



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
CURSO DE MESTRADO EM AGROECOSSISTEMAS

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A SUSTENTABILIDADE
AGRÍCOLA: ANÁLISE DE LIVROS-REFERÊNCIA**

**Antônio Carlos Machado da Rosa
Prof. Medico Veterinário**

**Orientador:
Prof. Luiz Carlos Pinheiro Machado
(ZOT/CCA/UFSC)**

**Co-orientador:
Prof. Demétrio Delizoicov
(MEN/CED/UFSC)**

FLORIANÓPOLIS -SC
Novembro 1998

MACHADODAROSA, Antônio Carlos
Educação Ambiental para a Sustentabilidade Agrícola: análise de Livros-referência./ Antônio Carlos MachadodaRosa
f.184; tabs
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas. Florianópolis / SC – 1998.
Orientador: Luiz Carlos Pinheiro Machado; Co-orientador: Demétrio Delizoicov.
1. Agricultura Sustentável. 2. Educação Ambiental Agrícola. 3. Análise de livros. 4. Educação Ambiental.

PARA

VIVIAN, LUÍSA e VINÍCIUS

esposa e filhos, pela compreensão nas ausências,
pelos apoios e incentivos nas buscas.

JOSÉ CARLOS e MARIA

pais, amigos e educadores.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Luiz Carlos Pinheiro Machado pela compreensão e estímulo no desenvolvimento desta etapa acadêmica, além do companheirismo.

Ao Professor Demétrio Delizoicov por apoiar a idéia e dar as diretrizes gerais.

Ao Professor Arden Zylberstajn pela sugestão do tema desenvolvido.

Aos Professores Luiz Osvaldo Coelho e Tanira Piacentini pela oportunidade de trabalhar em educação rural no ensino fundamental.

Aos companheiros Mário e Ribeiro pelo apoio e estímulo.

Ao Professor Luiz Renato D'Agostini pelo desafio.

Aos colegas do Departamento de Zootecnia e Desenvolvimento Rural que contribuíram para este momento.

Ao Edson e Sérgio da DIEM/SED pelo incentivo.

Ao Guillheme e a Cida pelas conversas seguidas e o Dario e Angela, onde estiverem, pelas trocas de idéia.

A colega, amiga e companheira Vivian, pelas discussões e apoio no trabalho.

A ISABELA, pela motivação e carinho

LISTAS DE SIGLAS

CIRE	Centre International de Recherche sur l'Environnement et le Développement
CETESB	Companhia de tecnologia e saneamento ambiental de São Paulo
CMMAD	Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CNUMAD	Comissão das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
DIEM	Diretoria de Ensino Médio
EA	Educação Ambiental
EASA	Educação Ambiental para a Sustentabilidade Agrícola
EAEC	Escola de Altos Estudos em Ciências Sociais
EPAGRI	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Difusão de Tecnologia de Sta. Catarina
ERDA	Energy Research and Development Administration
ES	Education for sustainability
IOSTE	International Organization for Science and Technology Education
MEC	Ministério da Educação e Cultura
MIT	Michigan Institute of Technology
ONU	Organizações das Nações Unidas
PIEA	Programa Integrado de Educação Ambiental
SED	Secretaria da Educação e Desporto
SEMA	Secretaria Estadual do Meio Ambiente
SEP	Situação Específica Problema
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UN	United Nations
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	vi
RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	viii
INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO I	13
1. A EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A SUSTENTABILIDADE AGRÍCOLA...13	
1.1 A EDUCAÇÃO E O AMBIENTE.....	15
1.2 A EDUCAÇÃO PARA A SUSTENTABILIDADE.....	38
CAPÍTULO II	45
2. A AGRICULTURA E O AMBIENTE.....	45
2.1 A AGRICULTURA E O DESCOBRIMENTO DA AMÉRICA	50
2.2 A AGRICULTURA E O PRINCÍPIO DA VEGETAÇÃO.....	52
2.3 A AGRICULTURA E O INÍCIO DA INFLUÊNCIA DO POSITIVISMO.....	58
2.4 A AGRICULTURA E A ECOLOGIA.....	60
2.5 A AGRICULTURA, A ENERGIA E AS MUDANÇAS AMBIENTAIS.....	65
CAPÍTULO III	75
3. A ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS	75
3.1 A HIPÓTESE DE TRABALHO	79
3.2 PROCEDIMENTOS PRELIMINARES PARA A ANÁLISE.....	81
3.3 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE	92
CAPÍTULO IV.	109
4. DISCUSSÃO..	109
4.1 NÚCLEO TEMÁTICO, O AMBIENTE PARA A PRODUÇÃO	110
4.2 NÚCLEO TEMÁTICO, O SUJEITO PARA A PRODUÇÃO	147
CONCLUSÃO	160
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	172

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Relação dos livros-referência indicados pelas Escolas Técnicas Agrícolas da rede estadual de Santa Catarina (solo e adubação).....	80
Tabela 2.	Relação dos livros-referência indicados pelas Escolas Técnicas Agrícolas da rede estadual de Santa Catarina (produção vegetal).....	80
Tabela 3.	Relação dos livros-referência indicados pelas Escolas Técnicas Agrícolas da rede estadual de Santa Catarina (produção animal).....	81
Tabela 4.	Relação dos livros-referência usados para a análise.....	90
Tabela 5.	Dados-padrão (biodiversidade e diversidade genética).....	93
Tabela 6.	Dados-síntese (estrutura do solo).....	96
Tabela 7.	Dados-síntese (preparo do solo).....	97
Tabela 8.	Dados-síntese (uso de corretivos e adubação).....	98
Tabela 9.	Dados-síntese (manejo de olerícolas e plantas de lavouras)	99
Tabela 10.	Dados-síntese (manejo em fruticultura).....	100
Tabela 11.	Dados-síntese (animais: bovinos).....	101
Tabela 12.	Dados-síntese (animais: suínos e aves).....	102
Tabela 13.	Dados-síntese (vegetais).....	103
Tabela 14.	Dados-síntese (animais).....	104

RESUMO

Os livros-referência utilizados em escolas de ensino de tecnologias agrícolas como fonte auxiliar para subsidiar o estabelecimento de uma compreensão em educação ambiental para a sustentabilidade agrícola, constituem o objeto de estudo deste trabalho. A amostra de dezessete livros foi obtida a partir da indicação das diretorias de ensino de cinco escolas técnicas agrícolas da rede estadual de ensino médio profissionalizante catarinense, cujos programas estavam sendo orientados na direção da sustentabilidade agrícola. A análise qualitativa foi feita pelo cotejamento entre tópicos retirados de livros-referência, referentes aos aspectos biofísico do ambiente para a produção e do sujeito para a produção, os dados-síntese, e os tópicos que caracterizam o parâmetro conceitual usado, a agricultura sustentável, os dados-padrão. A conclusão foi a de que os livros-referência usados não subsidiam o estabelecimento da compreensão de educação ambiental para a sustentabilidade agrícola, principalmente porque o conceito de ambiente biofísico nos livros-referência parte de pressupostos contrários dos considerados para a agricultura sustentável, sendo necessário uma reorientação das publicações existentes e estimular novas, além de outras ações auxiliares.

ABSTRACT

The object of this study is the group of textbooks used in agricultural technology schools as sources for establishing an understanding about environmental education for agricultural sustainability. A sample of 17 of these textbooks was obtained from information given by five agricultural technology schools belonging to Santa Catarina state school system. These schools were employing curricular programs orientated towards agricultural sustainability. A qualitative analysis was made, using comparisons between topics identified in the textbooks (synthesis data), referring to biophysical aspects of production environment and to the production subjects, and topics referring to the conceptual framework (reference data), sustainable agriculture. It was possible to conclude that these textbooks do not contribute for establishing an understanding about environmental education for agricultural sustainability, particularly because the concept about biophysical environment, given by these books, is based on assumptions opposed to those considered in agricultural sustainability. Therefore, a re-orientation of these publications, as well as the publishing of new ones, is very much needed, among other actions.

INTRODUÇÃO

A humanidade encontra-se em um contínuo crescimento populacional e o aumento do uso espacial da terra conseqüente a habitação, sistemas viários, trabalho e lazer têm gerado modificações extremamente drásticas no ambiente natural(CMMAD, 1991, COHEN, 1995, PUGH, 1996, SOUTHWICK, 1996, CNUMAD, 1997, UN,1997, AYRES, 1998). Estudos acadêmicos tentam dar conta das necessidades advindas da ocupação territorial desse desenvolvimento. Na população e na mídia têm surgido manifestações que demonstram essa preocupação:

Além do esgotamento dos recursos naturais, as previsões mais sombrias dão conta de um caos monstruoso. A anarquia generalizada arrebutará as democracias menos sólidas, levas de refugiados famintos cruzarão as fronteiras de seus países em busca de comida, cada nação defenderá com unhas e dentes seus próprios recursos, epidemias surgirão na esteira da miséria, novas doenças dizimarão a humanidade - uma resposta da natureza à desordem. (NANNE, 1996, p.57)

A utilização de recursos naturais ficou mais intensa a partir da revolução industrial, agravando as questões ambientais. Estas, são conseqüências das transformações sociais geradas pelo crescimento desordenado de agrupamentos urbanos, pela concepção tecnológica agrícola hegemônica, pelo extrativismo mineral e pela geração de energia, resultantes de um modelo de sociedade, que

tem o capital como referencial máximo, senão único, de desenvolvimento. Tais transformações sociais "apresentam ao mundo uma cartografia de desigualdade, desconcertante e constrangedora fundamentada no Pensamento Único¹ na qual o mercado assume o lugar do Estado" (WILNER, 1996, p. 38).

A proximidade com o novo milênio e o pensamento de que uma nova era da humanidade está para ser iniciada, reforça as indagações se esse modelo de desenvolvimento conseguirá estender os benefícios da prosperidade a todos, ou será que esta "intenção" será barrada por problemas ambientais e políticos?(SAMUELSON, 1997) As propostas de crescimento econômico em relação ao meio ambiente, desde os anos setenta, se desenvolveram sob duas concepções: uma defende que a questão ambiental deve ser considerada após ter sido atingido um determinado patamar de renda "per capita" da população envolvida; e, outra, considera a necessidade de simultaneidade dessas ações. (SACHS, 1998, p.161).

As questões ambientais e os debates em torno do desenvolvimento levaram à uma inquietação sobre a sustentabilidade da humanidade. A idéia da sua necessidade passou a ser uma diretriz de parte de governos, a partir de 1987, pela publicação do relatório da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, da Organização das Nações Unidas (ONU), sob o título "Nosso futuro comum". Este documento, também conhecido como Relatório Brundtland, que, ao referir-se, no item 2, da Parte I, ao desenvolvimento sustentável, define-o

¹ Pensamento único é uma expressão criada por Ignacio Ramonet, redator chefe do Le Monde, que diz ser o Pensamento Único nada mais do que uma pretensão de universalizar interesses que pertencem unicamente às forças

como "aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades"(CMMAD, 1991, p. 46).

O Relatório Brundtland, ao aprofundar a compreensão das implicações do desenvolvimento sustentável, indica que este "exige mudanças de valores e atitudes para com o meio ambiente"(op. cit., p.122), colocando o ensino formal, entre outros, como parceiro na transmissão de "conhecimentos aplicáveis à administração correta dos recursos locais" (ibid.,p.124). Observa, ainda, que a educação "deveria ser mais abrangente e englobar as ciências sociais e naturais(...), para que se pudesse perceber a interação dos recursos naturais e humanos, do desenvolvimento e meio ambiente" (ibid.,p.124), através de uma educação ambiental em todos os níveis de ensino formal, o que poderia modificar "o senso de responsabilidade dos alunos para com o estado do meio ambiente e lhes ensinaria a controlá-lo, protegê-lo e melhorá-lo"(ibid., p. 124).

A expressão "desenvolvimento sustentável", na direção do contexto do Relatório Brundtland, foi usada, primeiramente, em 1981, num documento denominado de "World Conservation Strategy" (Estratégia Mundial de Conservação), publicado pela União Internacional para a Conservação da Natureza junto com a Fundação Mundial para a Natureza e o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (BARBIERI, 1997). Muito embora, essa expressão tenha ficado mais pública a partir da publicação do Relatório Brundtland, sob a forma do livro: "Nosso futuro comum", em 1987, ficou bem mais conhecida, a partir da

Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), no Rio de Janeiro, em 1992. Cujo relatório se denomina de Agenda 21 e em seu Capítulo 1, no Preâmbulo, assim se refere:

A humanidade encontra-se em um momento de definição histórica. Defrontamo-nos com a perpetuação das disparidades existentes entre as nações e no interior delas, o agravamento da pobreza, da fome, das doenças e do analfabetismo, e com a deterioração contínua dos ecossistemas de que depende nosso bem-estar. Não obstante, caso se integrem as preocupações relativas a meio ambiente e desenvolvimento e a elas se dedique mais atenção, será possível satisfazer às necessidades básicas, elevar o nível da vida de todos, obter ecossistemas melhor protegidos e gerenciados e construir um futuro mais próspero e seguro. São metas que a nação alguma pode atingir sozinha; juntos, porém, podemos - em uma associação mundial em prol do DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL". (CNUMAD, 1997, p. 9)

Sendo ratificada, em 1997, no documento publicado pela ONU, "Agenda for development" (Agenda para o desenvolvimento), onde lê-se:

O desenvolvimento é uma das principais prioridades das Organizações das Nações Unidas (ONU). O desenvolvimento é uma compreensão multidimensional para atingir uma alta qualidade de vida para todos os povos. O desenvolvimento econômico, o desenvolvimento social e a proteção ambiental são interdependentes e mutuantes, reforçando os componentes do desenvolvimento sustentável. (UN, 1997,p.1)

A agricultura é uma das partes que compõem um modelo de desenvolvimento. Sobre ela, o Relatório Brundtland faz referências à necessidade de "uma política agrícola que se baseie nas realidades ecológicas"(CMMAD, 1991,p.62), enquanto que na Agenda 21, em seu capítulo 14, que trata da "Promoção do desenvolvimento rural e agrícola sustentável", no item 14.2, da Introdução, têm-se o seguinte: "O principal objetivo dos desenvolvimentos rural e agrícola sustentável é aumentar a produção de alimentos de forma sustentável e

incrementar a segurança alimentar. Isso envolverá iniciativas na área da educação"(CNUMAD, 1997, p. 217), o que reforça a importância de se discutir o modelo tecnológico agrícola, enquanto concepção em educação.

Mas, ao continuar a leitura do item 14.2, verifica-se que "o uso de incentivos econômicos e o desenvolvimento de tecnologias novas e apropriadas, dessa forma assegurando uma oferta estável de alimentos nutricionalmente adequados" (op.cit.,p.217) e "e o manejo dos recursos naturais juntamente com a proteção do meio ambiente"(ibid.,p.217) evidenciam a admissão de serem conseqüentes os desenvolvimentos de modelos produtivos econômicos e de novas tecnologias, como resultado de questionamento do atual modelo agrícola que é caracterizado pelo consumo exacerbado de energias finitas e de alto custo. Representadas pela dependência tecnológica da aquisição contínua de sementes ou indivíduos de espécies geneticamente modificadas, pelo uso de ambientes artificializados para os seus sucessos produtivos e pela necessidade de ações corretivas ambientais devido ao teor extremamente poluente deste modelo. Assim, a Agenda 21 expõe conceitos de manejo associado à proteção ambiental, implicando em uma agricultura que, embora interfira na natureza, deve procurar fazê-lo, sem comprometer as possibilidades de produção agrícola das gerações futuras, onde a idéia de agricultura encerra em seu âmago o uso social e a conformação da natureza.

O conceito de natureza, têm acompanhado as modificações de pensamento da sociedade ao longo dos tempos: "Temos insistido em que toda a sociedade, toda cultura, cria um determinado conceito de natureza, ao mesmo tempo em que cria e

institui suas relações sociais. No interior destas relações sociais está embutida, portanto, uma determinada concepção de natureza".(GONÇALVES, 1996, p.37).

Algumas de suas diversas formas de expressão, ao longo do tempo, podem ser percebidas tanto em obras literárias da antigüidade clássica, quanto em algumas contemporâneas. Sendo dignas de serem citadas, entre outras, a obra, "*De Natura Rerum*" do pensador romano Tito Lucrécio Caro, que viveu entre 96 e 55 a. C. e o livro do filósofo francês Robert Lenoble, História da Idéia de Natureza, onde são feitas referências às diferentes percepções ou olhares da humanidade sobre a natureza.

Sobre esses olhares, é importante que se compreenda que a humanidade estabeleceu uma forma de visão respeitosa e outra perversa. A visão respeitosa da natureza é encontrada em livros de relatos bíblicos, como o do Gênesis, da Bíblia (BÍBLIA, 1985), nos escritos de pensadores gregos e romanos da antigüidade clássica: "os primitivos procuravam compreender a vontade dos deuses dos mares, dos vulcões e dos rios; Aristóteles, uma hierarquia de formas organizadas"(LENOBLE, 1990, p. 28) e , também, em livros de europeus renascentistas que tinham uma visão de cosmos como um organismos vivo que possuía, como parturiente a terra, como seu centro e, acreditavam que para fazer agricultura "era necessário haver sol, terra, água e ar, pois eram diferentes formas de energia", segundo PINHEIRO e BARRETO (1996, p. 31). Esta visão orgânica acabou gerando uma visão respeitosa para com a natureza.

A forma perversa surge com a apropriação que se sucedeu aos conceitos advindos do mecanicismo newtoniano, onde "Descartes e os Modernos", percebiam as coisas da natureza como "as alavancas de uma máquina em que tudo se passa por número e movimento"(LENOBLE, 1990, p. 28). Esta concepção eliminou os conceitos de hierarquia, valores, proposições, harmonia, qualidade e forma das antigas descrições da natureza, reduzindo-a a simples matéria e força, estabelecendo a idéia de que a natureza, tendo por finalidade servir aos humanos, podia ser destruída.

As diferentes representações de natureza ao longo da história ocidental se apresentam claramente distintas se for considerada a representação metafórica: "A conceituação de *natureza*, feita pelo imaginário ocidental ao longo de sua história, pode ser apontada por três metáforas dominantes: o *templo* (que opera uma primeira distinção entre os espaço "sagrado" e o espaço "profano"); o *laboratório* (que opera uma segunda distinção entre conhecimento "científico" e "não científico"); o *código*² (que distingue dois tipos de realidade: a "real" e a "virtual")"(MARRAMAIO citado por SCHRAMM, 1996, p. 109).

O conceito de natureza utilizado neste trabalho está na direção de sua representação metafórica de código , pois se entende que "o '*logos*' científico apreendido no meio circundante resulta na decifração de suas regularidades, das

² A metáfora de código é, em princípio, uma criação contemporânea que corresponde à conceituação dos fenômenos naturais como providos de informação, e, portanto como 'significativos', num duplo sentido: a) porque capazes de fornecer a informação pertinente para um observador competente em interpretá-la: é este o sentido dado por Galilei quando concebia a natureza como um 'livro' escrito em termos matemáticos; b) porque capazes de utilizar a informação para seus fins: este é o sentido mais recentemente dado pelas Ciências Biológicas, que considera os sistemas vivos como sendo autopoieticos, isto é, capazes de utilizar matéria, energia e informação fornecidas pelo meio, para se reproduzirem. (MATURANA e VARELA, citados por SCHRAMM, 1996, p.110).

relações que as definem, e portanto das leis que a conformam"(MENDES, 1994, p.12). Assim, é importante que se refaça e se defina a nossa relação com a natureza, para que se processe alguma mudança sobre as concepções em agricultura.

Ao considerar-se a sustentabilidade como a referência geral para a agricultura, surge a necessidade de compreendê-la como um processo biológico. No qual, a idéia de continuidade de um processo biológico ou de um ser vivo, está na dependência da sua capacidade de assimilação de nutrientes para as suas etapas biológicas de crescimento, manutenção e produção (onde se inclui a reprodução) e, da necessidade de destinação do resultado de seu metabolismo, os seus dejetos, de tal forma que haja a possibilidade de ciclagem de seus nutrientes, regulados por um contínuo fluxo de energia. Deste modo, ao considerar-se a agricultura enquanto processo biológico e acrescentar-se que ela deve atender ao conceito de sustentabilidade, é possível utilizar-se da simplificação seguinte: a agricultura sustentável é aquela que a partir de um fluxo contínuo de energia, procura atender ao aporte de nutrientes de seu sistema e ao estabelecer o destino de seus resíduos, visa favorecer a reciclagem de nutrientes, considerando as necessidades do presente e objetivando não comprometer as necessidades das gerações futuras.

O aporte de nutrientes no sistema biológico agricultura se dá, originalmente graças à fotossíntese, que transforma a energia radiante em energia química, resultando na produção de biomassa vegetal que, pelo concurso de enzimas, micro-meso-macrorrorganismos do solo, possibilitam os ciclos biogeoquímicos, com o

respectivo fluxo de energia. Logo, para a agricultura, tanto a otimização do uso da energia solar (que é praticamente infinita, tem custo mínimo ou nenhum e não contamina o ambiente) quanto a destinação de seus resíduos, são questões chaves.

São várias as definições de agricultura sustentável e entre os diversos aspectos que as compõem, há quem considere a adjetivação "sustentável" a partir de "quatro subsistemas da agricultura: o biológico, o trabalho, o econômico e o sócioeconômico", como se expressa Raeburn apud ALTIERI, 1995. Ou então, que "para ser sustentável, o desenvolvimento deve integrar, entre outras características, o uso conservacionista (permanente) dos recursos naturais e condições econômicas mínimas necessárias à sobrevivência humana com dignidade, com a sociedade participando na definição de ambos" (TESTA, 1994, p. 45). Ou ainda, que ela é realizável, entre outros aspectos, "através da otimização do emprego dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis na unidade de produção ou na região"(PINHEIRO MACHADO, 1996). Há, ainda, quem admita que a sustentabilidade seja um conceito dinâmico, que apresenta cinco dimensões: a social, a econômica, a ecológica, a geográfica e a cultural, como o faz, SACHS (1997,p. 474).

Uma análise desses conceitos evidencia que a diversidade existente tem, por base, distintas percepções de ambiente. Portanto, a questão que se estabelece é a da definição de ambiente. Para defini-lo e compreendê-lo é possível considerá-lo, a partir de dois pontos de vista: o biofísico e o construído. O ambiente biofísico é o ambiente natural, a natureza como um todo (inclui o ar, a água, o solo, as plantas e

os animais -onde está a espécie humana), enquanto que o ambiente construído é o resultado das relações construídas pela humanidade, que abrange as sociedades, a educação, a economia, a agricultura, a indústria, a pobreza, a riqueza, por exemplo. É importante que se considere esta diferenciação como um recurso didático, apenas, pois esses ambientes não são dissociáveis e qualquer ação sobre um deles, haverá de afetar o outro.

Assim, a agricultura está sendo considerada como um processo que é o resultado do ambiente construído na relação da humanidade com a natureza, onde esta - a natureza, está sendo entendida como um ambiente biofísico, no qual a totalidade de seus componentes e de suas relações, tem que ser considerada. A relação da agricultura com o ambiente biofísico deve ser compreendida tanto pela evidência de que a agricultura envolve técnicas que se processam num ambiente biofísico (sendo importante, ao longo do tempo, identificar ações efetivadas nesse), quanto pelo papel desempenhado pelo ambiente biofísico no crescimento de plantas e animais de culturas.

Esta constatação implica na modificação de conceitos sobre os procedimentos agrícolas, o que significa que esta ação de mudança deve se realizar, também, no processo educacional - na educação. Esta, é sempre parte responsável pela manutenção do modelo de sociedade na qual está inserida e também uma possibilidade de mudança do próprio modelo.

Ao procurar trabalhar a idéia de educação ambiental, duas questões de caráter preliminar balizam as possibilidades de aproximação e integração entre a educação sobre ou para o ambiente: a primeira diz respeito às concepções em educação e a segunda, ao entendimento de ambiente. As concepções em educação e o ambiente dependem: da concepção da sociedade na qual estão inseridos, da concepção dos professores e dos alunos, individuais e coletivas, além da capacitação dos professores e da disponibilidade de material bibliográfico.

Assim, sem desconsiderar a importância dos outros fatores, a idéia geral deste trabalho é a de verificar a adequação dos conteúdos de livros técnicos usados no ensino rural em geral, em direção à uma proposição de educação para a sustentabilidade, que é uma das diretrizes para a educação no meio rural catarinense (CEDERURAL, 1995). E, para realizá-lo, a oportunidade da existência de um projeto promovido pela Diretoria de Ensino Médio (DIEM) da Secretaria de Estado de Educação e Desportos de Santa Catarina (SED) junto as Escolas Técnicas Agrícolas da rede estadual, cuja ênfase era a Educação Ambiental para a Sustentabilidade Agrícola (EASA), permitiu a seleção de um rol de livros, para a averiguação da pertinência desses em subsidiar uma compreensão da EASA.

Prioritariamente, para o desenvolvimento deste trabalho optei pela análise de referências e de descrições que permitem identificar, nos livros, a concepção de ambiente biofísico, apenas. Pois, mesmo sabendo que o ambiente biofísico e o ambiente construído são indissociáveis, considero que se determinados aspectos do

ambiente biofísico fossem observados na tecnologia agrícola, a sustentabilidade pretendida poderia ser mais facilmente atingida.

Assim, a reflexão conseqüente à integração entre a educação, a agricultura e a sustentabilidade, tendo como referência o ambiente biofísico, propiciou as bases do objeto desta pesquisa, onde o primeiro capítulo explicita algumas idéias sobre educação e sobre o meio ambiente; no segundo, são apresentadas algumas concepções, descobertas e práticas agrícolas que influenciaram modificações quanto ao uso do meio ambiente na agricultura; no terceiro, se descreve a metodologia de trabalho empregada e é procedida a análise dos livros-referência; no quarto, a discussão sobre os resultados obtidos e no quinto , a conclusão.

Capítulo I

1. A EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A SUSTENTABILIDADE AGRÍCOLA

A educação para as atividades agrícolas envolve ações que serão processadas no meio ambiente, que o considera ,apenas, no âmbito de suas execuções, estabelecendo um modelo onde a educação sobre o meio ambiente ou educação ambiental seja distinta ou pouco relacionada com a educação em agricultura. A educação ambiental para a sustentabilidade agrícola, ao refletir uma concepção tecnológica diferente do modelo de agricultura convencional, não desconsidera a necessidade de atuação no meio ambiente, mas sim, de como fazê-la. Portanto, o problema não está relacionado com possibilidade de não interferência, mas sim quanto ao grau dessa, no meio ambiente.

O conceito de Educação Ambiental, (EA), é entendido sob diferentes e até extravagantes concepções. Há quem o entenda como uma vocação da educação como prática social (BRANDÃO citado por TRAJBER e MANZOCHI, 1996). Outros consideram que a EA é um "pretexto para a intermultitransdisciplinariedade, conforme o modismo, na escola" ou como uma proposta de "estabelecemos uma relação de conhecimento ecológico e afetividade com a natureza"(TRAJBER e MANZOCHI, 1996, p.16). Contudo, há quem indague a importância do ambiente ser

um qualificador da educação, como o termo ambiental sugere, observando que "não se pode tomar a questão do ambiente como constituindo, em si, um objeto específico, para definir uma educação". Colocando a conceituação sob as seguintes reflexões: "O que essa posição estaria silenciando?" e "Que sentidos da educação ela estaria privilegiando?"(ORLANDI, 1996,p.41).

A respeito dessas concepções, a classificação das correntes conceituais propostas por Marcos Sorrentino, quando analisou a "Formação do educador ambiental: um estudo de caso", é uma boa base de referência, para uma reflexão inicial. Nesse trabalho, o autor classifica a EA, em quatro correntes:

- 1) "conservacionista", vinculada à biologia e voltada para as causas e conseqüências da degradação ambiental;
- 2)"educação ao ar livre", envolve desde os antigos naturalistas até os praticantes do escotismo, passando por grupos de espeleologia, montanhismos e diversas modalidades de lazer e ecoturismo;
- 3) "gestão ambiental", é mais política e envolve os movimentos sociais e
- 4) "economia ecológica", que se estabeleceu a partir de reflexões sobre o desenvolvimento econômico e o meio ambiente, principalmente a partir de 1970. (SORRENTINO, 1995).

Ainda nesse trabalho, o autor conclui: "o objetivo da EA é o de contribuir para a conservação da biodiversidade, para a auto-realização individual e comunitária e para a autogestão política e econômica, através de processos educativos que promovam a melhoria do meio ambiente e da qualidade de vida"(op.cit., p.17).

A educação ambiental que pretendo discutir neste trabalho, se refere à compreensão dos fenômenos que envolvem o desenvolvimento e a conformação do ambiente biofísico, independentemente da participação do ser humano, mesmo que

se admita que ela é influenciada pelo universo ou concepção dos grupos que a exercitam. Assim, ao procurar dar uma ordenação às informações que visam subsidiar a compreensão de uma proposição em educação ambiental para a sustentabilidade agrícola, não houve a preocupação de realizar uma completa seqüência a registros cronológicos ou de elucidar concepções pedagógicas. Mas sim, de ressaltar aqueles aspectos do ambiente biofísico que considere, de alguma forma, influenciando ou constituindo as bases de ações no ambiente educacional brasileiro. Com este objetivo, relatei algumas situações que se referem ao ambiente biofísico, sejam estas, concepções ou ações efetuadas sobre este, como também algumas referências sobre autores e obras que são marcos conceituais, além de algumas relações que se processaram entre esses eventos. O período revisitado se situa, principalmente, a partir do século XVI, quando se inicia a história brasileira, sem contudo perder a percepção da transcendência a este.

1.1 A EDUCAÇÃO E O AMBIENTE

A história ocidental tem diversos registros de situações que exemplificam preocupações da sociedade com a questão ambiental, que expressam desde a preocupação de ordenação de áreas urbanas e rurais, a até ações de restrições a práticas cotidianas. Uma referência específica restritiva à uma ação populacional, relativamente recente, é citada por NASCIMENTO e SILVA (1995, p.25) ao relatar a proclamação real de 1306, em Londres, do rei Eduardo I, que visava o controle da poluição ambiental, pela regulamentação do uso do carvão em fornalhas abertas e punindo com multa, quem a violasse.

1.1.1 As descobertas, a religião e a ciência.

A descoberta de novas terras pelos europeus, a partir de 1492, além de propiciar novas possibilidades mercantis trouxe, também, a necessidade de reorganizar o pensamento sobre o ambiente conhecido. Este, o ambiente do mundo civilizado, que inicialmente tinha o centro geográfico na Palestina, aos poucos foi substituído pela Europa, devido a expansão de seus limites conseqüentes às descobertas (WOORTMANN, 1997, p.62). Contudo, esta inclusão na cartografia trouxe conseqüências inesperadas, pois a concepção dominante no pensamento intelectual da época tinha influência teológica e a natureza era vista como uma "criação divina", cujo propósito era o de servir à "humanidade"³. Mas, a natureza surgiu exuberante, diversa e imensa no continente descoberto, que além de plantas e animais, apresentava "índios", onde a humanidade não existia. A inclusão dos índios como parte da humanidade foi resolvida pela publicação da bula papal "*Sublimis Deus*", em 1537, mas este fato gerou um outro problema: "se os índios eram humanos como chegaram ao novo continente? Como escaparam do dilúvio?"(op. cit., p.63). E, as plantas e animais, como podiam ser tão diferentes? As respostas a estas questões não eram simples, pois a ciência influenciada pela religião, tinha como ponto primordial da humanidade, o dilúvio. Tanto a humanidade, quanto plantas e animais tiveram a sua dispersão a partir dos casais sobreviventes graças a Arca de Noé. Assim, "tornava-se urgente, então, estudar a fauna, a flora e a população humana daquele mundo novo que desestabilizava o saber tradicional" (ibid., p.64).

³ MINOIS citado por WOORTMANN (1997, p.63) observa que o critério de humanidade era dado não pela capacidade cerebral ou pelo uso de instrumentos, mas pela capacidade de se tornarem cristãos.

A descoberta do novo mundo, além de gerar inquietações no âmbito de pensadores e da religião, se deu quase ao mesmo tempo que a própria ciência e religião redefiniam algumas concepções. Assim, no plano teológico, a unicidade do cristianismo desaparece e ele se torna plural, sendo objeto de destaque, o surgimento do Luteranismo e do Calvinismo. Esse período, denominado de Renascimento é considerado a época da descoberta do individual, segundo CASSIRER citado por WOORTMANN (1997, p.131). As pessoas desse período tinham consciência de fazer parte de um conjunto, Universo, cujo identidade era a fé professada e, a partir do Renascimento, começaram a perceber a si mesmo como um indivíduo. Essas reflexões conduziram a um autodistanciamento paralelo ao distanciamento da sociedade instituída pela religião. A descoberta do indivíduo é exemplarmente demonstrada com o cogito de DESCARTES (1596-1650): " 'penso, logo existo', que exprime uma nova concepção do eu e o lema da ciência moderna"(WOORTMANN, 1997, p. 136).

A partir do século XVI, os europeus que aportaram no continente americano, no século XVII, trouxeram consigo a concepção de destruição indiscriminada de "coisas selvagens da natureza". Algumas exceções registradas objetivaram a criação de reservas extrativistas, exclusivas para a corte portuguesa. Assim, no Brasil, em 1605, "a Coroa portuguesa, alarmada com os relatórios sobre a exploração de pau-brasil - de que, com o corte indiscriminado e a estocagem, as madeiras 'virão a acabar e perder o todo' -, passou a controlar o corte e criou a função de guardas florestais"(DEAN, 1997, p. 64). Esta é a origem da expressão

"madeira de lei", significando as madeiras protegidas por essa lei, as madeiras de maior qualidade e resistência(PINHEIRO MACHADO, 1998).

As descobertas realizadas pelo europeu ocidental, também influenciaram a educação acadêmica sobre a natureza, pois permitiram o conhecimento de novos tipos de fauna e flora, que logo se transformaram em objeto de curiosidade no velho mundo. A exuberância de formas e cores, principalmente de flores, deu origem à jardinagem exótica. Seus primeiros centros foram a Itália, a Espanha, a Áustria, a França, a Holanda (por volta de 1580, já estava consolidada como centro principal de agricultura e botânica) e a Inglaterra (que em 1621, criou o jardim botânico sobre ervas exóticas, em Oxford). (THOMAS, 1988, p.270)

Em 1635, no Brasil, foram criadas áreas de conservação, as Conservatórias, que visavam a proteção do pau-brasil como propriedade real.(NASCIMENTO e SILVA, 1995; DEAN, 1997). Essas ações são consideradas umas das primeiras preocupações quanto ao nosso meio ambiente, muito embora não tivessem no seu bojo a intenção de educação sobre o mesmo. Contudo como será visto adiante, a concepção de reservas florestais auxiliou ao estabelecimento de uma necessidade de estudo do ambiente.

