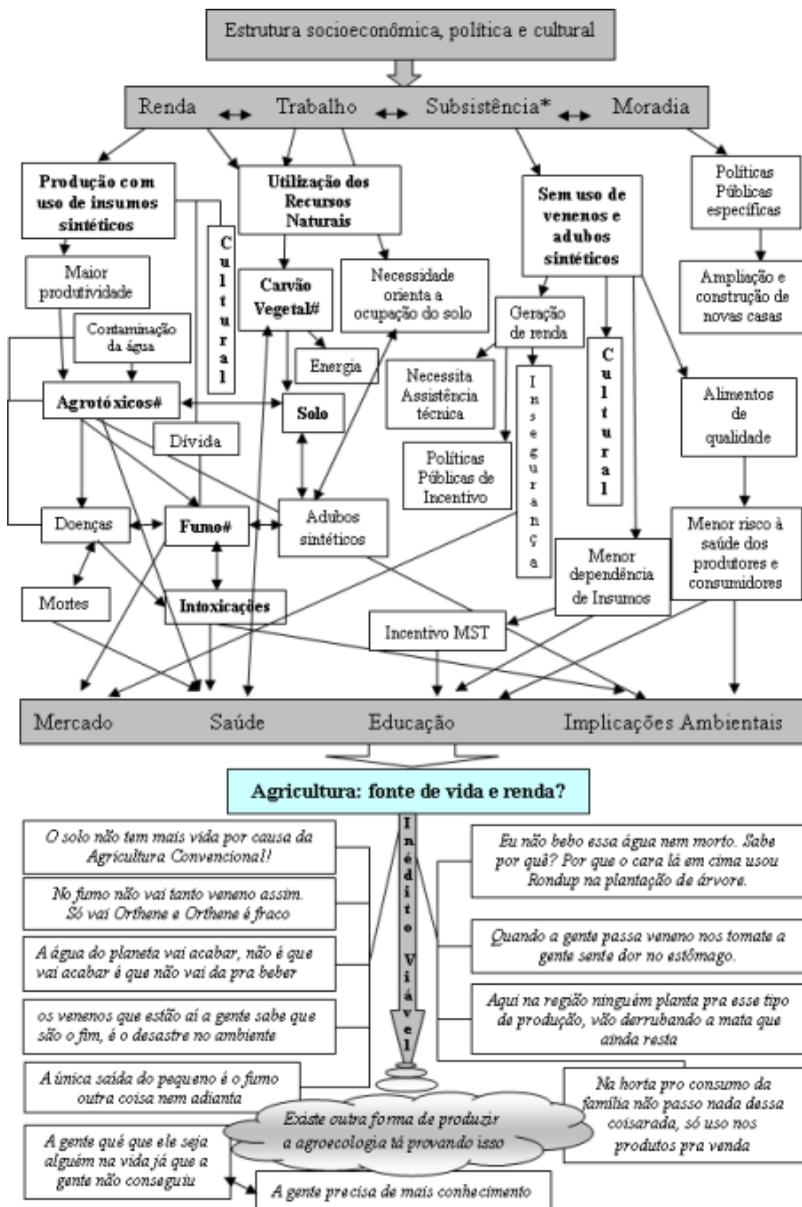


Figura 22: Distribuição das famílias visitadas de acordo com os diferentes níveis de consciência sobre suas práticas agrícolas

Diante do quadro apresentado acima (Figura 22), é possível perceber que grande parte dos sujeitos da pesquisa se encontra distante do que denominamos como “consciência máxima possível”, o que sinaliza para a necessidade de superar obstáculos que estão impossibilitando a adoção de práticas menos agressivas ao ambiente físico-químico-biológico. Nesta direção, o Tema Gerador “Agricultura: fonte de vida e renda?” busca tencionar as diferentes compreensões que existem a respeito das práticas agrícolas e a sua dependência intrínseca a um sistema mais amplo, que envolve as questões socioeconômicas, políticas e culturais.

A seguir, apresenta-se a Rede Temática (SILVA, 2004) (Figura 23), que visa fazer emergir as possíveis implicações ao Ensino de Química, e um exemplo disso encontra-se na Figura 25. Neste exemplo, apresenta-se uma possibilidade de Trama Conceitual, que busca estabelecer as relações entre alguns conhecimentos historicamente

sistematizados pela Química e os diferentes aspectos da realidade vivida, no qual se vislumbra uma possibilidade para a formação de técnicos para a área rural.



Aspecto da rede está mais aprofundado no Capítulo 4. * Esta rede, por tratar de pessoas envolvidas diretamente com a produção agrícola, apresenta essa dimensão relacionada à estrutura maior.

Figura 23: Rede Temática

Na Rede Temática (Figura 23), percebe-se que as questões relacionadas à agricultura estão fortemente atreladas a uma estrutura maior, orientada por aspectos de ordem política, econômica, social e cultural. E que, portanto, não compete somente à escola, ao Ensino de Química e tampouco à formação técnica dar conta de grandes mudanças que necessitam acontecer no âmbito da estrutura social.

No entanto, a escola, a formação técnica e o Ensino de Química não podem se eximir de seus papéis, ou seja, não podem deixar de considerar que diante dessa estrutura maior precisam contribuir para a transformação dos sujeitos e de suas realidades. Nas discussões precedentes evidenciou-se que o homem do campo está constantemente exposto aos agrotóxicos assim como altera, na busca por maior produtividade, a paisagem local para a extração de madeira para a produção de carvão vegetal e cultivo da terra. Enfim, aspectos de suas práticas que amplificam os riscos à sua integridade física e que têm como consequência, por exemplo, altos índices de suicídios (PIRES; CALDAS; RECENA, 2005) e casos de câncer entre os agricultores (COLBORN; DUMANISKI; MYERS, 2002). Tais aspectos trazem também algumas alterações significativas das características do solo, entre as quais, sua acidificação. O princípio ativo dos agrotóxicos acaba interferindo nos processos biológicos responsáveis pela oferta de nutrientes, pois alteram a degradação da matéria orgânica e, por consequência, afetam a ciclagem de nutrientes, interferindo no desenvolvimento de bactérias fixadoras de nitrogênio, que são as responsáveis pela disponibilização do nitrogênio às plantas (RIBAS; MATSUMURA, 2009).

Considera-se relevante, portanto, que o Ensino de Química aborde questões relacionadas aos temas solo, água, energia, biomassa, por exemplo, que possuem relação com conhecimentos químicos como soluções, reatividade e propriedades de substâncias orgânicas, e com elementos e compostos químicos e suas propriedades, aos ciclos biogeoquímicos, entre tantos outros.

O uso de agrotóxicos e o desmatamento de matas nativas têm implicações tanto na integridade física dos sujeitos quanto nas alterações ambientais. Por isso, o Ensino de Química para a educação do campo e formação de técnicos com habilitação em Agroecologia precisa considerar esses aspectos nos processos de ensino, pois isso pode configurar-se em uma forma de auxiliar os estudantes e futuros técnicos na compreensão mais ampla da realidade da qual fazem parte. Portanto, o Tema Gerador proposto “Agricultura: fonte de vida e renda?” objetiva envolver as múltiplas dimensões da vida do campo e procura, através do

Ensino de Química, fomentar reflexões fundamentadas nas dimensões socioculturais, as quais trazem implicações à dimensão econômica que envolve as práticas evidenciadas.

Por conseguinte, Freire destaca que nesse “‘universo’ de temas que dialeticamente se contradizem, os homens tomam suas posições também contraditórias, realizando tarefas em favor, uns, da manutenção das estruturas, outros, da mudança” (2006a, p. 107). A importância dessa reflexão está justamente em nos fazer refletir sobre como atuar, no sentido de manter ou transformar as estruturas que acabam nos regendo. Neste trabalho apostamos na mudança, isto é, na atuação e proposição de práticas que tenham essa intencionalidade, ou seja, proporcionar subsídios por meio dos conhecimentos científicos/químicos para uma compreensão mais ampla da realidade.

Portanto, não desconsiderando as disciplinas que compõem a formação técnica específica (Anexo 8), se pensa em uma organização em módulos que contemple algum nível de articulação com suas ementas. O que não é garantia de uma efetiva articulação, mas favorece que esta, de alguma forma, venha a ocorrer seja por intermédio dos professores seja dos próprios alunos. Serve também para sinalizar pontos em comum entre as várias disciplinas e o Ensino de Química, sempre orientadas pela perspectiva freireana. Essa possibilidade pode ser mais bem empreendida quando se investe em um tratamento interdisciplinar.

O Curso Técnico da Escola 25 de Maio é dividido em seis módulos e em cada um deles são ministradas 40 horas aula de química. Neste trabalho apresentam-se temas (Fertilidade do Solo; Agrotóxicos e o Solo; Água e suas implicações às plantas; Carvão e biomassa: produção de energia limpa?) que podem compor alguns dos módulos e orientar a elaboração das aulas. Traz-se também um exemplo ilustrativo do Módulo 1 como possibilidade de estruturação do mesmo. Com relação ao tema “Agrotóxico e o Solo”, poderiam ser aprofundados conceitos da química como: substâncias moleculares, ligações químicas, conceitos de ácido e bases. Já a abordagem do tema “Carvão e Biomassa” poderia centrar-se na reação de combustão e em seus desdobramentos, como os relacionados aos diferentes tipos de poluição.

Adotou-se a “Fertilidade do Solo” como a temática do Módulo 1, pois neste Tempo Escola (TE) a formação técnica discutiria a História geral da agricultura e a Agricultura convencional, além de suas responsabilidades e consequências (Anexo 8). Aspectos relacionados a essas disciplinas foram discutidos no Capítulo 1, no qual se sinalizou alguns avanços científicos. Neste TE, os estudantes também poderiam

contar com a disciplina de Solos que, do ponto de vista técnico, aprofundaria estudos sobre os processos de decomposição da matéria orgânica, ciclo hidrológico, erosão, entre outros. Portanto, organizaram-se algumas Questões Geradoras do Módulo 1, ou seja, questões mediante as quais se buscam respostas a partir da articulação das situações locais aos conteúdos químicos. São chamadas de Geradoras pois norteiam o estudo dos conceitos químicos selecionados (SÃO PAULO, 1991).

Fertilidade do Solo

Questões Geradoras

O que significa o solo para o trabalhador rural?
Qual a importância da Reforma Agrária no Brasil?
Ao longo da História da Agricultura como o solo tem sido utilizado?
O que se tem empregado para melhorar as condições do solo, garantir a produtividade no campo e gerar renda para o estabelecimento rural?
Existe algo que se pode fazer para melhorar a qualidade do solo de nossa propriedade? O quê?
Por que é tão difícil melhorar as condições do solo?
Como podemos descrever um solo “saudável”? O que há de diferente entre este solo e um solo “não saudável”? Por quê?
Explique por que há tanta dependência no uso dos adubos e agrotóxicos quando se usa determinadas sementes?

Figura 24: Questões Geradoras do Módulo 1.

Embora essas Questões Geradoras estejam, em um primeiro momento, ilustrando como poderia ser organizado o Ensino de Química para estudantes do Ensino Médio técnico, elas também podem ser utilizadas para o trabalho com a formação de professores do campo. Portanto, os materiais que serão descritos a seguir podem assumir essa dupla finalidade, pois o mais significativo é perceber a articulação estabelecida entre as situações locais, o papel do Ensino de Química e o contexto maior.

As questões acima relacionadas ao estudo da Fertilidade do Solo têm a pretensão de proporcionar uma reflexão sobre a dimensão da vida dos sujeitos do campo, isto é, o solo como fonte de vida e como fonte de geração de renda, onde a produção de alimentos e bens de consumo gera recursos financeiros para a manutenção da vida dos

homens e das mulheres do campo. Ou seja, com esse enfoque se pretende problematizar aspectos relacionados à saúde, moradia e direitos sociais, entre outros.

Na análise apresentada no Capítulo 4, o solo não se configurou como um aspecto explicitado pelos entrevistados, sendo o mais expressivo, neste sentido, as distintas compreensões acerca dos defensivos agrícolas. Porém, vale reforçar que esses produtos são também responsáveis pelas alterações das condições mínimas ou ideais para o cultivo e desenvolvimento de vegetais. Em outras palavras, embora não tenha emergido da análise uma articulação explícita entre o uso de agrotóxicos e as condições do solo, este foi incluído no módulo por se entender que a partir dele é possível estabelecer outras articulações, como a dependência intrínseca de insumos e as possíveis alterações das condições do solo. Isto se sustenta também quando se toma a Agroecologia como referência, pois nessa perspectiva as alterações nas condições do solo geram desequilíbrio nutricional dos vegetais, tornando-os suscetíveis a pragas. Ou seja, o controle das pragas é compreendido como um problema ecológico e não químico.

Desta forma, a “Fertilidade do Solo” configura-se como um “tema dobradiça” que, de acordo com Freire, é:

Neste esforço de redução da temática significativa, a equipe reconhecerá a necessidade de colocar alguns temas fundamentais que, não obstante, não foram sugeridos pelo povo, quando da investigação. A introdução destes temas, de necessidade comprovada, corresponde inclusive, à dialogicidade da educação, de que tanto temos falado. Se a programação educativa é dialógica, isto significa o direito que também têm os educadores-educandos de participar dela, incluindo temas não sugeridos. A estes, por sua função, chamamos de dobradiça (2006a, p.134).

Como se sabe, os solos são constituídos de três fases: sólida, líquida e gasosa. De acordo com Gliessman, para um bom desenvolvimento dos vegetais, os solos, em geral, apresentam 50% de fase sólida, em que 45% corresponde a materiais de origem mineral e 5% de origem orgânica; 25% de fase líquida e 25% de fase gasosa. É a mistura desses componentes (mineral, orgânica, líquida e gasosa) que

favorece a ocorrência de reações e constitui um ambiente favorável para a vida vegetal (GLIESSMAN, 2005)⁶¹.

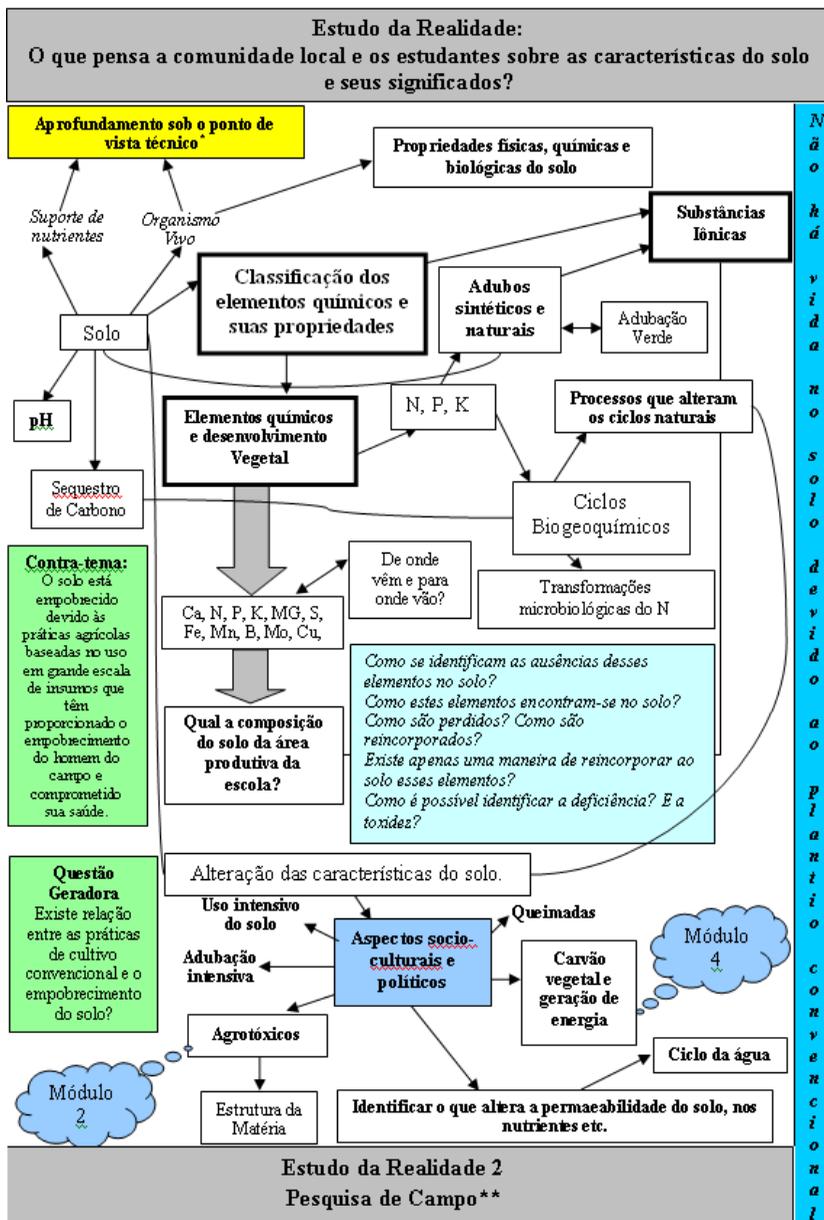
As características do solo destacadas acima são exemplos de aspectos que compõem a Trama Conceitual (Figura 23), com alguns conceitos importantes elaborados para o Ensino de Química, tomados das situações da vivência dos sujeitos do campo. Estes podem auxiliar na construção de uma compreensão mais articulada com o contexto mais amplo que envolve, por exemplo, aspectos sociais, culturais, econômicos e políticos (Figura 25). Cumpre notar que estes são conceitos mais significativos que auxiliam na compreensão do solo enquanto organismo vivo, o qual apresenta influência de diferentes fatores, como alteração das condições químicas e, por consequência, comprometimento dos processos biológicos.