Embora os emigrantes europeus, na América, agissem na direção da destruição das coisas selvagens da natureza, na Inglaterra se começou a questionar esta concepção, principalmente para se contrapor à dúvida sobre a origem das coisas, conseqüentes à descoberta do novo mundo. Segundo BULWER,

citado por THOMAS (1988, p. 329), a destruição das florestas e o seu significado, já era uma questão discutida e revista nas escolas inglesas, em 1653.

O mundo visível era discutido, tanto pela religião quanto pela ciência e, um marco referencial importante nesta concepção de natureza e ambiente, foi a publicação, em 1687, da obra de Isaac Newton, denominada: "Principia Mathematica", que estabelecia os fundamentos da mecânica e da lei da gravitação universal (CANÊDO, 1997, p.28), a partir dos quais, a natureza começou a ser vista como algo originário de si mesmo e não como produto de gênese divina.

No século XVIII, muitos intelectuais ingleses defendiam que qualquer espécie, animal ou vegetal, em qualquer lugar, tinha uma função na natureza, num claro retorno ao pensamento exposto no livro bíblico do Gênesis. Assim, a idéia de catalogar os seres vivos e os entender como parte da natureza, "de tal modo que a sapiência de Deus pudesse ser revelada e reconhecida", gerou concepções como a "Teologia Natural", "que considerava as "adaptações dos organismos vivos como evidências da benevolência do Criador", expressa na obra de John Ray, "The Wisdom of God Manifested in the Works of Creation", A sabedoria de Deus manifestada em suas obras da criação, publicada em 1691 (FUTUYMA, 1992, p.3). Também as obras de Lineu, "Systema Naturae", em 1735 e "Species Plantarum", em 1753, que vieram a influenciar de forma significativa a classificação dos organismos vivos, haviam sido concebidas "para a maior glória de Deus" (FUTUYMA, 1992). Como se percebe, a concepção de educação ambiental, desta forma, está muito associada à história da ciência biológica e a concepções religiosas

Os pensamentos sobre o mundo ficaram mais acessíveis a todos que soubessem ler, a partir da invenção da imprensa no século XV. Mas a reunião de várias concepções e invenções em uma obra apenas, surgiu em 1728, com a publicação da obra de Chambers, denominada de "Enciclopédia"⁴. A edição francesa, de autoria de Diderot e D'Alembert, ampliou informações, expondo a concepção erudita da época. Ao se referirem ao uso da natureza, esses autores consideravam que este somente poderia ser feito ou em conformidade com a natureza ou contra ela e, para tanto, assim se expressavam:

[...]Quanto à historia da natureza submetida a diferentes usos, poder-se-ia fazer um ramo da Historia Civil, pois a arte em geral é o engenho do homem aplicado, por suas necessidades ou por seu luxo, às produções da Natureza. Seja como for, essa aplicação só pode ser feita de duas maneiras: aproximando ou afastando os corpos naturais. O homem pode alguma coisa ou nada pode, à medida que a aproximação ou o afastamento dos corpos naturais for ou não for possível [...](DIDEROT e D'ALEMBERT, 1989, p.115)⁵.

A importância da "Enciclopédia" esteve na facilitação da transmissão do pensamento erudito da época entre as escolas (pois era um balanço do conhecimento técnico acumulado pela humanidade), como também entre as pessoas do povo que soubessem ler. Assim, enquanto a Europa letrada tomava contato com a modernidade, através da "Enciclopédia", na Inglaterra diferentes registros demonstravam que, como consequência do crescimento de interesse

⁴ Obra do inglês Efraim Chambers, de 1728, denominada originalmente de "Ciclopaedia, or an Universal Dictionary of Arts and Science", que trazia um conjunto de informações sobre o estado da arte da ciência e das artes, que posteriormente foi ampliada pelos franceses, Diderot e D'Alembert, tendo sido publicada em partes, a partir de 1751 até 1780. Esta obra auxiliou ao início da popularização da Ciência

⁵ Ano da edição brasileira de parte da obra, com partes originais e comentadas, traduzida por Fúlvia Maria Luiza Moretto

sobre essas questões, "novas sensibilidades" em relação à natureza eram desenvolvidas, segundo THOMAS (1988, p. 207), principalmente àquelas fundamentadas em concepções teológicas de que todas os indivíduos, os seres e as criaturas, eram obras divinas. Ainda no século XVIII, era criada a Sociedade Linneana, cujos membros coletavam, registravam, identificavam, classificavam e principalmente, discutiam plantas e animais (MEYER, 1994, p. 61). Isto acontecia, também, em outras partes da Europa.

1.1.2 A educação, o ambiente e a revolução industrial.

Enquanto a expansão territorial do europeu ocidental prosseguia e o Velho Mundo começava a conviver com elementos das terras descobertas, os homens que faziam a ciência sofriam um processo de liberação relativa da religião e, não sendo apenas seus caudatários, se permitiam a pesquisas diversas associando profundamente a ciência com a técnica. A evolução do mecanicismo newtoniano deu origem ao aperfeiçoamento de diferentes máquinas que permitiam a realização de tarefas contínuas e em série, desenvolvendo a concepção de indústrias de processamento. Assim, considera-se como a data referencial do surgimento da revolução industrial, o ano de 1780, pois "nesta data, os índices estatísticos relevantes ligados aos cuidados com o vapor, a tecelagem, a cerâmica, a mineração e a metalurgia deram uma guinada repentina, quase vertical."(CANÊDO, 1997, p.11). A revolução industrial viria a influenciar significativamente a educação, o ambiente e a agricultura.

A Europa ocidental se dividia entre destruir a natureza, na busca de energia para suas máquinas, e observar novas plantas e animais. Portanto, era importante preservar áreas para futuros estudos. Essas "sensibilidades" também chegavam ao Brasil, pois em 1797, era assinada a primeira Carta Régia sobre a conservação das florestas e madeiras como um todo e não somente do pau-brasil (NASCIMENTO e SILVA, 1995, p.25), obviamente procurando preservar a mata para uso extrativista. Mas, o crescimento da humanidade, como resultado da industrialização gerou um aumento populacional e uma célere destruição de seu próprio ambiente, e tais inquietações levaram o economista inglês Malthus, em 1798, a preconizar que a população aumentava em progressão geométrica e os meios de subsistência, em progressão aritmética, na sua obra: "Ensaio sobre o princípio da população"(COHEN, 1995; PUGH,1996; SOUTHWICK, 1996;).

1.1.3 O ambiente e a evolução do pensamento biológico.

O século XIX foi extraordinário no desenvolvimento de pensamento biológico e a América do Sul propiciou elementos significativos para tal. Em 1805, o barão prussiano Alexander von Humboldt, após uma viagem de cinco anos pela região da amazônia, publicou um ensaio sobre as relações de associações das plantas com o locais onde elas se encontravam e seus diferentes climas, denominado de: "Essai sur la géographie des plantes". Esse ensaio sobre a geografia das plantas estabeleceu as linhas gerais de uma "geografia dos animais".(ACOT, 1996).

Em 1808, no Brasil, Dom João VI que havia sido expulso de Portugal, criava o Jardim Botânico, no Rio de Janeiro, onde além da introdução de plantas importadas,

plantas brasileiras começaram a ser apreciadas, coletadas, catalogadas e estudadas, principalmente pelos cientistas que acompanharam a corte portuguesa em seu exílio brasileiro. Essa ação, embora representasse um início de interesse maior sobre o nosso ambiente, não arrefeceu a destruição desenfreada da Mata Atlântica, seja pela expansão agrícola, seja por outros diferentes motivos.

Ainda sobre "as novas sensibilidades", em 1809, Jean-Baptiste de Lamarck, publicava a sua teoria sobre a evolução dos organismos, na obra "Philosophie Zoologique", onde expunha que a evolução biológica é guiada "pelo ambiente, e que um ambiente em mudança altera as necessidades do organismo, ao que o organismo responde mudando o seu comportamento e, conseqüentemente, usando alguns órgãos mais que os outros".(FUTUYAMA, 1992, p. 4) e mais tarde, no Brasil, em 1812, Dom João VI estabeleceu na Bahia, um curso de Agricultura, para instruir os habitantes da capitania em novos conhecimentos para o desenvolvimento da produção vegetal. Além desse curso criou diversos "hortos reais" que contribuiriam para a educação dos habitantes na visão utilitarista da ciência iluminista, em que fora educado. (CAPDEVILLE,1991,p.40).

O meio ambiente, quanto a sua diversidade biológica, do ponto de vista acadêmico, passou a ter uma outra concepção, com a publicação de "A origem das espécies", de Charles Darwin, em 1859, onde o autor sustenta que existem ancestrais comuns entre organismos distintos e que o principal agente de modificação, entre diferentes organismos, é a seleção natural sobre a variação individual. Enquanto a concepção de ambiente de Lamarck era de agente moldador,

ou em linguagem de matemática, como uma função injetora de um processo, Darwin o concebia como um agente moldado e moldador, como se fosse uma função bijetora de um processo. Isto sugere que a visão de construção do ambiente de Darwin difere daquela preconizada por Lamarck.

Enquanto a importância do ambiente era repensada na Europa, no Brasil o desmatamento, face à continuidade de atendimento de necessidades de sobrevivência dos povoados brasileiros, prosseguia célere. Em 1861, Dom Pedro II, em função do avanço desse processo nas encostas dos morros e visando garantir o suprimento de água potável no Rio de Janeiro, ordenava um plantio intenso de árvores da própria Mata Atlântica, que vieram a constituir a Floresta da Tijuca (NASCIMENTO e SILVA, 1995, p.25), recompondo um pouco a diversidade perdida. Nesta mesma década, entre 1863 e 1866, o dinamarquês Eugenius Warming, na época um estudante, ao acompanhar o zoologista Lund, em suas pesquisas de fósseis de preguiças arborícolas (*Brachypodidae*), na região de Lagoa Santa, em Minas Gerais, elaborou o esboço de uma obra sobre a vegetação do Brasil central, onde abordou a questão das comunidades vegetais e de suas fisionomias.(ACOT, 1996).

É interessante observar que a partir de 1860, "a distinção entre a flora e vegetação começa a ser cada vez mais enfatizada nos estudos de geografia botânica: a fisionomia dos grupamentos, no plano que logo se tornará a ecologia, terá mais significação do que a repartição geográfica das unidades taxonômicas".(op. cit.,p.13). Mas, ao se referir ao domínio das pesquisas com essa

concepção, ainda era empregada a palavra biologia e, somente em 1866, é que o biólogo darwiniano Ernst Haeckel, criou o termo Ecologia para expressar essa área de estudo.(ibid.p.12).

Em 1872, surgiam nos EUA os parques nacionais que desenvolveriam o conceito de Educação Conservacionista e, era instituído o Dia da Árvore e, em 1877, no Brasil era instalada a primeira escola de Agronomia: a Escola Superior de Agricultura de São Bento das Lages, na Bahia (CAPDEVILLE, 1991, p.14), para atender um mercado exportador, baseado em monocultura latifundiária (inexequível na Europa da época), e que destruiu parte significativa da Mata Atlântica.

Em 1895, na Inglaterra, surgia o Instituto para lugares de interesse histórico e de beleza natural.(MEYER, 1994, p.61). Assim, de um modo geral e, em âmbito mundial, as entidades que se preocupavam com o mundo natural, preservando a fauna e flora, foram as que iniciaram o processo de educação sobre o ambiente. Ainda, nesse ano, Eugenius Warming publicou a obra "Plantesamfund, Grundtræk af den Ökologiske Plantegeografi", onde o autor ao procurar sistematizar as comunidades de plantas, introduziu os conceitos de "hidrófitas"(*Hydrophytenveriene*), "xerófitas" (*Xerophytenvereine*), "mesófitas" (*Mesophytenvereine*) e "halófitas" (*Halophytenvereine*). Os grupamentos resultantes dessa classificação "são claramente reconhecidos por seus modos de vida, que acabam se tornando essenciais, no sentido ontológico do termo: havia nascido a ecologia".(ACOT, 1996, p.13).

1.1.4 A educação, o ambiente e o desencanto.

Em 1923, em Paris, foi realizado o I Congresso Internacional para a Proteção da Natureza, segundo NASCIMENTO e SILVA (1995, p.25). Contudo, o período conturbado do final do século XIX e as guerras mundiais da primeira metade do atual século XX, puseram essas discussões sobre questões ambientais, numa posição secundária. Mas, em 1945, Skinner, em pleno clima de fim de guerra (2ª. Guerra Mundial), publicou o livro: "Walden Two - Uma sociedade para o futuro", onde propôs uma sociedade organizada sob os fundamentos de uma engenharia comportamental. (SKINNER, 1978, p. IX). Segundo o autor, era importante pensar em um novo modo de organizar a sociedade, de dar-lhe novos valores e, em 1946, "reconhecendo que é do interesse das nações, em proveito das gerações futuras, salvaguardar as grandes fontes naturais representadas pela espécie baleeira;" (BRASIL, 1996a, p. 25) e em conformidade com o acordo internacional assinado em 1937, cujos protocolos foram estabelecidos em 1938 e em 1945 a Convenção Internacional para Regulamentação da Pesca da Baleia, principiava a orientar ações no presente para propiciar às futuras gerações condições favoráveis às suas necessidades.

Em 1948, na Declaração Universal dos Direitos do Homem, no artigo XXV, houve a preocupação de se fazer uma alusão a necessidade de um bom ambiente, ao considerar que "toda pessoa tem direito a um padrão de vida capaz de assegurar a si e à sua família a saúde e o bem estar, inclusive alimentação, vestuário, habitação, cuidados médicos e os serviços sociais indispensáveis".

Quanto à Educação Ambiental (EA) brasileira, propriamente dita, o seu embrião, segundo PEDRINI (1998, p.36), surge através do Decreto Legislativo Federal, no. 3, de 13 de fevereiro de 1948, no qual o nosso país passava a participar da Convenção para a Proteção da Flora, Fauna e Belezas Cênicas Naturais dos Países da América, onde os países contratantes organizariam os parques nacionais para a educação pública. Os termos dessa convenção foram estabelecidos em 1940, a sua aprovação pelo governo brasileiro, em 1948 e, finalmente, a sua promulgação ocorreu em 23 de março de 1966, pelo Decreto no. 58,054 (BRASIL, 1996a), demonstrando uma certa lentidão em compreender a importância e o significado da própria convenção, principalmente se for considerado que nela está explícita a intenção de "proteger e conservar no seu ambiente natural exemplares de todas as espécies e gêneros da flora e da fauna indígenas, incluindo aves migratórias, em número suficiente e em locais que sejam bastante extensos para que se evite, por todos os meios humanos, a sua extinção;" (op. cit., p. 21).

Em 1953, a natureza, ainda vista, apenas, enquanto paisagens exuberantes e imensas, complexa e composta de vários elementos, tanto macro quanto microscópicamente, é apresentada numa concepção molecularizada, no artigo "Molecular structure of nucleic acids"(WATSON e CRICK, 1953), onde o modelo proposto para o DNA veio a permitir a sua compreensão estrutural molecular. Assim, essa representação, ao permitir uma visualização da identidade comum dos organismos vivos que compõem a natureza - o DNA, possibilitaria também, que se pudesse pensar na hipótese, de ações específicas de modificações no nível de estrutura molecular. As possibilidades de manipulação de genes advindas dessa

proposição, na diversidade biológica e, por consequência, as suas influências no meio ambiente, se materializariam nos anos oitenta com a expansão da engenharia genética e práticas biotecnológicas e, especificamente, nos anos noventa, com as clonagens e transgenicidades.

Em 1954, face aos problemas de redução do potencial pesqueiro marítimo, associados com a intensificação do tráfego de navios, em Londres foi realizada a Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição do Mar por Óleo, onde foi assinado o primeiro tratado contra a poluição, em defesa do meio ambiente. (NASCIMENTO e SILVA, 1995, p.25). Em alguns lugares do mundo, começava a compreensão de que a questão ambiental era uma responsabilidade comum a todos.

1.1.5 A educação, o ambiente e o existencialismo.

As reflexões emergentes sobre o desenvolvimento econômico associado à uma grande intervenção no meio ambiente, transformaram os anos sessenta num período pródigo de reflexões e eventos relacionados com a questão ambiental. Em 1962, a jornalista americana Rachel Carson, lançava o seu livro, "Primavera Silenciosa", onde a partir de digressões sobre o som do silêncio causado pela ausência de insetos e de pássaros na primavera, promovia uma discussão na comunidade internacional pela forma contundente como denunciava a diminuição da qualidade de vida, pelo uso exacerbado de produtos de síntese química na produção agrícola, que contaminavam os alimentos e deixavam resíduos no meio ambiente.

Em 1965, em nosso País, a EA aparecia sob o nome de Educação Florestal, no Novo Código Florestal (lei federal nº. 4.771 de 15 de novembro de 1965), conforme MACHADO, citado por PEDRINI (1998, p. 36), enquanto que na Grã-Bretanha, educadores reunidos em Keele, decidiam que a escola deveria incluir a dimensão ambiental na educação.(MEYER, 1994, p.61)

Em 1968, uma reunião na "Accademia dei Lincei", em Roma, estimulada pelo empresário industrial italiano, Dr. Aurelio Peccei e envolvendo trinta pessoas de dez países, entre cientistas, educadores, economistas, humanistas, industriais e funcionários públicos, teve como objetivo discutir questões da época e o futuro da humanidade. Surgiu então, o Clube de Roma, ou o "colégio invisível", com o "Projeto sobre o Dilema da Humanidade"⁶ que colocava como preocupação mundial a exploração e conservação dos recursos naturais.(MEADOWS et alii, 1973). Enquanto a desconsideração da teoria econômica vigente, para com a base ambiental do bem-estar humano era criticada por diversas publicações, o livro de Ehrlich, "Population Bomb", expunha de forma contundente a interferência sobre o meio ambiente, pela explosão demográfica (COHEN, 1995,p.54, LEFF, 1994,p.79) e foi considerado um "ataque de alto calibre", contra o sistema (CLEVELAND e RUTH, 1997, p.131). Ainda nesse ano, a UNESCO relacionava 79 países que já incluíam

⁶ O objetivo do projeto era examinar o complexo de problemas que afligem os povos de todas as nações: pobreza em meio à abundância; deterioração do meio ambiente; perda de confiança nas instituições; expansão urbana descontrolada; insegurança de emprego; alienação da juventude; rejeição de valores tradicionais; inflação e outros transtornos econômicos e monetários. Estes elementos aparentemente divergentes da "problemática mundial", como os denomina o Clube de Roma, têm três características em comum: ocorrem, até certo ponto, em todas as sociedades; contêm elementos técnicos, sociais, econômicos e políticos; e, o que é mais importante, atuam uns sobre os outros.(Meadows et alii, 1973, p. 11)

a EA no seu currículo escolar, enquanto que na Grã-Bretanha era instituído o Conselho para Educação Ambiental.(LEONARDI, 1997, p.393)

Em 1969, os ingleses fundavam a Sociedade de Educação Ambiental (MEYER, 1994, p.61) e as Nações Unidas e a União Internacional pela Preservação "definiam 'preservação' como 'o uso racional do meio ambiente a fim de alcançar a mais elevada qualidade de vida para a humanidade" THOMAS (1988, p. 358). E, em 1970 a Sociedade Audubon, dos EUA, publicava o manual, "Um lugar para viver", um libelo em direção a busca da qualidade de vida. (MEYER, 1994, p.61).

Se nos anos sessenta houve o recrudescimento de um período intenso de reflexões sobre a humanidade e o meio ambiente, nos anos setenta, além da continuação dessas reflexões, surgiram instrumentos que vieram a auxiliar a percepção dessas questões. Assim, em 1971, Eugene P. Odum, publicou o livro denominado de Ecologia Básica (ODUM, 1985), onde demonstrou as implicações ambientais do balanço de nutrientes e do fluxo de energia, que passaram a ser uma referência nas discussões sobre o meio ambiente. Ainda neste ano, o economista Nicholas Georgescu-Roegen, publicou o livro: "The Entropy Law and the Economic Process", onde o autor, ao contrário da análise econômica tradicional, que se concentrava "no problema da troca de riqueza entre os membros de uma economia, focalizando o papel das preferências dos consumidores, das tecnologias e da dotação de capital para a existência e estabilidade dos equilíbrios de mercado", procurava "assentar a análise econômica nas realidades biofísicas do processo econômico"(CLEVELAND e RUTH, 1997, p.133). Assim, o meio ambiente biofísico

passava a ter defensores de sua relevância no desenvolvimento econômico. Nesse mesmo ano, era publicado o relatório de Founex, elaborado a partir do Painel de Experts em Desenvolvimento e Meio Ambiente realizado em Founex, na Suíça, que ao considerar a proteção ao meio ambiente no desenvolvimento econômico dos países em desenvolvimento, deixava evidente que "a preocupação ambiental deveria integrar o processo de desenvolvimento desses países, mas nunca servir para estancá-lo"(CARDOSO, 1991,p. 10).

Em seguida, em 1972, era publicado o livro "Limites do Crescimento", como resultado do estudo feito pelo Clube de Roma e do grupo de pesquisas do "Massachusetts Institute of Technology", (MIT), da fase um do Projeto sobre o Dilema da Humanidade (MEADOWS et alii, 1973) onde, através do uso de modelo matemático, os autores tentaram prever o que aconteceria com a humanidade, se as tendências, da época, de desenvolvimento (industrialização, poluição, produção de alimentos e diminuição de recursos naturais) fossem mantidas. Ainda nesse mesmo ano, a EA emergia como um assunto específico, em âmbito mundial, na Conferência da Organização das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, em Estocolmo, Noruega. Segundo LIMA, citado por GUIMARÃES (1995, p. 17) nesta conferência ao serem tratadas questões sobre a educação para o meio ambiente biofísico, foi observado que esta é "uma abordagem multidisciplinar para nova área de conhecimento, abrangendo todos os níveis de ensino, incluindo o nível não formal, com a finalidade de sensibilizar a população para os cuidados ambientais". A EA foi considerada essencial para a identificação e reorientação da solução de problemas ambientais internacionais (PEDRINI, 1998, p.26). Nesta reunião, ficou

definido que os países desenvolvidos e os em desenvolvimento, haveriam de traçar juntos "os direitos da família humana a um meio ambiente saudável e produtivo".(CMMAD, 1991,p. XIII).

Em 1973, foi instituída junto ao governo federal brasileiro, a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), que desencadeou um processo de disseminação e discussão da EA, no Brasil e em Paris, Ignacy Sachs fundou o Centro Internacional de Pesquisas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CIRED), na Escola de Altos Estudos e Ciências Sociais (EAECS) que veio a influenciar parte significativa dos pesquisadores brasileiros sobre o assunto, pois Sachs viveu durante catorze anos no Brasil. E, ainda nesse ano, foi que "o canadense Maurice Strong usou pela primeira vez o conceito de ecodesenvolvimento para caracterizar uma concepção alternativa de política do desenvolvimento". (BRÜSEKE, 1995, p.31), e o economista Schumacher, publicou o livro "O negócio é ser pequeno", que passou a ser referência mundial de desenvolvimento econômico de pequenas comunidades, colocando a construção de uma sociedade a partir de suas pequenas particularidades. (SCHUMACHER, 1975)

Em 1974, o economista Robert Heilbroner, publicou o "An Inquiry into the Human Prospect", onde relacionava a economia em crescimento com os limites físicos da ecosfera (DALY e COOB, Jr., 1993, p.10); Ignacy Sachs, publicou o artigo, "Ecodesarrollar", no periódico Ceres da FAO, divulgando ao mundo o conceito de Ecodesenvolvimento, que viria a se transformar mais tarde em

Desenvolvimento Sustentável. Nesse artigo, Sachs, formulou os princípios básicos desta nova visão do desenvolvimento:

a) a satisfação das necessidades básicas; b) a solidariedade com as gerações futuras; c) a participação da população envolvida; d) a preservação dos recursos naturais e do meio ambiente em geral; e) a elaboração de um sistema social garantindo emprego, segurança social e respeito a outras culturas e f) programas de educação. (BRÜSEKE, 1995, p.31).

Em 1975, em um editorial da revista "Science", o Brasil foi referido como uma reserva mundial, destacando-se a importância na preservação e produção de seus recursos naturais, como fontes alternativas de energia (ABELSON, 1975) e, nesse ano ainda, o órgão americano de pesquisa em energia, "Energy Research and Development Administration - ERDA", reconsiderava a energia solar como a mais promissora fonte alternativa (HAMMOND, 1975) fazendo com que o uso e o tipo de energia passassem a ser considerados pelos americanos, como uma questão de política pública (GILLILAND, 1975).

Ainda em 1975, em Belgrado, Iugoslávia, aconteceu o Seminário Internacional sobre Educação Ambiental onde se explicitaram as metas e os objetivos da EA e houve a sugestão da criação de um programa mundial sobre o assunto, criado posteriormente pela UNESCO, sob o nome de Programa Internacional de Educação Ambiental (PIEA). Esse encontro definiu como princípio básico a atenção ao meio ambiente construído ou não, considerando os "fatores ecológicos, políticos, sociais, culturais e estéticos". Quanto ao processo educacional, este deveria ser "contínuo, multidisciplinar, integrado dentro das diferenças regionais, voltada para os interesses nacionais e centrada no

questionamento sobre o tipo de desenvolvimento", segundo LIMA, apud GUIMARÃES (1995, p. 18) e, nesse ano, ainda, era publicada a Declaração de Cocoyok, como resultado de uma reunião, no ano anterior, das Conferências das Nações Unidas sobre Comércio-Desenvolvimento (CNUCD) e do Programa de Meio Ambiente das Nações Unidas (PMANU), onde foram destacadas as seguintes hipóteses:

a) a explosão populacional tem como uma das suas causas a falta de recursos de qualquer tipo; a pobreza gera o desequilíbrio demográfico; b) a destruição ambiental na África, Ásia e América Latina é também o resultado da pobreza que leva a população carente à superutilização do solo e dos recursos vegetais; c) os países industrializados contribuem para os problemas do subdesenvolvimento por causa do seu nível exagerado de consumo. (BRÜSEKE, 1995);

ainda, ao abordarem o problema do consumo dos países ricos: "Não existe somente um mínimo de recursos necessários para o bem-estar do indivíduo; existe também um máximo. Os países industrializados têm que baixar seu consumo e sua participação desproporcional na poluição da biosfera"(op.cit.,p.32). O aprofundamento dessa declaração, ainda em 1975, resultou na publicação do Relatório Dag-Hammarskjöld, UNEP-ONU, onde este apontou e ultrapassou "outros documentos até então, para a problemática do abuso de poder e sua interligação com a degradação ecológica." (ibid., p. 32).

Em 1976, na América do Sul, foram realizadas reuniões na cidade de Chosica, Peru e em Bogotá, Colômbia, onde, entre outras considerações, se procurou evidenciar o papel catalisador da EA, nos processos de transformação social (GUIMARÃES, 1995,p.18). No Brasil, os Ministérios da Educação (MEC) e do Interior assinaram um protocolo de intenções para incluir temas ecológicos nos

currículos de 1º. e 2º. graus, hoje denominados de fundamental e médio.(MEYER, 1994, p.63).

Em 1977, A ONU, através da UNESCO, realizou a I Conferência Intergovernamental sobre Educação para o Ambiente, na cidade de Tbilisi, na Georgia (uma das unidades da extinta União das Repúblicas Socialistas Soviéticas, URSS). Esta reunião procurou sistematizar objetivos, funções, estratégias, características, princípios e recomendações para a EA. Sendo que esta deveria se fundamentar "na ciência e tecnologia para a consciência e adequada apreensão dos problemas ambientais, fomentando uma mudança de conduta quanto à utilização dos recursos ambientais".(PEDRINI, 1998, p. 28). Entre as suas conclusões e recomendações, é de se destacar a que se referia à necessidade de ser estabelecida "uma nova ética que rejeitasse a exploração, o consumismo e a exaltação da produção como fim por si só" e a que aludia a "uma nova forma de agricultura e de indústria, uma nova urbanização, um novo urbanismo e uma nova forma de produção e consumo com largos benefícios sociais", segundo KEIN, citado por GUIMARÃES (1995, p. 19). Nesse mesmo ano, no Brasil, se iniciava o desenvolvimento do Projeto de Educação Ambiental da Ceilândia, que é uma cidade satélite de Brasília, DF, tendo por base os problemas e as necessidades da comunidade, que passou a ser referência para a história da educação ambiental brasileira. Enquanto isso, o MEC e a CETESB elaboravam o documento Ecologia, que era uma proposta para o ensino fundamental e médio.(MEYER, 1994, p.63).

Em 1980, Ignacy Sachs publicou: Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir, que como livro, passou a ser o marco referencial de uma alternativa de desenvolvimento econômico, pois relaciona de forma definitiva a necessidade do desenvolvimento contemplar a questão ambiental, não apenas como "um estilo tecnológico, mas subtendendo também, uma diferente modalidade de organização social e um novo sistema de educação". (SACHS, 1986, p. 17).

As reflexões e instrumentalizações das décadas anteriores, geraram nos anos oitenta, a necessidade de estabelecimento de estratégias para o enfrentamento das questões de meio ambiente. Assim, em 1983, face aos problemas ambientais mundiais, a Assembléia Geral das Nações Unidas deliberou pela criação de uma Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, que deveria elaborar uma "agenda global para mudança", tendo designada a senhora Gro Harlem Brundtland, na época, líder do Partido Trabalhista Norueguês, como presidenta dessa comissão(CMMAD, 1991).

Em 1985, considerando a preocupação emergente da comunidade científica, do impacto potencialmente prejudicial à saúde humana e ao meio ambiente decorrente das modificações na camada de ozônio, foi realizada a Convenção de Viena. Os países presentes, de acordo com o princípio 21, da Declaração das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, que estabelecia a responsabilidade de assegurar que as ações no ambiente sob a jurisdição ou controle de um Estado, não poderia afetar ao meio ambiente de um outro, se comprometeram a "controlar, limitar, reduzir ou evitar atividades humanas sob sua jurisdição ou controle, caso se

verifique que tais atividades têm, ou provavelmente terão, efeitos adversos que resultem de modificações, ou prováveis modificações da camada de ozônio;"(BRASIL, 1996a, p. 306). Os termos dessa convenção, no nosso país, foram aprovados pelo Decreto Legislativo no. 91, de 15 de dezembro de 1989 e promulgada pelo Decreto no. 99.280 de 6 de agosto de 1990 (op. cit., p. 305). Assim, o ar passava a ser considerando, também, acima da camada planetária limite, como uma preocupação de governos internacionais.

Em 1987, foi realizada a II Conferência Mundial sobre a Educação Ambiental, em Moscou, na Rússia (outra unidade da extinta URSS). Foi uma reunião não governamental, embora a participação da UNESCO e nela, foram reafirmados os princípios estabelecidos em Tbilisi. Foram traçados planos de ação para os anos subseqüentes e avaliados os anteriores. Quanto à resolução dos problemas relacionados com o meio ambiente, foi enfaticamente salientado o reconhecimento de que estes estariam relacionados com os "fatores sociais, econômicos e culturais que os provocam" e que não seria possível, "por conseguinte, preveni-los ou resolvê-los com meios exclusivamente tecnológicos[...]", conforme GUIMARÃES (1995, p.25). Nesse mesmo ano, o governo brasileiro emitia o parecer 226/87 de 11 de março, onde indicava o carácter interdisciplinar da EA e recomendava a sua realização em todos os níveis de ensino, segundo PEDRINI (1998, p.41). Ainda, neste mesmo ano, foi publicado o relatório Brundtland⁷, denominado "Nosso futuro

⁷ O relatório Brundtland, é constituído de três partes: onde na parte I, refere as preocupações comuns, que são: um futuro ameaçado, em busca do desenvolvimento sustentável e o papel da economia internacional; na parte II, apresenta os desafios comuns, que são: população e recursos humanos, segurança alimentar: mantendo o potencial, espécies e ecossistemas: recursos para o desenvolvimento, energia: opções para o meio ambiente e o desenvolvimento, indústria: com menos, produzir mais e concluindo, o desafio urbano. Na parte III se refere aos esforços comuns, que são: a

comum", que passou a ser a referência mundial sobre o desenvolvimento sustentável.(CMMAD, 1991).

A tentativa de observância a essas questões, influenciou os constituintes brasileiros na elaboração da Constituição Brasileira promulgada em 1988, onde no Título III, Da Ordem Social, no artigo 225, do capítulo VI, Do Meio Ambiente, no § 1º, inciso VI, resa: "promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente", legando ao Poder Público e à coletividade o dever de defender e proteger o meio ambiente, "para as presentes e futuras gerações" (BRASIL, 1988, p.146), demonstrando evidente identificação com o relatório Brundtland. Em 1991, o MEC baixou portaria recomendado a instituição da EA como conteúdo disciplinar em todos os níveis de ensino, e se posicionando contra a instituição de uma disciplina específica.(BRASIL, 1991).

Em 1992, aconteceu no Rio de Janeiro a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Agenda 21, onde a referência à sustentabilidade é revista especificamente nos capítulos 14, 35 e 36, cujos títulos são, respectivamente: Promoção do Desenvolvimento Rural e Agrícola Sustentável; A ciência para o Desenvolvimento Sustentável e Promoção do Ensino, da Conscientização e do Treinamento (CNUMAD, 1997).

administração das áreas comuns, a paz, a segurança, o desenvolvimento e o meio ambiente e por último, pela ação comum: propostas de mudança institucional e legal. (CMMAD, 1991)

Os objetivos da educação ambiental, advindos desse conjunto de encontros, são: consciência, conhecimento, atividades, competência e participação. Assim, a idéia é a de criar condições para que se estabeleçam programas, institucionais ou não, que possam ajudar aos grupos sociais e indivíduos a adquirirem consciência e sensibilidades, através de uma grande variedade de experiências, que pelas suas participações ativas, lhes possibilitarão adquirir competências para a resolução de problemas ambientais.(REIGOTA, 1991).

1.2 A educação para a sustentabilidade.

A educação enquanto instrumental de preservação ou de transformação da sociedade é objeto de discussão antiga e está novamente no centro das sugestões de redefinições ou reorganizações do pensamento da humanidade. Desde que foi introduzida mundialmente no ensino, há cerca de trinta anos, a educação ambiental tem falhado na preparação de indivíduos adequadamente capazes de agir na questões ambientais (TILBURY, 1996), pois esta tem tido mais uma visão conservacionista e contemporânea e pouco engajada nas questões produtivas e atemporais. A insatisfação com a concepção de educação ambiental gerou a necessidade da construção de um campo teórico denominado de educação ambiental para a sustentabilidade (EAS), associando as preocupações da educação ambiental convencional, com o conceito de desenvolvimento sustentável (AGIUS, 1996; TILBURY, 1995). Os componentes de uma EAS, são: a sua relevância, a sua natureza holística, a sua orientação social, a sua fundamentação em questões bases, a sua ação orientada e a sua educação crítica (TILBURY, 1995).

Os conceitos que envolvem a educação e a sustentabilidade, são preocupações mundiais, neste momento, e foram objetos de um mini-simpósio específico no Oitavo Simpósio da “Internacional Organization for Science and Technology Education” (IOSTE), na Universidade de Alberta, em Edmonton, Canadá, em agosto de 1996 (MARATHÉ, 1997; RIQUARTS, 1997; SAEZ, 1997; STAWINSKI, 1997;). A educação para a sustentabilidade ficou definida como o tema do Nono Simpósio da IOSTE, a ser realizada em Durban, na África do Sul, em agosto de 1999, cujo título geral é: “Science and Technology Education for Sustainable Development in a Changing and Diverse World (IOSTE, 1996).

Assim, como a educação ambiental, a idéia de sustentabilidade passou a ocupar um espaço maior nas discussões institucionais envolvidas com a educação, a partir da reunião do Clube de Roma, em 1968. Mas, somente veio a ser enfatizada pelos educadores e meios oficiais, após a publicação do relatório Brundtland, em 1987, segundo USWYSHYN, citado por RIQUARTS (1997, p.186). Entre os educadores é provável que a justificativa para que a abordagem sobre a sustentabilidade tenha sido introduzida lentamente, foi a de que essa requeria a compreensão de um planejamento a longo prazo e a necessidade de um processo contínuo de avaliação, não apenas sobre as diferentes políticas públicas empregadas, mas também sobre o impacto que as ações sob esse conceito, exerciam sobre as pessoas.(RIQUARTS, 1997).

A educação para a sustentabilidade é um modo de encorajar tais mudanças e auxiliar as pessoas e as suas comunidades a examinarem criticamente as

tecnologias empregadas, os sistemas de produção econômicos, sistemas culturais de reprodução, leis e políticas, idéias e ideologias que são usualmente empregadas nas relações com a natureza. A educação para a sustentabilidade ajuda, também, a reflexão e a ação em alternativas viáveis para a produção. Este tipo de educação é de longo alcance e pode ser iniciado a partir da compreensão do que é a modernidade e o modo como esta tem alterado a maneira como se usa e se pensa a natureza.

A sustentabilidade de um sistema, ou ecossistema, passa a ser objeto de preocupação em sociedades tidas como desenvolvidas e àquelas em desenvolvimento. O que nos leva a compreender que a concepção de sustentabilidade não pode ser desenvolvida apenas dentro dos limites de conceitos de uma nação ou povo, mas sim, considerando as características do seu meio, a dos meios adjacentes e as suas inter-relações. A sustentabilidade é bem mais que o somatório de suas partes, pois integra também o significado de suas relações, inter e intra, o que permite supor que uma sociedade sustentável, é acima de tudo, igualmente ecológica e socialmente sustentável.(HUCKLE, 1996) Ou, se compreendermos o que dizia Sócrates, que o todo é muito mais que a soma de suas partes e, a sustentabilidade é o todo. Segundo D'AGOSTINI (1996),este todo é um sistema, que por sua vez pode ser percebido a partir de dimensões e de formas das partes ou a partir de dimensões de processos entre as partes, fica claro que há ao menos uma sustentabilidade de forma, que significa manter, perenizar; e , que há também uma sustentabilidade do processo, que remete à noção de reprodutibilidade.

A Educação para a Sustentabilidade,(ES), envolve a discussão e resolução de questões ambientais complexas e multifacetadas, tão díspares como:

o indício de rarefação de recursos naturais essenciais à dinâmica das economias modernas; a explosão demográfica em países em desenvolvimento; a hiperurbanização; a perda mais ou menos irreversível de biodiversidade;alienação consumista; as alterações climáticas globais; a desertificação crescente de áreas agricultáveis e a crise civilizatória expressa na continuidade das atuais assimetrias nas relações norte-sul. (VIERA, 1996,p.293).

Os conceitos em Educação para a Sustentabilidade, assim como os de sustentabilidade, liberdade, justiça e democracia, não são simples, nem concordantes. Apresentam conformidades com diferentes ideologias e programas delineados por conhecimentos, valores e filosofias distintas. Assim, a função chave da Educação para a Sustentabilidade é ajudar o indivíduo a compreender, a refletir e agir nesses conceitos, para a adoção de alternativas futuras (HUCKLE,1996) . A Educação para a Sustentabilidade apresenta pois, características próprias e, segundo STERLING (1996) devem ser:

Contextual - “antenada”, alerta e engajada para dar conta e enfrentar as crises da modernidade. Logicamente, a educação que reproduz a modernidade acriticamente não pode se engajar efetivamente em resolver as crises que a modernidade tem criado. Onde for possível, a ES deve ser aplicada e baseada na comunidade e no contexto econômico, social e ecológico locais, seguido dos contextos regional, nacional, internacional e global.

Inovadora e construtiva - inspirando-se no pensamento pós-moderno do “novo paradigma” numa série de áreas (incluindo ciência, ética, política, economia, planejamento e psicologia), oferecendo discernimento e direções que prometam um futuro seguro, humano e ambientalmente sustentável, em vez de um futuro ameaçado ou caótico.

Focalizada e infusiva - primariamente baseada, mas não limitada, no desenvolvimento social e na ecologia humana, na equidade e nos futuros, ao centro de uma abordagem holística que se conecta com todas as outras áreas.

Holística e humana em escala - reconhecendo que todas as dimensões educacionais, tais como o currículo, a pedagogia, as estruturas, a organização e os comportamentos se afetam mutuamente e precisam ser vistos como um todo consistente; e que isto funciona melhor numa escala que relaciona as necessidades dos educandos e dos educadores. É também holística no sentido de ser tanto centrada no educando (desenvolvimento da pessoa como um todo) como socialmente orientada (reconstrucionista).

Integrativa - maior ênfase no questionamento interdisciplinar e transdisciplinar, refletindo que nenhum sujeito, fatores ou questões existem isoladamente. Transdisciplinaridade significa se libertar das percepções e tradições disciplinares para criar novos significados, entendimentos e modos de trabalho. Por contraste, simplesmente colocar junto disciplinas é, freqüentemente, não mais do que a soma das partes.

Orientada pelo processo e emancipadora, em vez de ser orientada pelo produto - revisando e reavaliando a educação e o aprendizado como intrínsecos à vida. Portanto, a educação para a sustentabilidade é engajada e participativa, ao invés de ser passiva; a ênfase está no aprender, ao invés de ensinar. Em particular, a pesquisa-ação, com sua ênfase na reflexão crítica, ciclos de aprendizado experiencial e posse democrática dos processos de mudança são inerentes à ES.

Crítica - ideologicamente atenta e socialmente crítica. Reconhecendo que nenhum valor educacional é politicamente neutro, a ES deve recorrer ao conjunto da teoria crítica, associada às orientações ambientalistas fundamentalistas e moderadas, uma vez que estas constituem os desafios primordiais à hegemonia modernista. Ao mesmo tempo, deve continuamente avaliar criticamente esta teoria e seus argumentos.

Balanceada - buscando rebalancear pares correlacionados que estão dissociados e distorcidos no paradigma dualístico dominante. Estes incluem aspectos pessoais como conhecimento e valores, aprendizado cognitivo e afetivo, racionalidade e intuição, objeto e sujeito, aspectos materiais e espirituais; e aspectos coletivos como a economia e a ecologia, presente e futuro, local e global, indivíduo e comunidade.

Sistêmica e conectiva - colocando ênfase na relação e padrão (incluindo dinâmica e fluxos, distorções, retroalimentação e causalidade); encorajando uma conscientização e sabedoria sistêmicas e participativas, em relação ao planejamento sustentável e em múltiplos níveis físicos, ambientais, em sistemas econômicos e sociais.

Ética - clareando questões éticas, mas também alimentando a sensibilidade ética normativa que relaciona e torna indissociáveis o que é profundamente pessoal e coletivo, ou seja, estende a fronteira do cuidado e preocupação para além do imediato e pessoal, em direção a um senso participativo de solidariedade para com os outros, pessoas, ambientes e espécies à distância, e as futuras gerações - o que é chamado por Fox (1992) de "ética transpessoal". Isto não é monista, nem relativista, mas reflete um pluralismo ecológico.

Propositada - explorando, testando, criticando e nutrindo os valores e alternativas sustentáveis, com uma explícita intenção de apoiar a mudança.

Inclusiva e durável - não seletiva, mas para todas as pessoas em todas as áreas da vida, e se estendendo para além de seus períodos de vida. (STERLING, 1996, p.22)

A educação para a sustentabilidade, não deve ser prescritiva, mas sim indicativa, e deve ser alimentada com todas as formas de pensamento, em busca de um bem comum - mas que resgate a compreensão das organizações da sociedade, na relação homem-natureza, sem a visão dicotômica do produto direto da

modernidade: o capitalismo, que muito embora, hoje seja de mercado e não mais de estado, continua a erodir as relações sociais e ambientais.

No Brasil, em 1997, a Secretaria da Educação Fundamental do MEC, publicou os novos parâmetros curriculares nacionais, onde estabeleceu a Sustentabilidade como um enfoque a ser abordado nas quatro séries iniciais do ensino fundamental (BRASIL, 1997). Ainda nesse ano, foi realizada em Thessaloniki, na Grécia, de 8 a 12 de dezembro, a Conferência Internacional em Ambiente e Sociedade: Educação e Conscientização para a Sustentabilidade, onde no item 11, da sua Declaração, foi reafirmada a preocupação com a educação ambiental, sendo admitida a sua reorientação na direção da educação ambiental para a sustentabilidade (UNESCO, 1998).

A história da EA evolui em conformidade com o pensamento da sociedade na qual ela está inserida e, no ensino agrícola, ela deve procurar dar condições ao aluno de refletir sobre as suas ações no ambiente biofísico, considerando o presente e o efeito que essas possam vir a exercer sobre o meio no futuro.

Capítulo II

2. A AGRICULTURA E O MEIO AMBIENTE

A concepção de agricultura é uma resultante de pensamentos diversos submetidos a valores de ética e de ideologias, adequados aos interesses das sociedades ou grupos, nos quais está envolvida, na sua relação com a natureza. "A agricultura representa, talvez, a mais intensa e íntima ligação entre a sociedade e a natureza", segundo TURNER citado por GALLOPÍN(1998, p.311).

As práticas e conhecimentos agrícolas que influenciaram concepções de uso do ambiente na agricultura na história ocidental, encontra nos Sumérios as referências escritas mais antigas. Nelas, estão evidenciados o uso de implementos para o revolvimento do solo na preparação para o plantio, o uso de animais de tração para este trabalho e para o transporte, o que envolvia a domesticação desses, assim como, a utilização da irrigação. O uso de animais de tração e da criação em geral, era o grande diferencial das culturas agrícolas euro-ocidentais, comparadas com a cultura agrícola americana pré-colombiana: "os agricultores do Novo Mundo dispunham de culturas tão confiáveis e nutritivas como os da Suméria, como o milho e a batata, mas estavam em situação de grande inferioridade quanto à qualidade e à quantidade de seus animais de criação"(CROSBY, 1993, p. 32). Mas,

de um modo geral, essas práticas dos agricultores euro-ocidentais, com pequenas alterações, atravessaram os tempos e somente foram modificadas com mais intensidade, a partir da aplicação de tecnologias baseadas no mecanicismo newtoniano, já no século XVIII.

Os agricultores europeus, indianos, chineses e outros que herdaram as plantas cultivadas e os animais domesticados da cultura suméria, prosperaram e descobriram que seu modo de trabalhar a natureza apresentava problemas:

[...]descobriram que seu modo de explorar a natureza 'era uma faca de dois gumes', pois por serem os primeiros a praticarem a agricultura extensiva, cultivavam pequenos grãos que se desenvolviam melhor em conjuntos exclusivos, que produziam grandes quantidades de cevada e de trigo, mas deixava a terra nua duas vezes ao ano, uma antes do plantio e outra depois da colheita, pois todas as sementes eram plantadas de uma vez e de uma só vez chegavam no ponto de colheita.(GRIGG citado por CROSBY, 1993, p.36)

Este sistema de cultivo produzia também outras plantas que eram denominadas de "ervas daninhas", pois cresciam espontaneamente em meio as culturas.

As características principais das atividades agrícolas que antecedem ao século XVIII, eram: o uso do arado; a utilização intensa da tração animal; o envolvimento de muitas pessoas em diferentes fases da produção; as ações de cultivo eram limitadas a áreas não muito extensas; o uso de esterco animal como adubação; eram selecionadas as melhores sementes e animais da propriedade para o melhoramento da produção e os animais da propriedade se alimentavam basicamente de produtos produzidos por ela. HYAMS citado por CROSBY(1993, p. 34), ao fazer referência aos agricultores europeus do norte dos Pirineus e dos Alpes,

descreve que "eles de fato enriqueceram o solo, pela rotação cuidadosa de culturas, pelo cultivo da terra adubada e pela semeadura debaixo de plantas especialmente ricas em nutrientes do solo, 'esterco verde', mas , acima de tudo, pela mistura ao solo do excremento dos animais".

Com a aplicação do mecanicismo newtoniano foi possível a adoção de máquinas de combustão interna, como tratores, que diminuíram o tempo de execução das tarefas, possibilitaram a expansão dos limites de áreas de plantio e a redução da participação animal. A obrigatoriedade de uso de materiais combustíveis para diferentes finalidades, resultou na intensificação do corte de árvores e na exploração aumentada de carvão mineral. Sobre esta questão, Keith THOMAS (1988), na sua obra: "O homem e o mundo natural", ao comentar a destruição das matas inglesas, assim diz:

Em fins do século XIV e começo do século XV algumas das espécies de árvores voltaram a se espalhar, mas, com o aumento da população, a destruição foi retomada. Nos tempos Tudor (1485-1603) e Stuart (1603-1714) as matas continuaram a dar lugar primeiramente à pastagem e cultivo, mas também ao atendimento da crescente demanda de material de construção e combustível industrial, seja para a manufatura do ferro, o fervimento do sal ou a produção de vidro e cerâmica.(THOMAS, 1988, p.230).

Além disso, houve a modificação do uso da mão-de-obra e, essa, ao migrar em direção às fábricas que se instalavam nas cidades, aceleraram o processo de evasão rural. As massivas transformações no meio ambiente junto com a necessidade e velocidade de difusão de novas tecnologias, impuseram amplas conseqüências aos sistemas sociais, econômicos e ecológicos. (PRETTY, 1995, p.26). Essas transformações eram conseqüências das necessidades e das direções

dadas pelas pessoas que exerciam o pensamento nessa época e, em relação à agricultura, além da destruição ambiental, houve a destruição cultural de muitos povos. Segundo HECHT(1995,p.2), os sistemas desenvolvidos localmente, em geral, foram considerados sem importância pela ciência agrônômica formal e três processos contribuíram para a desconsideração dessa herança agrícola:

- 1) a destruição dos significados dos códigos, regulação e transmissão de práticas culturais locais;
- 2) as transformações dramáticas de muitas sociedades indígenas não-ocidentais, assim como de seus sistemas de produção, nos quais eram fundamentados, como resultado de seus colapsos demográficos, escravidão e processos coloniais e de mercado; 3) a ascensão da ciência positivista. (HECHT, 1995, p.2).

De acordo com HELLEN e CONKLIN, citados por HECHT (1995, p.2), "o manejo agrícola incluía simbologia e sistemas rituais que freqüentemente serviam para regular as práticas de uso da terra e para codificar os conhecimentos agrários dos povos não literários". De um modo geral, entre os camponeses europeus, nesse período, a busca de melhores colheitas envolvia cultos e rituais agrícolas. Alguns desses procedimentos estavam, em parte, relacionados aos cultos de fertilidade desenvolvidos pelos "andarilhos do bem", "benandanti", que saíam à noite, empunhando ramos de erva-doce combatendo as bruxas que prejudicavam as colheitas. A Igreja Católica também combatia os problemas agrícolas, pela benção feita por sacerdotes e pela ação da água benta espargida nos campos, contudo, de dia. O dia representava a luz, as coisas boas e a noite, a obscuridade ou coisa más. Os "benandanti" combatiam pelo amor as colheitas, pelas coisas materiais e a Igreja, pela fé cristã. Assim, os cultos dos "benandanti", foram denominados pela Igreja de bruxaria diabólica e seus adeptos foram combatidos e destruídos pela

decapitação e pela fogueira.(GINZBURG, 1988; HECHT, 1995). Segundo THOMAS (1988), entre os camponeses europeus era comum a destruição de coisas selvagens da natureza e essa prática, estimulada por preceitos religiosos que orientavam que as coisas não úteis deveriam ser eliminadas, "cortadas" ou "queimadas", resultou no emprego do fogo, como um manejo usual de eliminação de coisas nocivas e selvagens e, com mais intensidade passou a ser usado na agricultura. É interessante observar que os portugueses, ao chegarem ao Brasil, nesse período, encontraram os indígenas locais praticando o corte e a queimada de plantas para a implantação de suas lavouras. (DEAN, 1995; RIBEIRO, 1995).

É neste quadro de misticismo e de ciência, principalmente no segundo e primeiro lustro dos séculos XV e XVI, que a curiosidade sobre o crescimento das plantas emerge mais intensamente, transformando a indagação sobre este assunto, em uma base importante para se compreender a ligação da agricultura com ambiente biofísico. Assim, pretendo descrever alguns fatos de uma história mais recente, que considero auxiliares à compreensão do desenvolvimento da relação da agricultura com o ambiente. O período histórico referido compreende aquele da história de nossa história, tendo como referência o que se inicia com a descoberta do continente americano, no século XVI, sendo que o marco inicial considerado para a abordagem sobre o crescimento das plantas, é a especulação sobre a natureza das cinzas.

2.1 A AGRICULTURA E O DESCOBRIMENTO DA AMÉRICA

As referências às cinzas estavam presentes tanto na mitologia em geral, pródiga em situações de ressurgimentos relacionados às essas (um exemplo é a estória da ave Fênix, o famoso pássaro que ressurgia das cinzas) quanto na herança conceitual de natureza relacionada a ciclos, que pensadores da antigüidade clássica pós-Aristóteles transmitiram aos cientistas renascentistas. Como exemplo, a citação feita ao retorno de matéria na natureza, na obra denominada "De Rerum Natura", do romano Tito Lucrécio Caro (96-55 a.C.):

Vou começar a expor-te a essência do Céu e dos deuses, e revelar-te-ei os princípios das coisas, donde as cria a Natureza e as faz crescer e as alimenta, e para onde de novo as leva a mesma Natureza, já exaustas, a estes princípios, na exposição da doutrina, damos nós habitualmente o nome de matéria, de corpos geradores e de sementes das coisas; e até lhes chamamos corpos primordiais, porque deles, como princípio tudo surge.(LUCRÉCIO CARO, 1962, p.56).

Ao observar o ambiente após as queimadas e perceber que em meio às cinzas havia a emergência de plantas exuberantes, além da diminuição temporária de pragas, provavelmente veio a suposição de que as cinzas deveriam conter coisas boas. Assim, é possível que essas percepções tenham influenciado o naturalista francês Palissy, na pesquisa do que elas continham e, em 1563, ao analisá-las, identificou substâncias minerais, ainda genericamente denominadas de sais, concluindo que estes eram a base da vida e do crescimento das plantas (RUSSEL, 1934, p.1; PINHEIRO e BARRETO, 1996,p.31) principiando um processo de concepção sobre o significado e a importância do fogo para a agricultura, também conhecido como período flogístico.

No início do século XVII, o pensador e cientista Francis Bacon (1561-1626), acreditava que a água era o princípio dos alimentos das plantas e que estas extraíam um suco do solo, exaurindo-o, deixando-o empobrecido (RUSSEL, 1934, p. 2) e, ao referir-se as ações científicas, em geral, propunha que a meta da ciência era o "melhoramento da vida do homem na terra" e, para ele, esse escopo seria alcançado através da coleta de fatos com observação organizada e derivando teorias a partir daí (CHALMERS, 1993). As reflexões de Bacon, junto as de GALILEU (1564-1642) e de DESCARTES (1596-1650), haveriam de constituir as bases do que viria a ser chamado, no século XIX, pelo pensador francês Auguste COMTE, de Ciência Positivista. Esta concepção viria a influenciar significativamente a pesquisa agrícola.

No Brasil, quando os portugueses aqui chegaram, os indígenas cultivavam, entre outras plantas, o milho, o feijão, a abóbora, a mandioca, a batata-doce, o cará, o amendoim, o tabaco, o algodão, as pimentas, o abacaxi, o mamão, o guaraná e a erva-mate. Além de diversas árvores frutíferas, como o pequi e o caju. Para as suas culturas faziam grandes roçados na mata, derrubando as árvores e limpando o terreno com queimadas.(DEAN, 1995; RIBEIRO, 1995, COUTO, 1998). As práticas de preparo do solo e colheitas, apresentavam grande identidade com as efetuadas pelos europeus, no que tange aos aspectos ritualísticos. Assim, ao trazerem consigo os padres jesuítas evangelizadores com a intenção de inculcar o pensamento cristão nessas sociedades não-ocidentais, mesmo tendo reforçado algumas crenças, ao refutarem outras, alteraram gradativamente as bases rituais e simbólicas de suas

agriculturas, interferindo na propagação e preservação dos conhecimentos locais.(DEAN, 1995, p.103; HECHT, 1995, p. 2; RIBEIRO, 1995, p.43; WOORTMANN, 1997, p.64; COUTO, 1998).

A partir da constituição das Capitânicas, após 1532, e com a segunda leva de portugueses que aqui chegou com Martim Afonso de Souza, é que se efetivou a implantação do modelo europeu de agricultura. Para saciar seus hábitos alimentares e caracterizar a sua dominação sobre o novo continente, efetuaram transferências de culturas, algumas já aclimatadas em Portugal, como por exemplo, a laranja amarga, o limão, o gergelim, o arroz e, outras que tinham origem tropical, africana e asiática, tais como: o inhame, o gengibre, o quiabo, a banana, o coco e a cana-de-açúcar. Trouxeram também alguns animais domésticos europeus, assim como, foram trazidas algumas espécies vegetais mediterrâneas, que tiveram um local adequado de desenvolvimento no planalto paulista, como por exemplo: o marmelo, o figo, o damasco, o pêsego, a pera, a tâmara, o romã, o repolho, a cebola, o pepino, o melão, a colza, o endro, a rosa, a uva e o trigo. Esses dois últimos eram considerados importantes para a prática da fé cristã no novo mundo. (DEAN, 1995, p.73). Como se percebe a agricultura e a religião tinham uma ligação muito íntima.

2.2 A AGRICULTURA E O PRINCÍPIO DA VEGETAÇÃO.

Enquanto no novo continente se implantava a concepção européia de prática agrícola, na Europa alguns pesquisadores davam seqüência à busca do princípio da vegetação. Em 1656, um inglês, Glauber, ao obter salitre (nitrato de potássio) de uma terra purificada de um estábulo, propôs que este provinha da secreções dos

animais e portanto era o resultado de sua alimentação com plantas. Percebendo que quando o salitre era agregado ao solo, havia um aumento nas colheitas, concluindo que este era essencial para as plantas, denominando-o de "o princípio da vegetação".(RUSSEL, 1934, p. 3; PINHEIRO e BARRETO, 1996, p. 31).

A contribuição ao pensamento de que o solo era constituído por minerais, tinha na alquimia diversas possibilidades de demonstração. A suspeita porém de que o solo, também, fosse constituído por pequenos elementos não minerais, pode ser demonstrada a partir da observação pelo uso de lentes. Assim, em 1676, o amolador de lentes holandês Leeuwenhoek, informou que tinha visto pequenos animais na água natural onde haviam sido deixados pimentões, sendo que este evento é considerado por muitos o marco inicial da microbiologia do solo.(PAUL e CLARK, 1989, p.2). Em 1699, Woodward, realizou uma experiência, a partir da leitura de trabalhos de Van Helmont⁸, de Boyle⁹ e sem ter conhecimento do experimento de Glauber, colocou talos verdes de menta em vasos com água de diferentes fontes (da chuva, do Tâmis, do lago do Hyde Park, por exemplo) e verificou que o crescimento era maior quanto mais impurezas tinha a água, concluindo que os vegetais eram formados de uma certa e peculiar matéria terrestre. Assim, era a terra e não a água, que constituía os vegetais. Este pensamento alimentou a concepção da necessidade de adubar a terra, que houvesse sido submetida a plantios sucessivos durante anos(RUSSEL, 1934, p.4).

⁸ Van Helmont pôs num vaso de cerâmica uma quantidade de terra seca em forno e de peso conhecido, plantou um ramo de salsa e deixou que apenas a água da chuva tivesse contato com o conjunto. Após cinco anos pesou o conjunto, a terra e a planta em separado e tendo havido um aumento significativo de peso, concluiu que a planta se alimentava da água da chuva.(RUSSEL, 1934, p. 2)

Enquanto a concepção de destruição desenfreada da natureza prosseguia no continente descoberto, uma contribuição interessante quanto à agricultura e ao ambiente, em geral, surgia no século XVIII no velho mundo. Muitos intelectuais ingleses começaram a defender que qualquer espécie, seja animal ou vegetal, tinha uma função na natureza (THOMAS, 1995, p. 329), numa evidente oposição ao pensamento vigente. O interessante é que essa outra concepção também é fundamentada em preceitos religiosos (como a do corte e queima) , pois os seus defensores diziam que segundo as escrituras cristãs, todos as criaturas, eram seres feitos por Deus. Assim, muitas plantas consideradas não-úteis começaram a ser melhor observadas e, a necessidade de melhores resultados na agricultura, obrigava os pesquisadores a buscar na natureza, alguma evidência que os auxiliassem. Foi observando atentamente a natureza que em 1727, Boerhaave propôs que o solo era composto de três reinos: um constituído de fósseis e os outros de partes podres de vegetais e animais.

Em 1731, o inglês Tull, introduziu a semeadora e a cultivadora como elementos de uma concepção de plantio que pressupunha que para haver sucesso no cultivo o solo deveria ficar totalmente esfarelado, com partículas bem finas, para que as raízes os comessem. Nessa época, era comum ainda a concepção aristotélica de que as plantas eram como animais, apenas que suas bocas, raízes, estava voltadas para baixo (BAKER, 1995). Aristóteles acreditava que a compreensão da nutrição das plantas estava na analogia entre animais e plantas,

⁹ Boyleem 1661, repetiu a experiência de Van Helmont, mas usou o "squash"(gênero *Cucurbita*), como planta e após o crescimento desta, destilou-a e concluiu que o sal, o espírito, a terra e o azeite, todos eram produzidos

derivando dessa concepção o modelo denominado de analogismo¹⁰ ou "terra-raízes"(KAWASAKI, 1997, p.152).

Em 1755 é fundada a Sociedade de Edimburgo para o Progresso das Artes e Manufaturas, que auxilia a Homes, em 1757 a investigar os limites da química na sua contribuição para estabelecer os princípios da agricultura. Propondo que a alimentação das plantas depende do ar, da água, terra, de sais de várias classes, do azeite e do fogo em um estado fixado. Além disso propôs também que para a análise desses princípios era necessário seguir dois métodos: o cultivo teste e a análise das plantas(RUSSEL, 1934,p.6). Estabelecendo um modelo de pesquisa em agricultura que viria a ser denominado de experimentalismo ou "ar-folhas", que junto com o modelo denominado de analogismo, constituem as bases das teorias biológicas do processo de nutrição vegetal (KAWASAKI, 1997, p.152).

Em 1761, segundo PINHEIRO e BARRETO (1996, p.32), o químico sueco Valerius, já defendia a teoria do húmus, como responsável pela nutrição das plantas e, em 1775, o francês Lavoisier, afirmava que as plantas extraíam materiais indispensáveis para elas, a partir do ar, da água e de um modo geral, do reino animal.

pela água.(RUSSEL, 1934, p. 2)

¹⁰ O modelo terra-raízes busca analogias anatômicas entre plantas e animais, em que "os vegetais são na realidade uma ordem inferior dos animais..."(Erasmus Darwin, 1800) e acredita que os materiais da qual a planta é composta, estão contidos naquela forma na terra. Entre os grandes defensores do analogismo estão Aristóteles, Jethro Tull e Erasmus Darwin Os 'analogistas' se opunham aos 'experimentalistas', que buscavam traçar o movimento de elementos químicos entre o ambiente e os tecidos das plantas e diziam que as plantas eram capazes de transmutação. Seus grandes representantes eram Jack Van Helmont, Robert Boyle, Priestley, Ingen-Housz e Saussure. (KAWASAKI, 1997, p. 152)

Em 1780, Priestley, um químico e pastor dissidente inglês, descobriu que as plantas podiam "restaurar o ar que foi lesado pela queima de velas", numa experiência que é considerada a primeira parte da equação final da fotossíntese, pois demonstrou a produção de oxigênio, por este processo, muito embora não houvesse nem o conhecimento nem a denominação do processo total.(STRYER, 1995). Essas experiências se realizavam num ambiente de realizações do mecanicismo newtoniano e de novas sensibilidades frente a natureza.

Esse conjunto de experiências, também, era influenciado desde 1750 pela "Enciclopédia" de Diderot e D'Alembert, que difundiu o conceito do europeu letrado sobre o uso da natureza (DIDEROT e D'ALEMBERT, 1989). Sendo que a partir de 1789, a Europa agrícola começou a ser influenciada pela concepção de Rukert (PINHEIRO e BARRETO, 1996, p.32), na qual, cada planta requer uma composição especial de solo para crescer. Considerando ainda, que algumas plantas exauriam o campo durante cultivos contínuos e portanto seria conveniente recompor a fertilidade do solo, o uso de substâncias para fazê-lo, introduziu o conceito de fertilizantes. Em 1836, na ciência agrônômica, Bossingault, iniciou o estudo do ciclo de nutrientes das plantas (BOUSSINGAULT, 1851) e sobre esse autor , PINHEIRO e BARRETO (1996, p.32), assinalam o seguinte:

Em 1836, Bossingault iniciou o estudo do ciclo das substâncias nutritivas na agricultura, substituindo a teoria do húmus pela teoria do nitrogênio. Demonstrou que as leguminosas, em rotação, melhoram o rendimento das colheitas, ao mesmo tempo que a quantidade de carbono na colheita não está relacionada com sua presença no húmus, e que a fonte de carbono das plantas é o gás carbônico da atmosfera.

Nesse período da história européia, a Inglaterra, a Alemanha e a França, já possuíam um avanço significativo na industrialização e junto às cidades fabris, havia um cinturão populacional constituído por operários, cuja característica maior era a extrema pobreza, como pode ser percebido pelo relato do escritor americano Herman Melville, quando do seu desembarque em Liverpool, na Inglaterra, em 1839: "Pobreza, pobreza, pobreza, em perspectivas quase infindáveis: e carência e desgraça cambaleando de braços dados por essas ruas miseráveis" (HISTÓRIA EM REVISTA: 1800-1850, 1992, p. 70). Esta concentração de pessoas envolvidas com as fábricas naturalmente necessitavam de alimentação e a produção de alimentos tinha que ser feita por poucos, em maior quantidade e num espaço menor de tempo possível. Assim, principalmente na Inglaterra, em função do espaço físico reduzido para a produção animal e dos eventos de mostras com premiação aos melhores exemplares em feiras, associadas à preocupação de melhorar a produtividade, tanto a avicultura quanto a bovinocultura, foram objetos de melhoramento (CECILIA, 1964). Ambas, tinham em comum a característica de dupla função na produção de alimentos: carne e ovos, nas aves e carne e leite, nos bovinos. Enquanto uns procuravam melhorar a produção agrícola pelo aumento da produção em áreas já usadas, outros ainda preferiam o caminho do aumento da área a ser cultivada, expandindo a fronteira agrícola pelo desmatamento, destruindo tudo o que pudesse interferir nessa expansão.

2.3 A AGRICULTURA E O INÍCIO DA INFLUÊNCIA DO POSITIVISMO.

Em 1840, dentre os que pesquisavam alternativas às formas de produção agrícola, especificamente quanto ao aumento da produtividade, surgia uma mudança sobre a concepção de nutrição das plantas. Justus Von Liebig, publicou o livro "Química como Suplemento à Agricultura e Fisiologia" e através de suas teorias de fertilização do solo, alterou significativamente o paradigma da agricultura. Até aquele momento, as práticas agrícolas tinham uma grande dependência da criação de animais, pois estes participavam com a sua força motriz e possibilitavam que os seus excrementos contribuíssem para a fertilidade do solo, repondo um pouco do que era retirado com as colheitas, segundo PINHEIRO e BARRETO (1996, p. 32). Mas, a partir de Liebig, a adubação mineral passou a ser o fator técnico preponderante no desenvolvimento da produção vegetal e, por extensão, da animal.

O pensamento agrícola teve um reforço em seu delineamento experimental, quando em 1842, Comte, terminou de publicar a série denominada de "Curso de Filosofia Positiva"(COMTE, 1991), influenciando de forma significativa o desenvolvimento da ciência. Essas idéias foram reforçadas por pensadores no início do século XX, do chamado Círculo de Viena, originando o Positivismo Lógico¹¹ (que era um forma extremada de empirismo) e que defendiam que "as teorias não apenas devem ser justificadas, na medida em que podem ser verificadas mediante um apelo aos fatos adquiridos através da observação, mas também são consideradas como tendo significado apenas até onde elas possam ser assim

¹¹ Positivismo Lógico: movimento doutrinário do chamado "Círculo de Viena", fundado por Moritz Schlick, filósofo alemão (1882-1936), e que reuniu os filósofos germânicos Philipp Franck (1884-1956), Otto Neurath (1882-1945), Rudolf Carnap (1891-___), Hans Reichenbach (1891-1935) e Ludwig Wittgenstein (1889-1951),

derivadas", segundo CHALMERS (1993, p. 20). Ainda nesse ano o cirurgião alemão, Mayer, reconheceu que as plantas convertiam energia solar em energia química, dando a sua contribuição para a equação final da fotossíntese. (STRYER, 1995). Contudo, o termo "fotossíntese" só viria a ser conhecido bem mais tarde, em 1898.

Em 1864, Marsh, publicou o livro, "Man and nature", onde criticou a concepção de recursos infinitos do ambiente e já chamava a atenção ao desequilíbrio que o homem causava a natureza, além de intuir a importância dos microrganismos na natureza:

Terra, água, os dutos e fluídos da vegetação e da vida animal, e cada ar que respiramos, são povoados por minúsculos organismos que desempenham as mais importantes funções tanto no reino vivo e inerte da natureza. É evidente que a química e em muitos casos a característica mecânica de um grande número de objetos importantes na economia material da vida humana, deve ser afetada pela presença de inúmeros elementos orgânicos em suas substâncias, e é igualmente óbvio que todas operações agrícolas e industriais tendem a perturbar o natural arranjo desses elementos. (MARSH citado por MOONEY e EHRLICH, 1997)

Em 1869, o biólogo alemão Ernst Haeckel, propôs o vocábulo "Ecologia" ao se referir a necessidade de entender o ambiente natural. Em 1877, Pfeffer identificou a natureza simbiótica da associação fungos e raízes das plantas (PAUL e CLARK, 1989, p.2) e em 1885, Frank, cunhou o termo micorriza e mais tarde fez a distinção entre micorrizas ectotróficas e endotróficas (PAUL e CLARK, 1989, p.2).