Na coluna em azul da Figura 25 consta a fala de um estudante sobre o esgotamento do solo ocasionado por práticas orientadas pela Revolução Verde, em linhas gerais, pelo uso intensivo do solo, associado à introdução de espécies geneticamente modificadas e insumos sintéticos em grande escala. A aprendizagem de conteúdos, como a constituição do solo, ciclagem de nutrientes e propriedade das substâncias iônicas, são conhecimentos considerados significativos para a compreensão, por exemplo, do fato de ser tão difícil melhorar as condições do solo.

Na Figura 25 constam também duas articulações com módulos subsequentes, como os agrotóxicos e o carvão vegetal. Além disso, o módulo é demarcado por duas atividades denominadas de Estudo da Realidade, cujo objetivo é trazer a compreensão dos estudantes e da comunidade local para a sala de aula. A primeira delas foca nas compreensões dos estudantes e da comunidade no entorno à escola referente ao solo. Essa atividade poderia ser realizada por meio de uma saída de campo, em que os professores e os estudantes visitariam algumas propriedades rurais próximas à escola para dialogar com os agricultores. Outra seria convidar pelo menos três agricultores para vir até a escola dialogar com os estudantes acerca das questões destacadas na Figura 19.

Já o segundo Estudo da Realidade se constituiria em uma entrevista que visa propiciar uma articulação entre as atividades do TC aos conhecimentos elaborados por agricultores sobre suas práticas agrícolas. Os resultados dessa entrevista seriam analisados e discutidos em sala de aula e orientariam o aprofundamento no Módulo 2.

⁶¹ Mais informações a respeito do solo podem ser conferidas no Anexo 14.



** Atividade apresentada na Figura 28.

Figura 25: Trama conceitual

Um exemplo de programação simplificada, de um dos módulos, foi construído a partir dos Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002) discutidos no Capítulo 2. As atividades indicadas (Figura 26 e 27) também podem ser organizadas por esses momentos, evidenciando uma abordagem na forma de um fractal, ou seja, ao mesmo tempo em que organiza o módulo como um todo também se faz presente nas diferentes dinâmicas propostas pelas atividades indicadas, buscando com isso garantir a dialogicidade e problematização na sala de aula.

FERTILIDADE DO SOLO

Fala Significativa: *Não há mais vida no solo devido ao plantio convencional*

Questão Geradora: Existe relação entre as práticas de cultivo convencional e o empobrecimento do solo?

Contra-tema: O solo está empobrecido devido às práticas agrícolas baseadas no uso em grande escala de insumos que têm proporcionado o empobrecimento do homem do campo e comprometido sua saúde.

Síntese de uma construção programática do Tema Gerador
Agricultura: fonte de vida e renda?
(Tema Dobradiça: Fertilidade do Solo)

O **Estudo da Realidade**, também denominado de **Problematização Inicial** (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002) é o momento no qual se explora a compreensão que os estudantes têm a respeito do tema em questão, com o objetivo de ir gradativamente “introduzindo” o conhecimento sistematizado de química que será disponibilizado na Organização do Conhecimento. Preferencialmente, o trabalho tem início na organização de pequenos grupos de 3 a 4 estudantes, que têm como atividade registrar as considerações às quais chegaram coletivamente acerca das questões, para serem socializadas, em seguida, com o restante da turma. É, portanto, papel do professor de química mediar, orientar e controlar o tempo de trabalho nos pequenos grupos. Durante a exposição dos estudantes acerca das considerações que chegaram de forma coletiva, o professor atua como mediador, ou

seja, atentando para as colocações dos estudantes e problematizando-as com o intuito de que estes explicitem suas compreensões. Com certeza, nesse momento, opiniões divergentes serão manifestadas, sendo esse o principal objetivo da socialização ao grande grupo. A segunda atividade é a análise de um diagnóstico das condições do solo, e nessa atividade é possível utilizar dados levantados pelo laboratório de solos da escola. A última atividade desse momento inicial (Atividade C) conta no diálogo com agricultores mais experientes sobre as condições do solo.

Problematização Inicial

Atividade A: Estudo da Realidade I

Em grupo de três, no máximo de quatro estudantes, discuta as questões a seguir e anote as conclusões do grupo.

1. Como as condições do solo (pobre ou rico) influenciam na qualidade de vida de sua família?
2. Como podemos explicar que um solo é rico?
3. O que tem provocado o empobrecimento do solo?
4. Vocês acham que mais desenvolvimento tecnológico no campo proporcionará melhor qualidade do solo? Por quê?
5. O modelo agrícola predominante provoca alteração no solo? Quais?
6. Quais as alternativas que os trabalhadores rurais têm para “corrigir” os solos empobrecidos?
7. O que significa o solo para o trabalhador rural?
8. Elaboração de uma tabela com as possíveis fontes e o que provocam

Origem dos interferentes da fertilidade do solo	O que provoca

Aprofundamentos:

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia:** processos ecológicos em agricultura sustentável. 3ed. Porto Alegre. Editora da UFRGS. 2005.
ROCHA, J. C.; ROSA, A. H.; CARDOSO, A. A. **Introdução à Química Ambiental.** Porto Alegre: Brookman. 2004.
JARDIM, W. F. Evolução da atmosfera terrestre. **Química Nova na Escola:** Cadernos temáticos, n.1, p.5-8, 2001.

Atividade B: Analisando um exame de análise do solo.

Um diagnóstico do solo de uma lavoura foi divulgado pela EMATER e nele, além de informações referentes aos macro e micronutrientes, consta a seguinte observação: De acordo com as análises físico-químicas do solo, a amostra analisada apresenta característica ácida.

O que isso significa?

Por que razões esse solo apresenta essa característica (ácida)?

O que, em geral, fazem os agricultores diante de uma avaliação dessas? Por quê?

Após o desenvolvimento da Parte A e B, a turma discute as considerações que os pequenos grupos chegaram e ao professor compete problematizar essas compreensões no sentido de que os estudantes percebam as diferentes formas de perceber a realidade que os cerca. Durante a discussão, o professor registra no quadro os pontos mais significativos e ao final da atividade retoma o cenário construído durante essas atividades. Na sequência, e ainda fazendo parte desse momento inicial, parte-se para a atividade seguinte.

Atividade C: Conversando com os agricultores

Conversa com agricultores da comunidade: são convidados, pelo menos, três agricultores do entorno à escola para dialogar como é a vida de um agricultor. Outra possibilidade é fazer uma saída de campo para visitar algumas propriedades e conversar com os agricultores. Essas possibilidades buscam explorar os valores atribuídos ao solo e às práticas realizadas. Para tanto, se indicam algumas questões a serem feitas:

O que representa o solo para sua família?

Como vocês sabem que um solo está fraco?

O que vocês acham que tem provocado o empobrecimento do solo?

O que usualmente fazem para melhorar as condições do solo?

Como as condições do solo (pobre ou rico) influenciam nas condições de sua família?

Essa atividade possibilitará aos estudantes perceberem que as distintas formas de conceber o solo também estão presentes entre os agricultores do entorno à escola.

Figura 26: Problematizações Iniciais

Após as discussões iniciais (Figura 26), que possibilitaram identificar as possíveis fontes que alteram as condições do solo e o que elas provocam, os estudantes são convidados a se manifestar sobre a acidez do solo. Essa característica dos solos — considerados empobrecidos e que se encontra presente, em geral, na linguagem dos agricultores — necessita de maior explicação de como ocorre; essa dinâmica poderá certamente expressar a necessidade de mais conhecimentos para uma compreensão dos diversos fatores que interferem nessa relação. Neste sentido, alguns conhecimentos científicos (Figura 27) foram selecionados com o objetivo de exemplificar que, ao apreendê-los, os estudantes podem perceber que algumas práticas usualmente desenvolvidas no campo, como a adubação química, são responsáveis por tais características, como a acidificação do solo, assim como compreender o mecanismo que provoca essa alteração.

Organização do Conhecimento

Atividade 2: Conhecimentos específicos

Elementos Químicos e os Vegetais - Macronutrientes e Micronutrientes

Propriedade dos Elementos Químicos

Atividade 3: Conhecimentos específicos

Ciclos biogeoquímicos: disponibilidade e alterações (ciclo do nitrogênio)

Reações de oxi-redução: nitrificação; redução de nitratos; desnitrificação.

Atividade 4: Conhecimentos específicos

pH: um indicador das condições do solo (atividade experimental)

Alguns materiais convenientes a consultar para realização das atividades de Organização do Conhecimento:

ROCHA, J. C.; ROSA, A. H.; CARDOSO, A. A. **Introdução à Química Ambiental**. Bookman: Porto Alegre, 2004.

SANTOS, W. L. P., MOL, G. S. (Coord.). **Química & Sociedade**. São Paulo: Nova Geração, 2007.

SANTOS, W. L. P., MOL, G. S. (Coord.). **Química & Sociedade: elementos, interações e agricultura**. Módulo 3. Ensino Médio. São Paulo: Nova Geração, 2004 – (Coleção Nova Geração).

GUALBERTO, V.; MELLO, C. R.; NÓBREGA, J. C. A. O uso do solo no contexto agroecológico: uma pausa para reflexão. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v.24, n.220, pp.18-28, 2003.

ANTUNES, M.; ADAMATTI, D. S.; PACHECO, M. A. P.; GIOVANELA, M. pH do solo: determinação com indicadores ácido-báse no Ensino Médio. **Química Nova na Escola**. v.31, n.4, p.283-287, 2009.

Aplicação do Conhecimento

Atividades:

* Problematização, com base nos novos conhecimentos, das causas do comprometimento da fertilidade do solo.

* Problematização de possíveis ações para minimizar as causas desse empobrecimento do solo.

* Elaboração de um seminário sobre a fertilidade do solo, divulgando explicações sobre as características deste e as possíveis causas do seu empobrecimento. Essa atividade pode ser desenvolvida conjuntamente com a disciplina de Solos, cujo objetivo é planejar e estabelecer o manejo ecológico do solo. Entende-se que a compreensão do Ciclo do Nitrogênio é uma forma de discutir aspectos ecológicos envolvidos nos processos de cultivo do solo.

Figura 27: Organização e aplicação do conhecimento

Os Estudos da Realidade foram propostos em distintos momentos tanto como forma de iniciar o Módulo (1) (Figura 26) quanto como atividade de fechamento (Figura 28). Com isso se quer ressaltar uma possibilidade de “explorar” os distintos tempos que foram estruturados para a aprendizagem dos estudantes. A seguir se apresenta o que denominamos como Estudo da Realidade II.

Ao final do primeiro módulo elaborou-se uma pesquisa — que neste trabalho é configurada como **Estudo da Realidade II** (Figura 28)— com o intuito de conduzir os estudantes a uma maior atenção

relativa aos aspectos de sua prática, bem como a compreensão que os agricultores — assim como eles — têm de suas práticas agrícolas, sejam elas orientadas por princípios da Agroecologia ou não. Entende-se que as atividades orientadas pela pesquisa possibilitam um contato indireto com aspectos da realidade local por parte dos professores e auxiliam na problematização da estrutura socioeconômica e política em que estão inseridos. Além disso, por meio de atividades orientadas de estudo da realidade, se constrói e reconstrói conjuntamente o cenário do contexto rural do qual fazem parte os estudantes e futuros técnicos. Portanto, essas atividades têm o objetivo também de favorecer, por exemplo, uma apreensão das condições de vida e permanência no campo, além de instrumentalizar os futuros técnicos.

Por isso, ao final do primeiro módulo (Fertilidade do Solo), é proposta uma atividade de pesquisa (entrevista), que pode ser desenvolvida conjuntamente com a disciplina de Sociologia Rural (Anexo 8), cujo objetivo é fazer com que os estudantes levantem informações da sua realidade local referentes à vida no campo, focalizando os modos de produção para renda e subsistência e, especialmente, as mudanças ocorridas a partir da Revolução Verde. Orienta-se que tal Estudo da Realidade seja desenvolvido principalmente com pessoas (agricultores) mais velhas, pois isso amplia as possibilidades de encontrar sujeitos que tenham vivenciado distintas formas de produção, isto é, indivíduos que tiveram a oportunidade de introduzir no campo novas tecnologias, técnicas e práticas distintas. Na Figura 28 apresentam-se as questões e orientações para a elaboração dessa entrevista.

Atividade de Pesquisa: Estudo da Realidade II

Esta atividade consta de uma entrevista a ser desenvolvida no tempo comunidade com um agricultor da localidade que tenha, preferencialmente, mais de 60 anos de idade. Portanto, o estudante é orientado, após o diálogo com o agricultor (a), a registrar todas as informações que lhe parecem importantes como, por exemplo, condições de moradia, lazer, etc.

Questões: São elaboradas previamente pelo professor de química e discutidas com os estudantes no sentido de esclarecer o que se pretende com cada uma delas.

A – Orientações aos estudantes

Anotar informações referentes ao estabelecimento rural, local, tamanho, tempo que estão no lote, quantos moram e trabalham na propriedade e outras informações que julgarem necessárias.

B – Questões para Entrevista:

1. Quais são os instrumentos de trabalho que utilizam na propriedade? O que não possuem e gostariam de ter?
2. O que produzem para vender? Como produzem? Como fazem para adquirir o que não produzem?
3. Como a terra era cultivada antigamente? E seus pais também faziam desta forma?
4. O que produzem para o consumo próprio? Como produzem? Sempre produziram assim? Como era antes?
5. O que necessitam comprar?

C - Considerações

Ao final da entrevista o estudante é convidado a analisar as respostas dadas e manifestar sua opinião, especialmente se percebe algo que teria feito de forma diferente. Essa atividade será apresentada no começo do Segundo Módulo, em que os estudantes, organizados em pequenos grupos, fazem previamente uma análise inicial das informações e registram os aspectos considerados mais significativos para o grupo. Logo após, o professor irá juntamente com os estudantes analisar cada síntese, cujo objetivo é agrupar as características semelhantes para que, de posse da totalidade levantada, consigam estabelecer aspectos que caracterizam a vida e a produção rural de suas comunidades. Essa dinâmica é orientada pela articulação da Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2007) à Investigação Temática (FREIRE, 2006a) já empregada em situação de formação de professores (TORRES *et al.*, 2008).

Figura 28: Estudo da Realidade II

Dessa atividade espera-se que possam emergir aspectos que diferenciem a produção para o consumo, orientada por práticas cuja reciclagem de nutrientes é levada em consideração, da produção para comercialização, fortemente balizada por práticas dependentes, conforme se apresentou no Capítulo 4. Essas informações podem dar subsídios para o Módulo 2, que tem como objetivo uma compreensão

mais fundamentada sobre o uso dos agrotóxicos, benefícios, cuidados e riscos, assim como a problematização da necessidade de empregá-lo nos processos produtivos.

É importante ressaltar que esse Ensaio, ainda que apresentado de forma reduzida, constitui-se uma tentativa de ilustração, pois não pretende esgotar o tema e tampouco configura-se como uma receita, muito pelo contrário. Pretendeu-se com ele apresentar como as situações que fazem parte da vida das pessoas do campo e algumas contradições nela vivenciadas podem e precisam ser consideradas pelo Ensino de Química. Ou seja, não é qualquer tema que tem a potencialidade de fomentar uma apreensão da realidade, assim como não é de qualquer forma que se obtém e se trabalha em sala de aula. No caso desse trabalho, a obtenção dos temas foi inspirado no processo de Investigação Temática. Assim sendo, tanto a dialogicidade quanto a problematização são aspectos fundamentais que necessitam estar garantidos nos planejamentos das aulas e módulos temáticos do ensino.

Enfim, buscou-se sinalizar, de forma tácita, elementos como a problematização de aspectos relacionados à vida no campo que envolvam tanto as dimensões sociais — desde o significado do solo à importância da Reforma Agrária para a população brasileira — quanto aspectos que possibilitem as manifestações que demandam aprofundamento teórico — como as respostas referentes à variação do pH do solo ao uso de adubos sintéticos e as razões do porquê é difícil melhorar as condições do solo. Aspecto este que fomenta, por exemplo, a necessidade de aprofundamento sobre a capacidade dos solos adsorverem certos íons, assim como a perda desses íons por lixiviação pela percolação da água no solo que tende a carregá-los para camadas mais profundas.