Em 1890, Winogradsky demonstrou a existência de bactérias nitrificadoras e suas funções no fenômeno da nitrificação, resultando na concepção de organismos autotróficos, os que usam substratos inorgânicos como uma fonte de crescimento e de energia. Ainda nesta década, em 1898, surgiu o termo "fotossíntese" em textos de livros didáticos (KAWASAKI, 1997, 152) se referindo ao processo compreendido pelo conjunto de pesquisas desenvolvidas por Priestley, Ingenhousz, Senebier, Saussure e Mayer, ao longo de quase cem anos (STRYER, 1995) e Woods, em 1899, informou que o solo tem enzimas próprias, segundo SKUJINS citado por DICK e TABATABAI (1993, p. 95)

2.4 A AGRICULTURA E A ECOLOGIA

Em 1904, segundo LYNCH (1986,p.1), o pesquisador Hiltner usou, pela primeira vez, o termo rizosfera, para descrever especificamente a interação entre bactérias e raízes de plantas. O termo hoje se refere genericamente ao ambiente adjacente à superfície externa das raízes, tanto fora quanto dentro delas. Assim, hoje se admite a concepção de endorizosfera (região constituída do conjunto de camadas internas de células da raiz, ligadas à superfície externa, onde ocorre a colonização de microrganismos) e de ectorizosfera (região adjacente em torno das raízes), além da micorizosfera (áreas adjacentes às micorrizas).

A idéia de uma influência do meio ambiente, no crescimento das plantas teve um reforço significativo quando, em 1920, na Reale Accademia dei Lincei (Academia de Ciências da Itália), o relator da análise dos estudos de Girolano Azzi, sobre as

relações do meio físico em conjunto com o clima e o solo, utilizou o termo "ecologia agrícola", pela primeira vez, ao se referir sobre os trabalhos de Azzi (AZZI, 1954).

Em 1921, Michaelsen estudando a diferenças entre espécies distintas de minhocas, principia um questionamento da importância da mesofauna na produção agrícola e em 1935, Cernovitov, publica um trabalho sobre a distribuição mundial de minhocas, onde relaciona o desenvolvimento da humanidade ocidental com as áreas de produtividade de minhocas(VOISIN, 1960). Esses estudos evoluíram e ainda hoje são objetos de pesquisa constante, que compreendem desde as interações bióticas (SENAPATI, 1992) até o uso dessa mesofauna na recuperação de áreas degradadas, como as savanas (BLANCHART, 1992), mostrando a importância desses organismos na estruturação de macroagregatos do solo.

Em 1926, é publicado em Londres, o livro de King, "Farmers Forty Centuries or Permanent Agriculture in China, Korea and Japan", que qualifica o modelo agrícola dessas regiões como sendo mais equilibrado com a natureza. (HOWARD, 1957, WIDDOWSON, 1993). Em 1928, Klages, publica o trabalho, no qual defende que para entender as relações complexas entre a cultura e seu ambiente, devem ser levados em conta os fatores fisiológicos e agrônômicos que influenciam a distribuição e adaptação das culturas de espécies determinadas(VOISIN, 1960).

Em 1929, Howard e Howard, publicaram o livro: "The development of Indian Agriculture", onde abordaram os aspectos sobre a nutrição dos vegetais e uso de energia, que viriam a ser a grande ênfase de seu outro livro, "O testamento

agrícola", publicado em 1940 (HOWARD, 1957) e que veio a se constituir numa referência importante para a formação do pensamento sobre a sustentabilidade. Ainda, nesse ano de 1929, Papadakis, publicou em grego o livro "Ecologia Agrícola", que viria a ser conhecido do mundo científico, a partir da sua publicação em francês, em 1938 (PAPADAKIS, 1954). Nesse livro Papadakis, explicita que o cultivo deveria ser baseado nas respostas das culturas ao ambiente.

Em 1934, Klitsch publica um trabalho onde procura estabelecer as justificativas para os "anos de miséria", que era uma expressão que se referia a diminuição de produção das pastagens cultivadas, após o terceiro ano de sua implantação e em 1942, Klages, publicou o livro "Ecological crop geography", onde volta a realçar a complexidade da agricultura (VOISIN, 1960).

Em 1943, a escritora inglesa Balfour, publica o livro "The living soil", onde publiciza a concepção de que o solo é um organismo vivo. (WIDDOWSON, 1993).

A pesquisadora Susanna B. Hecht, atribui a evolução do pensamento agroecológico a diversos pesquisadores que estabeleceram as bases para uma agroecologia. Entre eles se destacam, em 1953, Schennikov em Berlim: "Pflanzenökologie", Low , em 1955, "Improvement of the structural state of soils under leys" e Azzi, em 1954, com o "Écologie Agricole", que ao se referir as disciplinas que compõem a ciência agrícola, disse "apesar de meteorologia, ciência do solo e entomologia serem disciplinas distintas, o estudo destas em relação às respostas em potencial das culturas converge numa ciência agroecológica que pode

esclarecer as relações entre as culturas e o ambiente",. (HECHT, 1995). Acrescente-se a estes, os estudos de Papadakis.

Em 1954, Klapp, publica o livro "Prados e pastagens", onde sinaliza que o manejo da pastagem semelhante ao das culturas anuais feito a partir dos anos vinte, na Alemanha, implica um revolvimento intenso do solo e necessidade de adubação sendo, portanto, necessários considerar métodos baseados na biologia, onde se inclui o tempo de repouso em pastagens, para evitar o sua degeneração. Observa, ainda, que em qualquer mistura semeada, a flora adquire mais ou menos rapidamente o tipo de pasto local, ecotipo, tal como vem determinado pelo solo, clima e sistemas de exploração. (KLAPP, 1977). André Voisin, em 1957, publica a "Produtividade dos pastos" e ,em 1960, a "Dinâmica das pastagens", finalizando a trilogia sobre esse assunto e lançando as bases do Pastoreio Racional Voisin - PRV, onde está a concepção de produtividade com proteção ambiental.

Em 1970, Aubert, publica o livro "Agriculture biologique" onde demonstra que o modelo tecnológico agrícola existente - principalmente pelo artifício de controle de situações problemas específicas, pelo concurso de agrotóxicos usados tanto em lavouras, quanto em criações animais - gera contaminações ambientais que resultam em alimentos contaminados, em geral, facilitando a geração de problemas neoplásicos e onde o leite humano passa a ser um dos alimentos mais contaminados. Explica, ainda, a importância de compreender a participação dos organismos do solo, no estabelecimento da fertilidade deste e propõem tecnologias alternativas que reduzam ou eliminam possibilidade de contaminação ambiental,

propondo algumas formas de práticas culturais que denominou de agricultura biológica (AUBERT, 1981). Na produção animal, foi implantado o uso obrigatório da vacina contra a doença de Marek (CALNEK e WITTER, 1978) (doença causada por vírus que dizimava entre 70 a 100% de cada plantel avícola infectado), consagrando o modelo de confinamento intensivo na produção animal, pela possibilidade de imunização de plantéis através do uso de vacinas, permitindo primeiramente a expansão da avicultura, após, a da suinocultura e, por último da bovinocultura industrial. Nesse ano, no Brasil foi fundado o Instituto André Voisin, que visava difundir os preceitos de Voisin, sobre a possibilidade de produção de carne e leite a base de pasto, num processo denominado Pastoreio Racional Voisin - PRV.(IAV, 1970) Esse processo permite uma produção intensiva, com alto rendimento, superior ao confinamento, sem as suas inconveniências. Sendo considerado um processo de produção animal sustentável e, ainda hoje, não é adequadamente compreendido. Contudo com o avanço dos problemas nos confinamento de "feed-lot", e o desenvolvimento do estudo do comportamento animal, o PRV teria novo incremento.

2.5 A AGRICULTURA, A ENERGIA E AS MUDANÇAS AMBIENTAIS

Em 1973, Pimentel e outros, analisando a crise desencadeada pela supervalorização do preço do barril de petróleo, estabelecida pelos países que constituíam a Organização dos Países Exportadores de Petróleo, (OPEP) publicaram o artigo: "Food production and the energy crisis", onde examinavam o impacto que uma crise energética geraria na produção agrícola, uma vez que o modelo tecnológico empregado, assim como o da "revolução verde", eram

extremamente dependentes de alto consumo de produtos de síntese química e demais insumos, como a própria energia derivada do petróleo.(PIMENTEL et alii, 1973).

Em 1974, John Steinhart e Carol Steinhart, publicam o artigo "Energy use in the U.S. food system", onde ao traçar uma radiografia do modelo americano de produção agrícola, denunciaram que este era extremamente deficitário quanto ao balanceamento energético. A mesma reflexão deveria valer para o resto do mundo ocidental, pois o modelo tecnológico agrícola era o mesmo. (STEINHART e STEINHART, 1974).

Em 1982, a discussão sobre as questões energéticas, teve em Georgescu-Roegen, uma contribuição interessante, pois ele "percebeu um desafio fundamental enfrentado pela humanidade: a necessidade de substituírem-se combustíveis fósseis por energia solar que possua qualidades prometéicas"¹² (CLEVELAND e RUTH, 1997, p. 157) Contudo, "ele também reconheceu uma limitação inalterável da energia solar: ela é inerentemente um combustível de qualidade inferior à dos combustíveis fósseis"(op. cit., p. 157). Esta discussão afeta diretamente a relação da agricultura com o meio ambiente, pois a agricultura tem na "energia fóssil", a base atual de seu desenvolvimento (uso de fertilizantes e agrotóxicos de síntese química, por exemplo) e ao mesmo tempo, tem na energia solar a base da produção

¹² As qualidades prometéicas a que ele se refere, provêm de um texto dele onde ao se referir as diversas tecnologias que foram desenvolvidas, duas apenas tem elevado o nosso poder sobre o meio ambiente, de uma forma essencial. Definindo-as como Prometéica I e Prometéica II. "A prometéica I foi a descoberta do fogo, descoberta única porque se tratou de uma conversão qualitativa de energia (química em térmica) e porque ela gera uma reação em cadeia que se sustenta enquanto o combustível suficiente estiver chegando"Quanto a

de biomassa. Pelo que parece, mesmo Georgescu-Roegen, ao descaracterizar os combustíveis de biomassa, denominando-os de "receita factível", porque esses apresentavam baixos rendimentos de energia líquida e elevados custos ambientais, de acordo com PIMENTEL citado por (CLEVELAND e RUTH, 1997), não considerou que a agricultura é a expressão da energia solar em forma de biomassa. Logo, porque usar combustíveis fósseis para o aumento da produção agrícola, se esta pode ser aumentada, diretamente, pelo uso otimizado da energia solar, principalmente pela participação dos microrganismos do solo? Parece evidente que o domínio de uma tecnologia que possa fazer o que faz a fotossíntese, poderia ser denominada de Prometéica III.

Em 1985, Colin Whitaker, em Ashford, na Inglaterra, registra o primeiro caso de uma situação específica problema, que seria denominada de Encefalite Espongiforme dos Bovinos (EEB) ou "doença da vaca louca". Esta patologia atingiu a sua expressão máxima entre 1992 e 1994 e na investigação de sua origem, foi identificado o uso de resíduos de ovinos com uma patologia semelhante (scrap disease) na fabricação de farinha de carne que era usada nas rações de bovinos. Foi descoberto que o processamento de farinha de carne tinha sido modificado no início dos anos 80, por questões associadas ao tempo de fabricação e uso de energia, permitindo que o agente causal da EEB, se mantivesse inibido, mas com possibilidade de ativação.(ANDERSON et alii, 1996,PENMAN, 1996). Esta patologia alcançou uma expressão maior, primeiro, por ocorrer em bovinos, que era a espécie zootécnica que ainda não havia apresentado um reflexo significativo da intensidade

Prometéica II, esta se refere a invenção do motor a combustão e o conseqüente uso de combustíveis fósseis. (CLEVELAND e RUTH, 1997, p. 155)

do uso de meios auxiliares de insumos para a manutenção de índices de produtividade conseqüentes ao confinamento; segundo, porque tanto a carne quanto o leite dos bovinos, eram os alimentos protéicos de origem animal mais consumidos; terceiro, porque os indícios de que esta entidade fosse transmitida aos humanos eram muito evidentes, pois o agente etiológico (proteína "prion") é o mesmo (HILL et alii, 1997) de uma variante da doença de Creutzfeldt-Jacob (doença em humanos semelhante à encefalite espongiforme dos bovinos). Assim, a doença da vaca louca é considerada, por muitos, como a primeira evidencia em animais da possibilidade de transmissão de agentes gerados por modificações pós transcricionais. Demonstrando assim, que as reconhecidas complexidades das influencias ambientais na relação genótipo-fenótipo, são ainda, pouco conhecidas.

Em 1992, a Agenda 21, dedica um capítulo sobre a promoção do desenvolvimento rural e agrícola sustentável e um outro, sobre o fortalecimento do papel dos agricultores (BRASIL, 1997). A evolução da discussão sobre a análise econômica nas realidades biofísicas do processo econômico, estabelecida a partir das teses de Georgescu, desde 1971, resultou na percepção de que "uma pré-condição para a identificação de uma sociedade sustentável é um completo entendimento das formas mediante as quais o capital natural e o capital feito pelo homem (tecnologia, equipamento, saber, idéias) são usados em combinação para produzirem os bens e serviços que atendem às necessidades e desejos humanos"(COSTANZA e DALY, 1992). Este assunto que envolve as externalidades, no processo econômico, vem a constituir um volume de publicações

emergentes, onde se destaca: "Nature's services, societal dependence on natural ecosystems", (DAILY, 1997, p. xv).

Em 1994, Peter Vitousek, publica o artigo "Beyond global warning: ecology and global change", onde relaciona as questões gerais que envolvem o aquecimento global da terra e reforça o argumento de que a agricultura é o componente mais importante da poluição ambiental. Descreve que os humanos utilizam cerca de 40% da produção primária líquida da fotossíntese global de terra firme e que a humanidade através do uso de fertilizantes na agricultura além da queima de combustíveis fósseis, deposita mais nitrogênio, anualmente, que os processos naturais. (VITOUSEK, 1994).

Em 1995, BEARE e colaboradores publicaram o artigo: "A hierarchical approach to evaluating the significance of soil biodiversity to biogeochemical cycling", onde descreveram:

- (i) a importância da biodiversidade para as transformações bioquímicas específicas,
- (ii) a complexidade e especificidade de interações bióticas no solo que regulam os ciclos biogeoquímicos e
- (iii) como a diversidade pode operar em diferentes escalas temporais e espaciais hierarquicamente arranjadas para influenciar a estrutura e a função dos ecossistemas. (BEARE et alii, 1995, p. 5);

consagrando a existência de inúmeras esferas de influência para a heterogeneidade espacial. Nesse artigo, os autores ao se referirem às características da estrutura da comunidade do solo, que afetam a locação e o padrão de interações interespecíficas e transformações biogeoquímicas, considerando-os como fatores

importantes para a determinação das propriedades funcionais de um ecossistema, citam como esferas de influências: "the detritosphere"(a detritosfera), "the drilosphere"(a buracosfera, ou como optei por denominar, a drilosfera), "the porosphere"(a porosfera), "the aggregatusphere"(a agregatosfera) e a rizosfera.

A detritosfera é a zona ou região limitada à superfície do solo, onde se encontram as folhas caídas, exo-esqueletos de mesofauna, detritos animais em geral e onde, preferencialmente, atuam os organismos decompositores. A redução de diversidade de espécies (biodiversidade), que é uma característica do sistema de produção agrícola intensificado, altera a composição da comunidade de organismos da detritosfera (MATSON et alii, 1997). Esta alteração também é percebida quando ocorre um pastoreio sem a condução adequada, ou quando são aplicados calcário e fertilizantes, ou nas operações de plantio, por exemplo. Deste modo, os padrões de colonização desta esfera de influências e as interações tróficas subseqüentes a estes, podem influenciar a magnitude das regulações de ciclagem de nutrientes (BEARE et alii, 1995).

A drilosfera é a zona adjacente à superfície de caminhos, tocas ou buracos feito pela fauna do solo, principalmente a macrofauna. Alguns microartrópodos fragmentam pedaços de palhas, em partículas menores, que são usadas por uma determinada macrofauna (como a minhoca, por exemplo), que agrega a estes pedaços, parte de suas secreções com o objetivo de revestir a parede de sua toca. Este ambiente da parede é rico em N, P e matéria orgânica humificada e naturalmente serve de refúgio para microfaunas e microrganismos e se for

considerado que cada macrofauna, apresenta em suas secreções, composições específicas, as diferentes drilosferas, podem apresentar comunidades distintas. Claramente este conjunto denominado drilosfera, pode afetar a heterogeneidade de organismos e processos no solo. (op.cit., p.14).

A porosfera é a área pertencente ao espaço denominado de bioporo, ou poro, simplesmente. Este espaço, tanto pode ser o resultado do conjunto de agregados de partículas sólidas, quanto o de tocas abandonadas ou de raízes putrefatas. É um ambiente ocupado por diferentes organismos, que resulta em disponibilidades diferenciadas de nutrientes neste espaço. É, ainda, o ambiente que permite mais facilmente o transporte de gases e de água, disponibilizando-os em regiões mais profundas do solo. Em solos não revolvidos, apresentam uma riqueza maior e podem ser, por exemplo, o sítio de concentração de inóculos de micorrizas e de fósforo. (ibid., p.15).

A agregatosfera é a área de influência de agregados do solo que em função de seus constituintes pode variar a sua composição. Diferentes organismos contribuem para a formação de agregados do solo e tanto bactérias quanto fungos, por exemplo, participam na estabilização de agregados pela deposição de polissacarídeos extracelulares e formação de degradados, materiais húmicos aromáticos que formam os complexos de matéria metal-orgânica argila-polivalentes. Alguns microssítios podem ser criados, permitindo o refúgio de bactérias e que devido ao tamanho desses sítios, tornando-os inacessíveis a outro organismo, se constituem em fontes primordiais para a estocagem de alimentos

para amebas e nematódeos, por exemplo. Além disso, estes microssítios por serem potencialmente ambientes de alta disponibilidade de carbono e de limitada disponibilidade de oxigênio, funcionam como sítios anaeróbicos, suportando altas taxas de denitrificação. (ibid., p.16).

A rizosfera, é a zona de influência das raízes. É um ambiente variável, espacial e temporalmente, onde os produtos de rizosdeposição estimulam atividades microbianas que por sua vez atraem outros organismos, resultando na alteração de balanço de nitrogênio, entre a mineralização e a imobilização. (ibid., p.17).

A partir de 1996, a humanidade foi informada que devido ao uso comercial de diversas plantas geneticamente modificadas em laboratórios por técnicas de engenharia genética, genericamente denominadas de transgênicas, entre as quais se incluem o milho, o soja, a batata, o colza, o tomate e o algodão, há a possibilidade de dispersão de genes de laboratórios para o meio ambiente, pela identificação desses genes em plantas silvestres que crescem nas áreas adjacentes às culturas (MIKKELSEN, ANDERSEN e JØRGENSEM, 1996, TIMMONS et alii, 1996, ABBOTT, 1996, CHÈVRE, A. et alii, 1997, GRAY, A.J. e RAYBOULD, A.F., 1998). Uma das características incorporadas em algumas dessas plantas, é a sua capacidade de resistir a herbicidas específicos, permitindo o uso de capina química, onde as plantas de crescimento espontâneo junto a essas culturas são controladas pelo uso desses herbicidas, tornando-as herbicida-dependentes para o sucesso dessa cultura. É importante lembrar que a transgenecidade é uma possibilidade na

natureza, sendo uma constituinte do processo de seleção natural. O que hoje é feito, em laboratório, é um aceleração e um direcionamento desse, onde a variável tempo está extremamente reduzida, enquanto outras possíveis, não estão sendo devidamente avaliadas. Ainda, neste ano, cientistas escoceses informaram a possibilidade de "clonagem" viável de animais zootécnicos, pela transferência de núcleo de células estabilizadas, no artigo "Sheep cloned by nuclear transfer from a cultured cell line"(CAMPBELL et alii, 1996).

Em 1997, a Organização das Nações Unidas, publicou um documento denominado "Agenda for Development", Agenda para o desenvolvimento, onde a agricultura aparece como estratégia nos aspectos econômico e social, de desenvolvimento sustentável (UN, 1997) e o mundo foi informado da viabilidade da formação de seres replicantes a partir de células diferenciadas, por cientista escoceses, com a apresentação da ovelha Dolly no artigo, "Viable offspring derived from fetal and adult mammalian cells"(WILMUT et alii, 1997).

O ambiente agrícola evoluiu de uma visão respeitosa para com a natureza, onde os aspectos biofísicos eram visualizados e compreendidos segundo credos distintos, em diferentes culturas humanas para uma visão perversa, de domínio da natureza, na qual ela foi entendida apenas como um substrato físico. Esta concepção, permitiu a admissão da alteração do ambiente biofísico na busca de uma uniformidade de condições para o plantio, primeiro pela aração e após, pelos conceitos de Liebig, sobre a necessidade de fertilizantes de síntese química, onde a calagem funcionou como um arado químico. A expansão de áreas agrícolas,

necessárias ou não, se deu em detrimento da manutenção de coberturas vegetais autóctones, onde a perda de espécies jamais foi considerada, devido a concepção dominante de recursos naturais inesgotáveis, gerando uma terrível restrição genética pela diminuição da biodiversidade.

Com o objetivo de melhoramento, onde a produtividade sempre foi o único escopo, a seleção imposta às espécies atingiu o seu apogeu, dentro da perspectiva da genética mendeliana, com os híbridos vegetais e animais. Mas, foi somente a partir da identificação da estrutura molecular da natureza, o DNA, com o advento da genética molecular, é que as possibilidades de produção de organismos geneticamente modificados, vieram a reduzir mais severamente a diversidade genética, na direção de uma biota global.

O paradoxo que se estabelece é que, assim como os organismos transgênicos tendem a reduzir a diversidade genética, se torna cada vez mais importante a preservação de distintas espécies. Pois a preservação de uma determinada biodiversidade, passa a ser um recurso estratégico imprescindível, na medida em que existe uma evidente expectativa do reconhecimento de características desejáveis, em organismos ainda não devidamente estudados ou totalmente desconhecidos e que possam vir a ser usadas (MACILWAIN, 1998). Também é paradoxal perceber que paralelamente ao aceleração da restrição genética, o conceito de ambiente biofísico tende a evoluir da concepção simples de substrato físico, para a idéia de ambiente complexo, onde o ar, a água, os minerais,

as enzimas, os micro-meso-macrorganismos, os vegetais e animais, e todas as suas interações possíveis, formam um todo, um complexo vivo, único e indissociável.

A agricultura, tanto quanto a educação, tem sido modificada com o desenvolvimento tecnológico e em conformidade com as mudanças das concepções éticas sobre o uso da natureza. Assim, da busca inicial do "princípio da vegetação" ou "o que faz as plantas crescerem", chegamos ao estágio de manipulação genética para "como se faz as plantas crescerem", mas a base de todo esse desenvolvimento continua sendo a própria natureza, o ambiente biofísico.

A sustentabilidade na agricultura deve, portanto, se basear na perspectiva da otimização do fluxo de energia solar, para uma produção contínua de biomassa e conseqüente reciclagem de nutrientes, direcionando os resíduos desse processo à situações que, ao não comprometer a atual geração da humanidade, o faz em benefício das futuras.

Ao se trabalhar a idéia de uma educação ambiental para a sustentabilidade agrícola, é imprescindível conhecer a evolução das relações entre a agricultura e o ambiente. Sendo a agricultura um processo biológico planejado, este conhecimento permite a compreensão da finitude dos recursos naturais do ambiente biofísico como limite para o seu desenvolvimento (excetuando-se a energia solar, que é praticamente infinita). Assim, a identificação de concepções sobre o ambiente biofísico, nos conteúdos dos livros selecionados, visa auxiliar o estabelecimento de estratégias e prioridades na busca da sustentabilidade.

Capítulo III

3. A ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS.

Uma proposição de uma educação ambiental para a sustentabilidade na agricultura conduz à indagação de como procedê-la no atual ambiente das escolas de ensino agrícola. Para conhecimento, compreensão e a assimilação desse conceito pressupõe-se que os educadores tenham a oportunidade de apreensão de conteúdos relacionados a essa concepção. Assim, em primeiro lugar, emerge a possibilidade de capacitação de professores no sentido dessa concepção e, em segundo, a disponibilidade de bibliografia adequada.

A capacitação está relacionada com dimensões educacionais específicas, onde é possível destacar a da “percepção”, a da “capacitação” propriamente dita e a referente a disponibilidade de bibliografia adequada que pode ser denominada de “sistematização”. A dimensão da “percepção”, é aquela que se refere a identificação prévia de pensamentos, de idéias e de concepções dos professores sobre o assunto. Ela é importante porque possibilita, além de identificar quais são as suas concepções, também permite perceber o quanto elas estão aproximadas ou não dos referenciais teóricos da concepção proposta. A compreensão desta dimensão auxilia ao estabelecimento de ações na da “capacitação”, onde a

aprendizagem da informação pertinente é importante para a possibilidade de modificação de atitudes. A dimensão da “sistematização” é aquela que se refere a organização de diversos elementos em um sistema de registro. Ao reuni-los, como um conjunto de informações relacionadas, favorece a assimilação e a apreensão da concepção proposta. Como exemplos temos os registros de textos, de imagens e de sons. Onde os periódicos, os livros e mais recentemente, os endereços na “internet”, constituem fontes de referências bibliográficas. Essas, as referências bibliográficas são os objetos de análise desta pesquisa.

O livro didático ou livro texto, ainda é um dos principais recursos didático-pedagógico que o professor deve utilizar (MOHR, 1994), “quando não único, referencial para o trabalho em sala de aula” (BRASIL, 1996, p.9). O livro didático deve ser instrumento auxiliar da aprendizagem, que permita aos aluno desenvolver reflexões sobre o que é estudado. Mas, “a temática do livro didático e a sua natureza epistemológica podem resultar em fundamentos, que se não são de todo equivocados, faz com que a escola venha a refletir apenas as relações sociais existentes, enquanto hegemônicas, reproduzindo os conflitos necessários à produção e à legitimação do capital” (DELIZOICOV, 1995), pois “o livro didático no Brasil, é uma mercadoria produzida pela indústria cultural, assumindo, assim, todas as características dos produtos dessa indústria”(FREITAG, COSTA e MOTTA ,1989, p. 60).

A concepção dos autores sobre determinados conhecimentos está, em geral, expressa nos livros didáticos. Esta pode ser consciente ou o resultado de simples

adoção de um conjunto de informações escolhidas a partir de supostas clarezas expositivas, que "tem a função de ocupar espaços"(op.cit.,p.63) impedindo que os leitores "se dêem conta das contradições materiais em que vivem e das relações de produção que prevalecem na sociedade de consumo"(ibid.,p.63). Sobre essa questão, FREITAG, COSTA e MOTTA (1989), quando da análise dos livros- texto produzidos no País, ao apresentarem seus resultados, identificaram os seguintes aspectos gerais: a produção em grande quantidade, a padronização, a perecibilidade e o aspecto ideológico dos conteúdos. Logo, uma questão emergente é a averiguação da possibilidade de repetição desses aspectos no mercado editorial dos livros de ensino agrícola, sendo que para o objeto deste trabalho me ative, apenas, em analisar características dos conteúdos veiculados pelos livros.

A análise de livro-texto é um reconhecido instrumento de avaliação educacional sendo, no entanto, necessário que se estabeleçam critérios que focalizem, tanto os aspectos da produção física do livro, como os relacionados à formulação metodológica à atualização e acerto da informação científica, postos em um projeto gráfico que incorpore as diversas linguagens à era da imagem, na qual vivemos (FAE/MEC/UNESCO, 1994) A análise de textos, desses livros, favorece uma coleta de dados pela sua relativa facilidade de obtenção e de manuseio individual.

Uma análise pode ter abordagens objetivas e subjetivas: a primeira considera a área de texto, diagramas, recursos visuais e outros, enquanto a segunda, as respostas de entrevistas com alunos e professores. (WRIGHT, 1995). Um exemplo

de análise quantitativa é aquela realizada a partir de uma estimativa de área de tópicos afins, segundo BIZZO (1991) e consiste na transformação da área de livro dedicada a tópicos identificados, denominados de "área de mancha", em valores numéricos para posterior comparação. Sobre esse assunto assim se expressa esse autor:

Em primeiro lugar, levando-se em consideração o argumento da eficiência comunicativa, a análise quantitativa da obra deve incorporar as ilustrações no cálculo de espaço destinado ao tópico. Além disso essa medida deve permitir algum parâmetro de comparação com o resultado obtido com o texto. Em segundo lugar, deve-se procurar evitar fontes de erro maiores do que as já presentes na tomada de medidas. Por exemplo, o número de linhas no trabalho de Skoog (1984) é uma medida que contém erro menor do que o número de palavras. Assim, esse tipo de medida é que deve ser buscado para efeito de comparação.

Diante disso, propõe-se estimar a área dedicada a cada tópico, sendo denominada "área de mancha". Assim, para comparar a quantidade de figuras entre os vários capítulos, pode-se comparar a área de mancha de figura. Para comparar a porcentagem do texto dedicado a determinado assunto, toma-se a área de mancha de texto como referência. A comparação das áreas dedicadas a cada assunto dentro de um mesmo livro permite lidar com números mais próximos da realidade. Essa comparação parece mais adequada tanto para números absolutos quanto relativos (porcentagem de área dedicada a cada tópico).(BIZZO, 1991, p.241)

A análise qualitativa, ainda segundo esse autor, pode ser realizada pelo cotejamento entre informações de fontes de origens distintas, desde que seja sobre um mesmo assunto. Assim, ele se expressa:

Alem da análise quantitativa, deve-se realizar um análise qualitativa do texto. Para os objetivos do presente estudo, tal análise será realizada procurando cotejar as afirmações do texto com as concepções dos estudantes que foram encontradas nas entrevistas realizadas e nos questionários

aplicados. O objetivo será o de determinar até que ponto as concepções dos estudantes podem encontrar elementos de questionamentos ou de confirmação (op. cit., p. 241)

No caso deste trabalho, optou-se por identificar nos livros consultados, os textos que caracterizassem as suas concepções sobre tópicos definidos que serão cotejados com aqueles que exprimem as concepções de referencial teórico proposto para a nossa análise.

A diversidade e complexidade de conteúdos que envolve a aprendizagem de tecnologias agrícolas, dificilmente pode ser contemplada em um livro apenas. No ensino rural, o livro texto é geralmente substituído por diversos livros. Esses, são usados pelos professores como um auxílio à preparação de aulas e, pelos alunos, com uma relativa freqüência para revisões e estudo para provas. À esses livros, denominamos de LIVROS-REFERÊNCIA.

3.1 A HIPÓTESE DE TRABALHO.

A concepção de Educação Ambiental (EA) centraliza o seu enfoque na necessidade de se reconhecer o equilíbrio dinâmico do ambiente, no qual, a vida deve ser "percebida em seu sentido pleno de interdependência de todos os elementos da natureza"(GUIMARÃES, 1995). A educação ambiental é uma dimensão do processo educativo, onde educando e educador, constroem um novo paradigma em direção à uma sociedade com mais justiça social, em um ambiente saudável.

O ato de produção na agricultura implica, necessariamente, uma ação sobre o meio ambiente. Não há como fazê-lo sem essa interferência. Então, se

considerarmos a impossibilidade de produção agrícola sem modificações no meio ambiente, as questões que surgem são: a profundidade e a quantidade dessas ações. Ambas, são conseqüências dos valores éticos e do nível de desenvolvimento tecnológico da sociedade que as processa. Ora, considerando que o ensino de técnicas agrícolas, atualmente, está sob a influencia do paradigma denominado de "revolução verde"¹³, é de se esperar uma posição marginal na abordagem dessas questões. Assim, é de se questionar se os textos que expressam os conteúdos dos livros-referência utilizados, em geral, contemplam a complexidade de uma atividade agrícola, a partir da consideração do ambiente biofísico, como um meio necessário para o seu desenvolvimento, oferecendo subsídios para uma reflexão que permita o estabelecimento de uma compreensão de uma educação ambiental para a sustentabilidade agrícola.

Será que esses textos, que expressam os conteúdos desses livros-referência, em sua grande maioria, por refletirem tecnologias conseqüentes a um modelo agrícola que é exatamente o oposto da complexidade do ambiente biofísico, não estarão contribuindo para uma dificuldade de compreensão de outras possibilidades tecnológicas?

Como se percebe, a análise dos livros-referência assume uma importância estratégica para o desenvolvimento de qualquer projeto de educação ambiental para a sustentabilidade agrícola que resulte numa prática de agricultura sustentável.

¹³ Revolução Verde é o nome dado à um pacote tecnológico agrícola, criado pelo agrônomo Normann Borlaug, em 1959, que utiliza sementes melhoradas associadas a um aporte de insumos sob o pretexto de resolver o

Portanto, ao investigar material bibliográfico usados por escolas de ensino de tecnologias agrícolas atuais, a hipótese de trabalho investigada foi: **os livros-referência oferecem subsídios para o estabelecimento de uma compreensão de educação ambiental para a sustentabilidade agrícola?**

3.2 PROCEDIMENTOS PRELIMINARES PARA A ANÁLISE

Para a investigação e análise da hipótese aproveitei o fato de existir, no âmbito das cinco Escolas Técnicas Agrícolas da Rede Estadual de Santa Catarina (Água Doce, Canoinhas, Itapiranga, São José do Cerrito e São Miguel d'Oeste), uma proposição de educação ambiental para a sustentabilidade agrícola e utilizei livros-referência indicados pelas direções de ensino de cada uma delas.

A proposta curricular dessas escolas técnicas agrícolas, reestruturou os conteúdos em disciplinas de conhecimentos gerais e em conhecimentos técnicos específicos. Escolhi aquelas que são mais representativas do objeto da pesquisa e inicialmente foram examinados alguns dos livros sugeridos para cada uma das disciplinas: Solos, Conservação do Solo e da Água, Adubos e Adubações, Irrigação e Drenagem, Construções e Instalações, Olericultura, Culturas, Fruticultura, Silvicultura e Jardinagem, Defesa Sanitária Vegetal, Zootecnia, Nutrição Animal e Agrostologia, Avicultura, Suinocultura, Bovinocultura e Defesa Sanitária Animal.

3.2.1 Seleção dos livros.

As indicações das escolas não foram as mesmas, aumentando em muito a amostra possível para exame, obrigando a uma seleção prévia. Os critérios usados

para a escolha foram: primeiro, usar aqueles que foram indicados por mais de uma escola; segundo, aqueles que apresentavam abordagens mais gerais e eram de edições mais recentes e, terceiro, aqueles que expressavam situações da agricultura catarinense.

Uma análise preliminar do conjunto selecionado, evidencia que esses livros-referência, em geral, são produções nacionais privadas, fundamentadas em determinadas publicações estrangeiras, além de publicações estatais, com os mesmos referenciais, acrescidas de conteúdos provenientes de experimentações regionais e locais.

3.2.2 Distribuição dos livros-referência em tabelas

Para facilitar a identificação dos livros em assuntos correlatos, estes foram distribuídos em três grupos de tabelas: solo em geral, produção vegetal e produção animal, onde cada tabela tem quatro colunas. A primeira, mostra o código numérico, expresso em três dígitos, que identifica o livro, onde o primeiro dígito corresponde ao número de ordem da tabela e os outros dois, correspondem à posição de cada livro listado, de acordo com a ordem alfabética de sobrenome de autor. A segunda coluna, refere os assuntos que foram analisados naquele livro; a terceira, cita o autor e a quarta, apresenta o título do livro. A relação dos livros está descrita nas tabelas 1, 2 e 3 .

TABELA 1: Relação dos livros-referência indicados pelas Escolas Técnicas Agrícolas da rede estadual de Santa Catarina (solo e adubação).

Cód.	Assunto	Autor	Título de livro
101	Conservação do solo e água	ACARESC	Manual de conservação do solo
102	Solos, adubos e adubações	LOPES	Manual de fertilidade do solo
103	Conservação do solo e água	NETO e BERTONI	Conservação do solo
104	Solos, adubos e adubações	RAIZ	Fertilidade do solo e adubação
105	Solos, adubos e adubações	SIQUEIRA	Recomendações de adubações e calagem para o RS e SC

TABELA 2: Relação dos livros-referência indicados pelas Escolas Técnicas Agrícolas da rede estadual de Santa Catarina (produção vegetal).

Cód.	Assunto	Autor	Título de livro
201	Defesa sanitária vegetal	ARRUDA, H.P.	Compêndio de defensivos agrícolas
202	Construções rurais	CARNEIRO, O	Construções rurais
203	Defesa sanitária vegetal	DOMINGOS, G.	Manual de entomologia agrícola
204	Irrigação e drenagem	EFV	Manual de irrigação
205	Fruticultura	EMPASC/EPAGRI	Manual da cultura da macieira.
206	Fruticultura	EMPASC/EPAGRI	Sistema de produção para videiras.
207	Olericultura	FILGUEIRA, F.A R.	Manual de olericultura I
208	Olericultura	FILGUEIRA, F.A R.	Manual de olericultura II
209	Mecanização agrícola	GALETI, P. A	Mecanização agrícola
210	Defesa sanitária vegetal	GALLI e outros	Manual de fitopatologia I
211	Defesa sanitária vegetal	GALLI e outros	Manual de fitopatologia II
212	Culturas	I.C.E.A	Principais culturas I
213	Culturas	I.C.E.A	Principais culturas II
214	Jardinagem e Silvicultura	SANTOS, M.C.	Manual de jardinagem e paisagismo
215	Culturas	Sec. Agr. RS	Cartilha do agricultor

TABELA 3: Relação dos livros-referência indicados pelas Escolas Técnicas Agrícolas da rede estadual de Santa Catarina (produção animal).

Cód.	Assunto	Autor	Título do livro
301	Bovinocultura	ALCÂNTERA, P.B.	Manual técnico pecuária leite
302	Suinocultura	CAVALCANTI, S.S.	Criação prática e econômica
303	Zootecnia	DOMINGUES, O	Elementos de zootecnia tropical
304	Avicultura	ENGLERT, S.I.	Avicultura
305	Nutrição animal e agrostologia	I.C.E.A .	Produção de leite à pasto
306	Avicultura	MALAVAZZI, G.	Avicultura: manual prático
307	Zootecnia e defesa sanitária animal I	MILLEN, E.	Zootecnia e Veterinária teórica e prática
308	Zootecnia e defesa sanitária animal II	MILLEN, E.	Zootecnia e Veterinária teórica e prática
309	Bovinocultura	PEIXOTO, A M.	Confinamento de bois
310	Defesa sanitária animal	REIS, J.	Doenças das aves
311	Defesa Sanitária animal e suinocultura	SOBESTIANSKI, J.	Manejo em suinocultura
312	Nutrição animal e agrostologia	TORRES, A P.	Alimentos e nutrição das aves domésticas

Uma vez identificado o universo de livros-referência, no caso do nosso trabalho, a etapa seguinte para proceder uma análise qualitativa foi o estabelecimento de um parâmetro conceitual

3.2.3 A definição de um parâmetro conceitual

A concepção de agricultura traz embutida em sua definição ou qualificação a sua visão sobre a natureza. Ao qualificar a agricultura temos que admitir que essa, também, pode conter diferentes conotações ou particularidades. Quanto à agricultura sustentável, muito embora os conceitos existentes apresentem singularidades, existem aspectos comuns entre eles. O principal desses, é a admissão de que ela deve estar inserida em uma sociedade que objetiva a um desenvolvimento sustentável como, por exemplo, se expressam Altieri:

As necessidades para se desenvolver uma agricultura sustentável não são apenas biológicas ou técnicas, mas também sociais, econômicas e políticas, ilustrando os fatores necessários para se criar uma sociedade sustentável. É inconcebível promover mudanças ecológicas no setor agrícola sem a defesa de mudanças comparáveis nas outras áreas correlacionadas da sociedade.(ALTIERI, 1995, p. 379);

Bergamasco, Carmo e Salles:

Assim, a agricultura sustentável deve ser entendida como um modelo de desenvolvimento agrícola onde as formas de produção e organização social conduzam à manutenção da fertilidade e da vida do solo, à preservação dos outros recursos naturais e à permanência e estabilidade dos valores culturais das populações rurais, de tal forma que se garanta às gerações futuras a satisfação de suas necessidades em recursos da natureza, renováveis ou não. Neste caso, difere de outros conceitos onde se revelam apenas as necessidades de convivências de diferentes agroecossistemas voltados ao aumento da produtividade agrícola *vis a vis* um estoque constante de recursos naturais. (BERGAMASCO, CARMO e SALLES, 1995, p. 35);

Pinheiro Machado:

O desenvolvimento sustentável, no qual se insere a agricultura sustentável, deve implicar, conceitualmente, o desenvolvimento de uma sociedade mais justa, onde os valores humanos se sobreponham aos objetivos de lucro e de simples reprodução do capital.(PINHEIRO MACHADO, 1997);

ou, como no relatório da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente (CNUMAD), realizada no Rio de Janeiro, em 1992, denominado de Agenda 21:

Com o objetivo de criar condições que permitam o desenvolvimento rural e agrícola sustentável, verifica-se a necessidade de efetuar importantes ajustes nas políticas para a agricultura, o meio ambiente e a macroeconomia, tanto no nível nacional como internacional, nos países desenvolvidos e nos países em desenvolvimento. O principal objetivo do desenvolvimento rural e agrícola sustentável é aumentar a produção de alimentos de forma sustentável e incrementar a segurança alimentar. Isso envolverá iniciativas na área de educação, o uso de incentivos econômicos e o desenvolvimento de tecnologias novas e apropriadas, dessa forma assegurando uma oferta estável de alimentos nutricionalmente adequados, o acesso a essas ofertas por parte dos grupos vulneráveis, paralelamente à produção para os mercados; emprego e geração de renda para reduzir a pobreza, e o manejo dos recursos naturais juntamente com a proteção do meio ambiente".(CNUMAD, 1997, p.217).

A percepção de que o manejo de recursos naturais e a proteção do ambiente biofísico, estão sendo associados a idéia de desenvolvimento sustentável, conduz à reflexão de quais condições intrínsecas do ambiente biofísico, garantiriam este desenvolvimento. Ao se pensar, na agricultura, em manejo de recursos naturais, o uso da energia solar e reciclagem dos nutrientes, são condições essenciais e, ao refletir sobre a proteção do ambiente, a produção e o destino de resíduos, emergem com a mesma importância das anteriores. Portanto, sob o ponto de vista biofísico, a observação dessas condições é que possibilita uma agricultura sustentável. Logo, ao se procurar estabelecer um referencial para a análise dos livros, considerando a

necessidade em educação ambiental para a sustentabilidade agrícola, conclui-se que a concepção de Agricultura Sustentável é o Parâmetro Conceitual da Análise.

Os livros-referência apresentam aspectos de um universo agrícola sob a forma de disciplinas isoladas, raramente relacionadas entre si. Ao se considerar a diversidade de assuntos e quantidade de tópicos dos textos a serem extraídos desses livros, optei por organizá-los em grupos que apresentem alguma identidade, aos quais denominei de núcleos temáticos. Houve, portanto, a necessidade de definição dos núcleos temáticos, para a execução dessa análise.

3.2.4 A definição dos núcleos temáticos

A análise de assuntos, dentro de núcleos temáticos é metodologia comum de pesquisa na área da educação, onde o núcleo temático se constitui num universo de conteúdos que contem as características que expressam os aspectos que deverão ser fixados como padrão para a análise, além de permitir a reflexão sobre as características básicas do mesmo (SOUZA, 1997).

A idéia de organizar os conteúdos dos tópicos em núcleos temáticos, para a análise dos livros, evoluiu desde uma experiência desenvolvida, junto ao Projeto de Ensino Rural Alternativo de São Miguel do Oeste (PERASMO), um dos raros projetos municipais em educação rural que procurou conciliar disponibilidade para o estudo com as atividades agrícolas (HENTZ, 1994), no município de São Miguel do Oeste, em Santa Catarina, entre 1993 e 1995. Dessa experiência, surgiu a idéia de tratar esses assuntos a partir dos aspectos gerais do ambiente e do sujeito da

produção. Portanto, a abordagem em núcleos temáticos surge a partir da experiência com o PERASMO¹⁰ e ficou fortalecida, pelas discussões e reflexões conseqüentes à participação em disciplinas no Mestrado em Agroecossistemas, da UFSC, além da leitura de referências teóricas desse tipo de pesquisa. Optei, por isso, pela conformação dos conteúdos para a análise, em núcleos temáticos definidos como: o ambiente para a produção e o objeto da produção. Por ambiente, se entende o biofísico e por objeto, o vegetal ou o animal, dependendo da natureza do organismo principal da atividade.

3.2.5 A definição dos princípios que compõem o parâmetro conceitual.

Ao procurar caracterizar os aspectos do ambiente físico, que auxiliam ao estabelecimento de uma concepção em educação ambiental para a sustentabilidade agrícola que, por sua vez, definem os princípios de uma agricultura sustentável, optei por aqueles que, embora complexos, sejam mais visíveis e estejam em conformidade com os núcleos temáticos definidos: ambiente para a produção e sujeito da produção.

¹⁰ Os professores do PERASMO buscavam alternativas (não apenas tecnológicas, mas também didático-pedagógicas) ao ensino que desenvolviam. Haviam identificado que as técnicas agrícolas ensinadas, não conseguiam resolver os problemas crescentes da diminuição da rentabilidade econômica das propriedades, nem tampouco os pertinentes a poluição ambiental e a erosão do solo. As questões primordiais percebidas eram: como aumentar a rentabilidade econômica, o que fazer com os dejetos animais e como reduzir a erosão na propriedade. As tentativas de resoluções dessas questões, levaram os professores do projeto à proposições pontuais, como por exemplo, a construção de esterqueiras e o plantio com revolvimento mínimo do solo. Pois percebiam os problemas como aspectos finais e isolados de um sistema produtivo e não como processos resultantes de uma concepção geral em agricultura. A partir da análise feita nos dados coletados nas escolas do PERASMO, sobre as características das atividades agrícolas das propriedades de cada aluno, se fez uma seleção de assuntos que apresentavam maior frequência. Os assuntos selecionados foram: a horta, a lavoura, a pastagem, a mata e a água, que se constituíram nos núcleos temáticos sobre os quais seriam desenvolvidos os conceitos de produção agrícola sustentável. A horta, por exemplo, era um espaço de intenso revolvimento e extremamente dependente de grandes quantidades de insumos externos a ela. Logo, era um local próprio para se demonstrar a possibilidade de produção com reduzido revolvimento de solo e diminuto concurso de insumos externos, desde que se soubesse manejar adequadamente o ambiente. No espaço horta, era fácil demonstrar o crescimento integrado de diferentes espécies culturais entre si - que era o sujeito da produção, o produto hortícola - assim como, entre as espécies de crescimento espontâneo, genericamente denominadas de ervas daninhas

A concepção de agricultura sustentável, considerando apenas o ambiente biofísico para a produção, pressupõe a existência de duas condições essenciais: a otimização do fluxo de energia solar que atende ao processo biológico de atendimento do aporte de nutrientes e a reciclagem de nutrientes, que atende ao processo biológico de destinação de dejetos ou resíduos. Cada condição terá a sua possibilidade de expressão aumentada, quanto maior for a quantidade e a interação entre organismos diferentes que ocupam um mesmo ambiente.

Os raios solares que chegam ao nosso sistema, denominado de biosfera, são formas de energia contínua, um fluxo, cuja parcela utilizada na fotossíntese se transforma e "somente uma parte muito pequena de energia luminosa absorvida pelas plantas verdes é transformada em energia potencial ou alimentar"(ODUM, 1985). A partir dessas plantas é que se estabelecem ambientes diferenciados, facilitando a presença de diferentes organismos, onde cada um deles, junto com as suas excreções, são fontes potenciais de nutrientes para outros organismos. Essa cadeia alimentar, possibilita a regulação da disponibilidade e reciclagem de nutrientes necessários às plantas e ao animais.(PAUL e CLARK, 1989; SENAPATI, 1992; WIDDOWSON, 1993; BEARE et al, 1995; KENNEDY e SMITH, 1995, FERRIS et alii, 1996). A agricultura portanto, pode ser entendida como a arte da condução da produção de biomassa, pela transformação da luz solar em energia potencial. através do fluxo de energia. Para que a otimização do fluxo de energia, em uma determinada área, seja obtida, é essencial que diferentes formas de captação desse fluxo estejam presentes ou seja, haja diversidade biológica.

A diversidade deve estar presente nas áreas específicas das culturas e nas áreas adjacentes. Há, ainda, que ser observado que a diversidade é expressa tanto pelas diferenças entre espécies, a biodiversidade, quanto pelas diferenças dentro da mesma espécie, a diversidade genética. Contudo, a biodiversidade sendo uma expressão populacional, pois expressa as diferenças entre as espécies, ocorre no ambiente para a produção e a diversidade genética sendo uma expressão individual, pois expressa diferenças dentro de uma mesma espécie, ocorre no sujeito da produção.

A condição essencial para o estabelecimento de uma diversidade de organismos é a preservação de uma determinada estrutura tanto acima, quanto a nível ou abaixo do solo, que possibilite a sua integridade. A presença de diferentes plantas e animais, assim como a manutenção de esferas de influência ambientais, denominadas de detritosfera, drilosfera, rizosfera, agregatosfera e porosfera (os conceitos correspondentes serão discutidos no capítulo IV), facilita a organização de níveis tróficos conseqüente à interação entre os organismos, possibilitando o estabelecimento de propriedades emergentes. Essa interação permite a otimização de energia e a reciclagem de nutrientes, resultando em um melhoramento das características de fertilidade do solo. Esta condição é obtida, por exemplo, com prática de plantio sem o revolvimento do solo. Assim, o não revolvimento é uma das técnicas que contempla a biodiversidade e a concepção de solo é a base dentro do parâmetro conceitual para a análise.

Uma outra condição para o estabelecimento de uma agricultura sustentável é a diversidade planejada, também denominada de policultura. Esta deve ser implementada, tanto na produção vegetal, quanto na produção animal, pois a execução de uma monocultura, privilegia a prevalência de interações espécie-específicas, que podem ser prejudiciais. A policultura, portanto, também contempla a biodiversidade. Também é importante a observância de preservação e de uso de diferentes variedades de uma mesma espécie, possibilitando uma variabilidade que contempla a diversidade genética. Assim, do ponto de vista do ambiente biofísico, uma produção sustentável não pode prescindir da observância da preservação da Biodiversidade e da Diversidade Genética, pois esses são os princípios que compõem o parâmetro conceitual da análise. Desse modo, os princípios que compõem o parâmetro conceitual de análise, em conformidade com os núcleos temáticos, são: a) aqueles referentes ao núcleo temático, ambiente físico para a produção: a BIODIVERSIDADE e b) aqueles referentes ao núcleo temático, sujeito da produção: a DIVERSIDADE GENÉTICA.

3.3 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE

A definição dos princípios do parâmetro conceitual, que foram observados para o cotejamento entre os conteúdos dos textos extraídos dos livros-referência, denominados de dados-síntese, com os conteúdos de textos que constituíram os dados-padrão, permitiu uma nova seleção dos livros-referência usados para a análise.

3.3.1 OS LIVROS-REFERÊNCIA SELECIONADOS:

Ao considerar a concepção sobre o solo, como a base importante para esta análise, selecionei quatro livros da Tabela 1, optei por aqueles que abordassem a questão regional e por outros de ordem mais geral. Da Tabela 2, produção vegetal, escolhi um que se referisse ao manejo de problemas culturais e os que se referiam à olericultura, às culturas de lavouras e a fruticultura, além de um sobre mecanização agrícola. Quanto à Tabela 3, produção animal, escolhi um referente à defesa sanitária animal, um sobre avicultura e outro sobre suinocultura, pois estas duas atividades constituem a parcela de maior produção da agroindústria catarinense e onde a zootecnia se apresenta mais tecnicada; além disso, optei por um sobre bovinocultura. Quanto a este último, escolhi o livro que se refere ao confinamento de bovinos, pois este assunto é atualmente estimulado pelos órgãos oficiais da agricultura estadual. Assim, a tabela resultante, que denominamos de Tabela 4, ficou assim constituída:

TABELA 4: Relação dos livros-referência usados para análise.

Cód.	Assunto	Autor	Título de livro
101	Conservação do solo e água	ACARESC	Manual de conservação do solo
102	Solos, adubos e adubações	LOPES, A S.	Manual de fertilidade do solo
104	Solos, adubos e adubações	RAIZ, B.V.	Fertilidade do solo e adubação
105	Solos, adubos e adubações	CFS/RS/SC.	Recomendações de adubações e calagem para o RS e SC
203	Defesa sanitária vegetal	DOMINGOS, G.	Manual de entomologia agrícola
205	Fruticultura	EMPASC/EPAGRI	Manual da cultura da macieira.
206	Fruticultura	EMPASC/EPAGRI	Sistema de produção para videiras
207	Olericultura	FILGUEIRA, F.A R.	Manual de olericultura I
208	Olericultura	FILGUEIRA, F.A R.	Manual de olericultura II
209	Mecanização agrícola	GALETI, P. A.	Mecanização agrícola
210	Defesa sanitária vegetal	GALLI e outros	Manual de fitopatologia I
212	Culturas	I.C.E.A	Principais culturas I
213	Culturas	I.C.E.A	Principais culturas II
302	Suinocultura	CAVALCANTI, S.S.	Criação prática e econômica
304	Avicultura	ENGLERT, S.I.	Avicultura
309	Bovinocultura	PEIXOTO, A M.	Confinamento de bois
311	Defesa sanitária animal e suinocultura	SOBESTIANSKI, J.	Manejo em Suinocultura

3.3.2 A organização dos tópicos selecionados

Nos grupos de dados-padrão ou dados-síntese, cada uma das tabelas é constituída de duas colunas. Em ambos, na coluna da esquerda, está registrado o núcleo temático. Mas, nas da direita, no caso dos dados-padrão, estão postas as características vinculadas aos aspectos do padrão conceitual; e àquelas do grupo de dados-síntese, apresentam os tópicos retirados de livros-referência. Os dados expostos, na coluna da direita, representam os conteúdos que estão em conformidade com o núcleo temático correspondente.

3.3.3 Notação dos tópicos selecionados

Na organização das tabelas, cada tópico foi identificado no seu início, por um número de ordem, com dois dígitos, 00, e após o texto, um parêntese, com duas informações. Uma referindo-se a identificação do livro, assim expressa: c.000, onde o "c." significa código; a outra, separada por vírgula da anterior, indica página do livro, representada por "p.", onde encontramos ou se inicia o tópico extraído, assim expressa: p. 000. Ficando o conjunto assim: (c.000,p.000). Quando o tópico extraído não é início de parágrafo, utilizamos a notação de três pontos entre colchetes, [...], antes do seu início. A mesma notação também foi utilizada quando o final da parte extraída não é o fim de um parágrafo e quando tivemos a intenção de demonstrar que entre parágrafos compilados, haviam outros sobre o mesmo assunto. Ao serem referidos os tópicos, a notação utilizada na discussão, agregou os referenciais dos tópicos usados nos quadros, dentro de um mesmo parêntese, separando-os por vírgulas. Sendo que a primeira referência indica o número de

ordem do t3pico; a segunda, o livro correspondente e a terceira, a p3gina do livro. Ficando assim: (00,c.000,p.000).

3.3.4 A constitui33o dos dados-padr3o

A leitura de textos para a constitui33o dos dados-padr3o, ao considerar a biodiversidade e a diversidade gen3tica como princ3pios do par3metro conceitual que 3 a agricultura sustent3vel, gerou a organiza33o da tabela 5, onde foram posto t3picos referentes ao ambiente e ao sujeito para a produ33o.

TABELA 5. - DADOS-PADRÃO (biodiversidade e diversidade genética)

NÚCLEO TEMÁTICO	CARACTERÍSTICAS DOS ASPECTOS QUE COMPÕE O PARÂMETRO CONCEITUAL
O ambiente para a produção	<p>A manutenção da fertilidade natural da terra é condição essencial de um sistema de agricultura sustentável. (HOWARD, 1956; VOISIN, 1962; PIMENTEL et al., 1973; STEINHART et al., 1974; HODGES, 1981; ODUM, 1985; WIDDOWSON, 1987; SAVORY, 1988; REIJNTJES et al., 1994; FUKUOKA, 1995; MOLLISON et al., 1995; PRETTY, 1995; ALTIERI, 1995; DAILY et al., 1997)</p> <p>A fertilidade do solo deve ser estudada a partir do trabalho natural do ambiente. (HOWARD, 1956; ODUM, 1985; SAVORY, 1988)</p> <p>O solo consiste de partículas minerais de vários tamanhos, formas e características químicas, junto com raízes, populações de micro-meso-organismos, componentes de matéria orgânica em vários estágios de decomposição, além de gases, água e sais minerais dissolvidos (PAUL e CLARK, 1989)</p> <p>Os solos podem ser vistos como sendo compostos de um número de esferas de influências, biologicamente relevantes, que definem a maioria de suas heterogeneidades espaciais e temporais (BEARE et alii, 1995).</p> <p>O não revolvimento do solo é essencial para o estabelecimento do ciclo etileno, permitindo que a matéria orgânica e os nutrientes das plantas sejam lentamente reciclados, não havendo o acúmulo de nitrato e as doenças das raízes se tornam raras (SMITH e COOK, 1974; WIDDOWSON, 1987)</p> <p>Quanto à reciclagem de nutrientes, há uma relação positiva entre o uso relativo de recursos e o aumento da diversidade de plantas, a biodiversidade. (HOOPER e VITOUSEK, 1998).</p>
O objeto para a produção	<p>A erosão da diversidade genética em grão ameaça a existência e a estabilidade de nossos suprimentos globais de alimentos (FAO, 1998).</p> <p>Nenhum animal zootécnico está em extinção, mas numerosas variedades dessas espécies estão declinando em população e tamanho, e muitas delas já desapareceram. Quando uma variedade se torna extinta, uma base genética já estreita, encolhe irreversivelmente (FAO, 1998).</p>

3.2.5 A organização dos dados-síntese

O dados-síntese se constituem em trechos extraídos dos livros-referência e para a facilitação da análise, foram divididos dentro dos núcleos temáticos: ambiente e sujeito para a produção. Do universo de dados-síntese obtidos, foram escolhidos os que representavam melhor o pensamento do objeto de análise, pois se apresentavam em diferentes formas de redação.

Uma das dificuldades encontrada para a efetivação do trabalho, foi o número de indicações distintas das escolas. E, devido ao número de livros examinados, os tópicos selecionados foram organizados em tabelas que representaram agrupamentos com alguma identidade. Assim, para o procedimento da análise, foram examinados tanto alguns tópicos selecionados de cada tabela, como os do conjunto de algumas delas. Apenas um livro foi indicado por todas as escolas: Manual de uso, manejo e conservação do solo e da água, publicado pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Difusão de Tecnologia de Santa Catarina S. A. (EPAGRI), em 1994 (código:101). Este livro foi usado como uma referência principal sobre estrutura, uso e manejo do solo, pois além de ser uma citação comum a todas, era o de edição mais recente e se constitui como uma diretriz oficial em Santa Catarina.

Ao se verificar os anos das edições destes livros - período de 1964 a 1994 - , percebe-se que elas correspondem a um período de ensino subjugado a um pensamento de uso de tecnologias agrícolas potencializado pela revolução verde. A

análise procedida, livro a livro, possibilitou, inclusive, a identificação de diversas contradições e incorreções, mas para o objeto de análise foram extraídos apenas alguns trechos que caracterizassem melhor a concepção do livro, sem a preocupação de registros de contradições e incorreções existentes.

O ambiente para a agricultura sustentável deve ser considerado no seu todo, mas para o objeto de análise foram considerados, em separado, algumas das partes que o compõem; distribuindo-se essas em diferentes tabelas. Deste modo os dados-síntese do núcleo temático ambiente para a produção foram postos na seqüência da organização do pensamento da agricultura convencional para a implantação de uma cultura: estrutura do solo, preparo do solo, ao uso de corretivos, ao uso de adubação, manejo de culturas vegetais e animais. Quanto aos dados-síntese do sujeito para a produção, foram divididos em espécies vegetais e animais.

As tabelas ficaram assim constituídas: o ambiente para a produção: tabela 6: estrutura do solo; tabela 7: preparo do solo; tabela 8: uso de corretivos e adubação; tabela 9: manejo de olerícolas e plantas de lavoura; tabela 10: manejo de fruticultura; tabela 11: animais (bovinos); tabela 12: animais (suínos e aves) e quanto ao sujeito para a produção: tabela 13: vegetais e tabela 14: animais. Analisei cada tabela considerando primeiramente aqueles tópicos que caracterizam a concepção dominante sobre o assunto e após, na medida do possível, os tópicos que a complementam.

TABELA 06. - DADOS-SÍNTESE (estrutura do solo)

NÚCLEO TEMÁTICO	TÓPICOS EXTRAÍDOS DOS LIVROS-REFERÊNCIA
O ambiente para a produção	09. (...) podemos considerar o solo um mero suporte físico, um substrato para fixação das raízes, sendo a quase totalidade dos nutrientes necessários, fornecida pelas adubações química e orgânicas. (c.207,p.73)
	14.O desenvolvimento gradativo de vegetais e outros organismos, no processo de transformação de rochas em solos, permite o acúmulo progressivo de matéria orgânica, até um nível de equilíbrio entre adições e perdas por decomposição. A formação do solo leva tempo, centenas e até milhares de anos.(c.105,p.13)
	19. A matéria orgânica do solo consiste em resíduos de plantas e de animais em fases de decomposição. Os níveis adequados são benéficos ao solo de várias formas: (1) melhoram as condições físicas; (2) aumentam a retenção de água; (3) melhoram o solo para o preparo; (4) diminuem as perdas por erosão; (5) fornecem nutrientes para as plantas. A maioria dos benefícios ocorre em função dos produtos liberados à medida que os resíduos orgânicos são decompostos no solo. (c.103,p.27)
	13. O solo "ideal" para a produção das culturas deve possuir as seguintes características: textura franca e teor adequado de matéria orgânica para o movimento da água e do ar; quantidade suficiente de argila para reter a umidade de reserva no solo; subsolo permeável e profundo, com níveis adequados de fertilidade; meio ambiente adequado para as raízes se aprofundarem em busca de umidade e nutrientes. (c.103,p.21)
	24. A fonte primária de matéria orgânica que incorpora nutrientes minerais e energia, provém dos vegetais clorofilados que, através do processo de fotossíntese, fixam gás carbônico do ar e combinam o carbono com oxigênio, hidrogênio e nutrientes sintetizando os compostos orgânicos. Esses compostos orgânicos irão servir de alimentos para uma série de organismos existentes no solo, que irão transformá-los, até que os produtos finais sejam aqueles inicialmente utilizados pelas plantas...(c.104,p.15);
	22. Os organismos fazem parte do solo de maneira indissociável, sendo responsáveis por diversos processos de transformação que ocorrem principalmente relacionados a matéria orgânica...(c.105,p.15)
	30.Os microorganismos do solo desempenham papel fundamental na liberação de nutrientes vegetais da matéria orgânica ou, de forma reversa, na imobilização de formas inorgânicas em tecido orgânico...(c.105,p.15)

TABELA 7. - DADOS-SÍNTESE (preparo do solo)

NÚCLEO TEMÁTICO	TÓPICOS EXTRAÍDOS DOS LIVROS-REFERÊNCIA
o ambiente para a produção	<p>01. A descoberta e o uso do fogo; o uso das ferramentas naturais e primitivas; a “descoberta” das sementes e da sua germinação; a observação de que a terra escarificada produzia mais e melhor; a fixação do homem em determinado lugar; a invenção da roda; a domesticação dos animais; a descoberta do ferro, do bronze e do aço; a invenção da máquina a vapor e do motor de combustão interna foram acontecimentos que se sucederam e que se somaram permitindo chegar-se, falando-se em Termos de mecanização agrícola, ao estágio em que nos encontramos hoje.(...)(c.209,p.2)</p> <p>Preparo primário: refere-se às operações mais profundas e grosseiras que visam, principalmente, a eliminar e enterrar as ervas daninhas estabelecidas, enterrar os restos de culturas e, também, friabilizar o solo. Exemplo: aração, escarificação, etc.(c.101, p.165);</p>
	<p>15. d) destruição de animais nocivos. Com a aração é possível destruir os animais nocivos, sobretudo insetos, suas larvas, seus ovos e os lugares onde vivem, expondo-os ao sol, vento e, principalmente, aos pássaros e formigas; (c.209,p.33)</p> <p>Preparo secundário: são todas as operações superficiais subseqüentes ao preparo primário, como a nivelção do terreno, destorroamento, incorporação de herbicidas e adubo, eliminação de ervas daninhas no início de seu desenvolvimento, produzindo um ambiente favorável ao desenvolvimento inicial da cultura implantada. Exemplo: gradeação, operação com exada rotativa, etc. (...)Cultivo do solo após o plantio: são as manipulações do solo após a cultura ser implantada visando, entre outras coisas, a eliminar as ervas daninhas. Exemplo: capina mecânica, etc.(c.101,p.165)</p> <p>Com o passar do tempo, há uma diminuição no conteúdo de matéria orgânica e, conseqüentemente, no número de microorganismos, resultando numa redução da agregação promovida por estes. Isto faz com que haja maior suscetibilidade à desagregação e transporte, ou seja, maior suscetibilidade à erosão. O peso das máquinas e implementos pode imprimir uma aproximação das partículas, decorrendo na formação de camadas compactadas. (c.101,p.165)</p>
	<p>18. SUBSOLAGEM. Aspectos gerais. Com o passar dos anos, havendo constante uso da terra, mecanização intensiva, permanente lavagem das camadas superficiais (a argila é arrastada das camadas superiores para regiões mais profundas) pode se formar, no solo, a uma certa profundidade (40-50-60 centímetros) uma camada compacta, adensada, endurecida, menos permeável que a porção superior. Esta camada é formada por um adensamento ou concentração de argila, e é compactada, pela constante passagem de implementos, sobretudo o arado, numa mesma profundidade. Às vezes, essa camada é tão dura e tão impermeável que, além de não permitir a passagem do ar e da água, dificulta ou impede a penetração das raízes, diminuindo a área ou região de exploração de nutrientes, com reflexos na alimentação e fixação das plantas. (c.209, p.105)</p> <p>Sob o ponto de vista da conservação do solo, o melhor preparo é aquele que envolve um menor número de operações e deixa o máximo de resíduos na superfície, de forma a proteger os agregados do impacto direto das gotas da chuva. O plantio direto (sem preparo) é o que melhor preenche esses requisitos, seguindo de perto pelo cultivo mínimo e preparo com escarificador. A eliminação dos resíduos através da queimada ou a incorporação total destes através de araões e gradagens é condenável quando se pensa em reduzir as perdas de solo por erosão. (c.101,p.185)</p>

TABELA 8. - DADOS-SÍNTESE (uso de corretivos e adubação)

NÚCLEO TEMÁTICO	TÓPICOS EXTRAÍDOS DOS LIVROS-REFERÊNCIA
O ambiente para a produção	13. A prática da calagem objetiva elevar o pH do solo até determinado valor, visando a neutralizar ou reduzir os efeitos tóxicos do alumínio e/ou do manganês do solo, bem como melhorar o ambiente radicular para as plantas absorverem os nutrientes. Em geral, solos com teores elevados de alumínio, de matéria orgânica e de argila requerem maiores quantidades de corretivo, pois esses representam as principais fontes de acidez potencial no solo e de tamponamento do pH. (c.106,p.31)
	21. (...)antes de iniciar o sistema plantio direto em áreas sob cultivo convencional, recomenda-se corrigir integralmente a acidez do solo, sendo esta etapa fundamental para a adequação do solo a esse sistema. O corretivo deve ser incorporado, uniformemente, na camada arável do solo, ou seja, até 20 cm de profundidade. (...)Na implantação do sistema em solos de campo nativo ou em pousio, sem o revolvimento inicial, resultados preliminares ... indicam que a aplicação de corretivo a lanço, na superfície, ou em doses menores, na linha de semeadura, propicia aumentos de rendimento, porém em níveis inferiores aos obtidos com a correção integral da acidez da camada arável do solo. A eficiência das práticas depende do tipo de solo(textura), da intensidade dos fatores da acidez do solo, da disponibilidade de nutrientes e das condições climáticas. (c.106,p.39)
	40. Calcário faz muito mais do que corrigir a acidez do solo.(...)melhora as condições físicas do solo.(...)estimula a atividade microbiana no solo.(...)faz com que os elementos minerais sejam mais disponíveis para as plantas.(...)melhora a fixação simbiótica de N pelas leguminosas. (c.103,p41)
	03.A pesquisa científica e tecnológica orientou o caminho para que uma agricultura, baseada em grande parte no uso de corretivos da acidez e de fertilizantes minerais, passasse a ocupar áreas antes improdutivas. Ao mesmo tempo, solos desgastados puderam ter sua produtividade restaurada.(...)Na situação brasileira atual, a fertilidade do solo como disciplina tem importante papel, o de fornecer bases técnicas para o uso racional de corretivos e fertilizantes, insumos vitais para o desenvolvimento da agricultura.(c.105,p.1)
	05.Uma agricultura moderna exige o uso de corretivos e fertilizantes em quantidades adequadas, de forma a atender a critérios racionais, que permitam conciliar o resultado econômico positivo com a preservação dos recursos naturais do solo e do meio ambiente e com a elevação constante da produtividade das culturas.(...)(c.105,p.2)
	06.Os chamados fertilizantes químicos ou minerais são básicos para o desenvolvimento da agricultura.(...)(c.105, p.3)
	07.(...)para alimentar bem a população, é preciso produzir mais alimentos e, para isso, são imprescindíveis os adubos minerais.(...) conclui-se pela relação entre uso de fertilizantes e desenvolvimento.(...)(c.105,p.4)
	10. Para que os objetivos da agricultura brasileira sejam atingidos, é fundamental o uso eficiente de corretivos agrícolas e fertilizantes.(c.103,p.15)
	16.Concluimos afirmando que a “ horticultura orgânica é um mito ” e que a adubação química racional não oferece nenhuma desvantagem para a saúde humana. (...) A utilização exclusiva da adubação orgânica não se justifica , sob nenhum aspecto: agrônômico, econômico, médico ou, até mesmo, filosófico. (c.204, p.85)