Entende-se, deste modo, que a problematização, por meio das Questões Geradoras apresentadas acima, pode auxiliar na problematização da dependência, algumas vezes intrínseca, de determinadas culturas e sementes a insumos sintéticos, abrindo o diálogo sobre as distintas formas de produção de alimentos e bens de consumo. Cabe ressaltar que as Questões apresentadas na Figura 16 são exemplos que podem ser elaborados pelos professores coletivamente, dentro de um processo formativo em que a preocupação maior seja a compreensão do contexto e das contradições que a comunidade rural encontra-se imersa e que auxiliem a colocar os estudantes em diálogo com o contexto, ou seja, provocar nestes a necessidade de aprenderem mais sobre tais aspectos. Além disso, a seleção de conceitos químicos deve ser guiada pela necessidade dos conhecimentos em auxiliar os

estudantes a compreender, por exemplo, os conteúdos expressos no Módulo 1 relativos à fertilidade do solo. Assim, o objeto a ser apreendido pelo processo de ensino-aprendizagem é deslocado, pois se pretende que os conhecimentos da química funcionem como auxiliares para uma compreensão mais elaborada sobre a realidade do campo.

A constituição da pesquisa enquanto uma atitude do estudante do campo é realçada tanto pelo curso técnico quanto pelo próprio MST e, neste sentido, buscamos sinalizar acima uma possibilidade de como esta poderia ser incluída nas práticas pedagógicas do Ensino de Química. Acredita-se que o planejamento de atividades em sala de aula, que valorize a busca de informações, o diálogo entre os estudantes em pequenos grupos e a socialização das principais ideias no grande grupo, configura-se como uma possibilidade significativa de diálogo com as situações de contexto e poderia simultaneamente promover a dialogicidade e alavancar o processo de problematização.

Por fim, desejamos realçar que essa construção coletiva de argumentos promovendo o confronto entre ideias divergentes busca valorizar os diferentes pontos de vista e possibilitar a formação de opiniões, aspecto considerado relevante para a constituição de sujeitos críticos e participativos no contexto contemporâneo em que, por exemplo, os avanços científicos e as inovações tecnológicas estão muito presentes e que exigem dos sujeitos do campo uma tomada de decisão. Deste modo, buscou-se elencar alguns subsídios, que estão presentes nas atividades que foram sugeridas nesse Ensaio, cujo objetivo não foi apresentar uma proposta acabada ou uma receita, mas apenas sinalizar para alguns elementos que consideramos importantes para o Ensino de Química. Ensino que busca algum nível de articulação com a Agroecologia, enfatizando a busca e a valorização das múltiplas compreensões que os sujeitos do campo possuem a respeito de suas práticas agrícolas, expressas por meio das Questões Geradoras, das Problematizações Iniciais e dos Estudos da Realidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho buscou-se discutir as possíveis implicações pedagógicas e epistemológicas ao Ensino de Química em uma escola do campo de Fraiburgo/SC que adota a perspectiva agroecológica na formação de técnicos agrícolas. A partir de várias fontes de informações, com destaque para uma série de entrevistas com agricultores assentados da reforma agrária e de documentos educacionais, foi possível levantar seus entendimentos sobre diferentes aspectos. O primeiro deles diz respeito à compreensão integrada da Agroecologia presente nos documentos orientadores do curso, entre os quais, o PPP da Escola e do Curso. Ou seja, esse entendimento considera as dimensões sociais, econômicas, culturais, políticas, científicas e ambientais no planejamento de práticas agroecológicas e, portanto, pressupõe a organização curricular embasada nesses princípios. Isto, em parte, pode explicar por que os representantes da escola e do MST reconhecem a relevância dos conhecimentos historicamente construídos, que destacam como sendo “aliados” na superação da simples retórica ligada à Agroecologia. É por meio da apropriação de conhecimentos historicamente construídos, entre os quais os conhecimentos científicos, que esses sujeitos defendem a construção de teorias e práticas agroecológicas, com o intuito de transcender o discurso e implementá-la, de fato, nos assentamentos mediante um tratamento mais integrado e holístico dos estabelecimentos rurais.

De outra parte, esse movimento social (MST) sinalizou a necessidade de selecionar conteúdos e conhecimentos que auxiliem na construção coletiva de práticas agrícolas mais sustentáveis. Além disso, os sujeitos que fazem parte da direção da escola explicitaram a dificuldade que têm em articular os conhecimentos propagados pela Agroecologia ao currículo escolar, tanto no ensino fundamental quanto no ensino técnico. Evidenciou-se por meio do diálogo com um responsável pelo curso que os aspectos da realidade da vida dos estudantes do campo são minimamente trabalhados com os professores da escola que, em geral, possuem um vínculo expressivo com a vida na cidade, o que estaria dificultando a compreensão dos mesmos quanto às dificuldades dos estudantes ligadas, por exemplo, à permanência no campo.

Dentre as discussões que o MST vem realizando em torno dos princípios pedagógicos e filosóficos, identificou-se, neste estudo, a grande preocupação do movimento com respeito à adoção de processos

educativos que tenham como propósito partir de aspectos da realidade dos estudantes, pois em seus documentos oficiais — amplamente utilizados na formação de educadores — é propagada a ideia de um trabalho em sala de aula orientado pelos Temas Geradores. No entanto, essas discussões não extrapolam aspectos relacionados ao processo de obtenção desses temas, ou seja, não há indicativos ou orientações de que seja realizado o processo de Investigação Temática, tal como proposto pela perspectiva freireana (FREIRE, 2006a). Para tanto, defende-se a adoção desta, a fim de que os temas apresentem algum significado para os estudantes, uma vez que passam a expressar um problema, uma contradição social da realidade em que vivem e que necessita ser compreendida e superada.

Neste sentido, inspirou-se nas três primeiras etapas da Investigação Temática (FREIRE, 2006a), ao estabelecer esse contato por meio das visitas aos assentamentos, reassentamentos e acampamento onde residem os estudantes do curso técnico, com isso buscou-se construir o cenário que reproduz a vida dos agricultores assentados da reforma agrária de Santa Catarina. Assim, foi possível compreender melhor as formas produtivas dos agricultores pela diferenciação entre a produção para o consumo e para a geração de renda, em que a primeira é isenta de insumos sintéticos, com o objetivo de proteger a família de possíveis contaminações por agrotóxicos, e a segunda, isto é, a produção para venda, é fortemente orientada pelo uso, algumas vezes indiscriminado, de insumos, especialmente agrotóxicos.

Um tipo especial de cultura divide opiniões quanto à sua perpetuação ou não nos assentamentos: a produção de fumo. Nesta observou-se duas posições: uma, de certa forma, conformista, em que o fumo é a única alternativa aos pequenos agricultores, e outra, um tanto questionadora, que por vivenciar a produção do fumo nos lotes e apresentar alguns problemas de saúde — pelo alto uso de aportes sintéticos — abandonou seu cultivo e buscou formas mais sustentáveis de produção e gestão do estabelecimento rural.

Além do fumo, a produção de carvão vegetal também trouxe algumas opiniões divergentes, como o reconhecimento de que esta atividade, na forma como tem sido conduzida — sem o replantio das partes derrubadas —, estaria comprometida, uma vez que a matéria-prima encontra-se cada vez mais escassa. De outra parte, há agricultores que desconsideram essa perspectiva, pois a leitura que fazem dessa linha produtiva é que esta se configura como mais uma forma de aumentar a renda familiar, mesmo que para isso seja necessário o envolvimento de

crianças e adolescentes nas diferentes etapas de produção, já que, em algumas famílias, são os únicos envolvidos no trato do carvão.

Para tanto, por meio da Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2007), as práticas e as compreensões dos agricultores foram classificadas em três categorias distintas: a categoria dos agricultores que **desconsideram** as dimensões que auxiliam na construção da sustentabilidade da propriedade ou que não expressam preocupação quanto à saúde da família; esta representa a maior parte das compreensões; a categoria dos agricultores em **transição**, pois ainda que realizem práticas agrícolas orientadas pela lógica da maximização e/ou altamente comprometedoras dos recursos naturais, os agricultores começam a utilizar técnicas demarcadas pelo aproveitamento dos recursos internos da propriedade, como a reciclagem dos nutrientes, e, em certas ocasiões, manifestam preocupação quanto às condições de vida de suas famílias; e, por fim, os que **buscam a sustentabilidade**, adotando a produção tanto para o comércio quanto para o consumo, orientadas pelo aproveitamento dos recursos internos, pelo cultivo de produtos menos agressivos ao ambiente natural e pela busca da integridade física dos sujeitos do campo.

Deste modo, constatou-se que as famílias que desconsideram a sustentabilidade estão, na verdade, distantes daquilo que denominamos Agroecologia, já que se expõem cotidianamente aos múltiplos riscos de um trabalho no campo que se baseia no uso indiscriminado de agrotóxicos e no trabalho insalubre, que é a produção de fumo e carvão vegetal. As famílias que buscam a sustentabilidade em seus estabelecimentos rurais o fazem por que sofreram agravos à saúde ou também por terem compreendido a relação entre o uso indiscriminado de agrotóxicos e os danos à saúde. Já as famílias que se encontram em transição, devido à introdução de pequenos experimentos desenvolvidos pelos estudantes em seus lotes — e ainda que isso não seja uma garantia de uma mudança definitiva na prática agrícola —, apresentam uma possibilidade de mudança gradativa.

No aprofundamento sobre estes e outros aspectos emergiram três situações significativas: produção de fumo, de carvão vegetal e do uso de agrotóxicos. Estas permitiram, por meio de alguns elementos da Investigação Temática, eleger como um possível Tema Gerador o tópico “Agricultura: fonte de vida e renda?” A partir desse Tema Gerador elaborou-se um Módulo Temático sobre “Fertilidade do Solo”, com atividades didático-pedagógicas para o Ensino de Química, como uma tentativa de aclarar como é possível a abordagem temática voltada para essa área do conhecimento na escola do campo e como essa abordagem

pode contemplar aspectos da realidade local. Pode-se ainda enfatizar que estes são princípios que, de alguma forma, estão presentes nas reflexões apresentadas pelo MST, quando enfatizam os Temas Geradores como um meio de organização dos conteúdos escolares, embora uma maior atenção seja necessária aos aspectos que os configuram.

Neste estudo, reconhece-se também que a organização curricular de uma escola do campo é bastante distinta da escola urbana. Logo, a valorização do contexto e os diferentes tempos reconhecidos como formativos necessitam ser melhor compreendidos pelos professores, pois a divisão do tempo em Tempo Escola e Tempo Comunidade, por exemplo, possibilita múltiplas possibilidades de pensar as disciplinas e as articulações entre as mesmas. E um exemplo disso se apresentou na atividade denominada “Estudo da Realidade II”.

O Ensino de Química contextualizado tem se configurado como uma importante estratégia de ensino, particularmente quando articulado às questões ambientais, o que deveria incluir os problemas relacionados ao desenvolvimento agrícola. A necessidade de formação de professores para o trabalho com as situações de contexto tem sido evidenciada por pesquisas da área. A busca de um ensino que proporcione a formação de sujeitos mais críticos é muito incentivada e preconizada nos documentos oficiais e por diferentes pesquisadores da área. Observou-se também que a contextualização do Ensino de Química voltado para a agricultura ainda é incipiente nas produções acadêmicas. Contudo, na Educação do Campo, na perspectiva agroecológica, a formação de sujeitos mais críticos e participativos é um aspecto relevante que precisa ser perseguido, seja no currículo e no programa de química no Ensino Médio seja na formação de professores de química.

A falta de discussão da área do Ensino de Química a respeito de temáticas que envolvam o contexto do campo, a ausência de experiências e discussões mais sistematizadas por parte da área de Educação do Campo e do próprio MST sobre o trabalho com temas e a necessidade de um programa de Ensino de Química na escola pesquisada, associadas às dificuldades de acesso aos planos de ensino com essa formação técnica promovidos por outras instituições, se constituíram em fortes dificuldades ao desenvolvimento deste trabalho. Porém foi devido a esse silêncio que se optou também pela proposição de um Ensaio voltado ao Ensino de Química, uma vez que não poderíamos continuar compactuando com uma agricultura que tem historicamente comprometido a qualidade de vida dos agricultores.

Defende-se que a implementação de um ensino contextualizado na Escola do Campo para atender a esse propósito poderia propiciar a

elaboração de currículos orientados por temas que “carreguem” contradições sociais da vida dos agricultores. A abordagem temática freireana, discutida por diversas pesquisas, especialmente da área do ensino de ciências, tem se mostrado como uma alternativa à implementação de práticas educacionais na escola do campo, pois aposta e auxilia na estruturação de um ensino que busca partir da realidade dos estudantes. Tomando isso como referência, buscou-se realçar, neste estudo, os critérios para a escolha de um tema em detrimento de outro. Ou seja, a aproximação desta pesquisa com o processo de Investigação Temática foi o que permitiu a emersão de situações significativas e de distintos temas advindos da realidade do campo, em especial das famílias visitadas, que necessitam compreender essas situações em sua complexidade no intuito de enfrentá-las e transformá-las.

É necessário e fundamental que um Ensino de Química voltado ao estudo das situações de contexto dos sujeitos do campo considere temas como: os agrotóxicos, a fertilidade do solo, a água, o carvão e a produção de energia, as plantas e a produção de biomassa ou ainda a agricultura e a vida saudável. Entende-se, porém, que todos estes estão, de alguma forma, imbricados no Tema Gerador “Agricultura: fonte de vida e renda?”. Contudo, é fundamental que a obtenção desse Tema fosse discutido coletivamente com professores de outras áreas e do curso técnico, por causa de suas potencialidades em comum para um trabalho interdisciplinar, conforme se destacou no Capítulo 5.

Na perspectiva dos Temas Sociais, a escolha de um determinado tema é orientada por este ser socialmente relevante para os estudantes, em que o mais significativo é o ensino de conceitos químicos (COELHO; MARQUES, 2007a). Neste estudo, compreende-se como um tema socialmente relevante aquele que pode potencializar um processo de transformação social também a partir da apropriação de conhecimentos da química. Os critérios para sua seleção foram destacados pelo processo investigativo desenvolvido, em que se enfatizam as contradições sociais. A Abordagem Temática (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002), orientada pelos pressupostos de Paulo Freire, se configura numa importante ferramenta para a consolidação de uma educação comprometida com as transformações sociais.

Isso permitiu evidenciar que os estudantes, na grande maioria, têm insistido em desenvolver experimentos baseados em práticas e técnicas agroecológicas, a exemplo das hortas orgânicas, o que em algumas famílias gerou certa resistência. Este é um aspecto que merece ser aprofundado, pois pode expressar ou se configurar como uma

situação-limite para a difusão de práticas agroecológicas nos assentamentos, aspecto que não deve passar despercebido pela escola. Além disso, outras situações-limite podem ser elencadas como fundamentais para serem enfrentadas e superadas pelos sujeitos do campo, como a necessidade de políticas públicas voltadas ao escoamento da produção da Agricultura Familiar, já que as dificuldades de comercialização têm levado os agricultores a adotar cultivos balizados por uma agricultura em grande escala, que emprega grande quantidade de adubos e agrotóxicos. Ou seja, têm impellido os agricultores para a manutenção do *status quo*.

Reconhece-se que a formação técnica em agropecuária com Habilitação em Agroecologia tem se configurado como uma possibilidade potencializadora de transformação do modelo de produção agrícola presente no campo brasileiro. Mas para isso é preciso a formação de sujeitos do campo críticos e participativos na direção da alteração do *status quo*, perpetuado pela Revolução Verde. Isso se evidenciou nas visitas aos estabelecimentos rurais que, em sua grande maioria, desconsideram a busca da sustentabilidade. E, portanto, eternizam práticas altamente dependentes de insumos, como os agrotóxicos, responsáveis pelo aumento da dependência por parte dos agricultores de recursos financeiros e pelo grande número de intoxicações e mortes. Diante disso, insiste-se em destacar a relevância de uma formação técnica comprometida com uma agricultura “mais sustentável” e, por consequência, mais segura. O reconhecimento por parte de alguns agricultores dessa necessidade de formação para instrumentalizar os jovens do campo na implementação de práticas menos dependentes de insumos externos foi destacado durante as visitas. De outro lado, uma escola técnica inserida no contexto do campo e envolvida com as questões da reforma agrária — e que destaca em seu PPP o compromisso com tais princípios — não pode ficar alheia ou indiferente a esse tema, e tampouco suas práticas educativas e o Ensino de Química depreciar tais questões.

Espera-se que o percurso descrito nesta tese possa contribuir na construção de um currículo balizado pelo compromisso de um estudo aprofundado da realidade, a qual se deseja transformar, e para isso se ressalta que os agrotóxicos configuram-se em uma grande temática que precisa ser melhor compreendida pelos agricultores, estudantes e comunidade escolar, em geral. Esta pesquisa evidenciou que esse tema “carrega” múltiplos entendimentos e tem comprometido não só a saúde dos agricultores e consumidores, mas também o ambiente natural.

Enfim, como uma educadora-pesquisadora ou como uma pesquisadora-educadora comprometida com uma educação transformadora, não poderia silenciar-me e deixar de contribuir com uma proposta, ainda que preliminar, para um Ensino de Química contextualizado, com compromissos ambientais e socialmente relevantes para os agricultores e seus filhos. Finalizando é necessário registrar que entendo este trabalho como fruto de um processo na busca do *ser mais*, ou seja, na busca constata de uma compreensão mais crítica a respeito da educação voltada ao contexto rural brasileiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, G. E. G. **Fumo: Servidão Moderna e Violação de Direitos Humanos**. Terra de Direitos. Curitiba, 2005.

ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 4ª ed. (Síntese Universitária). Porto Alegre: Editora UFRGS. 2004.

_____. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Agropecuária: Guaíba, RS. 2002.

ANGOTTI, J. A. P. **Fragmentos e totalidades no conhecimento científico e no ensino de ciências**. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

_____. **Solução Alternativa para a formação de Professores de Ciências**. Dissertação de Mestrado. FE/USP. São Paulo, 1982.

ANTUNES, M.; ADAMATTI, D. S.; PACHECO, M. A. P.; GIOVANOLA, M. pH do solo: determinação com indicadores ácido-básico no Ensino Médio. **Química Nova na Escola**. v.31, n.4, p.283-287, 2009.

ARROYO, M. G.; CALDART, R. S.; MOLINA, M. C. **Por uma Educação do Campo**. Editora Vozes. Petrópolis, RJ. 2004.

ASSIS, R. L. **Agricultura orgânica e agroecologia: questões conceituais e processo de conversão**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. 35p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos 196)

AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**. V.1, Número Especial, Nov. 2007. p. 01-20.

_____; DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciências**. V.5, n.2. 2006. p.337-355.

AYUKAWA, M. L. **Limites e possibilidades do ensino de agroecologia: um estudo de caso sobre o currículo do Curso Técnico Agrícola da Escola Agrotécnica Federal de Rio do Sul (SC)**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

BARBOSA, L. C. de A. **Os pesticidas, o homem e o meio ambiente.** Viçosa: Editora UFV. 2004.

BATISTA, M. do S. X. **Educação popular em movimentos sociais: construção coletiva de concepções e práticas educativas emancipatórias.** 28ª Reunião Anual da ANPEd. 16 a 19 de Outubro de 2005. Caxambu. Disponível em: www.anped.org.br/28/textos/gt06/gt061233int.rtf

BEHERENS, M. A.; OLIVARI, A. L. T. A evolução dos Paradigmas na Educação: do pensamento científico tradicional a complexidade. *Revista Diálogo Educacional*. v. 7, n. 22, p53-66, set/dez 2007.

BEJARANO, N. R. R.; CARVALHO, A. M. P. A educação química no Brasil: uma visão através das pesquisas e publicações da área. **Educación Química**. Enero 2000. 11. p.160-167.

BIOLCHI, M. A.; BONATO, A. A.; OLIVEIRA, M. A. A cadeia produtiva do fumo. *Contexto Rural: Revista do Departamento de Estudos Sócio-Econômicos Rurais*. Ano III, n.4, Dez 2003.

BOF, A. M. (Org.). **A educação no Brasil Rural**. Brasília: Instituto nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2006.

BONILLA, J. A. **Fundamentos da agricultura ecológica: sobrevivência e qualidade de vida.** São Paulo: Nobel, 1992.

BORGES, M. **A percepção do agricultor familiar sobre o solo e a agroecologia.** Dissertação de Mestrado. Engenharia Agrícola. Campinas, SP: UNICAMP. 2000. 237p.

BOSERUP, E. **Evolução agrária e pressão demográfica.** Tradução de Oriowaldo Queda e João Carlos Duarte. São Paulo: HUCITEC e POLIS, 1987.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**, 1988.

_____. **Escassez de Professores no Ensino Médio: Propostas estruturais e emergenciais.** Relatório produzido pela Comissão Especial instituída para estudar medidas que visem superar o déficit docente no Ensino Médio (CNE/CEB). 2007a.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Produção Integrada no Brasil: agropecuária sustentável alimentos seguros.** Brasília: MAPA/ACS. 2 ed. 2009a.

_____. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Agricultura Familiar no Brasil e o Censo Agropecuário 2006**. Brasília: MDA. 2009b.

_____. Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria da Educação Básica **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. v.2. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Secretaria da Educação Básica. Departamento de Políticas Públicas do Ensino Médio. Brasília., 2006. 135p.

_____. Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria da Educação Profissional e Tecnológica - SETEC. **Educação profissional técnica de nível médio integrada ao nível médio**. 2007b. 59p.

_____. Ministério da Educação e do Desporto. **Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas escolas do campo**. Resolução CNE/CEB, 2003.

_____. Ministério da Educação e do Desporto. **Referências para uma política nacional de Educação do Campo**: Caderno Subsídios. Brasília: Secretaria de Educação Média e Tecnológica/Grupo Permanente de Trabalho de Educação do Campo, 2004. p. 48.

_____. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Ensino Médio e Tecnológico. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: ensino médio. Brasília, 2000a.

_____. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Ensino Médio e Tecnológico; **PCN+ ensino médio**: orientações curriculares complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza Matemática e suas Tecnologias, Brasília, 2002.

_____. Secretaria da Educação Profissional e Tecnológica - SETEC. **Catálogo Nacional de Cursos Técnicos**. 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/setec/> Acesso em: 5 fevereiro 2009.

_____. Secretaria da Educação Profissional e Tecnológica - SETEC. **Referências curriculares Nacionais da Educação Profissional de nível Técnico**. Área Profissional: Agropecuária. MEC, 2000b. 52p. Em: <http://portal.mec.gov.br/setec/>

BRITO, J. O. Carvão vegetal no Brasil: gestões econômica e ambientais. **Estudos Avançados [online]**. 1990. v.4, n.9. pp.221-227.

BROCK, W. H. **Justus von Liebig**: the chemical gatekeeper. Cambridge University Press, 1997.

BRONOWSKI, J. A escalada do homem. São Paulo: Martins Fontes, 1992.

CALDART, R. **Elementos para a Construção do Projeto Político Pedagógico da Educação do Campo**. 2006. Disponível em: www.encontrodeeducacao.org.br/ Acessado em 14 fevereiro 2006.

_____. **Pedagogia do Movimento Sem Terra**. Editora Expressão Popular. 3 Ed. São Paulo. 2004.

CAMARGOS, J. B.; RESENDE, I. L. C.; RESENDE, J. A. L. C.; FERREIRA, W. J. A produção de adubos orgânicos e a química orgânica. *Atas...XII ENEQ*, 2004.

CAPORAL, F. R. (Org.). **Agroecologia: uma ciência do campo da complexidade**. Brasília, 2009. Disponível em: www.simposio.spa.embrapa.br/ Acesso em: 27 novembro 2009.

_____. **Superando a Revolução Verde: a transição agroecológica no estado do Rio Grande do Sul, Brasil**. 2003. Disponível: <http://www.nead.org.br/index.php?acao=artigo&id=17> Acesso em: 27 julho 2008.

_____; COSTABEBER, J. A. Agroecologia: aproximando conceitos com a noção de sustentabilidade. In: RUSCHEINSKY, A. (Org.). **Sustentabilidade: uma paixão em movimento**. Porto Alegre: Ed. Sulina, 2004. p.46-61.

_____; COSTABEBER, J. A; PAULUS, G. **Agroecologia: matriz curricular ou novo para o desenvolvimento rural sustentável**. Brasília, 2006. Disponível em: www.agroecologia.pbworks.com Acesso em 27 novembro 2009.

CARDOSO, A. A.; MACHADO, C. de M. D.; PEREIRA, E. A. **Biocombustíveis, o mito do combustível limpo**. Química Nova na Escola. N.28. 2008. p.9-14.

CARSON, R. Primavera Silenciosa. Edições Melhoramentos, 1962.

CARVALHO. A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. Cortez. São Paulo, 1993.

CASAGRANDE, E. C. M.. **O papel da experimentação no estudo do solo através do ensino de química: relações entre ensino e aprendizagem numa perspectiva construtivista**. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola). Seropédica, RJ: UFRRJ. 2006. 76p.

CHABOUSSOU, F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: novas bases de uma prevenção contra doenças e parasitas - Teoria da Trofobiose.** São Paulo:Expressão Popular, 2006.

CHAVES; M. H. de O.; PIMENTEL, N. L. Uma proposta metodológica para o ensino de ácidos e bases numa abordagem problematizadora. **Atas... I ENPEC.** 1997, p.374-385.

CIRINO, M. M.; SOUZA, A. R. O discurso de alunos do ensino médio A respeito da “camada de ozônio”. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 1, p. 115-134, 2008.

COELHO, J. C. **A chuva ácida na perspectiva de tema social: um estudo com professores de Química em Criciúma (SC).** Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica)-Centro de Ciências da Educação, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas e Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

_____ ; MARQUES, C. A. **A chuva ácida na perspectiva de tema social: um estudo com professores de Química em Criciúma (SC).** Química Nova na Escola, n. 25, p.14-19, 2007 a.

_____ ; MARQUES, C. A. Contribuições freireanas para a contextualização no ensino de Química. **Ensaio.** Pesquisa em Educação em Ciências, v.9, p.1-17, 2007 b.

COLBORN, T.; DUMANOSKI, D.; MYERS, J. P. O futuro roubado. Porto Alegre: L&M, 2002.

DAL RI, N. M; VIEITEZ, C. G. A educação do Movimento dos Sem-Terra: instituto de educação Josué de Castro. **Educação e Sociedade.** Campinas, v.25, n.89, p.1379-1402, Set/Dez. 2004.

DAMASCENO, M. N.; BESERRA, B. Estudos sobre educação rural no Brasil: estado da arte e perspectivas. **Educação e Pesquisa,** São Paulo, v.30, n.1. p.73-89, jan./abr. 2004.

DAROLT, M. R. *e colaboradores.* Agricultura Familiar e Camponesa: experiências passadas e presentes construindo um futuro sustentável. **Anais do VI Congresso Brasileiro de agroecologia, II Congresso Latinoamericano de Agroecologia.** Curitiba: ABA, SOCLA, Governo do Paraná, 2009.

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

_____. **Conhecimento, tensões e transições**. Tese de Doutorado. USP/FE, São Paulo, 1991.

_____. **La educación en Ciencias y La perspectiva de Paulo Freire**. Alexandria Revista de Educação em Ciências e Tecnologia. v.1, n.2. p.37-62, jun. 2008. Disponível em: <http://www.ppgect.ufsc.br/alexandriarevista/index.htm>

_____; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

_____; ANGOTTI, T. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez. 1992.

_____; O ensino de física e a concepção freiriana da educação. **Revista de Ensino de Física**, v. 5, n. 2, p. 85-98, dez. 1983.

_____. **Problemas e problematizações**. In: PIETROCOLA, M. (Org.). Ensino de Física: conteúdo, metodologia em uma concepção integradora. 2 ed. Florianópolis. Editora da UFSC. 2005. p.125-150.

DIAS, E. C.; ASSUMÇÃO, A. A.; PRAIS, H. A. L. C. Processo de trabalho e saúde dos trabalhadores na produção artesanal de carvão vegetal em Minas Gerais, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**. v.18, n.1, jan/fev, 2002.

DOMINGUES, M. R.; BERNARDI, M. R.; ONO, E. Y. S.; ONO, M. A. Agrotóxicos: risco à saúde do trabalhador rural. **SEMINA: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina. V.25, jan/dez. 2004. pp. 45-54.

EHLERS, E. **Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma**. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária. 2ª ed. Revisada e atualizada. 1999. 157p.

EMBRAPA . **Marco Referencial em Agroecologia. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Brasília, DF: Embrapa Informações Tecnológicas, 2006.

ESTATÍSTICA DO MEIO RURAL. Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Sócio econômicos, Núcleo de Estudos Agrários e Desenvolvimento Rural. São Paulo, DIEESE, 2006. Disponível em: <http://www.dieese.org.br/anoario> Acesso em: 21 dezembro 2008.

FAO. **Com crise, combate a fome e pobreza regridem no mundo.** Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Brasil. 2009. Disponível em: <http://www.pnud.org.br>. Acesso em: 03 Fevereiro 2010.

FARIAS, N. M. X.; FACCHINI, L. A.; FASSA, A. G.; TOMASI, E. Trabalho rural e intoxicação por agrotóxicos. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 5. set/out., 2004. pp. 1298-1308.

_____; FASSA, A. G.; FACCHINI, L. A. Intoxicação por agrotóxicos no Brasil: os sistemas oficiais de informação e desafios para a realização de estudos epistemológicos. **Ciência e Saúde Coletiva**. v.12, n. 1. Rio de Janeiro. Jan/Mar, 2007.

FERNANDES, B. M. Os campos da Pesquisa em Educação do Campo: espaço e território como categorias essenciais. *In*: MOLINA, M. C. (Org.). **Educação do Campo e Pesquisa**: questões para reflexão. Ministério do Desenvolvimento Agrário: Brasília, 2006. p.27-39.

FERRAZ, D. F.; BREMM, C. **Tema gerador no ensino médio**: agrotóxicos como possibilidade para uma prática educativa contextualizadora. *Atas ...* IV ENPEC. 2003.

FIELD'S; K. A. P.; RIBEIRO, K. D. F. Análise de rótulos de defensivos agrícolas como instrumento de ensino de química para alunos do curso de agronomia. *Atas...XII ENEQ*, 2004.

FOSTER, J. B. **A ecologia de Marx**: materialismo e natureza. Tradução de Maria Teresa Machado. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2005.

FRANCISCO, C. A.; QUEIROZ, S. L. **A abordagem da educação ambiental no ensino de química**: uma análise a partir dos trabalhos apresentados nas Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Química. *Atas... VI ENPEC*. Florianópolis, 2007.

FREIRE, A. M. (Org.). **Pedagogia dos Sonhos Possíveis**. São Paulo. UNESP, 2001.

FREIRE, P. **A importância do ato de ler**: em três artigos que se complementam. Cortez. 47 Ed. São Paulo. 2006 b.

_____. **Ação cultural para a liberdade e outros ensaios**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.

_____. **Cartas à Guiné-Bissau**. 2 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1978.

FREIRE, P. **Educação e Mudança**. Trad. Moacir Gadotti e Lillian Lopes Martin. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 30 ed. 2007.

_____. **Extensão ou comunicação?** Tradução de Rosisca Darcy de Oliveira. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.

_____. **Pedagogia da Esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido**. Paz e Terra. 23 ed. Rio de Janeiro. 2006 c.

_____. **Pedagogia do Oprimido**. Paz e Terra. 44 ed. Rio de Janeiro. 2006 a.

_____ ; HORTON, M. **O caminho se faz caminhando: conversas sobre educação e mudança social**. Petrópolis, RJ: Editora Vozes. 3 ed. 2005.

_____ ; MACEDO, D. **Alfabetização: leitura do mundo leitura da palavra**. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 4 ed. 2006.

_____ ; SHOR, I. **Medo e Ousadia: cotidiano do professor**. Paz e Terra. 1986.

FUKUOKA, M. **Agricultura Natural: teoria e prática da filosofia verde**. São Paulo: Nobel, 1995.

FURTADO, E. D. **Estudo sobre a educação para a população rural no Brasil**. Projeto FAO, UNESCO – DGCS ITÁLIA – CIDE – REDUC. (2005). Disponível em: www.unesco.cl/medios/biblioteca/documentos/estudio_educacion_poblacion_rural_brasil.pdf

GAIE, J. B. R. Le basi morali della chimica verde. **Green Chemistry in Africa**, INCA (IT), Series n° 5, 2002, p. 11-19. Versão traduzida: <http://www.ced.ufsc.br/qmc/gieq/qmcverde.htm>

GUALBERTO, V.; MELLO, C. R.; NÓBREGA, J. C. A. O uso do solo no contexto agroecológico: uma pausa para reflexão. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v.24, n.220. pp.18-28, 2003.

GEHLEN, S. **A função do problema no processo de ensino-aprendizagem de ciências: contribuições de Freire e Vygotsky**. Tese de Doutorado em Educação científica e Tecnológica. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

_____ ; MUENCHEN, C.; GONÇALVES, F. J. F.; TORRES, J. R.; LINDEMANN, R. H. **Um processo formativo na perspectiva**

freiriana: aprendizagens na formação dos formadores. X Fórum de Estudos Leituras Paulo Freire. Porto Alegre/RS, 2007.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia:** processos ecológicos em agricultura sustentável. 3ª ed. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2005.

GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. **Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química.** In: Investigações no Ensino de Ciências, vol.11, nº 2, 2006. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>.

HECHT, S. B. Evolução do pensamento agroecológico. In: ALTIERI, M. (Org.) Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba: Agropecuária, 2002.