TABELA 9. - DADOS SÍNTESE (manejo de olerícolas e plantas de lavoura)

NÚCLEO TEMÁTICO	TÓPICOS EXTRAÍDOS DOS LIVROS-REFERÊNCIA
O ambiente para a produção	03.(olerícolas)(...) O controle não é fácil requerendo práticas culturais que reduzem a infestação do solo, tais como a rotação com culturas não susceptíveis, arações e gradagens sucessivas e a incorporação de plantas reconhecidamente desfavoráveis.(...) (c.205, p. 27)
	01.(arroz)A cultura do sequeiro necessita de terreno bem preparado, terras soltas, destorroadas, arada (se possível, duas vezes) e muito bem gradeada. Num terreno assim, preparado, sem que esteja convenientemente protegido contra os efeitos maléficos da erosão, seria verdadeira temeridade plantar. As primeiras chuvas pesadas causariam efeitos desastrosos, provocando lavagens no terreno e prejuízos à lavoura.(c.212,p.134)
	01.(feijão) A prática de incorporação ao solo de massa vegetal não decomposta não proporciona, até certo ponto, o bom preparo do solo. Mas isto poderá ser contornado com o emprego de máquinas pesadas como rolo-faca, arados e grades puxados com o trator de potência elevada (...) É importante que o solo fique arado e gradeado convenientemente para garantir melhor germinação das sementes, sem falhas, e também melhor desenvolvimento do sistema radicular. A qualquer custo, devem-se evitar as ervas daninhas, principalmente na fase inicial do ciclo, pois o feijoeiro é uma cultura muito sensível à concorrência do mato.(c.213,p.8)
	09.(milho) Qualquer que seja o tipo de solo e as condições em que se encontra, o importante é que, no final do preparo, esteja bem destorroadado, para que as sementes e posteriormente as plantas encontrem as melhores condições de germinar e desenvolver-se bem.(c.213, p.207)
	15. (soja) O revolvimento da terra pelo arado e a destruição dos torrões conseguidas nas gradeações bem conduzidas, dão ao leito de semeadura condições apropriadas à emergência das plantas.(...)Para explorar convenientemente a cultura da soja é indispensável incorporar calcário dolomítico ou calcítico nos solos que estão com pH inferior a 5,5, ou com teores baixos de cálcio e magnésio.(c.213,p.296)
	07. (feijão) O meio ambiente, isto é, o vento, a temperatura, a umidade, etc., tem muita influência na ocorrência de moléstias e de pragas. Assim, na lavoura de feijão da seca, é comum aparecerem mildio, ferrugem e cigarrinhas; nas culturas de feijão das águas aparecem crestamento bacteriano, macrophomina, etc.(...)Nas culturas vizinhas às culturas feijoeiras pode-se plantar milho para fazer barreira ou servir de quebra-vento, contanto que esteja livre de ervas daninhas hospedeiras para não constituírem focos de microrganismos patógenos.(...)(c.213,p.19)
	13. (milho) Manutenção da cultura e das áreas adjacentes no limpo, ou seja isentas de ervas daninhas e outros tipos de vegetação que, normalmente, servem de hospedeiros das pragas. (c.213, p.229)
	14. (milho) Quanto ao controle biológico, algumas pragas têm inimigos naturais, que, geralmente também são insetos, mas, o controle por essa via é praticamente desprezível, o controle biológico, geralmente ocorre por parasitismo mas não pode ser considerado um fator importante. Mais importante são os predadores, especialmente os pássaros.(c.213,p.229)
	16. (soja) Muitas espécies de insetos atacam a soja, mas poucas são as que ordinariamente lhe causam grandes prejuízos. Algumas espécies só ocasionalmente podem ser consideradas pragas. Lagartas e percevejos são as pragas principais. Outros insetos que aparecem na lavoura, como besouros, tripes, cigarrinhas, etc., são de pouca importância econômica.(c.213,p.305)

TABELA 10. - DADOS-SÍNTESE (manejo em fruticultura)

NÚCLEO TEMÁTICO	TÓPICOS EXTRAÍDOS DOS LIVROS-REFERÊNCIA
O ambiente para a produção	05. (uva)Implantação: 1.1 - Preparo do terreno: localização do parreiral, limpeza da área, coleta de amostra do solo, preparo do solo (aplicação de calcário, lavração, adubação corretiva, lavração de incorporação do adubo corretivo, gradagem, conservação do solo) e demarcação das linhas de plantio. (c.206,p.18)
	08. (uva)Implantação: 1.2 - Fase Inicial: 3º. ano: enxertia, adubação de manutenção, capinas, poda de formação e amarração, tratamento fitossanitários, eliminação da brotação, amarração, combate à formiga, cultura intercalar, colheita. (c.206,p.20)
	09. (uva)Manutenção: 4º. ano e seguintes: poda de frutificação, amarração, adubação de manutenção, capinas, combate à formiga, tratamentos fitossanitários, poda verde, colheita, transporte da produção. (c.206,p.20)
	13. (uva)Implantação: 1.2 - Fase Inicial: 1º. ano: abertura da cova, plantio do porta-enxerto, rega, tutoramento e amarração, eliminação do excesso de brotação do cavalo, adubação e incorporação de adubo nitrogenado, tratamentos fitossanitários, capinas, combate à formiga, cultura intercalar, reposição do porta-enxerto, complementação da latada, construção de benfeitorias e aquisição de equipamentos. (c.206,p.40)
	01. (maçã) Como norma geral, sugere-se seguir as seguintes etapas no preparo do solo para implantação de um pomar de macieira: aplicar metade da dose total de calcário; subsolar o terreno até 60 cm de profundidade; limpar o terreno retirando raízes, tocos e pedras; fazer a primeira lavração a 40 cm de profundidade; se necessário, gradear o solo para facilitar a aplicação da segunda metade da dose de calcário e dos adubos corretivos; aplicar a outra metade do calcário e os adubos corretivos (principalmente o fósforo); fazer a segunda lavração a 40 cm de profundidade; antes do plantio, gradear para destorroamento do solo. (c.205,p.231)
	05. (maçã)Em pomares novos, até o segundo ano pode ser plantada uma cultura intercalar como o feijão ou a soja, que protegerá o solo contra a erosão, além de proporcionar algum rendimento econômico. No entanto, numa faixa de 0,7 m em cada lado da linha de plantio das macieiras, o solo deve ser mantido livre de plantas daninhas ou culturas. Nesse caso, deve ser feita adubação de manutenção para a cultura intercalar. (...)Após o segundo ano de implantação do pomar, a faixa a ser mantida livre de plantas daninhas deve ser aumentada para 1,20 m em cada lado da linha de plantio.(c.205,p.269)
	09. (maçã)As vantagens do sistema da fila simples são: a insolação de todas as plantas é melhor; a execução dos tratos culturais é mais simples; o consumo de herbicidas ou mão-de-obra para a capina é menor; a mesma capacidade de produção pode ser atingida como nos plantios mais densos com número menor das plantas; os custos da implantação do pomar são menores. (c.205,p.283)
	10. (maçã)A prática de poda é importante para a formação do tipo de copa desejada para facilitar tratos culturais como raleio, controle de pragas e doenças, colheita, capinas e melhorar a qualidade de frutos como coloração e sabor.(c.205,p.292)

TABELA 11. - DADOS-SÍNTESE (animais: bovinos)

NÚCLEO TEMÁTICO	TÓPICOS EXTRAÍDOS DOS LIVROS-REFERÊNCIA
O ambiente para produção	04. Os procedimentos nesta área visam acostumar o animal às instalações do confinamento, ao movimento de máquinas e implementos, à presença do ser humano, etc. O condicionamento ambiental também envolve a convivência entre animais de origem distinta.(...)A fase de condicionamento inclui também o implante ou fornecimento de anabolizantes e aditivos, utilizados para tornar mais eficaz o trabalho de engorda.(c.308,p.54)
	06. Sempre que um elevado número de indivíduos passa a viver em grupo, durante um tempo mais ou menos prolongado, compartilhando um espaço pequeno, criam-se condições para o surgimento repentino de distúrbios de saúde.(...)No caso de animais de corte em regime de engorda confinada, esses distúrbios podem ter origem nutricional, patogênica ou, mesmo, de inadaptação ao ambiente de confinamento.(c.308,p.57)
	08 (...)Em confinamentos de longa duração, o piso cimentado e lavado periodicamente costuma causar danos aos cascos dos animais, já que o cimento molhado é altamente abrasivo.(...)(c.308,p.63)
	12. Basicamente, uma unidade de confinamento para o gado de corte deve incluir quatro setores de atividades ou operações: setor de terminação ou de confinamento propriamente dito (...) Setor de condicionamento. Destinado à recepção e preparo dos animais (...)recomenda-se construir um quarentenário, localizado a conveniente distância do núcleo central.(c.308,p.69)
	14. Setor de alimentação. Inclui área para plantio(milho ou sorgo para silagem, capineiras, etc.), instalações (silos, fenil, galpões, etc.), máquinas e equipamentos especializados (tratores, carretas, desintegradores, misturadores, misturadores, balanças, utensílios, etc.) para produção, depósito, preparo e distribuição dos alimentos e rações. (...) Setor de despoluição. Suas instalações se destinam (...)para evitar ou atenuar a poluição do ambiente (c.308,p.70)
	15. Setor de despoluição. Suas instalações se destinam à eliminação e/ou aproveitamento dos resíduos sólidos e líquidos produzidos durante as operações, contribuindo, assim, para evitar ou atenuar a poluição do ambiente (esterqueiras, tanques ou lagos de retenção, lagos de sedimentação, canais de drenagem, etc.) Também deverá contar com equipamentos ou máquinas especializadas para a remoção dos resíduos, bem como destinadas à lavagem e limpeza das instalações. (...)(c.308,p.70)
18. O desempenho dos bovinos em confinamento depende não só do balanceamento adequado em termos de nutrientes, mas também de vários fatores ligados ao manejo da alimentação e ao uso de aditivos e anabolizantes.(...)(c.308,p.137)	

TABELA 12. - DADOS-SÍNTESE (animais: suínos e aves)

NÚCLEO TEMÁTICO	TÓPICOS EXTRAÍDOS DOS LIVROS-REFERÊNCIA
O ambiente e para a produção	<p>09. Apesar do uso das pastagens trazer algumas vantagens tais como: economia de alimento, redução de deficiências nutricionais, evitar problemas de casco, e melhoria das carcaças, não aconselhamos o seu emprego sob a forma de pastoreio para animais destinados ao abate. O manejo das pastagens é difícil, as instalações de piquetes são muito caras, o manejo do esterco torna-se precário e os ganhos médios diários são quase sempre menores para animais em regime de pastoreio, quando comparados com animais em confinamento total.(c.302,p.306)</p>
	<p>1.Quando não é fornecido ferro suplementar a leitões criados em baias de concreto e ue não têm outra fonte de ferro além do leite da porca, rapidamente desenvolve-se a nemia ferropriva. (c.311,p.30)</p>
	<p>11. A tendência moderna do confinamento total dos suínos tende a concentrar grande número de animais em pequenas áreas criando com isto novos problemas que tem constituído um desafio para criadores, técnicos e pesquisadores, destacando-se entre esses o manejo e a utilização dos dejetos.(...) (c.302,p.374)</p>
	<p>03. O espaço mínimo recomendado por animal nas baias e comedouros é variável, em conformidade com o peso: 20 k., 0,25 m2 e 15 cm; 60 k, 0,50 m2 e 26 cm; 90 k, 0,60 m2 e 30 cm. (c.311, p.53)</p>
	<p>04. As porcas dever ser transferidas para a maternidade três a sete dias antes da data provável do parto. (...) acostumar-se com o novo ambiente e obter um equilíbrio entre sua própria flora bacteriana e a do novo ambiente. (c.311,p.71)</p>
	<p>05. É indispensável que, antes de serem introduzidas na cela parideira, as porcas sejam lavadas com escova, sabão e água, para eliminar a sujeira, os ovos e as larvas de parasitas que possam estar aderidos à pele.(...) A lavagem deve ser numa cela parideira especialmente preparada, localizada o mais perto possível de sua baia (...) (c.311, p.71)</p>
	<p>06. O nível de ocorrência e intensidade de doença num rebanho não depende somente das características de virulência do agente, mas também das condições do hospedeiro e dos fatores ambientais. Quando os fatores ambientais agem sobre o suíno de forma negativa, aumentam as probabilidades de ocorrência e intensidade de doenças nas criações. Portanto, além do controle da introdução de agentes patogênicos e do aumento da imunidade de rebanho, devemos diminuir os efeitos do estressores ambientais. (c.311,p.151)</p>
	<p>03. (...)por volta de 1900 é que se começou a usar pela primeira vez rações a base de grãos de cereais e alguns subprodutos de origem vegetal e animal. Até então, as aves eram criadas à solta e elas supriam suas deficiências alimentares ingerindo vegetais, insetos e minhocas, além dos grãos de milho e outros que recebiam do criador.(c.304,p.52)</p>
	<p>06. Galpões de criação (pinteiro-frangueiro): (...) 8 a 12 metros de largura, com divisões internas para 1000 aves, sendo que neste caso, as aves ficarão até 18 semanas é necessário fornecer um metro quadrado de espaço pra cada sete aves leves tipo de postura.(c.304,p.176)</p>
	<p>08. As poedeiras serão alojadas nos galpões de postura, seja em gaiolas ou em piso, no final da 18ª. semana e entrarão em postura aproximadamente na 23ª. semana, se o programa de luz tiver sido bem executado.(c.304,p.209)</p>
<p>09. O uso rotineiro de desinfetantes em avicultura é uma prática de manejo de importância decisiva na prevenção de doenças e na manutenção do ambiente ideal de sanidade para o máximo desempenho produtivo das aves.(...)Na produção de frangos de corte e de ovos para consumo, vacinas são usadas rotineiramente pelas granjas que possuem um bom programa sanitário (...) (c.304,p.256)</p>	
<p>10. No combate e tratamento às doenças das aves, devemos lançar mão muitas vezes de drogas,coccidiostáticos e antibióticos para debelar rápida e eficientemente o surto da doença.(c.304,p.258)</p>	

TABELA 13. - DADOS-SÍNTESE (vegetais)

NÚCLEO TEMÁTICO	TÓPICOS EXTRAÍDOS DOS LIVROS-REFERÊNCIA
O objeto para a produção	02. (feijão) Uma das causas dos constantes insucessos, em nosso meio, na cultura do feijão, é a ocorrência de moléstias transmitidas pelas sementes.(...)Lavradores acostumados a usar sementes da própria lavoura, quase sempre infestada de moléstias, inconscientemente estão espalhando os patógenos de uma geração a outra e de uma localidade a outra. (c.213, p.9)
	03.(feijão) É preciso que êsses lavradores se convençam da vantagem do uso de sementes certificadas, isentas de agentes causadores de moléstias. Êsse o melhor meio de se evitar a sua propagação e de se reduzir o prejuízo. Sementes certificadas são obtidas no campo sob inspeção, de especialistas no assunto, durante a fase de vegetação e inteiramente isenta de patógeno. A despesa maior que teriam com a aquisição de sementes certificadas é compensada com a garantia de plantas sadias, vigorosas e sem falhas.(c.213, p.9)
	09.(milho) Ocorre normalmente apenas cêrca de 2% de autofecundação, razão pela qual se diz que o milho é tipicamente uma planta de polinização cruzada.(c.213,p.203)
	10.(milho) Se há um ponto em que o lavrador não deve procurar economizar é na aquisição de boas sementes, pois de nada adiantará gastos elevados com um bom preparo de solo, adubação, cultivos, etc. se o material semeado não tiver condições de lhe proporcionar uma cultura altamente produtiva. (c.213, p.211)
	11. (milho) (...)atualmente, com o sistema de crédito agrícola orientado, adotado por parte da rêde bancária, tanto oficial como particular, há exigências no sentido de que o lavrador, para obter financiamento de sua cultura, usa-se sementes selecionadas.(c.213, p.212)

TABELA 14. - DADOS-SÍNTESE (animais)

NÚCLEO TEMÁTICO	TÓPICOS EXTRAÍDOS DOS LIVROS-REFERÊNCIA
O objeto para a produção	01. No Brasil, os problemas sanitários de animais em confinamento mostram-se menos numerosos que os que ocorrem nos países desenvolvidos, em razão principalmente da idade mais avançada em que são colocados nossos bovinos para a engorda.(...)(c.308,p.52)
	01. O porco tipo carne é, na atualidade, o animal moderno que tem as preferências do mercado nacional e externo. (...)o conceito do porco carne envolve implicitamente o de um animal jovem, com alta velocidade de ganho de peso e excelente conversão alimentar.(c.302,p.27)
	06. Caso os frangos sejam abatidos antes dos 60 dias (...) (c.304,p.145)
	01. A finalidade da seleção das aves através das aplicações da genética é primordialmente de melhorar as características de cada linhagem, a fim de aumentar a produção - seja de ovos ou carne - e baixar os custos desta produção. Para alcançar isto, temos muitas vezes que eliminar certas características indesejáveis e hereditárias do genótipo e desenvolver aquelas que são benéficas.(c.304,p.31)
	02. (...)cruzando duas ou mais linhagens que tenham alto poder de combinação entre si, obteremos pintos comerciais de grande valor híbrido e portadores da soma destas boas qualidades de cada uma das linhagens usadas (...)este tipo de criação de "marcas comerciais" de aves exige grandes somas de dinheiro e uma ou mais décadas de pesquisa, vemos porque a totalidade das marcas comerciais utilizadas hoje no Brasil ou em qualquer parte do mundo, são de procedência norte-americana (...) Híbridos para corte: Arbor Acres, Cobb, Hubbard(...) para postura: Hy-line, Babcock (...) (c.304,p.32)
	07. As raças estrangeiras mais conhecidas entre nós são: Duroc, Hampshire, Yorkshire, Landrace, Wessex, Berkshire e Pietrain.(c.302,p.181)
	08.Nenhuma raça nacional possui associação ou livro de registros. São animais mais apropriados à produção de banha, sendo muito tardios, pouco prolíferos e de baixa produtividade. As performances de produção dessas raças são muito precárias. As raças nacionais mais conhecidas são: Piau, Canastra, Canastrão, Caruncho, Nilo, Macau, Pirapitanga, Pereira, Porco Mouro, Sorocaba e Tatú-Junqueira.(c.302,p.182) (fazer referência ao desenho da p. 198, do porco brasileiro).
	09. Para garantir que os nutrientes ingeridos sejam digeridos e protegidos da destruição, absorvidos e transportados para as células do organismo, costuma-se incluir determinados aditivos não nutritivos na formulações de rações.(c.302,p.299)
	03. (...)O recondicionamento alimentar visa, através de mudança paulatina da alimentação, fazer com que a flora e a fauna microbiana do rume se adapte ao novo conteúdo dietético(...)(c.308,p.53)

Para o desenvolvimento do trabalho a análise foi estabelecida a partir do confronto dos dados-síntese com os dados-padrão, examinados dentro do mesmo núcleo temático. Como os dados-síntese refletem os conteúdos encontrados nos livros-referência e os dados-padrão expressam aqueles referentes a agricultura sustentável, o confronto analítico dos dados SÍNTESE e PADRÃO indicou a concepção de agricultura nos livros-referência selecionados.

CAPÍTULO IV

4. DISCUSSÃO

O exame preliminar dos conteúdos do conjunto de títulos demonstra que eles apresentam um padrão definido pela concepção tecnológica da agricultura convencional, claramente identificada em conteúdos comuns nesses livros e assim relacionados: a) a estrutura do solo é vista, basicamente, por suas características físico-químicas; b) o revolvimento do solo é prática comum a todas as culturas; c) a concepção de nutrientes para as plantas está intimamente relacionada com o uso de fertilizantes solúveis de síntese química; d) o aproveitamento de nutrientes está relacionada com a prática da calagem; e) as referências a sistemas de plantios sem revolvimento estão associadas à conservação do solo, no sentido de restrição física à processos erosivos; f) a existência de vida no solo é referida mais na direção da concepção de pragas do que na compreensão do desenvolvimento de processos biológicos; g) a presença de plantas espontâneas na área de plantio é vista sob a ótica de "ervas daninhas"; h) a produtividade do sujeito da produção está estritamente associada ao uso de variedades modificadas, à dependência de aporte de insumos externos à área de produção e, ao controle terapêutico contínuo, de problemas conseqüentes à alta densidade populacional e à monocultura.

A discussão dos dados-síntese segue a orientação da constituição de suas respectivas tabelas, reagrupando-as para a execução da análise. Identifiquei o princípio no qual se fundamenta cada grupo, assim como particularidades que o caracteriza.

4.1 NÚCLEO TEMÁTICO, O AMBIENTE PARA A PRODUÇÃO

O conjunto de tópicos que constitui estas tabelas demonstra que a biodiversidade é um princípio desconsiderado. Nas ações descritas, as concepções de solo, de produção vegetal e de produção animal, restringem a biodiversidade porque as suas características são a uniformidade e a monocultura, onde o princípio é a produtividade. Assim, para a execução da discussão foram reunidos os tópicos em três grupos: a) sobre o solo, agrupando os dados-síntese das tabelas 7 (estrutura), 8 (preparo) e 9 (corretivos e fertilização); b) sobre a produção vegetal, agrupando os dados-síntese das tabelas 10 (olerícolas e plantas de lavoura) e 11 (fruticultura) e c) sobre a produção animal, agrupando os dados-síntese das tabelas 12 (bovinos) e 13 (suínos e aves).

4.1.1 Solo

O conjunto de tópicos relativos ao solo indica que este é considerado, apenas, pela participação dos componentes físicos e químicos, o que facilita a concepção de busca de uniformidade pela ação física de revolvimento do solo e pela idéia da necessidade da ação química de uso da calagem para a correção do pH e de fertilizantes de síntese química, como restauradores da fertilidade. O que dificulta a percepção da importância dos componentes biológicos.

4.1.1.1 Tabela 7 (estrutura do solo)

A análise procedida não objetivou um tratamento quantitativo. Mas, a quantidade de páginas dedicadas à forma de representação do solo, apenas como fração físico-química, é maior do que qualquer outra e está presente em todos os livros-referência. Esta forma pode ser exemplificada pelo tópico seguinte:

(...)podemos considerar o solo um mero suporte físico, um substrato para fixação das raízes, sendo a quase totalidade dos nutrientes necessários, fornecida pelas adubações química e orgânicas. (09,c.207, p.73)

Também há a idéia de solo como substrato físico como consequência de outras participações:

O desenvolvimento gradativo de vegetais e outros organismos, no processo de transformação de rochas em solos, permite o acúmulo progressivo de matéria orgânica, até um nível de equilíbrio entre adições e perdas por decomposição. A formação do solo leva tempo, centenas e até milhares de anos (14,c.104,p.13);

Esta concepção apresenta um conceito importante da participação de vegetais e de outros organismos na formação do solo, contudo desenvolve claramente o conceito de que solo é rocha desgastada. Ao expressar "até um nível de equilíbrio entre adições e perdas por decomposição" possibilita o desenvolvimento de um conceito de sistema, mas não o faz. Ao contrário, ao considerar a necessidade de um tempo considerável para a formação do solo - o que é correto -, deixa aberta a possibilidade de se considerar a importância da suplementação de minerais para compensar as perdas resultante da ação agrícola.

Em alguns casos, quando há a citação dos organismos do solo, não esclarece se estes integram ou não o solo:

A matéria orgânica do solo consiste em resíduos de plantas e animais em fase de decomposição (19, c.102, p.27);

O solo "ideal" para a produção das culturas deve possuir as seguintes características: textura franca e teor adequado de matéria orgânica para o movimento da água e do ar; quantidade suficiente de argila para reter a umidade de reserva no solo; subsolo permeável e profundo com níveis adequados de fertilidade; meio ambiente adequado para as raízes se aprofundarem em busca de umidade e nutrientes(13, c.102, p. 21);

A fonte primária de matéria orgânica, que incorpora nutrientes minerais e energia, provém dos vegetais clorofilados que, através do processo de fotossíntese, fixam gás carbônico do ar e combinam o carbono com oxigênio, hidrogênio e nutrientes, sintetizando os compostos orgânicos. Esses compostos orgânicos irão servir de alimentos para uma série de organismos existentes no solo, que irão transformá-los, até que os produtos finais sejam aqueles inicialmente utilizados pelas plantas(...) (24, c.104,p.15);

Mas, nesses livros também há referências aos organismo como constituintes do solo, inclusive citando funções importantes:

Os organismos fazem parte do solo de maneira indissociável, sendo responsáveis por diversos processos de transformação que ocorrem, principalmente relacionados a matéria orgânica (...) (22, c.104, p. 15)

Os microorganismos do solo, desempenham papel fundamental na liberação de nutrientes vegetais da matéria orgânica ou, de forma reversa, na imobilização de formas inorgânicas em tecido orgânico(...) (30, c. 104, p. 15)

Fica claro, portanto que existe o conhecimento da importância dos organismos como constituintes do solo. Mas, há pouca referência explícita do ar e da água, como sendo componentes do solo. Em geral, as citações se referem à função de transporte executada por essas substâncias no solo e não à sua função na sua conformação.

Do conjunto de obras que se refere à estrutura do solo, merece destaque, pelos argumentos antes expostos, o livro: Manual de uso, manejo e conservação do solo e da água (SANTA CATARINA, 1994). Sua abordagem deixa claro qual é a concepção de solo, ao se restringir quase que somente aos seus aspectos físicos e químicos. Contudo, sendo uma obra inteiramente dedicada ao solo, não há uma definição ou conceito deste. Esta ausência é curiosa, na medida em que se encontra no desenvolvimento de alguns assuntos, o uso da expressão "conceito", seja para introduzir o significado do objeto de capítulos ou de partes destes.

O conceito de solo que transcende aos seus aspectos físicos-químicos não é novo. Diversas referências citadas no Capítulo II demonstraram isto, mas, seria importante ressaltar, duas representações: uma que expressa o solo sob uma forma estrutural e outra que o faz, tanto sob uma forma estrutural quanto funcional. Assim, o conceito de solo que atende a necessidade de compreensão de ambiente biofísico, em direção à uma educação ambiental para a sustentabilidade agrícola, pode ser assim descrito:

a) na sua forma estrutural: - *o solo consiste de partículas minerais de vários tamanhos, formas e características químicas, junto com raízes, populações de micro-meso-organismos, componentes de matéria orgânica em vários estágios de decomposição, além de gases, água e sais minerais dissolvidos* (PAUL e CLARK, 1989)

b) na sua forma funcional: - *os solos podem ser vistos como sendo compostos de um número de esferas de influências, biologicamente relevantes, que definem a maioria de suas heterogeneidades espaciais e temporais* (BEARE et alii, 1995).

As esferas de influências a que se refere Beare e os demais co-autores, estão descritas no trabalho: "A hierarchical approach to evaluating the significance of soil biodiversity to biogeochemical cycling"(BEARE et alii, 1995), apresentado no Simpósio Internacional de Biodiversidade do Solo, realizado na Universidade de Michigan, em 1993, publicado em 1995 e explicadas no Capítulo II.

A comunidade que se situa na rizosfera, em alguns casos pode ser regulada pelo tipo de rizodeposição, modificando a taxa de desnitrificação, como ocorre nas gramíneas do gênero *Hyparrhenia*, na savana africana, que em determinadas situações de estresse da planta (período de seca, por exemplo) produz um exudato que inibe fortemente a população bacteriana nitrificante, possibilitando à planta, regular o aporte de nutrientes para a sua sobrevivência.(ABBADIE, LEPAGE e MENAUT, 1996). Assim, os livros analisados omitem, em geral, a importância do

componente biológico no estabelecimento de uma cadeia trófica que facilita a reciclagem de nutrientes e o fluxo de energia.

4.1.1.2 TABELA 8 (preparo do solo)

A tabela 8 apresenta um tópico com uma seqüência histórica, que estabelece uma linha evolutiva do pensamento agrícola do ponto de vista da cultura euro-ocidental, que desconsidera a contribuição dos povos autóctones das regiões colonizadas, no período pós-colombiano. Essa cultura transformou um procedimento particular dela em evento comum a todos, como se fosse um acontecimento normal, na direção do Pensamento Único:

A descoberta e o uso do fogo; o uso das ferramentas naturais e primitivas; a “descoberta” das sementes e da sua germinação; a observação de que a terra escarificada produzia mais e melhor; a fixação do homem em determinado lugar; a invenção da roda; a domesticação dos animais; a descoberta do ferro, do bronze e do aço; a invenção da máquina a vapor e do motor de combustão interna foram acontecimentos que se sucederam e que se somaram permitindo chegar-se, falando-se em termos de mecanização agrícola, ao estágio em que nos encontramos hoje.(...)(01, c.209,p.2);

A idéia desenvolvida como preparo do solo inclui diferentes ações mecânicas com o objetivo de permitir condições favoráveis para a germinação, emergência das plântulas, desenvolvimento e produtividade das culturas. As ações mecânicas estão divididas em três fases: a) primeira fase:

Preparo primário: refere-se às operações mais profundas e grosseiras que visam, principalmente, a eliminar e enterrar as ervas daninhas estabelecidas, enterrar os restos de culturas e, também, friabilizar o solo. Exemplo: aração, escarificação, etc. (, c. 101, p.165);

d) destruição de animais nocivos. Com a aração é possível destruir os animais nocivos, sobretudo insetos, suas larvas, seus ovos e os lugares onde vivem, expondo-os ao sol, vento e, principalmente, aos pássaros e formigas; (15,c.209,p.33)

b) segunda fase:

Preparo secundário: são todas as operações superficiais subseqüentes ao preparo primário, como a nivelção do terreno, destorroamento, incorporação de herbicidas e adubo, eliminação de ervas daninhas no início de seu desenvolvimento, produzindo um ambiente favorável ao desenvolvimento inicial da cultura implantada. Exemplo: gradeação, operação com exada rotativa, etc.(,c.101,p.165)

c) terceira fase:

Cultivo do solo após o plantio: são as manipulações do solo após a cultura ser implantada visando, entre outras coisas, a eliminar as ervas daninhas. Exemplo: capina mecânica, etc.(,c.101,p.165)

Outro aspecto comum entre os livros-referência é a concepção de que o revolvimento efetuado como preparo do solo, deve resultar no seu esfarelamento, o que favoreceria o aumento temporário da porosidade e atividade microbiana, além da incorporação dos resíduos e deixaria o solo nú. Todos sendo entendidos como benéficos, pois é visando isto que se revolve o solo.

A idéia de solo descoberto ou nu, esteve sempre associada à concepção de eliminação da possibilidade de que plantas estranhas à cultura, não viessem a competir com as plantas da cultura por nutrientes disponíveis. É o predomínio da concepção terra-raízes. Este procedimento tem sido praticado desde a antigüidade e, somente a partir dos anos trinta, na América do Norte, devido ao uso em extensas

áreas, surge de forma mais consistente a preocupação quanto aos aspectos erosivos deste procedimento (SPRAGUE, 1986). Assim, no conjunto de obras encontram-se observações que demonstram ser este preparo causador de problemas:

Com o passar do tempo, há uma diminuição no conteúdo de matéria orgânica e, conseqüentemente, no número de microorganismos, resultando numa redução da agregação promovida por estes. Isto faz com que haja maior suscetibilidade à desagregação e transporte, ou seja, maior suscetibilidade à erosão. O peso das máquinas e implementos pode imprimir uma aproximação das partículas, decorrendo na formação de camadas compactadas. (,c.101,p.165)

A aceitação da idéia de compactação do solo pelas máquinas, induz à concepção de revolvimento cada vez mais profundo:

SUBSOLAGEM. Aspectos gerais. Com o passar dos anos, havendo constante uso da terra, mecanização intensiva, permanente lavagem das camadas superficiais (a argila é arrastada das camadas superiores para regiões mais profundas) pode se formar, no solo, a uma certa profundidade (40-50-60 centímetros) uma camada compacta, adensada, endurecida, menos permeável que a porção superior. Esta camada é formada por um adensamento ou concentração de argila, e é compactada, pela constante passagem de implementos, sobretudo o arado, numa mesma profundidade. Às vezes, essa camada é tão dura e tão impermeável que, além de não permitir a passagem do ar e da água, dificulta ou impede a penetração das raízes, diminuindo a área ou região de exploração de nutrientes, com reflexos na alimentação e fixação das plantas. (18,c.209, p.105)

Há, ainda, registros de inconveniências que este preparo de solo acarreta. Em geral, referindo-se apenas a situações relacionadas à erosão:

Sob o ponto de vista da conservação do solo, o melhor preparo é aquele que envolve um menor número de operações e deixa o máximo de resíduos na superfície, de forma a proteger os agregados do impacto direto das gotas da chuva. O plantio direto (sem preparo) é o que melhor preenche esses requisitos, seguindo de perto pelo cultivo mínimo e preparo com escarificador. A

eliminação dos resíduos através da queimada ou a incorporação total destes através de arações e gradagens é condenável quando se pensa em reduzir as perdas de solo por erosão.(,c.101,p.185)

É interessante observar que este tópico ocupa um terço de página, em um artigo de vinte e uma páginas de texto.

As questões relacionadas com a intensidade de problemas advindos da erosão, no sistema de plantio que privilegia a concepção de revolvimento do solo, principalmente nos Estados Unidos, foram objeto de descrição detalhada por Carter e Dale, em 1974, segundo SPRAGUE (1986). Muitos dados estatísticos foram publicados demonstrando a quantidade de solo perdido pelo uso desse sistema. Além da erosão, este modelo resulta em perdas tão ou mais significativas, como a destruição da estrutura do solo que impossibilita o estabelecimento de uma cadeia trófica, desfavorecendo o aporte de nutrientes às plantas.

A ação de revolvimento destrói a biota local, levando em alguns casos à sua extinção (MATSON, et alii, 1997; VITOUSEK et alii, 1997) e impede a manutenção das esferas de influências que facilitam o aporte de nutrientes para as plantas (RUSSEL, 1968; BEARE et alii, 1995). Além disso, entre os organismos remanescentes, fica prejudicado o balanço metabólico entre os organismos aeróbicos e anaeróbicos do solo, influenciado pelo "ciclo de etileno" (SMITH e COOK, 1974; WIDDOWSON, 1993).