HENTZ, P. **A questão da educação rural: Projeto escola rural de São Miguel do Oeste (PERAASMO).** Dissertação de Mestrado em educação. Universidade Federal de Santa Catarina. 1994. 125 p.

HOLANDA, S. B. **Raízes do Brasil.** 26 ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.

I Censo da Reforma Agrária. Estudos Avançados, São Paulo, v. 11, n. 31, 1997.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico,** 2000. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br> Acesso em 15 de outubro de 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico,** 1991. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br> Acesso em 15 de outubro de 2008

IGLÉSIAS, F. **A Revolução Industrial.** Editora Brasiliense. 1981.

IHDE, A. J. **The development of modern chemistry.** Courier Dover publications, 1981. 851p.

II Conferência Nacional Por uma Educação do Campo. (II CNEC) Declaração final: Por uma política Pública de Educação do Campo. Luziânia, 2004. Disponível em: <http://www.cpt.org.br> Acesso em: 3 março 2007.

INDRIO, F. **Agricultura Biológica.** Publicações Europa-América. 1980.

INEP. Pesquisa Nacional da Educação na Reforma Agrária (Versão Preliminar). MEC/MDA. Brasília. 2005.

JANKE, N.; TOZONO-REIS, M. F. C. Produção coletiva de conhecimentos sobre qualidade de vida: por uma educação ambiental participativa e emancipatória. **Ciência & Educação**. v.14, n.1. 2008. p.147-157.

JARDIM, W. F. Evolução da atmosfera terrestre. **Química Nova na Escola**: Cadernos temáticos, n.1, p.5-8, 2001.

JOYAU, E.; RIBEBECK, G. Antologia de textos. Vida e obra de Epicuro, Lucrecio, Cícero, Sêneca e Marco Aurélio. **Coleção Os pensadores**. Tradução e notas de Augustinho da Silva et al. 2 ed. São Paulo. Abril Cultural, 1980.

KHATOUNIAN, C. A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Botucatu: Agroecológica, 2001.

KOEPEF, H. H.; SCHAUMANN, W.; PETTERSSON, B. D. **Agricultura Biodinâmica**. São Paulo: Nobel, 1983

LARINI, L. **Toxicologia dos praguicidas**. São Paulo. Ed. Manole. 1999.

LENZI, L. H.; CORD., D. (Org.). **Formação de educadores em EJA campo**: compartilhando saberes. Florianópolis: NUP/CED/UFSC, 2007.

LINDEMANN, R. H.; MARQUES, C. A. A contextualização e Educação Ambiental no Ensino de Química: implicações na Escola do Campo. **VII ENPEC**. 2009. www.foco.fae.ufmg.br

_____ ; MUENCHEN, C.; GONÇALVES, F. P.; GEHLEN, S. T. **Biocombustíveis e o Ensino de Ciências: compreensões de professores que fazem pesquisa na escola**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6., 2007, Florianópolis. Anais.... Florianópolis, 2007.1 CD-ROM.

LOPES, A. C. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e a submissão ao mundo produtivo: o caso do conceito de contextualização. **Educação & Sociedade**. Campinas. v.23, n.80. 2002, p.386-400.

LÜDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. (Temas básicos de educação e ensino) São Paulo: EPU, 1986.

LUFTI, M. **Os ferrados e os cromados**: produção social e apropriação privada do conhecimento químico. 2ª ed. Ijuí: Ed. Unijuí. 2005. 320p.

MAAR, J. H. Justus Von Liebig, 1803 – 1873. Parte 1: Vida, personalidade, pensamento. **Química Nova**. v.29, n.5, p. 1129-1137, 2006.

MADIGAR, M. T.; MARTINKO, J. M.; PARKER, J. **Microbiologia de Brock**. Tradução e Revisão técnica Cynthia Maria Kiaw. São Paulo: Pretice Hall, 2004.

MALDANER, O. A. **Situações de Estudo no Ensino Médio**: nova compreensão de educação básica. In: Nardi, R. (org.). Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes. Escrituras: São Paulo, p. 237-253, 2007.

MARQUES, C. A.; GONÇALVES, F. P.; ZAMPIRON, E.; COELHO, J. C., MELLO, L. C.; OLIVEIRA, P. R. S.; LINDEMANN, R. H. **Visões de meio ambiente e suas implicações pedagógicas no ensino de química na escola média**. Química Nova. v.30, n.8. 2007 c. p. 2043-2052.

MEGID NETO, J. A área de Ensino de Ciências: tendências de teses e dissertações (1972-2003). In: NARDI, R. (Org.). **A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes**. São Paulo. Escrituras Editora, 2007. p. 341-355.

MELLO, D. F. M. **Agroecologia e Educação**: ações pedagógicas do movimento dos trabalhadores rurais sem terra – MST. Dissertação (Mestrado. Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas). UFSC. Florianópolis, 2006. 116p.

MELLO, M. R.; VILLANI, A. Dificuldades dos licenciandos em adotar uma abordagem verde em seus projetos de ensino de química. *Atas... V ENPEC*. 2005.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Plano Integrado de Vigilância a saúde de Populações expostas a Agrotóxicos**. 2009. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br> Acesso em: Dezembro de 2009.

MOHR, M. F. **Agroecologia e territorialidade do MST**: espacialização da resistência e da luta social no território da Escola Agrícola “25 de Maio”. Monografia (Especialização em Educação do Campo e Desenvolvimento). Instituto Técnico de Capacitação e Pesquisa da Reforma Agrária – ITERRA. UnB. 2005. 72p.

MOHR, N. E. R. **Formação para o trabalho no MST**. Dissertação (Mestrado em Educação). UFSC. 2006. 153p.

MOLINA, J. A. Epicuro: o filósofo da alegria. In: ALBORNOZ, S. G. (org.). **A filosofia e a felicidade**: o que os filósofos têm pensado sobre a felicidade humana. Santa Cruz do Sul: EDUNISC. 2004. p.41-48.

MOLINA, M. C. (Org.). **Educação do Campo e Pesquisa**: questões para reflexão. Ministério do Desenvolvimento Agrário: Brasília, 2006.

MOLLISON, B.; MIA-SLAY, R. **Introdução à Permacultura**. Tradução André Luis. Jaeger. Manaus: Novotempo. 1994.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v.9 n.2, 2003. p.191-211.

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

_____ ; MANCUSO, R. **Educação em Ciências**: produção de currículos e formação de professores. Ijuí: UNIJUÍ. 2004.

MST. **Dossiê MST Escola**: Documentos e Estudos 1990-2001. Cadernos de Educação No. 13. Edição Especial. 2005.

MUENCHEN, C.; AULER, D. **Configurações Curriculares mediante o enfoque CTS**: desafios a serem enfrentados na Educação de Jovens e Adultos. *Revista Ciência e Educação*, v. 13, nº 3, 2007.

NERO, L. A.; MATTOS, M. R.; BELOTI, V.; BARROS, M. A. F.; PONTES NETO, D.; FRANCO, B. D. G. **Organofosforados e carbamatos no leite produzido em quatro regiões leiteiras no Brasil**: ocorrência e ação sobre *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* spp. *Ciência Tecnologia e Alimentos*. Campinas. v.27, n.1. Jan - Mar. 2007. p. 201-204.

OLIVEIRA-SILVA, J. J.; ALVES, S.; MEYER, A.; PEREZ, F.; SARCINELLI, P. N.; MATTOS, R. C. O. C.; MOREIRA, J. C. Influência de fatores socioeconômicos na contaminação por agrotóxicos, Brasil. **Revista Saúde Pública**. n.35, v. 2. 2001. pp.130-135.

OPAS/OMS. **Manual de vigilância da saúde de populações expostas a agrotóxicos**. Brasília: 1996. Disponível em: <http://www.opas.org.br/sistema/arquivos/livro2.pdf> . Acesso em: 06 novembro 200196.

PEREIRA, S. Espaços de participação e escolarização de trabalhadores rurais: construção ou destituição do direito à educação do campo? **Revista Brasileira de Educação**. v.12, n.35. Rio de Janeiro. Mai-Ago. 2007. p.359-371.

PERNAMBUCO, M. M. C. A. *et al.* **Projeto ensino de Ciências a partir de problemas da comunidade**. In: Atas do Seminário Ciência Integrada e/ou Integração entre as Ciências: teoria e prática. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1988.

_____. **Significações e realidade: conhecimento (a construção coletiva do programa)**. In: PONTUSCHKA, N. (Org.) Ousadia no diálogo: interdisciplinaridade na escola pública. São Paulo: Loyola, 1993.

_____. **Educação e escola como movimento**. Tese de Doutorado. FE/USP, São Paulo, 1994.

_____. **Projeto ensino de ciências a partir de problemas da comunidade: uma experiência no Rio Grande do Norte**. Natal: UFRN, Brasília: CAPES/MEC/SPEC, 1983.

PIRES, D. X.; CALDAS, E. D.; RECENA, M. C. P. O uso de agrotóxicos e suicídios no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. **Caderno Saúde Pública**. Rio de Janeiro, 21 (2), mar-abri, 2005. PP.598-605.

PONTUSCHKA, N. (org.) **Ousadia no diálogo - Interdisciplinaridade na escola pública**. São Paulo: Edições Loyola, 1993.

PRETTY, J. N. **Regenerating Agriculture: Policies and Practice for Sustainability and Self-Reliance**. London: Earthscan Publications Limited, 1995.

PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO da Escola 25 de Maio (**PPP Escola**). Assentamento Vitória da Conquista. Fraiburgo – SC. 2003. (mimeo)

PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO do Curso Técnico em Agropecuária com ênfase em Agroecologia. (**PPP Curso**), 2009. (mimeo).

PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO do Curso Técnico em Agropecuária com ênfase em Agroecologia. (**PPP Curso**) Florianópolis setembro, 2004. Disponível em: <http://www.ced.ufsc.br/> Acesso em: 03 dezembro 2007.

QUADROS, A. L.; SANTOS, L. N.; GAMA, E. M.; MOREIRA, B. O.; DIAS, S. T. B.; MEIRA, A. N.; SILVA, M. C. Vestibular da UESB: será ele o fator limitante para a inserção de novas propostas de ensino de Química? *Atas... 27ª RA SBQ, XXVI Congresso Latinoamericano de Química*. 2004.

RAMINELLI, R. A natureza na colonização do Brasil. In: REIGOTA, Marcos (Org.). **Verde Cotidiano: o meio ambiente em discussão**. Petrópolis: DP et Alii, 2008. p.41-58.

RAMOS, M. N.; MOREIRA, T. M.; SANTOS, C. A. (Coord.) **Referências para uma política nacional de educação do campo: caderno de subsídios**. Brasília: Secretaria de Educação Média e Tecnológica, Grupo Permanente de Trabalho de Educação do Campo, 2004.

REIGOTA, M. (Org.). **Verde Cotidiano: o meio ambiente em discussão**. 3 ed. Petrópolis:DP etAlii. 2008.

RESENDE, I. L. C. **Os defensivos agrícolas como temas motivadores das aulas de química do ensino médio**. 26ª RASBQ. 2003.

_____ ; RESENDE, J. L. C. **Pesticidas domésticos: uma visão toxicológica no dia a dia. A função do professor no terceiro milênio**. 27ª RASBQ. 2004.

RIBAS, P. P.; MATSUMURA, A. T. S. A química dos agrotóxicos: impacto sobre a saúde e ensino. **Revista Liberato**. Novo Hamburgo, v.10, n.14, jul-dez, 2009. PP.149-158.

RIBEIRO, M. Trabalho cooperativo no MST e ensino fundamental rural: desafios à educação básica. **Revista Brasileira de Educação**. n.17. (p.20-39). 2001.

RICARDO, É. C. **Competências, interdisciplinaridade e contextualização: dos Parâmetros Curriculares Nacionais a uma compreensão para o ensino de ciências**. Tese de Doutorado em Educação Científica e Tecnológica – Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

ROCHA, J. C.; ROSA, A. H.; CARDOSO, A. A. **Introdução à Química Ambiental**. Bookman: Porto Alegre, 2004.

ROESLER, V. L. **25 de Maio: Uma proposta de Ensino médio em construção**. Monografia Conclusão de curso Pedagogia anos iniciais do Ensino Fundamental: crianças, jovens e adultos. UERGS. 2006. 89p.

ROMANELLI, O. de O. **História da Educação no Brasil (1930-1973)**. 9 Ed. Petrópolis – RJ. Vozes. 1987.

ROSA, A. H.; ROCHA, J. C. Fluxos de matéria e energia no reservatório solo: da origem à importância para a vida. **Química Nova na Escola**. Cadernos Temáticos. n.5. 2003.

ROSA, K.; MARTINS, M. C. **A inserção de história e filosofia da ciência no currículo de licenciatura em física da Universidade Federal da Bahia**: uma visão de professores universitários. In: Investigações no Ensino de Ciências. vol.12, nº 3, 2007. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>.

ROSA, M. I. P.; ROSSI, A. V. (Org.) **Educação Química no Brasil**: memórias, políticas e tendências. Campinas: Átomo, 2008.

RUSCHEL, V. B. Pedagogia da organização coletiva: a cooperativa dos estudantes da Escola Agrícola 25 de Maio. In: VENDRAMINI, C. R. (Org.). **Educação em Movimento na Luta pela Terra**. Florianópolis, SC: UFSC-CED, 2002.

SANTOS, B. S. **Para um novo senso comum**: a ciência, o direito e a política, na transição paradigmática. 5 ed. São Paulo: Cortez, 2005.

SANTOS, W. L. P. **Aspectos sócio-científicos em aulas de química**. Tese de doutorado em Educação. UFMG. 2002.

_____ ; MORTIMER, E. F. A dimensão social do ensino de química – um estudo exploratório da visão de professores. **Atas... II ENPEC**. 1999. p.1-9.

SANTOS, W. L. P., MOL, G. S. (Coord.). **Química & Sociedade: elementos, interações e agricultura**. Módulo 3. Ensino Médio. São Paulo: Nova Geração, 2004 – (Coleção Nova Geração).

_____, MOL, G. S. (Coord.). **Química & Sociedade**. São Paulo: Nova Geração, 2007.

_____ ; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química**: compromisso com a cidadania. 2 ed. Ijuí. Editora Unijuí. 2000.

SANTOS, S. B.; QUADROS, A. L. Contextualização e aprendizagem: o ensino de Química em questão. **Atas.. 27ª RA SBQ, XXVI Congresso Latinoamericano de Química**. 2004.

SÃO PAULO. Secretaria Municipal de Educação. Ciências: Visão da Área. **Movimento de Reorientação Curricular**. São Paulo: DOT/SME-SP, 1992.

_____. Secretaria Municipal de Educação. Estudo preliminar da realidade local: resgatando o cotidiano. **Cadernos de Formação**. Série: Ação pedagógica na escola pela via da interdisciplinaridade. São Paulo: DOT/SME-SP, 1990b.

_____. Secretaria Municipal de Educação. Tema gerador e a construção do programa: uma nova relação entre currículo e realidade. **Cadernos de Formação**. Série: Ação pedagógica na escola pela via da interdisciplinaridade. São Paulo: DOT/SME-SP, 1991.

_____. Secretaria Municipal de Educação. Um primeiro olhar sobre o projeto. In: **Cadernos de Formação**. Série: Ação pedagógica na escola pela via da interdisciplinaridade. São Paulo: DOT/SME-SP, 1990a.

SCHNETZLER, R. A pesquisa em Ensino de Química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Química Nova**, v. 25, Supl. 1, 14-24, 2002

SCOLARI, D. Produção agrícola mundial: o potencial do Brasil. 2009. Disponível em: <http://www.abimilho.com.br/giro/files/materia.pdf>
Acesso em: 13 fevereiro 2009.

SILVA, A. F. G. **A construção do currículo na perspectiva popular crítica: das falas significativas às práticas contextualizadas**. Tese de Doutorado em Educação: Currículo – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004.

SILVA, A. M. T.; ALMEIDA, F. A. S.; BUENO, E. A. S.; BARRETO, S. R. G. O ensino de química através de contextualização de fenômenos do solo. *Atas...* V ENPEC. 2005.

SOARES, W.; ALMEIRA, R. M. V. R.; MORO, S. Trabalho rural e fatores de risco associados ao regime de uso de agrotóxicos em Minas Gerais, Brasil. **Cadernos Saúde Pública**. Rio de Janeiro. n.19, v.4. jul/ago, 2003. pp.1117-1127.

SOUZA, M. L. A ambientalização dos currículos escolares numa perspectiva interdisciplinar. In: MORAES, R.; MANCUSO, R. **Educação em Ciências**: produção de currículos e formação de professores. Ijuí: UNIJUÍ. 2004.

TORRES, J. R.; MORAES, E. C.; DELIZOICOV, D. **Articulações entre a investigação temática e a abordagem relacional**: uma concepção crítica das relações sociedade-natureza no currículo de ciências. *Alexandria Revista de Educação em Ciências e Tecnologia*. v.1, n.3. 2008. p.55-77.

TORRES, J. R. **Estratégias educacionais no contexto da educação científica**: pressupostos para a articulação das dimensões local e global diante da Problemática Ambiental. Dissertação (Mestrado em Educação). UFSC, Florianópolis, 2002.

TRAPÉ, A. Z. O caso dos agrotóxicos. In: ROCHA, L. E.; RIGOTTO, R. M.; BUSCHINELLI, J. T. P. **Isto é trabalho de gente? Vida, doença e trabalho no Brasil**. Petrópolis: Editora Vozes, 1994. pp. 568-593.

TROIAN, A. **Uso de agrotóxicos: um estudo sobre a percepção de agricultores e agricultoras da comunidade de Cândido Brum, no município de Arvorezinha (RS)**. Trabalho de conclusão de curso. UERGS. 2006. 93p.

VENDRAMINI, C. R. Educação em assentamentos de Santa Catarina. In: PAULINO, M. I. S.; SCHMIDT, W. (Org.) **Agricultura e espaço rural em Santa Catarina**. Florianópolis: Ed. UFSC, 2003. p.159-181.

VEIGA, J. E. **Desenvolvimento agrícola**: uma visão histórica. 2 ed. São Paulo:EDUSP, 2007.

VILCHES, A.; GIL, D. **Construimos un futuro sostenible**: diálogos de supervivencia. Cambridge University Press. Madri, 2003.

ZUCOLOTTO; A. M.; MORAES, R. A abordagem do cotidiano na educação em ciências: entendimentos de licenciandos participantes de um grupo de pesquisa. *Atas... IV ENPEC*. 2003. p.1-10.

ANEXOS

ANEXO 1 – Procedimento 2 - Para facilitar a seleção de falas significativas

ANEXO 2 – Procedimento 3 - Do tema escolhido à construção da rede temática

ANEXO 3 – Questionário alunos formandos dez/2007

ANEXO 4 – Roteiro Entrevista

ANEXO 5 – Entrevista semi-estruturada com representante pela implementação do curso na Escola 25 de Maio

ANEXO 6 – Entrevista semi-estruturada com representante pela implementação do curso na Escola 25 de Maio

ANEXO 7 – Planilha para levantamento de informações das famílias dos estudantes visitados - Fevereiro 2009.

ANEXO 8 – Matriz curricular e ementas das disciplinas técnicas do curso técnico de nível médio em Agropecuária Habilitação Agroecologia

ANEXO 9 – Levantamento nas Unidades de Saúde de SC: Internações hospitalares

ANEXO 10 – Levantamento nas Unidades de Saúde de SC: Mortalidade

ANEXO 11 – Caracterização das famílias dos estudantes do curso técnico de nível Médio em Agropecuária com Habilitação em Agroecologia

ANEXO 12 – Mapa do Roteiro das Visitas de Acompanhamento Pedagógico

ANEXO 13 – Os agrotóxicos: classificação e ações

ANEXO 14 – Características do solo

ANEXO 1 - PROCEDIMENTO 2- PARA FACILITAR A SELEÇÃO DE FALAS SIGNIFICATIVAS

Na análise relacional dos discursos que expressam – na visão da comunidade – necessidades, problemas conflitantes e conflituosos para a escolha e seleção de falas significativas, consideramos os critérios abaixo relacionados:

- Devem ser selecionadas falas que expressem visões de mundo, ou seja, descrições da realidade local não são suficientes. Devem ser falas explicativas, propositivas e abrangentes, que extrapolem a simples constatação ou descrição da realidade local – e não situações restritas a uma pessoa ou à família –, que expressem opinião e envolvam de algum modo as situações reais vivenciadas pela coletividade;
- As falas precisam expressar problemas e necessidades, possibilitando perceber o conflito cultural, a contradição social, caracterizando situações significativas do ponto de vista da(s) comunidade(s) investigada(s);
- O número de falas destacadas orienta-se pelo grau de saturação na análise dos dados - não há um número mínimo, nem máximo a ser observado, o requisito é que representem uma totalização orgânica;
- Devem representar uma situação-limite, ou seja, um limite explicativo na visão da comunidade a ser superado (senso comum), caracterizando-se como um contraponto à visão diferenciada do educador;
- Dentro do possível, devem ser resgatadas falas como originalmente aparecem, ou seja, “sem o filtro lingüístico” do pesquisador, com gírias e dialetos – as observações, inferências e interpretação do grupo pesquisador são imprescindíveis e inevitáveis, todavia na seleção é desejável que sejam contempladas e respeitadas as falas da(s) comunidade(s) e do(as) aluno(as) em suas expressões originais;
- Devem abordar questões recorrentes da realidade local e apresentar algum grau de dissociação entre as diferentes dimensões e planos da realidade (aspectos amplos da macro organização sociocultural e econômica não articulados às situações significativas vivenciadas);

- Geralmente o limite explicativo aparece de forma explícita e pragmática no discurso da comunidade, entretanto, quando marcada pela baixa auto-estima, pode estar implícita em muitas situações e discursos, em diferentes formas de expressão;

- Contextualizar sempre as falas selecionadas (compreensão dos processos de construção dos paradigmas explicativos da realidade);

- A seleção se dá por contradições, por diferenças nas visões de mundo e concepções da realidade concreta entre educadores e comunidade (evitar escolha narcisista, do idêntico);

- Toda fala significativa é significativa porque demanda um patamar analítico (epistemológico) desconhecido para o “outro” – referencial diferenciado do pesquisador;

- É, portanto, fundamental apreender os conceitos cotidianos e as obviedades presentes nas explicações e proposições presentes na leitura de mundo da comunidade;

- É imprescindível perceber que as diferenças entre as concepções de realidade (de educadores e educandos) baseiam-se em referenciais epistemológicos distintos, vão além das informações sobre o real, para uma fundamentação conceitual analítica e relacional;

- Ao selecionar uma fala significativa, já estamos, implícita ou explicitamente, relacionando informações e conceitos epistemológicos analíticos a serem trabalhados por diferentes áreas e disciplinas.

Fonte: Extraído de Silva (2004, p.392).

ANEXO 3 - QUESTIONÁRIO ALUNOS FORMANDOS DEZ/2007.

Nome: _____ Idade: _____

Assentamento/acampamento: _____

Além de estudar você tem outra ocupação? _____

1. O que levou você a escolher o curso Técnico com Habilitação em Agroecologia? O curso tem correspondido a suas expectativas? Dê exemplos. _____

2. Você é nosso convidado para explicar a outros colegas do assentamento sobre agroecologia. Como você explicaria o que é agroecologia? _____

3. Quais são seus projetos após a formatura? _____

4. Considerando que hoje você é um técnico em agropecuária com habilitação-agroecologia, qual o principal problema você destaca que a agricultura na atualidade enfrenta? Neste caso, a agroecologia pode ser útil para enfrentar esse problema? Como? _____

5. As aprendizagens do curso já foram utilizadas no seu dia a dia enquanto agricultor? Descreva um exemplo. _____

6. Os conhecimentos discutidos e aprendidos na escola são discutidos com sua família e comunidade? O que eles dizem a respeito? _____

Qual o seu posicionamento acerca das afirmações a seguir:

7. Os adubos orgânicos são mais eficientes e melhores por não possuírem química, diferentemente dos fertilizantes industrializados. Você concorda () por quê? Ou você discorda () por quê? _____

8. Há uma crescente necessidade de aumento da produtividade agrícola para alimentar a crescente população. Por esse motivo, a única forma de produzir mais é utilizando agrotóxicos e adubos orgânicos nas

plantações. Você concorda () por quê? Ou você discorda () por quê?

9. O uso de agrotóxicos permite controlar diversas pragas, facilitando o cultivo de monoculturas. Você concorda () por quê? Ou você discorda () por quê? _____

10. Alguns estudiosos recomendam que seja realizado rodízio de culturas, plantando, em alguns períodos, leguminosas. Por que é considerado relevante esse procedimento para o solo? _____

11. Sobre o que se discute no Curso Técnico, acerca de práticas agrícolas da agricultura agroecológica, o que isso se difere das práticas agrícolas que sua família utiliza? _____

12. A agricultura convencional e a agricultura agroecológica destacam o NPK como importante. Como cada uma utiliza o NPK? _____

ANEXO 4 - ROTEIRO ENTREVISTA

Dados pessoais

Nome: _____

Cidade: _____ Assentamento: _____

Idade: _____ Parentesco: _____

Primeiras informações:

Há quanto tempo é agricultor(a)?

Há quanto tempo é assentado(a)?

Caracterizando a propriedade:

Qual o tamanho da propriedade?

Quantas pessoas residem na propriedade?

Quantos trabalham na propriedade?

Que tipo de culturas existe na propriedade? Quais geram renda e quais são apenas para o consumo?

Conhecendo um pouco da vida dos agricultores:

Conte-me um pouco sobre sua rotina como agricultor(a).

(Buscar modo de produção e recursos utilizados)

Quais os problemas/ dificuldades relacionadas à produção você enfrenta em sua propriedade?

Alguém na família:

a) Já se intoxicou? Com o quê?

b) Apresenta sintomas como tontura, cansaço, fraqueza ou insônia?

c) Faz uso de medicamento controlado? Quem?

Como as pessoas plantavam nesta localidade?

Se agricultor orgânico

Ser um(a) agricultor(a) orgânico(a) traz alguma alteração à sua rotina no campo? Quais?

Que coisas você fez/faz para se tornar um(a) agricultor(a) agroecológica?

Como/Por que você decidiu fazer isso?

Registros:

**ANEXO 5 - ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA COM
REPRESENTANTE PELA IMPLEMENTAÇÃO DO CURSO NA
ESCOLA 25 DE MAIO**

Nome: _____ Idade: _____

Formação (curso que se formou): _____

Tempo de atuação no magistério: _____ Instituição que se formou: ____

Ano de formatura: _____ Cargo que desempenha: _____

a) Revisitando a história do curso Técnico em Agropecuária Habilitação-Agroecologia, conte-me como e onde surgiu a intenção de criar em Fraiburgo um curso com esta habilitação. Destaque, se possível, sua participação na implementação do curso.

b) Com relação à formação técnica com habilitação em agroecologia, por que considerá-la uma habilitação em um curso técnico? Que argumentos você destaca para ressaltar a importância desses estudos na formação dos estudantes da Escola 25 de Maio? Por que incorporá-la ao currículo escolar?

c) Em sua opinião, qual é o principal problema da agricultura (camponesa) na atualidade? A agroecologia pode ser útil para resolver esse problema? Como?

d) Como você resumiria a diferença entre agroecologia e agricultura convencional?

e) Nas discussões de avaliação e planejamentos das atividades para essa nova turma, que conhecimentos científicos estão sendo priorizados? Quais você considera mais relevantes? Por quê?

f) Com relação à área de Ciências Naturais do ensino médio (Química, Física, Biologia), que nível de articulação com o técnico foi possível planejar nessa segunda etapa do curso? Quais as dificuldades têm sido percebidas? O que, de concreto, você considera possível fazer para viabilizar essa articulação?

g) Que aspectos sinalizados no PPP do curso/escola você considera que precisam ser mais explorados?

h) Que ações concretas a escola tem conseguido viabilizar dentro da perspectiva agroecológica? Que dificuldades são enfrentadas?

i) Que características você pensa ser importantes um técnico em agroecologia possuir?

ANEXO 6 - ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA COM REPRESENTANTE PELA IMPLEMENTAÇÃO DO CURSO NA ESCOLA 25 DE MAIO

Nome: _____ Data: _____ Local: _____

a) Com relação ao PPP do Curso de nível Médio e Técnico em Agropecuária com Habilitação em Agroecologia, que dificuldades em sua implementação você destaca como relevantes? Que aspectos ao longo da implementação do curso você observou que não conseguem ser implementados? Por quê?

b) A *realidade como base de produção de conhecimento* é um dos propósitos sinalizados no PPP e nele se destaca:

tomar como ponto de partida a realidade mais próxima torna-se um facilitador da aprendizagem, mas é preciso que se avance no sentido de chegar ao conhecimento mais amplo, o que se reverterá na capacidade de análise dessa realidade e a possibilidade de nela intervir positivamente (PPP, 2004, p.14).

Como pode ser caracterizada essa realidade mais próxima dos estudantes? Como os diferentes professores têm acesso a informações dessa realidade? Como os aspectos da realidade têm sido utilizados nas práticas educativas? Dê um exemplo.

c) Uma das preocupações destacada no PPP é com a formação de profissionais *capazes de resolver os problemas técnicos dos cultivos, assim como possibilitar uma visão mais ampla da realidade que lhes permita promover o desenvolvimento sustentável, junto às comunidades rurais* (PPP, 2004, p.6). Como o curso técnico tem buscado promover nos alunos essa visão mais ampla da realidade?

d) Com relação ao tempo comunidade:

[...] as atividades de aprendizagem são atividades que vão além dos tempos educativos e das áreas de conhecimento. Uma delas é a participação democrática vivenciada pelos educandos no próprio funcionamento da escola (PPP, 2004, p.18).

O que é considerado, ou seja, que tipo de ações os alunos se envolvem para atingir essa formação humana, pressuposto dessa formação técnica?

e) Com relação à área de Ciências Naturais do ensino médio (Química, Física, Biologia), que nível de articulação está sendo possível realizar entre estas e o técnico? Quais as dificuldades? O que, de concreto, você considera possível fazer para viabilizar essa troca?

ANEXO 7 - PLANILHA PARA LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES DAS FAMÍLIAS DOS ESTUDANTES VISITADOS - FEVEREIRO 2009

F*	Alguém trabalha fora? Quem?	Feijão	Milho	Produção de leite	Produção de fumo	Atividade Carvoeira	Hortalças	Outros**
F.1	<input type="checkbox"/> Consumo <input type="checkbox"/> Renda	<input type="checkbox"/> Trabalha <input type="checkbox"/> Já trabalhou <input type="checkbox"/> Pretende trabalhar	<input type="checkbox"/> Trabalha <input type="checkbox"/> Já trabalhou <input type="checkbox"/> Pretende trabalhar	<input type="checkbox"/> Consumo <input type="checkbox"/> Renda				
F.2	<input type="checkbox"/> Consumo <input type="checkbox"/> Renda	<input type="checkbox"/> Trabalha <input type="checkbox"/> Já trabalhou <input type="checkbox"/> Pretende trabalhar	<input type="checkbox"/> Trabalha <input type="checkbox"/> Já trabalhou <input type="checkbox"/> Pretende trabalhar	<input type="checkbox"/> Consumo <input type="checkbox"/> Renda				
F.3	<input type="checkbox"/> Consumo <input type="checkbox"/> Renda	<input type="checkbox"/> Trabalha <input type="checkbox"/> Já trabalhou <input type="checkbox"/> Pretende trabalhar	<input type="checkbox"/> Trabalha <input type="checkbox"/> Já trabalhou <input type="checkbox"/> Pretende trabalhar	<input type="checkbox"/> Consumo <input type="checkbox"/> Renda				
F.4	<input type="checkbox"/> Consumo <input type="checkbox"/> Renda	<input type="checkbox"/> Trabalha <input type="checkbox"/> Já trabalhou <input type="checkbox"/> Pretende trabalhar	<input type="checkbox"/> Trabalha <input type="checkbox"/> Já trabalhou <input type="checkbox"/> Pretende trabalhar	<input type="checkbox"/> Consumo <input type="checkbox"/> Renda				
...	<input type="checkbox"/> Consumo <input type="checkbox"/> Renda	<input type="checkbox"/> Trabalha <input type="checkbox"/> Já trabalhou <input type="checkbox"/> Pretende trabalhar	<input type="checkbox"/> Trabalha <input type="checkbox"/> Já trabalhou <input type="checkbox"/> Pretende trabalhar	<input type="checkbox"/> Consumo <input type="checkbox"/> Renda				

* Identificação da família visitada ** Informações referentes à produção animal, lazer, saúde da família (se usam algum tipo de medicamento controlado, se apresentam algum sintoma como insônia, tontura, cansaço e fraqueza, ou ainda se alguém da família já se intoxicou alguma vez), escolaridade e observações sobre as condições de moradia e tamanho do lote.