O ciclo etileno começou a ser destacado na literatura especializada, a partir do trabalho de Burg ("Ethylene, plant senescence and abscission"), em 1968 e após

a publicação do trabalho "Implication of ethylene production by bacteria" (SMITH e COOK, 1974), onde os autores informaram que o revolvimento do solo " destruíu o balanço porque o potencial redox se elevava e havia a eliminação de microsítios de anaerobiose" em solos, que caso não tivessem sido revolvidos, a "matéria orgânica e os nutrientes das plantas eram lentamente reciclados, não havendo o acúmulo de nitrato e as doenças das raízes eram raras" (op. cit.,p.704). A idéia do ciclo de etileno, consiste no seguinte:

Muito nutrientes, tais como o fósforo, são mantidos imóveis nos solos como sais complexos de ferro férrico (Fe^{3+}), ou seja, ferro oxidado. Estes sais férricos tem uma área superficial ampla, estão altamente carregadas e fixam fortemente a nutrientes tais como o fósforo e o sulfato. Nesta forma não podem ser lixiviados do solo, como tampouco podem ser absorvidos pelas plantas.

Quando as plantas estão estabelecidas e crescem bem, a atividade de suas raízes é intensa e, nas áreas próximas aos pelos radiculares haverá uma proliferação de microrganismos que estarão se alimentando dos exudatos vegetais. Esta alta atividade levará à uma depleção do oxigênio na rizosfera. Outros microrganismos, que não dependem do oxigênio, começam então suas atividades e produzem o gás etileno que se difunde através do espaço imediato de poros. Uma vez nestes, o etileno inativa, mas não mata, os organismos aeróbicos. Em um solo bem ventilado, com os aeróbios inativados, o nível de oxigênio se elevará e o nível de etileno cairá, permitindo assim que os organismos aneróbios predominem. Este ciclo se repetirá constantemente, desde que as condições de solo sejam favoráveis (não seja revolvido, por exemplo). A medida que o nível de etileno no solo aumenta, os sais férricos insolúveis são reduzidos à um estado ferroso (Fe^{2+}). O fósforo e o nitrogênio que formam parte do complexo de sal férrico se tornam disponíveis para a planta. Assim, o ferro ferroso se fixa aos domínios orgânicos da argila, liberando nutrientes vegetais catiônicos (amônia, cálcio, potássio, etc.) na solução de solo. Como a situação anaeróbica ocorre próximo dos pelos radiculares da planta, onde a atividade havia sido a máxima, então os nutrientes acabam estando no lugar exato para serem absorvidos pela planta. Uma vez que se restaura a atividade aeróbica, o ferro ferroso em

solução é oxidado e o fósforo e o nitrogênio não absorvidos retornam a forma insolúvel, o que impede a sua lixiviação.

A produção de etileno, pelo seu efeito sobre os microrganismos aeróbicos, regula a taxa de renovação da matéria orgânica e este retrocesso na cadeia, ajuda a reciclagem de material vegetal e a controlar as enfermidades vegetais transmitidas pelo solo. (WIDDOWSON, 1993, p. 43)

Como se vê, o não revolvimento do solo é essencial para o estabelecimento do ciclo do etileno e, além disso, se for considerado que este processo ocorre no nível da rizosfera, em uma determinada área, quanto maior a diversidade de plantas, diferentes níveis de rizosfera se estabelecem, o que permite a ocorrência deste processo em níveis diferentes de profundidade do solo (TILMAN et alii, 1997; HOOPER e VITOUSEK, 1997; HOOPER e VITOUSEK, 1998). A omissão da importância do ciclo etileno, nestes livros é importante para justificar-se todo o conjunto de insumos da agricultura convencional e a monocultura, ao contrário da biodiversidade, diminui a expressão desse evento.

4.1.1.3 Tabela 9 (uso de corretivos e fertilização):

A tabela 9 apresenta duas das normas gerais da agricultura convencional, potencializadas pelas técnicas da "revolução verde", que se referem à possibilidade de obtenção de resultados relativos as culturas: primeiro, o procedimento de calagem como sendo uma prática indispensável e, segundo, o uso de adubação mineral, principalmente os de síntese química, como um escopo de desenvolvimento.

A calagem é uma prática que ficou mais evidenciada a partir do uso de fertilizantes de síntese química, introduzidos por Liebig, em 1840 e que ficou consagrada após os experimentos de Wheeler, em 1899 (TIBAU, 1978). É importante lembrar que estes pesquisadores utilizavam a prática de revolvimento do solo para o plantio. Não era considerado, ainda, que a qualidade de um solo é resultado de seus componentes físicos, químicos e biológicos e de suas interações (KENNEDY e SMITH, 1995). Ao revolver o solo, as estruturas biológicas indicadas anteriormente, como drilosfera, etc., assim como a organização física do solo, se alteram e prevalecem apenas os seus aspectos químicos. Logo, a identificação da acidez, nessas condições, passa a ser a aferição de um parâmetro visto apenas do ponto de vista químico, desconsiderando a importância dos outros componentes nos processos biológicos que se estabelecem no solo não revolvido.

A idéia da necessidade de correção do solo, pela calagem, está em conformidade com o padrão de uniformidade de condições para a produção e, ficou mais fortalecida a partir de trabalhos científicos desenvolvidos no final dos anos cinquenta e início dos sessenta (TISDALE, NELSON e BEATON, 1985), simultâneos a implantação da "revolução verde". A concepção do uso de corretivos é hegemônica na agricultura convencional, como pode ser percebido em alguns dos tópicos extraídos:

A prática da calagem objetiva elevar o pH do solo até determinado valor, visando a neutralizar ou reduzir os efeitos tóxicos do alumínio e/ou do manganês do solo, bem como melhorar o ambiente radicular para as plantas absorverem os nutrientes. Em geral, solos com teores elevados de alumínio, de matéria orgânica e de argila requerem maiores quantidades de corretivo, pois esses

representam as principais fontes de acidez potencial no solo e de tamponamento do pH.
(13,c.106,p.31)

(...)antes de iniciar o sistema plantio direto em áreas sob cultivo convencional, recomenda-se corrigir integralmente a acidez do solo, sendo esta etapa fundamental para a adequação do solo a esse sistema. O corretivo deve ser incorporado, uniformemente, na camada arável do solo, ou seja, até 20 cm de profundidade. (...)Na implantação do sistema em solos de campo nativo ou em pousio, sem o revolvimento inicial, resultados preliminares ... indicam que a aplicação de corretivo a lanço, na superfície, ou em doses menores, na linha de semeadura, propicia aumentos de rendimento, porém em níveis inferiores aos obtidos com a correção integral da acidez da camada arável do solo. A eficiência das práticas depende do tipo de solo(textura), da intensidade dos fatores da acidez do solo, da disponibilidade de nutrientes e das condições climáticas. (21,c.106,p.39)

A prática da calagem não é uma exclusividade da agricultura convencional, ela também é encontrada em outras concepções. Sendo admitida como reabilitadora das características do solo, na permacultura (MOLLISON, 1995), em algumas correntes da agricultura orgânica (BELLON e TRANCHAT, 1981), na agricultura biológica (AUBERT, 1981) e também na LEISA - "Low External Input and Sustainable Agriculture (REINTJES, HAVERKORT e WATERS-BAYER, 1994). Na agricultura natural, existem divergências e a calagem é considerada na filosofia de Mokichi Okada (MOA, 1995), não sendo referida na concepção de Howard (HOWARD, 1957) e não é aconselhada na concepção de Fukuoka (FUKUOKA, 1995). A diferença é que a maioria destas outras concepções, admite como material para a calagem, apenas o calcário natural, proveniente de rochas.

A visualização apenas do crescimento de plantas, sob o efeito da calagem, em solos arados e fertilizados com adubos de síntese química, permite encontrar nos livros-referência, observações como a que se segue:

Calcário faz muito mais do que corrigir a acidez do solo.(...)melhora as condições físicas do solo.(...)estimula a atividade microbiana no solo.(...)faz com que os elementos minerais sejam mais disponíveis para as plantas.(...)melhora a fixação simbiótica de N pelas leguminosas. (40,c.103,p41);

onde são omitidas as informações de que a cal, também é usada como desinfetante e portanto é um biocida considerável, que elimina uma boa parte de bactérias, pela extração de água de seus corpos, atraindo outros microrganismos que usam o que sobra delas, como alimento. Obviamente a prevalência destes microrganismos no ambiente, por sua vez, atrai outros, possibilitando o estabelecimento de uma cadeia trófica, mas de relevante redução de biodiversidade. Assim, o que é considerado um "estímulo a atividade microbiana", é uma restrição. Mas, mesmo nestes mesmos livros, é possível encontrar referência da ação do ambiente como um fator de influência para a sucessão de microrganismos: "O ambiente poderá atuar indiretamente sobre o patógeno, no caso de patógenos do solo e conseqüentemente a ação de microrganismos antagônicos ao patógeno em questão"(GALLI et alii, 1978, p215)

Em geral esses livros omitem a informação de que alguns microrganismos aproveitam a fonte nitrogenada que são os fertilizantes de síntese química. Contudo, mesmo entre os livros analisados, como o de fitopatologia de Galli et alii, existe a ênfase quanto a importância deste aspecto:

A nutrição mineral das plantas, governada em grande parte pela disponibilidade de nutrientes do solo, ou seja, a fertilidade do solo, tem sido um dos fatores de predisposição mais pesquisados, particularmente com respeito aos macronutrientes nitrogênio, fósforo e potássio.(...)De um modo geral, no entanto, teores elevados de nitrogênio tendem a aumentar a suscetibilidade, enquanto que altas quantidades de potássio reduzem a suscetibilidade a muitas doenças. Com respeito ao fósforo nenhuma generalização pode ser feita(GALLI et alii, 1978, p.219);

o que demonstra que existe o conhecimento da possibilidade de aumento de situações específicas problemas, pelo uso de fertilizantes de síntese química.

Os tópicos como o exemplificado pelo dado-síntese, 40, c.103,p.41, também omitem que um solo pulverizado pelas técnicas de preparo, submetido a calagem e fertilizantes de síntese química, apresentam uma uniformidade de condições onde, pelo fato da redução inicial da população microbiana e redução de sua diversidade, torna os nutrientes quase que inteiramente disponíveis para as plantas de cultura, pelo motivo óbvio de que pelo processo de calagem, inicialmente, resulta pouco organismo vivo no ambiente próximo das plântulas e os remanescentes são afetados de maneira distinta pelo tipo de fertilizante empregado (PRIMAVESI e CÔCOLO, 1968).

Há, ainda, aqueles tópicos que induzem ao entendimento de que a calagem associada ao uso de fertilizantes de síntese química é a possibilidade única de desenvolvimento da agricultura:

A pesquisa científica e tecnológica orientou o caminho para que uma agricultura, baseada em grande parte no uso de corretivos da acidez e de fertilizantes minerais, passasse a ocupar áreas antes improdutivas. Ao mesmo tempo, solos desgastados puderam ter sua produtividade restaurada.(...)Na situação brasileira atual, a fertilidade do solo como disciplina tem importante

papel, o de fornecer bases técnicas para o uso racional de corretivos e fertilizantes, insumos vitais para o desenvolvimento da agricultura.(03,c.105,p.1)

Uma agricultura moderna exige o uso de corretivos e fertilizantes em quantidades adequadas, de forma a atender a critérios racionais, que permitam conciliar o resultado econômico positivo com a preservação dos recursos naturais do solo e do meio ambiente e com a elevação constante da produtividade das culturas.(...)(05,c.105,p.2)

Os chamados fertilizantes químicos ou minerais são básicos para o desenvolvimento da agricultura.(...)(06,c.105, p.3)

(...)para alimentar bem a população, é preciso produzir mais alimentos e, para isso, são imprescindíveis os adubos minerais.(...) conclui-se pela relação entre uso de fertilizantes e desenvolvimento.(...)(07,c.105,p.4)

Para que os objetivos da agricultura brasileira sejam atingidos, é fundamental o uso eficiente de corretivos agrícolas e fertilizantes.(10,c.103,p.15)

Esses tópicos não apresentam incorreções quanto ao efeito da calagem e dos fertilizantes de síntese química para o crescimento das plantas. São incorretos, isto sim, na pretensão de opção única para o desenvolvimento. No que tange à compreensão do fenômeno químico da calagem, omitem que esta desencadeia uma reação de oxidação que pode ser obtida tanto pelo uso da calagem quanto pelo uso da matéria orgânica. Pela calagem o processo é químico e imediato e, pela matéria orgânica, é biológico e mais lento. O que significa que a correção do pH do solo, pode ser obtida "tanto através de uma calagem como por uma estercação"(PRIMAVESI, 1968, p.251) Há ainda, que ser observado que esses

livros, omitem que o próprio Liebig, ao propor a fertilização de síntese química, fez a ressalva de que esta era benéfica para as plantas apenas, não para o solo. Ao contrário, informava que os elementos químicos, N, P e K, ao estimularem a atividade microbiana, aceleravam o desgaste da matéria orgânica do solo, num regime de autofagia, gerando um empobrecimento progressivo (TIBAU, 1978).

A noção de que o uso continuado de fertilizantes de síntese química vai, aos poucos, acidificando o ambiente é hoje amplamente conhecida. Logicamente, para reduzir esta possibilidade, o uso continuado deste tipo de fertilizante, requer um uso continuado de calagem, se estabelecendo um círculo vicioso. A idéia desta dependência contínua, é contrária a de uma sustentabilidade agrícola.

O preconceito sob a forma de modernidade, também é encontrado nestes livros, como o tópico selecionado está expressando:

Concluimos afirmando que a **“horticultura orgânica é um mito”** e que a adubação química racional não oferece nenhuma desvantagem para a saúde humana. (...) **A utilização exclusiva da adubação orgânica não se justifica (grifo do autor)**, sob nenhum aspecto: agrônômico, econômico, médico ou, até mesmo, filosófico. (16,c.204, p.85);

o que é lamentável, pois restringe o pensamento agrícola apenas ao interesse comercial de uma época, quando é necessário que se entenda a função agrícola como um dos componentes de proteção e manutenção de condições ambientais para que as futuras gerações possam também ocupar o ambiente biofísico para as suas necessidades produtivas. Assim, de um modo geral, os livros-referências que compõem os tópicos das tabelas 7, 8 e 9, ao desconsiderarem a concepção de solo que contemple a otimização do fluxo de energia solar e a reciclagem de nutrientes,

pela redução da biodiversidade, privilegiam aquela, na qual o modelo de tecnologia agrícola estimula e depende, basicamente, da aração, da calagem e dos fertilizantes de sínteses químicas. Não contribuindo para a compreensão de uma educação ambiental para a sustentabilidade agrícola e, ao contrário, levando a uma concepção reducionista.

4.1.2 Produção vegetal e animal

A análise dos tópicos que constituem as tabelas 10 (olerícolas e plantas de lavoura), 11 (fruticultura), 12 (bovinos) e 13 (suínos e aves), demonstrou a existência de dois padrões gerais na produção : 1º.) os sistemas produtivos têm como princípio o uso de uma só espécie cultural, na área de produção e 2º.) os sistemas produtivos buscam a uniformidade na produção.

4.1.2.1 Produção vegetal.

Uma espécie vegetal devido a característica de ocupação estável de um ambiente, é influenciada pelo ambiente que ocupa. Assim o ar, o clima, o solo, a água, os micro-meso-macrorrorganismos, os outros vegetais e os animais, contribuem para o estabelecimento e definição de uma espécie vegetal. Desde a publicação da obra de Warming, em 1895 (ACOT, 1996), sobre ecologia das plantas e, passando pela obra de Dobzhansky , em 1950, (DOBZHANSKY, 1950) "Evolution in the tropics", considera-se que a seleção natural atua de forma diferente, em conformidade com questões ambientais. Assim, em um ambiente onde predomina uma espécie vegetal entre os fatores que contribuem para o seu sucesso produtivo, além do aporte de nutrientes necessários, estão as características que a conformam

e entre essas, a sua capacidade de reagir às outras variáveis ambientais (LENTON, 1998; LYNCH et alii, 1998). Uma espécie vegetal, por sua vez é hospedeira, ou ambiente de outras espécies de organismos que em alguns casos são específicos e em outros interespecíficos. O efeito desses outros organismos na planta é limitada pela quantidade de organismos presentes ou pela qualidade da ação desses. Por exemplo, uma lagarta sozinha pode comer uma planta inteira, dependendo das circunstâncias e neste caso, a lagarta é o agente causal de prejuízos para a planta, podendo ser a causa de seu insucesso produtivo. Logo, pede-se denominá-la de agente etiológico. Assim, a lagarta pode ser considerada a causa de uma situação específica problema ,(SEP), para a planta. Contudo, uma situação específica problema em vegetais pode ser o resultado do desequilíbrio entre o hospedeiro, o agente e o ambiente, assim como nos animais.

Em relação ao primeiro padrão, de que os sistemas produtivos têm como princípio o uso de uma só espécie cultural no ambiente da produção, sendo possível identificar que no conjunto de tópicos selecionados, a condição de monocultura evidencia a característica de otimização das interações entre agentes etiológicos e hospedeiro (cultura), o que favorece o estabelecimento de SEPs. Fato conhecido pelos autores, como demonstra o tópico seguinte:

O meio ambiente, isto é, o vento, a temperatura, a umidade, etc., tem muita influência na ocorrência de moléstias e de pragas. Assim, na lavoura de feijão da seca, é comum aparecerem míldio, ferrugem e cigarrinhas; nas culturas de feijão das águas aparecem crestamento bacteriano, macrophomina, etc.(...)Nas culturas vizinhas às culturas feijoeiras pode-se plantar milho para fazer barreira ou servir de quebra-vento, contanto que esteja livre de ervas daninhas hospedeiras para não constituírem focos de microrganismos patógenos.(...)(07.c.213,p.19)

Para estar em conformidade com o segundo padrão, uniformidade na produção, os tópicos extraídos dos livros-referência demonstram que a produção vegetal, ainda prioriza o revolvimento do solo, como condição básica para implantação de uma cultura. Emergindo dessa condição, três conceitos: o de preparo, o de conservação e o de tratamentos culturais. O conceito de preparo do solo envolve ações já descritas no item 4.1.1.2, deste trabalho e se destacou alguns tópicos das tabelas 10 e 11, que reforçam a visualização deste conceito:

(milho) Qualquer que seja o tipo de solo e as condições em que se encontra, o importante é que, no final do preparo, esteja bem destorroado, para que as sementes e posteriormente as plantas encontrem as melhores condições de germinar e desenvolver-se bem.(09,c.213, p.207)

(soja) O revolvimento da terra pelo arado e a destruição dos torrões conseguidas nas gradeações bem conduzidas, dão ao leito de semeadura condições apropriadas à emergência das plantas.(...)Para explorar convenientemente a cultura da soja é indispensável incorporar calcário dolomítico ou calcítico nos solos que estão com pH inferior a 5,5, ou com teores baixos de cálcio e magnésio.(15.c.213,p.296)

(feijão) A prática de incorporação ao solo de massa vegetal não decomposta não proporciona, até certo ponto, o bom preparo do solo. Mas isto poderá ser contornado com o emprego de máquinas pesadas como rolo-faca, arados e grades puxados com o trator de potência elevada (...) É importante que o solo fique arado e gradeado convenientemente para garantir melhor germinação das sementes, sem falhas, e também melhor desenvolvimento do sistema radicular. A qualquer custo, devem-se evitar as ervas daninhas, principalmente na fase inicial do ciclo, pois o feijoeiro é uma cultura muito sensível à concorrência do mato.(01.c.213,p.8)

(uva)Implantação: I.1 - Preparo do terreno: localização do parreiral, limpeza da área, coleta de amostra do solo, preparo do solo (aplicação de calcário, lavração, adubação corretiva, lavração

de incorporação do adubo corretivo, gradagem, conservação do solo) e demarcação das linhas de plantio. (05,c.206,p.18)

(maçã) Como norma geral, sugere-se seguir as seguintes etapas no preparo do solo para a implantação de um pomar de macieira: aplicar metade da dose total de calcário; subsolar o terreno até 60 cm de profundidade; limpar o terreno retirando raízes, tocos e pedras; fazer a primeira lavração a 40 cm de profundidade; se necessário, gradear o solo para facilitar a aplicação da segunda metade da dose de calcário e dos adubos corretivos; aplicar a outra metade do calcário e os adubos corretivos (principalmente o fósforo); fazer a segunda lavração a 40 cm de profundidade; antes do plantio, gradear para destorroamento do solo. (01c.205,p.231)

O segundo conceito que emerge da condição de revolvimento do solo, é o de conservação do solo, onde primeiro é evidenciado o reconhecimento de que a terra nua é susceptível a perdas, tanto pela possibilidade de erosão, quanto de oxidação da matéria orgânica exposta, o que influencia no aumento da redução de fertilidade do solo, afetando o sucesso produtivo das plantas:

(arroz)A cultura do sequeiro necessita de terreno bem preparado, terras soltas, destorroadas, arada (se possível, duas vezes) e muito bem gradeada. Num terreno assim, preparado, sem que esteja convenientemente protegido contra os efeitos maléficos da erosão, seria verdadeira temeridade plantar. As primeiras chuvas pesadas causariam efeitos desastrosos, provocando lavagens no terreno e prejuízos à lavoura(01,c.212,p.134)

e segundo, o reconhecimento de que é aconselhável o uso de culturas intercalares com a cultura principal, que além de impedir as perdas de solo, auxiliam na recuperação da fertilidade desses:

(maçã)Em pomares novos, até o segundo ano pode ser plantada uma cultura intercalar como o feijão ou a soja, que protegerá o solo contra a erosão, além de proporcionar algum rendimento econômico. No entanto, numa faixa de 0,7 m em cada lado da linha de plantio das macieiras, o solo deve ser mantido livre de plantas daninhas ou culturas. Nesse caso, deve ser feita adubação

de manutenção para a cultura intercalar. (...)Após o segundo ano de implantação do pomar, a faixa a ser mantida livre de plantas daninhas deve ser aumentada para 1,20 m em cada lado da linha de plantio.(05,c.205,p.269)

Como se percebe o segundo conceito, o de conservação do solo, admite a concepção de culturas intercalares, o que favorece a idéia de biodiversidade como um princípio para a sua efetivação. Mas, os livros não são enfáticos quanto a isto. Orientam também para o uso de palha sobre a superfície de solo, entre as culturas.

O terceiro conceito que emerge da busca de uniformidade é o de trato cultural, onde é possível se encontrar desde sugestões de preparo do solo, até aqueles relacionados com a modelagem estrutural da planta:

(olerícolas)(...) O controle não é fácil requerendo práticas culturais que reduzem a infestação do solo, tais como a rotação com culturas não susceptíveis, arações e gradagens sucessivas e a incorporação de plantas reconhecidamente desfavoráveis.(...) (03,c.205, p. 27)

Mas, questões pertinentes ao preparo do solo, já foram objeto de discussão no item 4.1.1.2 e além das já citadas, foram encontradas também, sugestões de capinas, que na prática limitam a biodiversidade:

(milho) Manutenção da cultura e das áreas adjacentes no limpo, ou seja isentas de ervas daninhas e outros tipos de vegetação que, normalmente , servem de hospedeiros das pragas. (13.c.213, p.229)

e mesmo nesses livros, os autores consideram que a existência de agentes nas plantas, não significa necessariamente, que haja uma SEP:

(soja) Muitas espécies de insetos atacam a soja, mas poucas são as que ordinariamente lhe causam grandes prejuízos. Algumas espécies só ocasionalmente podem ser consideradas pragas. Lagartas e percevejos são as pragas principais. Outros insetos que aparecem na

lavoura, como besouros, tripes, cigarrinhas, etc., são de pouca importância econômica.(
16.c.213,p.305)

e, ao reconhecer uma SEP, há autores que admitem a possibilidade de uso de recursos naturais no seu controle, que favorecem o argumento a favor da biodiversidade no ambiente da produção:

(milho) Quanto ao controle biológico, algumas pragas têm inimigos naturais, que, geralmente também são insetos, mas, o controle por essa via é praticamente desprezível, o controle biológico, geralmente ocorre por parasitismo mas não pode ser considerado um fator importante. Mais importante são os predadores, especialmente os pássaros. (14,c.213,p.229)

Ainda em tratamentos culturais, há referências sobre manejos diversos que incluem desde a prática de enxertia, podas de condução e outras que conduzem à uma modificação estrutural:

(uva)Implantação: 1.2 - Fase Inicial: 3º. ano: enxertia, adubação de manutenção, capinas, poda de formação e amarração, tratamento fitossanitários, eliminação da brotação, amarração, combate à formiga, cultura intercalar, colheita. (08,c.206,p.20)

A enxertia é uma prática comum em fruticultura e consiste na incorporação de uma planta viva (o enxerto) em outra (o porta-enxerto), podendo ser parcial ou total. O resultado desse processo é a coexistência de ao menos duas plantas diferentes, em um único exemplar. Onde é possível de se encontrar a parte de raízes e caule inferior, pertencentes à uma planta e a parte de ramos e galhos, pertencentes a outra. Neste caso, a alteração da morfologia da copa inexistente, pois a parte formadora de copa é de apenas uma planta. Mas, se a enxertia for praticada em uma parte apenas da planta, com uma outra planta de morfologia de copa distinta é de se esperar que a organização espacial de ramos interfira na quantidade e forma

de exposição a luz, criando nichos para o desenvolvimento mais pronunciado de fungos (FUKUOKA, 1985). Em ambos os casos, haverá influência da fisiologia do porta-enxerto sobre a do enxerto e reciprocamente (CHABOUSSOU, 1987) Além da possibilidade, de que cada planta, possa desenvolver foliosferas diferentes, o que também facilitaria, por um lado, a assimilação de nutrientes a partir do ar pela folha, por outro, favorece o desenvolvimento de fungos distintos em uma mesma planta.

A modificação estrutural mais significativa na planta é obtida pela poda. Em geral, os defensores da poda em árvores frutíferas, argumentam que esta objetiva a dar-lhes uma forma e ajustar o seu vigor, procurando manter o equilíbrio entre o seu crescimento e a frutificação, assim como pretende aumentar a produção, a qualidade da fruta, facilitar o manejo e operações como a aspersão de pesticida, colheita, capina e fertilização. Nesta concepção também são encontrados tópicos:

(uva)Manutenção: 4º. ano e seguintes: poda de frutificação, amarração, adubação de manutenção, capinas, combate à formiga, tratamentos fitossanitários, poda verde, colheita, transporte da produção. (09.c.206,p.20)

(maçã)A prática de poda é importante para a formação do tipo de copa desejada para facilitar tratos culturais como raleio, controle de pragas e doenças, colheita, capinas e melhorar a qualidade de frutos como coloração e sabor.(10,c.205,p.292)

A modificação estrutural conseqüente à poda, não permite que a árvore podada desenvolva a sua forma natural. A conseqüência direta da poda é a dependência contínua desta a partir das primeiras execuções. A poda, ainda objetiva conduzir a planta a estruturas que facilitem as atividades de pulverizações, capinas, colheita, como pode ser visto nos tópicos seguintes:

(uva)Implantação: 1.2 - Fase Inicial: 1º. ano: abertura da cova, plantio do porta-enxerto, rega, tutoramento e amarração, eliminação do excesso de brotação do cavalo, adubação e incorporação de adubo nitrogenado, tratamentos fitossanitários, capinas, combate à formiga, cultura intercalar, reposição do porta-enxerto, complementação da latada, construção de benfeitorias e aquisição de equipamentos. (13.c.206,p.40)

(maçã)As vantagens do sistema da fila simples são: a insolação de todas as plantas é melhor; a execução dos tratos culturais é mais simples; o consumo de herbicidas ou mão-de-obra para a capina é menor; a mesma capacidade de produção pode ser atingida como nos plantios mais densos com número menor das plantas; os custos da implantação do pomar são menores. (09.c.205,p.283)

O argumento da necessidade de uniformização na colheita, o que é facilitado pela poda, para permitir o uso de máquinas para este objetivo, não pode ser considerado, pois assim como houve a evolução até as máquinas atuais, seria possível, ao longo do tempo, a construção de máquinas que atendam à uma diversidade estrutural, já que esta é apenas uma questão de tecnologia.

A adubação com produtos de síntese química, como a que os tópicos se referem, é um fator de aumento da suscetibilidade a SEP, pois o teor elevado de nitrogênio nos tecidos das plantas é um atrativo para os insetos fitófagos(CHABOUSSOU, 1987). "Como o nitrogênio tem um papel muito importante em todos os processos metabólicos e na codificação e qualidade disponíveis, dentre os componentes alimentares, o que geralmente limita o crescimento e fecundidade de insetos"(PARRA, 1991). É importante lembrar que quanto a obtenção de nitrogênio, os fitófagos o obtem das plantas; os hematófagos, dos sangues dos

hospedeiros; os carnívoros, do tecido animal ou da hemolinfa da presa e os micófagos e saprófagos, obtêm o nitrogênio dos microrganismos.

4.1.2.2. Produção animal.

A análise dos tópicos que constituem as tabelas deste grupo demonstrou a existência, assim como na produção vegetal, de duas condições gerais: a monocultura e o confinamento, em espaços restritos e fixos. Tanto a monocultura, quanto o confinamento possibilitam a otimização das interações entre agentes causais e os animais (hospedeiros).

A estrutura das populações animais influenciam na dinâmica epidemiológica, sendo usual para o seu estudo a divisão entre populações contíguas e separadas (THRUSFIELD, 1986). As populações contíguas se caracterizam pelo contato freqüente de membros de uma comunidade com a de outras (é mais comum em animais silvestres), enquanto as populações denominadas de separadas, se caracterizam pela contínua intimidade entre seus próprios membros (é o caso das criações zootécnicas). Dentro das populações separadas, há ainda a possibilidade de populações separadas fechadas que são basicamente os confinamentos intensivos (frango de corte, terminação de suínos, bovino de leite, por exemplo) e de populações separadas abertas, mais comum em bovinocultura de corte, ovinocultura e eqüinocultura, quando criados extensivamente.

As alterações da normalidade de um sistema produtivo são denominadas de situações específicas problemas, SEP, que podem ser desde uma patologia específica (Ex., febre aftosa, cuja agente causal é um vírus e a sua presença determina a SEP) como também situações mais amplas (Ex. redução da produção de leite, que pode ser causada pela diminuição da quantidade de alimento, alteração da qualidade de alimento, alimento contaminado, calor, falta de água, ambiente muito fechado com aeração deficiente, redução da fertilidade em suínos e até problemas infecciosos no animal). As SEP têm em comum, o fato de serem o resultado de um desequilíbrio de uma associação entre três componentes: o hospedeiro, o agente e o ambiente. A expressão de uma SEP tem relação muito estreita com o aumento das interações entre esses componentes e essas interações aumentam quanto maior for a restrição do ambiente para a população (RADOSTITS, 1994).

Em relação ao primeiro padrão que o conjunto de tópicos demonstra, a monocultura, é importante que se compreenda que esta é, sob o ponto de vista epidemiológico, uma população separada e o confinamento, a torna fechada, possibilitando a otimização de ocorrência de uma SEP, o que não é desconhecido pelos autores dos livros, como pode ser visto nos tópicos seguintes:

Sempre que um elevado número de indivíduos passa a viver em grupo, durante um tempo mais ou menos prolongado, compartilhando um espaço pequeno, criam-se condições para o surgimento repentino de distúrbios de saúde.(...)No caso de animais de corte em regime de engorda confinada, esses distúrbios podem ter origem nutricional, patogênica ou, mesmo, de inadaptação ao ambiente de confinamento.(06,c.308,p.57)

A tendência moderna do confinamento total dos suínos tende a concentrar grande número de animais em pequenas áreas criando com isto novos problemas que tem constituído um desafio para criadores, técnicos e pesquisadores(...) (11,c.302,p.374)

Em relação ao segundo padrão que é a busca da uniformidade na produção, é possível identificar que a condição de uso do sistema de confinamento leva a emergência de, ao menos, quatro conceitos na produção: o de uso de insumos externos ao sistema, o de resíduos do sistema (onde se destacam os dejetos), o de estratificação da produção e o de estresse.

O primeiro conceito, o de insumos externos ao sistema, implica o estabelecimento de procedimentos de tratamentos ou manejos culturais e instalações apropriadas. Os procedimentos de manejo, por sua vez, se dividem em práticas de prevenção de ocorrência e de prevenção de evolução. A prevenção de ocorrência é a denominação de um conjunto de eventos que visam impedir o estabelecimento de uma SEP, num indivíduo, numa população ou numa atividade. A prevenção de evolução, é a denominação de um conjunto de eventos que visam impedir que uma SEP estabelecida, se espalhe.

Um organismo vivo para o seu crescimento, manutenção e produção (onde se inclui a reprodução), basicamente necessita de apenas duas coisas: de um aporte de nutrientes em conformidade com as suas necessidades e da solução de continuidade do resultado de seu metabolismo (ser separado de seus dejetos). Assim, na prevenção de ocorrência de uma SEP, a nutrição é a base de um processo produtivo e o confinamento obriga que os alimentos que compõem o

manejo nutricional, sejam levados aos animais, o que por sua vez implica a necessidade de, ao menos, uma área externa ao sistema para o plantio, uma outra para a preparação e outra mais, para a sua distribuição, aumentando as variáveis a serem controladas para prevenção de uma SEP. Estas questões podem ser vistas nos tópicos seguintes:

(...)por volta de 1900 é que se começou a usar pela primeira vez rações a base de grãos de cereais e alguns subprodutos de origem vegetal e animal. Até então, as aves eram criadas à solta e elas supriam suas deficiências alimentares ingerindo vegetais, insetos e minhocas, além dos grãos de milho e outros que recebiam do criador.(03,c.304,p.52)

Apesar do uso das pastagens trazer algumas vantagens tais como: economia de alimento, redução de deficiências nutricionais, evitar problemas de casco, e melhoria das carcaças, não aconselhamos o seu emprego sob a forma de pastoreio para animais destinados ao abate. O manejo das pastagens é difícil, as instalações de piquetes são muito caras, o manejo do esterco torna-se precário e os ganhos médios diários são quase sempre menores para animais em regime de pastoreio, quando comparados com animais em confinamento total.(09,c.302,p.306)

Setor de alimentação. Inclui área para plantio(milho ou sorgo para silagem, capineiras, etc.), instalações (silos, fenil, galpões, etc.), máquinas e equipamentos especializados (tratores, carretas, desintegradores, misturadores, misturadores, balanças, utensílios, etc.) para produção, depósito, preparo e distribuição dos alimentos e rações. (...) Setor de despoluição. Suas instalações se destinam (...)para evitar ou atenuar a poluição do ambiente (14,c.308,p.70)

Mas, esses mesmos livros reconhecem que em populações separadas fechadas, é necessário, ainda relacionado à nutrição, o aporte de outros insumos que não são necessariamente alimentos, mas que facilitam a sua assimilação:

O desempenho dos bovinos em confinamento depende não só do balanceamento adequado em termos de nutrientes, mas também de vários fatores ligados ao manejo da alimentação e ao uso de aditivos e anabolizantes.(...)(18,c.308,p.137);

além desses, reconhecem a necessidade de serem feitas ações na direção de prevenção de ocorrência, não relacionadas com a nutrição:

O uso rotineiro de desinfetantes em avicultura é uma prática de manejo de importância decisiva na prevenção de doenças e na manutenção do ambiente ideal de sanidade para o máximo desempenho produtivo das aves. (09,c.304,p.256)

assim como ações, na direção da prevenção de evolução:

(...)Na produção de frangos de corte e de ovos para consumo, vacinas são usadas rotineiramente pelas granjas que possuem um bom programa sanitário (...) (09,c.304,p.256)

No combate e tratamento às doenças das aves, devemos lançar mão muitas vezes de drogas, coccidiostáticos e antibióticos para debelar rápida e eficientemente o surto da doença.(10,c.304,p.258)

De maneira geral, este modelo que depende intensamente do ingresso de insumos, como a ração, vulnerabiliza o sistema de produção, na medida em que o controle da matéria prima de origem, quanto às suas qualidades intrínscas e extrínscas, se torna extremamente necessário e a prática desse controle não é uniforme. Além disso, os processos de beneficiamento de matéria prima, também estão submetidos às leis gerais de mercado: produzir mais, em menor tempo, com menor custo. O que implica, às vezes, em medidas contrárias ao tempo biológico necessário para a identificação de SEPs. Um exemplo dessa questão, é a "doença da vaca louca", hoje claramente identificada como resultante da sobrevivência do agente etiológico, aos processos de esterilização da matéria prima, no caso proteína

de origem animal, para a fabricação de rações. É importante registrar que na Inglaterra, onde se iniciou esta SEP, esses processos foram modificados no início dos anos oitenta, para melhorar a relação custo-benefício da energia empregada com o total produzido. Assim, visando este benefício econômico, o tempo e a forma de esterilização foram alterados, para aumentar o lucro e, esta modificação possibilitou a sobrevivência do agente, disseminando a SEP, que para ser controlada, obrigou a eliminação de mais da metade do rebanho bovino inglês e uma nova alteração no beneficiamento da matéria prima, com custo energético maior.