**ANEXO 8 - MATRIZ CURRICULAR E EMENTAS DAS
DISCIPLINAS TÉCNICAS DO CURSO TÉCNICO DE NÍVEL
MÉDIO EM AGROPECUÁRIA HABILITAÇÃO-
AGROECOLOGIA**

1º MÓDULO	
DISCIPLINA	CH
História Geral da Agricultura	20
Sociologia Rural	40
Solos	40
Agricultura Convencional, Responsabilidades e Conseqüências	20
Fundamentos e Manejo Agroecológico de Culturas	40
Zootecnia Geral	40
Fisiologia Vegetal	40
TOTAL	240
2º MÓDULO	
DISCIPLINA	CH
História da Agricultura Brasileira	40
Metodologia da Pesquisa I	20
Práticas Agroecológicas I	40
Tecnologia de Comunicação e Informação I	20
Homeopatia Animal e Vegetal I	20
Olericultura	40
Fundamentos para Manejo de Pastagens I	20
Suinocultura	40
TOTAL	240
3º MÓDULO	
DISCIPLINA	CH
Metodologia da Pesquisa II	20
Tecnologia de Comunicação e Informação II	20
Cooperação e Associativismo	40
Fundamentos e Manejo de Pastagens II	20
Culturas Anuais I	40
Bovinocultura I	40
Práticas Agroecológicas II	40
Homeopatia Animal e Vegetal II	20
TOTAL	240
4º MÓDULO	
DISCIPLINA	CH
Planejamento e Gestão de Unidades Produtivas	40
Bovinocultura II	40

Fruticultura I	20
Tecnologias em Energias Renováveis I	20
Culturas Anuais II	40
Apicultura	40
Avicultura	40
TOTAL	240
5º MÓDULO	
DISCIPLINA	CH
Políticas Públicas e Sustentabilidade	20
Construções Alternativas	40
Sistemas Agroflorestais I	20
Fruticultura II	20
Piscicultura	40
Agroindústria I	20
Plantas Medicinais	40
Tecnologias em Energias Renováveis II	20
Ovinocultura	20
TOTAL	240
6º MÓDULO	
DISCIPLINA	CH
Relação Espaço Urbano e Espaço Camponês	20
Cadeias Produtivas	40
Elaboração de Projetos para Unidade Produtiva	40
Sistemas Agroflorestais II	40
Certificação de Produtos e Legislação Ambiental	40
Jardinagem e Paisagismo	40
Agroindústria II	20
TOTAL	240

EMENTAS DAS DISCIPLINAS

História Geral da Agricultura

Compreender os processos de interação do Homem com a natureza, destacando os diversos sistemas produtivos e as transformações tecnológicas ocorridas em cada período histórico.

Sociologia Rural

Compreender as relações sociais no campo, bem como, as relações de gênero, representações, identidade imaginária e cultura social, formação étnica e sua relação com a organização social e produtiva; compreender as instituições sociais, a cidadania, o valor do trabalho, os fundamentos econômicos da sociedade.

Agricultura Convencional Responsabilidades e Conseqüências

Conhecer a história da Revolução Verde e as transformações ocorridas até o presente momento; analisar as possibilidades da biotecnologia na atual produção, consumo para a sociedade, influências no meio ambiente e saúde.

Fundamentos e Manejo Agroecológico de Culturas

Conhecer as características das espécies de adubos verdes e saber utilizá-las aproveitando o potencial desta técnica para produção de alimentos Agroecológicos; planejar a rotação e consorciação de culturas; Saber realizar o manejo Agroecológico de ervas residentes e plantas indicadoras; conhecer as funções da utilização da compostagem, saber preparar biofertilizantes para proteção de plantas, preparar e utilizar as caldas bordalesa e sulfocálcica.

Zootecnia Geral

Identificar a influência do meio ambiente no comportamento produtivo dos animais domésticos; identificar nutrientes, alimentos e suas funções conforme os preceitos da agroecologia; reconhecer e diferenciar os sistemas digestivos e reprodutivos dos animais domésticos; reconhecer os métodos de reprodução natural e artificial.

Solos

Planejar e estabelecer o manejo ecológico de solos; compreender as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo; diagnosticar sintomas de deficiência e toxidez dos nutrientes; descrever o processo de decomposição da matéria orgânica, intemperismo e erosão; ciclo hidrológico; caracterizar e selecionar métodos de conservação do solo e da água; compreender a Trofobiose, transmutação de elementos e ciclo etileno em relação à fertilidade do solo.

Fisiologia Vegetal

Compreender a dinâmica da fotossíntese. Absorção de nutrientes.

História da Agricultura Brasileira

Compreender a estruturação do processo agrícola brasileiro a partir do antigo sistema colonial, analisando as principais mudanças de modelo produtivo ocorrido e seu engajamento dentro de uma dinâmica econômica mundial; possibilitar a compreensão do papel dos movimentos sociais do

Tecnologias de Comunicação e Informação – TIC – I e II

O uso das TIC para suporte e emancipação da vida do camponês, enquanto estratégia para a sustentabilidade e efetivação do desenvolvimento solidário e cooperação.

campo, bem como a importância de se gerar um novo modelo de desenvolvimento e, conseqüentemente, de agricultura.

Homeopatia Animal e Vegetal I e II

Manejar os sistemas para prevenir doenças e parasitas; utilizar a homeopatia como um recurso terapêutico para conservação e restituição da saúde de animais e plantas.

Fundamentos para o Manejo de Pastagens I e II

Planejar, monitorar e avaliar a implantação de sistemas agroecológicos de produção de pastagens; manejar as diferentes formas de utilização de pastagens em relação às necessidades encontradas.

Olericultura

Conhecer as características e o respectivo manejo agroecológico de olerícolas regionais.

Metodologia da Pesquisa I e II

Encaminhar projetos de pesquisa; formular problemas e hipóteses; compreender os fundamentos da pesquisa-ação e pesquisa participante. análise de dados de pesquisa; calcular tempo e custo do projeto.

Práticas Agroecológicas I e II

Manejar e trabalhar o solo e a água visando a produção agroecológica de alimentos; entender os princípios para a conversão do manejo convencional para o agroecológico e interpretar resultados segundo o modelo agroecológico; conhecer os principais indicadores de sustentabilidade em uma propriedade rural; conhecer os princípios da cobertura do solo, policultivo, rotação de culturas, consorciação, adubos verdes, etc.; reconhecer a diversidade ambiental e sua importância para a sustentabilidade da propriedade, promovendo a biodiversidade local.

Bovinocultura I e II

Analisar os procedimentos, orientar, controlar e avaliar os métodos de reprodução dos bovinos; Analisar métodos de seleção e melhoramento genético; Analisar os programas de nutrição e alimentação para diferentes fases de produção; Caracterizar os sistemas agroecológicos de criação e seus manejos; Analisar programas profiláticos, higiênicos e sanitários e reconhecer as principais doenças, seus sintomas e o controle alternativo.

Cooperação e Associativismo

Compreender e valorizar os mecanismos de cooperação e organização entre os camponeses; Estimular a participação e o compromisso coletivo em projetos de desenvolvimento; Identificar as diversas formas de potencializar a vida em sociedade no campo; Avaliar as formas mais apropriadas de organização solidária no campo; Perceber a cooperação como um instrumento que permite superar dificuldades da vida rural, buscando uma melhor qualidade de vida através da apropriação da maior parte da renda capitalizada da terra.

Culturas Anuais

Conhecer o manejo Agroecológico das culturas anuais regionais.

Planejamento e Gestão de Unidades Produtivas

Analisar sistema de produção, considerando os aspectos de sustentabilidade econômica, social, cultural e ambiental. Desenvolver indicadores de sustentabilidade. Analisar indicadores de sustentabilidade de outras regiões. Fazer o planejamento e gestão de unidades produtivas. Construção e utilização de planilhas de monitoramento dos processos.

Avicultura

Reconhecer a anatomia e fisiologia das aves e caracterizar os sistemas de criação. Orientar e adequar as técnicas de manejo nas diferentes fases da produção; aplicar e avaliar os sistemas de controle zootécnico na criação de aves e conhecer as normatizações da produção agroecológica; analisar e orientar programas profiláticos, higiênicos e sanitários; reconhecer as principais doenças, seus sintomas e o controle alternativo.

Apicultura

Analisar as características econômicas, sociais e ambientais da apicultura, reconhecendo sua importância e identificando as atividades peculiares do sistema agroecológico; reconhecer a anatomia e fisiologia das abelhas e as principais espécies criadas; caracterizar os sistemas agroecológicos de criação apícola; orientar e adequar as técnicas de manejo agroecológico de acordo com a fase de produção; analisar programas alternativos para controle de doenças e reconhecer os principais problemas e doenças que podem ocorrer durante a criação.

Fruticultura I e II

Conhecer as espécies e respectivo manejo agroecológico de frutíferas regionais.

Suinocultura

Analisar os procedimentos, orientar, controlar e avaliar métodos de reprodução em suínos; analisar métodos de seleção e melhoramento genético; analisar programas de nutrição e alimentação de interesse zootécnico para suínos; caracterizar os sistemas agroecológicos de criação e seus manejos; analisar programas profiláticos, higiênicos e sanitários e identificar as principais doenças, seus sintomas e o controle alternativo.

Tecnologias em energias renováveis I e II

Conhecer e aproveitar o fluxo energético e as leis da termodinâmica; captação de energia solar, hidráulica, eólica, biomassa, etc.; aportes de energia na produção de alimentos; aporte de energia e produção colhida; uso da energia cultural biológica; uso sustentável de energia nos agroecossistemas; estudos de Métodos Sistemáticos de Análises da Unidade de Produção Familiar Camponesa; entender o sentido sistêmico e amplo da Agricultura Familiar Camponesa e suas conseqüências; analisar e relacionar componentes de uma Unidade de Produção Familiar Camponesa, de uma região, de um país e do mundo.

Políticas Públicas e Sustentabilidade

Compreender historicamente a formação de políticas sociais como: Educação, Previdência, Saúde, Trabalho, Habitação, na relação campo-cidade; conceituar política pública, política estatal e política governamental; analisar políticas públicas, direito e protagonismo dos movimentos sociais.

Plantas Medicinais

Conhecer as principais plantas medicinais, sistema de cultivo agroecológico, manejo, secagem, embalagem, armazenamento, utilização e comercialização; conhecer e implantar o manejo agroecológico do sistema agrosilvopastoril.

Ovinocultura

Analisar as características econômicas, sociais e ambientais da ovinocultura, reconhecendo sua importância e identificando as atividades peculiares do sistema agroecológico; reconhecer a anatomia e fisiologia dos ovinos e as principais espécies criadas; caracterizar os sistemas agroecológicos de criação de ovinos; orientar e adequar as técnicas de manejo agroecológico de acordo com a fase de produção.

Analisar programas alternativos para controle de doenças e reconhecer os principais problemas e doenças que podem ocorrer durante a criação.

Agroindústria I e II

Planejar, monitorar e avaliar o programa de higiene, limpeza e sanitização agroindustrial, considerando a legislação pertinente; Conhecer a composição química, aspectos qualitativos, obtenção higiênica e técnicas de obtenção, de leite, carnes e vegetais; Planejar, analisar e avaliar o processo de produção agroindustrial de derivados do leite, carnes e vegetais, bem como das técnicas de processamento dentro da legislação vigente; Planejar, avaliar e monitorar o processo de conservação e armazenamento da matéria prima e dos produtos processados agroindustrialmente, em conformidade com a legislação vigente; Definir procedimentos de controle na área de higiene do ambiente industrial, do pessoal, e da matéria prima e dos dejetos, monitorando e avaliando o correto emprego das técnicas e métodos de controle dentro da legislação vigente.

Construções Alternativas

Projetar as instalações agrícolas e zootécnicas; planejar sistemas integrados de construções.

Sistemas Agroflorestais I e II

Compreender a dinâmica da sucessão natural das espécies vegetais e a correspondência com um manejo integrado sob a ação humana; promover o desenvolvimento de cultivos vegetais e animais em sucessão ou convívio mútuo.

Piscicultura

Analisar as características econômicas, sociais e ambientais da piscicultura, reconhecendo sua importância e identificando as atividades peculiares do sistema Agroecológico; reconhecer a anatomia e fisiologia dos peixes e as principais espécies criadas; caracterizar os sistemas Agroecológico de criação aquícola; orientar e adequar as técnicas de manejo Agroecológico de acordo com a fase de produção; analisar programas alternativos para controle de doenças e reconhecer os principais problemas e doenças que podem ocorrer durante a criação.

Relação Espaço Urbano e Espaço Camponês

Valorizar a permanência no campo a partir de um processo de análise das possíveis condições de vida precária no meio urbano; avaliar alguns dos indicativos da vida urbana enquanto possíveis processos de qualificação da vida no campo; dar-se conta que o campo não é um lugar estático, planejar a vida e o trabalho a partir destas constatações, limites e potencialidades. Considerar os movimentos sociais surgidos dentro desta perspectiva.

Jardinagem e Paisagismo

Analisar e distinguir características dos estilos e modelos de paisagismo e sua evolução histórica, do clássico ao contemporâneo, desenvolvendo visão espacial

para o planejamento e organização; Construir e aplicar conceitos técnicos e tecnológicos no acabamento do projeto paisagístico; Construir monumentos e murais que tenham correspondência com a luta camponesa.

Certificação de Produtos e Legislação Ambiental

Conhecer a legislação ambiental e relacionar com o sistema Agroecológico de produção de alimentos, buscando preservar e melhorar o meio ambiente e as condições para o auto-consumo.

Cadeias Produtivas

Estabelecer a integração entre as cadeias produtivas existentes;

Elaboração de Projetos para Unidades Produtivas na Agricultura

Compreender as razões e lógicas de processos históricos de determinados modos de gestão de Unidade Produtivas; planejar recursos humanos; projetar a unidade produtiva contemplando aptidão, aspirações e as tecnologias viáveis aos camponeses; compreender a função e o histórico do crédito para a Agricultura. Analisar a viabilidade da tomada de crédito pelo campesinato; verificar a condição da UPF frente à obtenção de crédito; analisar os impactos do crédito em um determinado sistema de produção; projetar iniciativas de crédito solidário e fundo rotativo.

Fonte: Extraído do PPP, 2009, p.24-28

ANEXO 9 – LEVANTAMENTO NAS UNIDADES DE SAÚDE DE SC: INTERNAÇÕES HOSPITALARES

Distribuição percentual das Internações por grupo de causa (2007)

Causa/ Município	Fraiburgo	Lebon Régis	Passos Maia	Matfra	Campos Novos	Timbó Grande	Catanduvas	Água Doce	Correia Pinto	Anta Garibaldi	Campo Belo do Sul	Florianópolis
Neoplasias (tumores)	6,0	4,4	2,2	8,8	4,1	5,8	4,2	9,1	2,2	4,9	4,2	8,0
Doenças do aparelho circulatório	9,0	10,8	11,0	9,2	11,1	8,0	7,5	6,4	15,1	10,6	9,6	10,4
Doenças do aparelho respiratório	17,0	39,9	40,4	9,8	29,1	15,3	20,6	27,8	23,6	2,9	24,1	8,6
Doenças do aparelho digestivo	7,3	3,8	5,1	9,5	9,9	4,8	8,2	5,2	10,5	7,8	8,2	9,2
Malformação congênita/deformidades/anomalias cromossômicas	1,0	0,1	0,6	0,7	0,4	0,6	1,2	0,4	0,6	0,6	0,2	1,4
Lesões, envenenamento/causas externas	5,7	3,6	4,3	8,1	3,0	16,0	10,5	5,6	7,3	3,6	6,4	7,8

Os dados mais significativos foram destacados em negrito.

ANEXO 10 - LEVANTAMENTO NAS UNIDADES DE SAÚDE DE SC: MORTALIDADES

Causa/ Município	Mortalidade proporcional (%) segundo grupo de causas (2006)											
	Fraiburgo	Lebon Régis	Passos Mata	Mafra	Campos Novos	Timbó Grande	Catanduvas	Água Doce	Correia Pinto	Anita Garibaldi	Campo Belo do Sul	Florianópolis
Neoplasias (tumores)	15,0	10,6	29,4	21,1	20,1	14,3	15,8	14,8	18,1	31,6	17,1	22,2
Doenças do aparelho circulatório	17,5	19,1	23,5	28,9	32,6	25,0	28,9	33,3	38,6	31,6	39,0	32,6
Doenças do aparelho respiratório	10,8	17,0	11,8	12,6	13,6	21,4	13,2	18,5	6,0	17,1	9,8	9,4

Os dados mais significativos foram destacados em negrito.

ANEXO 11 - CARACTERIZAÇÃO DAS FAMÍLIAS DOS ESTUDANTES DO CURSO TÉCNICO DE NÍVEL MÉDIO EM AGROPECUÁRIA HABILITAÇÃO AGROECOLOGIA

F	Trabalho para fora	Feijão	Milho	Produção de leite	Produção de fumo	Atividade Carvoeira	Hortaliças	Outros*
F. 1	Os filhos	Consumo e renda	Consumo e renda	Consumo	Tem intenções e um dos filhos trabalha em outra propriedade no cultivo do fumo.	Não	Consumo	Mãe teve um AVC há pouco tempo e está impossibilitada de lidar na roça. Mãe e filha (18 anos) <u>usam medicamento de fluxo contínuo para controle da pressão arterial.</u> A mãe manifestou certo conformismo com a situação de vida da família, ou seja, em alguns momentos do diálogo reforçou isso ao dizer “a vida é assim mesmo”, referindo-se às dificuldades da vida no campo.
F. 2	A mãe às vezes	Consumo e renda	Consumo	Consumo e renda	Já trabalharam	Não	Consumo e renda	
F. 3	Não	Consumo e renda	Consumo e renda	Consumo	Sim	Não	Consumo	
F. 4	O pai	Consumo	Consumo e renda	Não	Já cultivaram	Não	Consumo	Além disso, a família aumenta a renda prestando serviços de cuidados com as ovelhas e cavalos no próprio

F. 5	Mãe liderança do MST	Não	Consumo e renda	Consumo	Não	Não	Já trabalharam	Consumo e renda	Primeira experiência no assentamento com a produção de orgânicos.	lote. Declararam que a mãe já se intoxicou com flumeralin, um antibroante utilizado na cultura do fumo, cuja classe toxicológica é IV e, portanto, é considerado pouco tóxico. A família realiza atividade não recomendada.
F. 6	Não	Consumo e renda	Consumo	Não	Sim	Sim	Já trabalharam	Consumo		
F. 7	O pai	Consumo e renda	Consumo	Não	Pai trabalha em outra propriedade na cultura do fumo	Sim	Sim	Consumo	Aumentam a renda da família comercializando erva mate e pinus. A família realiza atividade não recomendada.	
F. 8	Não	Consumo e renda	Consumo e renda	Não	Não	Não	Não	Consumo	Produzem também arroz. Não usam veneno, adubos sintéticos ou sementes comercializadas.	
F. 9	Não. Atuam como liderança do MST	Consumo e renda	Consumo e renda	Consumo	Não	Não	Já trabalharam	Consumo	Produzem também arroz para o consumo. A família realiza atividade não recomendada.	

F. 10	Todos os membros da família	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Consumo	Aumentam a renda familiar com a comercialização de lenha (pinus, raízes). Querem com o tempo ampliar a horta. A família realiza atividade não recomendada.
F. 11	Não	Consumo	Consumo	Consumo	Não	Não	Não	Consumo	Criam porcos.
F. 12	Pais aposentados	Consumo	Consumo	Consumo e renda	Já trabalharam	Não	Não	Consumo	Não usam veneno na propriedade. Os pais declararam fazer uso de medicamento de fluxo contínuo para o controle da <u>pressão arterial</u> .
F. 13	Mãe educador a do MST	Consumo	Consumo	Consumo e renda	Não	Sim	Sim	Consumo	Usam veneno de forma <u>indiscriminada</u> e muitas vezes sem o uso de equipamentos adequados para a aplicação, como se pôde observar durante a visita.
F. 14	Tanto o pai quanto a mãe trabalham fora – mãe na	Consumo	Consumo	Não, porém a família tem interesse em investir	Já trabalharam	Sim	Sim	Consumo	O <u>pai já se intoxicou</u> com herbicida utilizado para folhas largas. O irmão mais novo está constantemente com problemas respiratórios e possui bronquite asmática. Com frequência precisa ir ao

	cidade e pai em outra cidade	Consumo e renda	Consumo	futurame n-te na produção de leite	Não	Já trabalharam	Consumo	médico. Pai não aceita a possibilidade de melhorar a pastagem (PRV) para a implementação de produção de leite. Além disso, o estudante relata que as técnicas que aprendeu na escola não podem ser introduzidas no lote, pois o pai não permite.
F. 15	Pai trabalha na prefeitura com Serviços Gerais	Consumo e renda	Consumo	Sim	Não	Já trabalharam	Consumo	Produzem morango orgânico e comercializam com as escolas municipais, fazem pastéis de mandioca e vendem em uma festa anual na cidade – aumentam a renda familiar.
F. 16	Pai trabalha em uma propriedade próxima à sua com fumo e mãe trabalha na	Consumo	Consumo	Não	Pai trabalha em outra propriedade no cultivo do fumo	Já trabalharam	Consumo	Plantam soja para consumo e renda. Não manifestaram preocupação com a saúde da família, sendo este um assunto sobre o qual não quiseram falar.

	cidade com faxina									
F. 17		Consumo	Consumo	Sim	Já trabalharam	Já trabalharam	Consumo	Iniciaram cultivo de pepino orgânico comunitário. Produzem arroz para consumo. Pais do estudante fazem uso de medicamentos de fluxo contínuo para controle da pressão arterial.		
F. 18	Pai atua como liderança do MST	Consumo	Consumo	Não	Já trabalharam	Não	Consumo	Os pais são separados e os filhos mais velhos moram com o pai, e os mais novos com a mãe na cidade. Estão envolvidos atualmente com a produção de cabutá (abóbora) para comercialização. Durante a visita, disseram que <u>quando usam veneno apresentam dores no estômago</u> . Além dessa informação, não mencionaram outros problemas de saúde, e mesmo declarando que ao usar veneno sentem dores de estômago, em geral, não fazem uso do EPI.		
F.	Mãe	Consumo	Não		Não	Não	Consumo	Pais separados. Produção de		

19	agente de saúde	Consumo	Consumo	Consumo	Consumo	Consumo	Consumo	Não	Sim	Consumo	pimentão para renda. <u>Pai já se intoxicou quando tinha produção de tomate para comercialização.</u>
F. 20		Consumo	Consumo	Consumo	Consumo	Consumo	Consumo	Não	Sim	Consumo	Na produção de carvão somente os homens trabalham. A produção de carvão com mata nativa, a erva mate agrega renda à família. A família declarou ter <u>problemas respiratórios ocasionados, segundo eles, pela fuligem da produção de carvão vegetal.</u>
F. 21		Consumo e renda	Consumo e renda	Consumo e renda	Não	Não	Consumo	Não	Não	Consumo	
F. 22	Mãe é educador a em uma escola municipal em um assentamento próximo	Consumo	Consumo	Consumo	Sim	Sim	Consumo	Sim	Já trabalharam	Consumo	
F. 23	Não	Consumo	Consumo	Consumo	Sim	Não	Consumo	Não	Não	Consumo	Mãe havia sido operada há alguns dias antes da entrevista. A família realiza

F. 24	Filhos mais velhos em geral trabalham para uma grande empresa na cidade	Consumo	Consumo	Sim	Não	Não	Consumo	atividade não recomendada. Também criam porcos para comercializar na cidade.
F. 25	Aluno trabalha com "bicos" para comprar roupas e poder estudar	Consumo e Renda	Consumo e renda	Consumo	Não	Não		
F. 26	Pais separados. Mãe é merendeira na escola do assentamento.	Consumo e renda	Consumo e renda	Sim	Já trabalharam	Não	Consumo	Alguns membros da família se queixam de <u>tontura</u> , <u>insônia</u> e <u>cansaço</u> . A família faz uso de medicamento de fluxo contínuo para o controle da <u>pressão arterial</u> . Embora apresentem estas queixas, não consideram que

	filhos trabalham em uma grande empresa na cidade	Consumo	Consumo	Sim	Não	Não		isso possa ter alguma relação com suas atividades enquanto agricultores. Das práticas que aprenderam na escola, só realizaram no lote a alporquia.
F. 27	Não	Consumo	Consumo	Sim	Não	Não	Consumo	Produzem pepino e moranga para consumo. O estudante organizou uma horta utilizando o sistema de irrigação existente na propriedade e a compostagem na forma de teste de suas potencialidades. Estão reassentados há pouco tempo neste lote, a mãe relata o quanto tem sido complicado viver longe dos familiares. Possuem trator para o trabalho na roça.
F. 28	Não	Consumo	Consumo	Sim	Não	Não	Consumo e renda	Produzem morango orgânico.
F. 29	Mãe merendeira em uma escola	Consumo e renda	Consumo	Consumo e renda	Já trabalharam	Não	Consumo e renda.	<u>Marido se intoxicou</u> gravemente com agrotóxicos. Já trabalharam com o escoamento da produção através de feiras

	próxima ao seu lote. Já trabalhar am com feira								que faziam na cidade. Comercializam mel. Destacam a dificuldade de comercialização e o preparo do solo para os cultivos mais sustentáveis como os aspectos mais difíceis da vida do pequeno agricultor.
F. 30	Mãe trabalha em escola	Consumo e renda	Consumo e renda	Consumo	Não	Não	Consumo	Produzem cebola e alho para geração de renda.	

*Informações referentes à produção animal, lazer, saúde da família (se usam algum tipo de medicamento controlado, se apresentam algum sintoma como insônia, tontura, cansaço e fraqueza, ou ainda se alguém da família já se intoxicou alguma vez), escolaridade e observações sobre as condições de moradia. Mais informações relacionadas às famílias foram registradas em Diário de Bordo. A escolaridade foi um dos dados que não foi possível levantar, pois sempre que questionados a respeito disso, os agricultores desviavam o assunto. Por essa razão, optou-se em não insistir. No momento da visita às famílias, considerou-se que essas informações poderiam ser declaradas na ficha dos estudantes na escola, fato que não ocorreu. Considera-se, portanto, que este é um levantamento que precisa ser feito e sugere-se que a escola tenha domínio dessas informações.

F=Família. F. 18 corresponde a famílias que possuem dois estudantes realizando o curso técnico. Entretanto, ainda faltou a visita à propriedade de dois estudantes: Famílias 31 e 32, que na ocasião da VAP estavam em um Encontro Estadual da Juventude do MST em Campos Novos.

Durante a VAP foram visitadas 30 propriedades, com a desistência apenas de dois estudantes de Mafra. De todas as propriedades visitadas, levantaram-se informações referentes à produção agrícola, fontes de renda e dados relacionados com a saúde da família. Portanto, esta pesquisa conta com 31 estudantes matriculados no curso pertencente a 30 famílias, sendo que as 2 entrevistas piloto foram realizadas com responsáveis por estudantes da escola que estão matriculados em outro curso. O foco de análise das compreensões foi composto pelas entrevistas realizadas com 14 representantes das famílias dos estudantes, o que corresponde a 47% das famílias envolvidas com o curso.

ANEXO 12 - MAPA DO ROTEIRO DA VISITA DE ACOMPANHAMENTO PEDAGÓGICO



Fonte: Roteiro sistematizado e cedido pelo Eng. Agrônomo João Luiz Da Ros (bolista PRONERA).

ANEXO 13 – Os agrotóxicos: classificações e ações

Abordou-se, no Capítulo 1, que os agrotóxicos, dentre outras coisas, alteram a composição da flora e da fauna, e assim preservam a cultura de interesse. O termo geral “agrotóxicos”, na verdade, expressa uma gama variada de produtos específicos, também chamados de praguicidas, pesticidas ou até mesmo de defensivos agrícolas.

A discussão que se apresenta a seguir, ainda que de um modo simplificado e a título de ilustração, objetiva trazer elementos que possam esclarecer a forte presença da química nas atividades agrícolas. E, considerando a importância da química nessas atividades, seguem algumas informações sobre os chamados “defensivos agrícolas” (agrotóxicos ou venenos), na tentativa de sinalizar como esses produtos sintéticos podem ser discutidos no Ensino de Química (ciências) em escolas do campo, particularmente em Cursos Técnicos em Agroecologia.

Dada a grande diversidade de produtos, os agrotóxicos ainda são classificados de acordo com sua ação, grupo químico e toxicidade (TRAPÉ, 1994). Quanto à ação, atuam como fungicidas, herbicidas, inseticidas, raticidas, nematicidas, acaricidas, molusquicidas e fundgantes. Com relação ao grupo químico, podem ser organofosforados, carbamatos, ditiocarbamatos, piretróides, organoclorados, etileno-bis-ditiocarbamatos, glifosato, entre outros.

Os organoclorados são compostos derivados principalmente do clorobenzeno, do ciclo-hexano ou do ciclodieno. São absorvidos por via cutânea, digestiva e respiratória. Foram muito utilizados na agricultura, como inseticidas, porém seu emprego tem sido progressivamente restringido ou proibido, como é o caso do DDT, BHC, Endossulfan, Aldrin e Endrin (OPAS/OMS, 1996). O Endossulfan encontra-se entre um dos 14 produtos que tem princípios ativos a serem banidos a partir do próximo ano, de acordo com um projeto de lei que tramita na Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo⁶², pois podem provocar câncer, mutações e problemas no sistema nervoso. A maioria desses compostos com princípios ativos altamente nocivos já foram proibidos nos Estados Unidos, Japão, Canadá, China e em países que formam a comunidade europeia.

⁶² Disponível em: <http://www.abaagroecologia.org.br/RBCA>. Acesso em: 13 outubro 2009.

Agrotóxicos cuja composição é de organofosforados ou carbamatos são absorvidos através da pele ou por inalação, e atuam inibindo as enzimas colinesterase, em especial a acetilcolinesterase, acarretando acúmulo de acetilcolina nas sinapses nervosas, responsáveis por desencadear uma série de efeitos parassimpaticomiméticos. Ou seja, atuam no sistema simpático que controla os atos involuntários como a frequência cardíaca. Segundo informações da OPAS/OMS (1996), o grupo dos organofosforados, inibidor irreversível das colinesterases, é responsável pelo maior número de intoxicações e mortes no Brasil (OLIVEIRA-SILVA *et al.*, 2001). Faria *et al.* (2004) sinalizam que as intoxicações por agrotóxicos têm sido consideradas um grave problema de saúde entre os trabalhadores rurais. Alguns dos sintomas de intoxicação são: suor abundante, salivação intensa, tontura, dificuldade respiratória, dores abdominais, vômito, tremores musculares e convulsões (OPAS/OMS, 1996).

Por outro lado, os piretróides compostos sintéticos que possuem estruturas semelhantes à piretrina, apresentam alta atividade inseticida, são mais estáveis à luz e menos voláteis que os de origem natural, propiciando sua grande difusão como domissanitário ou para uso na agropecuária (*Idem*). Alguns piretróides mais conhecidos são Decis, Protector, K-Othrine, SBP, Ambush, Fuminset. Os agrotóxicos piretróides são absorvidos facilmente pelo trato digestivo, pela via respiratória e cutânea. Considerados pouco tóxicos, conforme sinaliza a segunda tabela apresentada, os piretróides são substâncias irritantes aos olhos e mucosas, podendo provocar alergias de pele e asma brônquica. Os sintomas de intoxicação variam de formigamento nas pálpebras, espirros a convulsões (*Idem*).

Na Tabela a seguir, apresentam-se informações (regulamentadas pela Portaria da SVS/MS Nº 3 de 16.01.92) que constam nos rótulos dos agrotóxicos, como a classe toxicológica, a DL₅₀ e a cor da faixa diferenciada que auxilia na identificação desses produtos.

Classe toxicológica e cor da faixa no rótulo do agrotóxico.

Classificação toxicológica	Descrição	Cor da faixa no rótulo
Classe I	Extremamente tóxico DL ₅₀ menor que 50 mg/kg	Vermelha
Classe II	Altamente tóxico DL ₅₀ de 50 mg a 500 mg/kg	Amarela
Classe III	Medianamente tóxico DL ₅₀ de 500 a 5000 mg/kg	Azul
Classe IV	Pouco tóxico DL ₅₀ maior que 5000 mg/kg	Verde

Fonte: Baseado em informações da EMBRAPA (2009⁶³).

Os agrotóxicos também possuem uma classificação toxicológica ambiental, conforme abaixo.

Classificação Toxicológica Ambiental e exemplos de agrotóxicos

Classe Toxicológica Ambiental	Exemplo de agrotóxico
I Altamente Perigoso	Doser
II Muito Perigoso	Gramoxone
III Perigoso	Orthene 750 BR
IV Pouco Perigoso	Antracol 700 PM

Fonte: Elaborado a partir de informações disponíveis no site da ANVISA.

⁶³ Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 30 outubro 2009.

ANEXO 14 – Características do solo

Na fase líquida, encontram-se vários materiais orgânicos que foram dissolvidos durante a fase sólida. É nessa fase que ocorre a maioria dos processos químicos e biológicos, sendo, portanto, o principal meio para o transporte dos materiais (ROCHA *et al.*, 2004). Dentre as propriedades físico-químicas do solo destaca-se a capacidade de troca catiônica (CTC), representada pela quantidade de cátions adsorvidos por unidade de solo de material seco. De acordo com Rocha *et al.* (2004), valores elevados de CTC são indicativos de solos mais férteis. Os autores indicam que minerais argilosos podem apresentar de 1 – 150 centimol kg⁻¹, enquanto a matéria orgânica pode atingir 400 centimol kg⁻¹, em decorrência da grande quantidade de grupos oxigenados como os carboxílicos (-COOH), que podem ligar-se e trocar cátions.

A acidez do solo é outra propriedade utilizada para avaliar sua fertilidade. Admite-se que esta é constituída de duas frações: *fração trocável*, que corresponde principalmente ao alumínio adsorvido no complexo de troca, e a *fração titulável*, que corresponde ao H⁺ ligado covalentemente a compostos da matéria orgânica e ao alumínio ligado aos complexos de argila-matéria orgânica (ROCHA *et al.*, 2004).

Informações complementares:

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. 3^a ed. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2005.

ROCHA, J. C.; ROSA, A. H.; CARDOSO, A. A. **Introdução à Química Ambiental**. Bookman: Porto Alegre, 2004.