O segundo conceito, o de resíduos do sistema, na sua forma de dejetos, também é reconhecido pelos autores, assim como as suas implicações:

A tendência moderna do confinamento total dos suínos tende a concentrar grande número de animais em pequenas áreas criando com isto novos problemas que tem constituído um desafio para criadores, técnicos e pesquisadores, destacando-se entre esses o manejo e a utilização dos dejetos.(...) O volume diário de dejetos produzidos por um suíno varia de 5 a 8% de seu peso vivo, sendo estes constituídos por 15% de matéria seca.(11,c.302,p.374)

O manejo de dejetos em um sistema de confinamento, além de obrigar a uma organização estrutural para a possibilidade de recolhimento, conduz à uma ação de limpeza que pode ser contínua ou eventual, que se por um lado reduz a intimidade dejetos-hospedeiro, por outro lado, pode gerar problemas pelo modo como é executada:

(...)Em confinamentos de longa duração, o piso cimentado e lavado periodicamente costuma causar danos aos cascos dos animais, já que o cimento molhado é altamente abrasivo.(...)(08,c.308,p.63)

A consequência imediata do recolhimento ou coleta de dejetos é a sua destinação. Quando não são omissos a esta questão, em geral, os livros indicam a construção de uma unidade para estocagem desse material (esterqueiras), que em geral visam, apenas, os aspectos de biodegradação objetivando a produção de fertilizantes, raramente associado-os à produção de energia (uso de biodigestor, por exemplo) e a sua destinação.

Os dejetos que são direcionados para os cursos hídricos e os produtos de biodegradação, mesmo usados em adubações de culturas vegetais, têm contribuído para a contaminação ou poluição ambiental. Além disso, o confinamento possibilita que a produção de dejetos de uma população, seja maior que a disponibilidade de área para absorvê-la, gerando a necessidade de construção de uma outra instalação para o armazenamento do produto da biodegradação, quando estes não são armazenados ao ar livre. Em ambos, contribuem para a poluição.(LOWE et alii, 1997).

Sob o ponto de vista sanitário há que ser considerado que a maioria dos modelos de tratamentos de dejetos não contempla a necessidade de eliminação de patógenos animais, de forma satisfatória. A resistência de alguns agentes causais de patologias animais, no meio ambiente, mesmo submetido a processos de biodegradação de dejetos, é variável: as salmonelas podem sobreviver durante 930 dias em fezes ressequidas naturalmente, 344 dias em câmaras de putrefação não aquecidas, 231 dias em solo agricultável, 180 dias em lodo liofilizado sobre terreno

drenável, 83 dias em lodo de putrefação e 43 dias em câmaras aquecidas (biodigestores, p.ex.). O vírus da peste suína resiste durante mais de 160 dias, nas fezes, em temperaturas em torno de quatro graus centígrados, 112 dias tanto em terra de jardim ou equivalente (composto) quanto em água de pequenas lagoas e 14 dias em pocilgas em condições tropicais (em torno de 30 ° C.). Os ovos de tênias (endoparasito) podem durar 90 dias em tanques de putrefação não aquecidos, 60 dias em tanques aquecidos, 30 dias em chorumen ou líquido de biodegradação e 10 dias em compostação sólida a mais de 60°C. Segundo STRAUCH citado por WIEST (1984, p. 37). Estas informações são omitidas nesses livros.

A observação anterior conduz à percepção de que os processos de tratamento de dejetos, exclusivamente, não são garantias de redução da pressão de patógenos em uma SEP e esta, uma vez instalada, dificilmente conseguir-se-a controlá-la por esses processos. Cabe salientar o significado de fonte de infecção, que pode ser o ambiente, uma instalação, um equipamento ou um indivíduo, onde a concentração de agente causal limita a ocorrência de uma SEP. Quando esta concentração é alta, facilita a expressão de uma SEP; quando ela é baixa, reduz a possibilidade de ocorrência de uma SEP. Uma esterqueira, é por definição uma área de alta concentração de agentes causais.

Admitindo-se que haja a ocorrência de uma SEP num processo produtivo, por um agente etiológico bacteriano, por exemplo, não é difícil perceber que a redução do agente causal no ambiente favorece o controle dessa SEP. Esta redução pode ser obtida, pela eliminação do(s) hospedeiro(s) problemas, pelo controle do agente

com produtos antibióticos e pelo efeito de diluição dos agentes no meio, com conseqüente desinfecção. Se for possível fazer esta dispersão pelo próprio animal, na natureza, melhor ainda. Pois, essa diluição possibilitaria uma melhor ação dos raios solares sobre os agentes, que é um processo de desinfecção simples, eficiente e de custo reduzido. Mas, todas essas ações são possíveis, porque se realizam com organismos que têm base orgânica, mas e os que não têm?

O padrão de produção que obriga uniformidade associado a monocultura, resultando no confinamento, levou na emergência do conceito de resíduo do sistema, onde os dejetos são apenas os componentes predominantemente orgânicos. Por resíduo, se entende todo o material (combustível, plástico, aço, ferro, vidro e outros), equipamento (ferramentas em geral, pulverizadores, tratores e implementos, entre outros) e instalação, que resulta do procedimento de confinamento. A maioria desses resíduos são recicláveis, mas isto implica em procedimentos para fazê-lo, que devem incluir desde o manejo adequado de alguns produtos até tecnologias de processamento adequadas. O conceito de resíduos, em geral, e as suas implicações está, ainda, menos assimilado que o de dejetos, o que é grave.

O terceiro conceito que emerge do confinamento é o de estratificação da produção (estabelecendo os estratos de acordo com etapas biológicas e gênero):

Basicamente, uma unidade de confinamento para o gado de corte deve incluir quatro setores de atividades ou operações: setor de terminação ou de confinamento propriamente dito (...) Setor de condicionamento. Destinado à recepção e preparo dos animais (...) recomenda-se construir um quarentenário, localizado a conveniente distância do núcleo central. (12, c.308, p.69)

Quando não é fornecido ferro suplementar a leitões criados em baias de concreto e que não têm outra fonte de ferro além do leite da porca, rapidamente desenvolve-se a anemia ferropriva. (10,c.311,p.30)

É indispensável que, antes de serem introduzidas na cela parideira, as porcas sejam lavadas com escova, sabão e água, para eliminar a sujeira, os ovos e as larvas de parasitas que possam estar aderidos à pele.(...) A lavagem deve ser numa cela parideira especialmente preparada, localizada o mais perto possível de sua baia (...) (05,c.311, p.71)

Galpões de criação (pinteiro-frangueiro): (...) 8 a 12 metros de largura, com divisões internas para 1000 aves, sendo que neste caso, as aves ficarão até 18 semanas é necessário fornecer um metro quadrado de espaço pra cada sete aves leves tipo de postura.(06,c.304,p.176)

As poedeiras serão alojadas nos galpões de postura, seja em gaiolas ou em piso, no final da 18^a. semana e entrarão em postura aproximadamente na 23^a. semana, se o programa de luz tiver sido bem executado.(08,c.304,p.209)

As questões subseqüentes à estratificação, são semelhantes as discutidas no conceito anterior. Acrescente-se a estas, que o procedimento de separar por idade ou sexo, dificulta a transferência de imunidade passiva. Além disso, gera alterações comportamentais, que podem ser pela ausência de impressão , "imprinting", dos pais, além de outros motivos, tais como tédio e outros.

O quarto conceito emergente é o de estresse:

Os procedimentos nesta área visam acostumar o animal às instalações do confinamento, ao movimento de máquinas e implementos, à presença do ser humano, etc. O condicionamento ambiental também envolve a convivência entre animais de origem distinta.(...)A fase de

precondicionamento inclui também o implante ou fornecimento de anabolizantes e aditivos, utilizados para tornar mais eficaz o trabalho de engorda.(04,c.308,p.54)

O espaço mínimo recomendado por animal nas baias e comedouros é variável, em conformidade com o peso: 20 k., 0,25 m² e 15 cm; 60 k, 0,50 m² e 26 cm; 90 k, 0,60 m² e 30 cm. (03,c.311, p.53)

As porcas dever ser transferidas para a maternidade três a sete dias antes da data provável do parto. (...) acostumar-se com o novo ambiente e obter um equilíbrio entre sua própria flora bacteriana e a do novo ambiente. (04,c.311,p.71)

O nível de ocorrência e intensidade de doença num rebanho não depende somente das características de virulência do agente, mas também das condições do hospedeiro e dos fatores ambientais. Quando os fatores ambientais agem sobre o suíno de forma negativa, aumentam as probabilidades de ocorrência e intensidade de doenças nas criações. Portanto, além do controle da introdução de agentes patogênicos e do aumento da imunidade de rebanho, devemos diminuir os efeitos do estressores ambientais. (06,c.311,p.151)

Ou seja, existe a consciência de que o confinamento gera problemas nos animais, caso não sejam atenuados os "efeitos estressores" desse ambiente. Os efeitos do estresse foram denominados de síndrome geral de adaptação, a partir de trabalhos de Selye, em 1936. O estresse é um síndrome resultante da soma de reações biológicas para quaisquer adversidades físicas e emocionais, que tendem a causar distúrbio homeostático. Estes, por sua vez, podem resultar em alteração da qualidade do produto obtido na produção animal, seja a carne, ou o leite, por exemplo.

Assim, o conjunto de livros analisados não refere as influências que o ambiente (aqui entendido, principalmente, por instalações) de um modo geral pode causar aos animais. Ao contrário são pródigos em sugerir as mais diversas instalações, objetivando tão somente a produtividade. Além disso, desconsideram a biodiversidade como favorável para a redução das SEP.

4.2 NÚCLEO TEMÁTICO, O OBJETO PARA A PRODUÇÃO.

As tabelas seguintes demonstram que a diversidade genética não é uma preocupação do processo de melhoramento da agricultura convencional, do objeto da produção. Ao contrário, procuram restringir o processo produtivo dentro de cada espécie, ao uso de poucas variedades e que estas possam ser usadas em qualquer lugar do planeta. A restrição entre as espécies domésticas e a destruição de espécies selvagens, sem que se saiba as suas possibilidades como recursos genéticos, é uma questão que levou a FAO (Food and Agriculture Organization) da ONU a criar uma comissão de recursos genéticos, em 1983. (FAO, 1998).

4.2.1. TABELA 14 (vegetais)

Sobre o uso de plantas para a produção agrícola, o conjunto de livros-referência, têm em comum, o fato de desaconselharem o emprego de sementes da própria propriedade:

(feijão) Uma das causas dos constantes insucessos, em nosso meio, na cultura do feijão, é a ocorrência de moléstias transmitidas pelas sementes.(...)Lavradores acostumados a usar sementes da própria lavoura, quase sempre infestada de moléstias, inconscientemente estão espalhando os patógenos de uma geração a outra e de uma localidade a outra. (02,c.213, p.9).

Esta associação de problemas sanitários com o uso de semente da propriedade é perversa, pois pressupõem que as sementes locais são inadequadas, por não contemplarem as exigências mínimas de sanidade. Além disso, desconsidera a hipótese de seleção natural de exemplares de espécies locais, que apresentem características de susceptibilidade reduzida às "moléstias" sugeridas, associadas à uma produtividade desejável. O que é possível ocorrer em situações do cotidiano e se constitui em uma das bases da Teoria Gaia, que pressupõe a possibilidade de auto-regulação dos organismos em um determinado ambiente (LOVELOCK, 1965; BANIN e NAVROT, 1975; LENTON, 1998).

A indução ao uso de sementes melhoradas, em geral, é feita em associação a vantagem da obtenção de plantas saudáveis:

(feijão) É preciso que esses lavradores se convençam da vantagem do uso de sementes certificadas, isentas de agentes causadores de moléstias. Esse o melhor meio de se evitar a sua propagação e de se reduzir o prejuízo. Sementes certificadas são obtidas no campo sob inspeção, de especialistas no assunto, durante a fase de vegetação e inteiramente isenta de patógeno. A despesa maior que teriam com a aquisição de sementes certificadas é compensada com a garantia de plantas saudáveis, vigorosas e sem falhas. (03,c.213, p.9)

O estímulo ao uso de sementes melhoradas, enfatizando-se os seus aspectos sanitários que desfavorecem a possibilidade de contaminação com patógenos, na verdade, esconde a informação de que durante a seleção e melhoramento que objetivou a produção de variedades vegetais mais produtivas, muito dos mecanismos de defesa natural foram perdidos (MOONEY, 1987; PRETTY, 1995; VITOUSEK et alii, 1997; CHAPIN III et alii, 1997; CAMPANHOLA, RODRIGUES E DIAS, 1998)

A indicação da importância de uso de sementes certificadas, não esconde a vinculação do sucesso produtivo ao emprego de tecnologias da agricultura convencional, tais como aração, calagem, adubação, capina, e outras:

(milho) Se há um ponto em que o lavrador não deve procurar economizar é na aquisição de boas sementes, pois de nada adiantará gastos elevados com um bom preparo de solo, adubação, cultivos, etc. se o material semeado não tiver condições de lhe proporcionar uma cultura altamente produtiva. (10,c.213, p.211)

Também, não disfarça a relação do sistema bancário com o sistema produtor e fornecedor de sementes, condicionando a disponibilidade de financiamento à compra de sementes selecionadas, com tal naturalidade, como se isto fosse um benefício para o produtor:

(milho) (...)atualmente, com o sistema de crédito agrícola orientado, adotado por parte da rede bancária, tanto oficial como particular, há exigências no sentido de que o lavrador, para obter financiamento de sua cultura, usa-se sementes selecionadas.(11,c.213, p.212)

O resultado desse estímulo, coincide com um período, no qual, houve o crescimento da indústria de insumos agrícolas e dos bancos, enquanto o número de propriedades rurais, de pequeno e médio tamanho, se reduziu.(IBGE, 1995). Há, ainda, também informações quanto a importantes características botânicas que têm implicações diretas com os rendimentos das produções:

(milho) Ocorre normalmente apenas cerca de 2% de autofecundação, razão pela qual se diz que o milho é tipicamente uma planta de polinização cruzada.(09,c.213,p.203);

contudo, omitem que estas características possibilitam a transmissão de genes das plantas cultivadas para as plantas silvestres. Considerando a defesa que esses livros fazem do uso de sementes melhoradas, não é de se surpreender que eles venham a facilitar a compreensão da admissão do uso de sementes de plantas transgênicas. Esta transgenicidade restringe mais ainda a diversidade genética, pois permite que os genes selecionados sejam incorporados nas populações silvestres. (MIKKELSEN, ANDERSEN e JØRGENSEN, 1996; TIMMONS et alii, 1996; ABBOTT, 1996) o que pode levar à uma constituição de biota global o que contraria a concepção de uma diversidade genética e pode ser catastrófica para a própria sobrevivência da espécie humana..

4.2.2. TABELA 15 (animais)

A tabela 15 demonstra que as espécies zootécnicas, em geral, foram sendo modificadas em direção à uma expressão cada vez mais precoce de suas características produtivas:

No Brasil, os problemas sanitários de animais em confinamento mostram-se menos numerosos que os que ocorrem nos países desenvolvidos, em razão principalmente da idade mais avançada em que são colocados nossos bovinos para a engorda.(...)(01,c.308,p.52)

O porco tipo carne é, na atualidade, o animal moderno que tem as preferências do mercado nacional e externo. (...)o conceito do porco carne envolve implicitamente o de um animal jovem, com alta velocidade de ganho de peso e excelente conversão alimentar.(01,c.302,p.27)

Caso os frangos sejam abatidos antes dos 60 dias (...) (06,c.304,p.145)

A precocidade produtiva é uma característica desejável do ponto de vista econômico, se considerarmos o aspecto de volume maior de produção em um mesmo espaço, por unidade de tempo. Por exemplo, ao se obter frangos com 2,0 kg aos 35 dias de idade, teoricamente em um ano, seria possível abater 10 grupos, usando-se um mesmo espaço. Mas, se estes atingem o mesmo peso, apenas aos 70 dias de idade, somente 5 grupos seriam abatidos. Contudo, esta precocidade pode resultar em problemas adicionais que diminuem as vantagens econômicas além de possibilitar alterações na diversidade genética. Em geral, porém, os livros se referem apenas aos aspectos supostamente vantajosos do sistema e desconsideram a possibilidade de que os aspectos considerados indesejáveis, o são, somente na ótica do conceito de produtividade desse sistema:

A finalidade da seleção das aves através das aplicações da genética é primordialmente de melhorar as características de cada linhagem, a fim de aumentar a produção - seja de ovos ou carne - e baixar os custos desta produção. Para alcançar isto, temos muitas vezes que eliminar certas características indesejáveis e hereditárias do genótipo e desenvolver aquelas que são benéficas.(01,c.304,p.31)

Em todas as espécies domésticas, uma característica considerada benéfica é a velocidade de crescimento do organismo. Esta velocidade é conseqüência de

alterações genéticas que a favoreça, assim como de aportes de nutrientes específicos. No caso do frango de corte, verificou-se que as aves mais pesadas e precoces tinham uma área intestinal maior, segundo YAMAUCHI citado por MACARI, FURLAN e NAGAGHI(1994,p.14) e uma maior velocidade de migração e de extrusão de enterócitos, de acordo com SMITH, MITCHELL e PEACOCK citados pelos mesmos autores anteriores, que são condições que auxiliam o aproveitamento dos nutrientes aportados. Quanto ao direcionamento dos nutrientes assimilados pelo organismo, é importante observar que a "Gallus gallus", espécie da qual faz parte o frango de corte, atinge a sua maturidade miotissular e a osteotissular, em torno de 35 e 15 semanas de idade, respectivamente(ONO, 1993). Hoje, o frango pode ser abatido com 5 semanas quando se encontra ainda em franco desenvolvimento, embora o aspecto de ave adulta, está apenas na fase preliminar de uma curva sigmóide de crescimento. Os nutrientes ingeridos têm somente que contemplar as necessidades para a alta renovação, "turnover", do epitélio intestinal e de formação de tecido muscular. Para isto, uma grande produção de enzimas e de hormônios para catalisar essas operações deve ser priorizada, reduzindo a qualidade biológica do produto para consumo humano.

A prioridade que se estabelece no organismo, em função do desenvolvimento, se dá em detrimento de outras funções e além disso, enquanto ocorre este desenvolvimento muito rápido, há a existência de muitas células e tecidos em formação, que devido à sua imaturidade, não são funcionais, tornando o organismo susceptível mais à ação de agentes patogênicos. Os livros-referência são omissos quanto a isto.

Esse desenvolvimento acelerado associado à uma alta densidade populacional e à prática de monocultura resultaram no aumento de situações problemas específicas, como pode ser visto no tópico, 01,c.308,p.52 e, na evolução das necessidades de vacinação no frango de corte. Este sistema de produção, que no começo dos anos setenta, utilizava apenas três vacinas (Marek, Bouda e New Castle) (ENGLERT, 1978) , no final dos anos noventa utiliza, em geral, cinco vacinas diferentes (além das anteriores, mais a da Bronquite Infecciosa e a de Gumboro) com um número maior de repetições (CONY, 1994).

Ainda usando o exemplo do frango de corte, deve ser considerado que este modelo de produção implica o uso de aves de rendimentos cada vez maiores e que estas são produzidas por poucas indústrias de melhoramento genético no mundo:

(...)cruzando duas ou mais linhagens que tenham alto poder de combinação entre si, obteremos pintos comerciais de grande valor híbrido e portadores da soma destas boas qualidades de cada uma das linhagens usadas (...)este tipo de criação de "marcas comerciais" de aves exige grandes somas de dinheiro e uma ou mais décadas de pesquisa, vemos porque a totalidade das marcas comerciais utilizadas hoje no Brasil ou em qualquer parte do mundo, são de procedência norte-americana (...) Híbridos para corte: Arbor Acres, Cobb, Hubbard(...) para postura: Hy-line, Babcock (...) (02,c.304,p.32)

Não é difícil perceber uma progressiva e direcionada globalização da avicultura de corte reduzindo, por um lado a diversidade genética e aumentando, por outro a concentração de agentes patogênicos espécies-específico, facilitando a expressão de situações específicas problemas, como a evolução das vacinações o

demonstram. É necessário registrar que o comentado para o frango de corte, vale também para as aves produtoras de ovos.

A suinocultura e a bovinocultura ainda estão numa etapa preliminar desse desenvolvimento, mas já há um emprego restrito de suínos híbridos, assim como a sugestão de hibridização de bovinos. Muito embora os livros consultados, provavelmente em função de seus anos de edição mais antigos não apresentem estas possibilidades, ainda assim, estimulam a restrição de diversidade genética, pela divulgação da importância do uso internacional, globalizado e privilegiado de poucas raças e variedades:

As raças estrangeiras mais conhecidas entre nós são: Duroc, Hampshire, Yorkshire, Landrace, Wessex, Berkshire e Pietrain.(07,c.302,p.181);

além disso, são poucas as referências quanto às vantagens de preservação e de uso de raças nacionais e apenas quanto aos suínos é apresentada uma maior diversidade genética, muito embora as referências a estas se assemelham ao deboche:

Nenhuma raça nacional possui associação ou livro de registros. São animais mais apropriados à produção de banha, sendo muito tardio, pouco prolíferos e de baixa produtividade. As performances de produção dessas raças são muito precárias. As raças nacionais mais conhecidas são: Piau, Canastra, Canastrão, Caruncho, Nilo, Macau, Pirapitanga, Pereira, Porco Mouro, Sorocaba e Tatú-Junqueira.(08,c.302,p.182);

quando não são pejorativas, como bem o demonstra a figura do "porco brasileiro", na página 198, da referência código 302, onde o animal está representado como um caipira deitado despreocupado, não gordo, enquanto que nas páginas anteriores, os seus equivalentes inglês, americano e alemão, são apresentados exuberantes e bem conformados.

Além das interferências no desempenho individual, pelo melhoramento genético, tem sido estimulado determinadas práticas de manejo que objetivam um melhor aproveitamento dos nutrientes pelos animais. Sendo comum nestas três espécies, a indicação do uso de diversos aditivos e as necessidade de adaptações a aos sistemas de confinamento, que obrigam a observação de cuidados individuais, como são demonstrados nos tópicos a seguir:

Para garantir que os nutrientes ingeridos sejam digeridos e protegidos da destruição, absorvidos e transportados para as células do organismo, costuma-se incluir determinados aditivos não nutritivos na formulações de rações.(09,c.302,p.299)

(...)O recondicionamento alimentar visa, através de mudança paulatina da alimentação, fazer com que a flora e a fauna microbiana do rume se adapte ao novo conteúdo dietético(...)(03c.308,p.53)

O ambiente construído, no qual os autores desses livros sobre produção animal se encontram, considera a produtividade dependente da restrição de espaço e do uso de animais selecionados. Mesmo que esta, na prática, tenha demonstrado uma associação estreita com o aumento de situações específicas problemas, como pode se demonstra pela modificação dos programas de vacinações e o uso crescente de aditivos. Esta realidade é conseqüência da redução da biodiversidade e da diversidade genética, muito embora esses autores não o reconheçam, seja por ignorância, seja por posicionamento ideológico.

As espécies zootécnicas mais usuais na produção de alimentos, tais como bovinos, suínos e aves (a exceção é o peru), não são autóctones e foram

introduzidas na América pelos europeus. Ao longo do tempo, tanto pela seleção natural, quanto pela dirigida, desenvolveram-se indivíduos identificados com o ambiente.

O modelo de produção na avicultura marginalizou o uso de aves "Gallus gallus" naturalizadas (também denominadas de "caipiras"), mas, elas estão dispersas em nossas regiões interioranas. A avicultura industrial, ao se utilizar apenas de híbridos zootécnicos e de um modelo de criação extremamente confinado, reduz a possibilidade de transferência de genes, de forma espontânea. Ainda assim, este sistema de produção indica a necessidade de eliminação das aves "caipiras", proibindo a permanência dessas aves junto as áreas de produção, sob a alegação de que elas albergam organismos patogênicos às aves industriais, passando a idéia de que as aves "caipiras" seriam as "ervas daninhas" da avicultura. Contudo, o mercado existente para este tipo de ave, incentivou ao modelo industrial de aves, denominadas agora de "tipo caipira", que é também uma ave resultante de seleção genética muito específica, onde se destacam as de origem francesa. Assim, tanto pelo uso exclusivo de aves extremamente selecionadas, quanto pelo desestímulo ao uso de aves, de fato "caipiras", fica evidente a redução da diversidade genética na prática da avicultura industrial.

No caso dos suínos, o sistema de produção, em sua grande maioria, se utiliza de raças melhoradas e de uma forma de criação também muito restrita, o confinamento. A produtividade no setor, considera a produção de carne, com teores cada vez menores de gordura, pois a banha não era importante e a gordura era

desfavorável a saúde humana. Argumentos improcedentes, pois segundo MORELATO (1998, p.64) "o perfil de ácidos graxos e colesterol, nos produtos derivados de suínos, são mais favoráveis à saúde humana que a maioria dos produtos análogos" e além disso, o autor, relata que as indústrias de embutidos de suínos, necessitam importar gordura de porco, para a confecção desses produtos, pois a atual produção de gordura é insuficiente e inadequada para esses fins. Contudo, a criação informal também se utiliza de animais naturalizados, como nas aves, mas diferentemente desta, o número de exemplares e de raças distintas é extremamente reduzido. Mesmo sem indicar o uso exclusivo desses animais naturalizados para a atividade comercial, ainda assim, ao contrário do modelo de avicultura industrial, é possível encontrar nas referências sobre esta atividade, indicações em livros, da importância do cruzamento desses animais naturalizados (também referidos como nacionais) com os melhorados (denominados de estrangeiros):

Nesses cruzamentos pode-se combinar as melhores qualidades dos suínos nacionais e estrangeiros e obter raças porcinas capazes de assimilar o ambiente nacional como nenhuma outra, com índices de produtividade e precocidade capazes de fazê-las as raças ideais para o meio brasileiro. Esse melhoramento é muito viável porque o grau da herdabilidade do tipo é muito alto. A formação dessa raça é a missão maior de nossas Estações Zootécnicas no terreno da Suinotecnia. (PINHEIRO MACHADO, 1967, p.93);

essas indicações são cuidadosamente omitidas, uma vez que as raças suínas estrangeiras não apresentavam o estreitamento genético da hibridização zootécnica da avicultura, o que facilitaria o seu uso no desenvolvimento de diferentes raças regionalizadas com a possibilidade de especificidades distintas. Os cruzamentos antes sugeridos, provavelmente resultariam em um produto desejável. Infelizmente,

a concepção desse cruzamento não prevaleceu e ao contrário, a suinocultura praticada vai na direção da intensificação do uso de animais híbridos, o que significa uma maior redução de sua diversidade genética.

A bovinocultura, provavelmente devido ao carácter conservador da maioria de seus produtores, incorporou poucas novidades tecnológicas ao longo do tempo. O uso de raças puras é cultuado intensamente e só recentemente há um estímulo ao confinamento de animais de cruzamentos os mais distintos. Mas, da evolução das raças introduzidas no início da nossa colonização, raros grupos e de reduzido número de animais permaneceram. A bovinocultura comparada com a suinocultura e a avicultura, não apresenta ainda, tanta erosão genética, embora também apresente uma redução de sua diversidade genética, nos modelos de produção industrial.

Algumas características que podem auxiliar na minimização de ocorrência de situações problemas específicas na zootecnia, em geral, e inerentes a diversidade genética, dificilmente serão conhecidas, caso não haja uma preocupação de identificação e preservação de espécies zootécnicas naturalizadas ou nacionais. A importância e o significado da diversidade genética é omitida nesses livros, que ao contrário, apresentam um modelo único de produção em zootecnia e induzem a compreensão de que este é o caminho que deve ser seguido, não fazendo qualquer concessão à possibilidade de alternativas. Tampouco referem que esta concepção, em geral, resulta numa dependência contínua de uma indústria de fornecimento de animais, que aos poucos detém exclusividade do germoplasma animal.

Esses livros-referência não oferecem elementos para o estabelecimento de uma educação ambiental para a sustentabilidade agrícola.

CONCLUSÃO

A idéia de trabalhar a concepção de educação ambiental associada com a agricultura, na direção da sustentabilidade, instigou a indagação de como a questão ambiental se relacionava com a educação formal e com a agricultura.

A literatura histórica evidenciou a possibilidade do estabelecimento, como referência temporal para o desenvolvimento do trabalho, a descoberta da América. Pois, este evento possibilitou aos intelectuais da época, a revisão de conceitos sobre a natureza e favoreceu a reflexão sobre as coisas que nela ocorriam e, entre elas, o que fazia as plantas crescerem -o "princípio da vegetação"! Assim, o período referido possibilitava contemplar, respectivamente, a minha especulação sobre a associação do ambiente com a educação e aquela sobre a associação do ambiente com a agricultura.

A revisão demonstrou que o período subsequente ao do "descobrimento", estimulou nos europeus o aumento da curiosidade sobre a diversidade de fauna e flora, pela quantidade de cores e de formas diferentes encontradas no novo mundo. As descrições em textos e desenhos, enfatizando a exuberância, o esplendor e o exotismo dessas novas realidades, provocaram estudos de taxonomias vegetais e animais. O senso estético do belo e do exótico haveria de influenciar a botânica e a zoologia, incitando a uma preocupação quanto a natureza. Contudo, a inquietação

maior quanto ao uso dos recursos da natureza somente viria a ocupar uma certa relevância, no pensamento europeu, a partir da revolução industrial.

Para compreender as modificações de concepções sobre a educação e o ambiente, ative-me ao registro de ações ou situações que corroborassem nesta compreensão, dando atenção especial àquelas que entendi envolverem diretamente o ambiente educacional e o biofísico, assim como a outras que, ao estabelecerem discussões ou pensamento sobre procedimentos correlatos à educação, contribuíram para a formatação desta. Foi uma etapa difícil, porque, embora haja muita informação disponível, ela está dispersa, em função de diferentes correntes conceituais. A educação ambiental, especificamente, envolve uma multiplicidade de concepções que transitam entre o misticismo e o cartesianismo científico, onde cada grupo possui "verdades" que não podem ser desconsideradas. Deste modo, o conjunto de informações coletadas auxiliou na organização da pesquisa sobre o ambiente e a agricultura, pois foi deste grupo de leituras que surgiu a constatação da importância de se usar como referência inicial, para a revisão bibliográfica, tanto a descoberta da América, quanto a busca do "princípio da vegetação".

A parte da revisão que se refere ao ambiente e a agricultura, foi facilitada pela participação em disciplinas do próprio curso de pós-graduação em Agroecossistemas, da UFSC, onde merecem ser destacadas as que abordam o solo, a biologia do solo e a discussão sobre a agricultura sustentável. Contudo, em alguns assuntos mais técnicos, foi necessário uma leitura prévia de artigos ou de livros, para compreender o que outros artigos ou livros diziam, resultando em uma

necessidade a mais de tempo. Assim, definido o âmbito das revisões, a questão subsequente foi a do estabelecimento de uma metodologia para o desenvolvimento da análise, no trabalho.

No ensino agrícola, não é uma prática comum o uso de livros didáticos de referência geral, pois há a crença geral de que a educação tecnológica nesta área implica na observação de características de diferentes ambientes, organismos e práticas agrícolas, em separado. Isto torna a atividade de ensino, no atual modelo, dependente de diferentes áreas disciplinares, onde as especificidades são detalhadas, levando à uma diversidade de livros. Isto significou a análise vários livros-referência, o que por sua vez, gerou preliminares e dificuldades a serem resolvidas.

A primeira, nasceu da necessidade do estabelecimento de critérios para a seleção dos livros. A opção pelo número de indicações e a pertinência dos assuntos com a atividade agrícola do estado propiciou uma seleção. A segunda, foi a definição por um modelo de análise qualitativa e a terceira, o estabelecimento de um parâmetro conceitual para a análise. A quarta foi a escolha de tópicos, que constituiriam os dados-padrão e os dados-síntese, pois esses tinham que ser os mais representativos para a análise em questão. A quinta e última, foi a tentativa de discutir sobre como determinadas concepções e tecnologias afetam o ensino e não, necessariamente, discutir as tecnologias em si. Contudo, neste último caso, às vezes, a discussão tinha que ser feita primeiramente em cima da tecnologia. Este

conjunto de situações representou uma dificuldade teórica a mais, pela pouca disponibilidade de análises semelhantes.

Para o procedimento de análise de livros didáticos, deve ser considerado a existência de dois grupos de concepções que delineiam a análise: um que considera os aspectos de fundamentação pedagógica, psicológica, lingüística e semiológica dos textos e, outro que se preocupa em identificar os valores, preconceitos e ideologias contidas nos livros. (FREITAG, MOTTA e COSTA, 1989). Estes grupos não são excludentes, apenas identificam que a análise pode considerar tanto os aspectos de forma, quanto os de processo. Para o caso da presente análise de livros, foram considerados apenas os aspectos pertinentes ao processo, uma vez que a proposição era a de identificação da possibilidade destes livros auxiliarem no estabelecimento de uma compreensão de educação ambiental para a sustentabilidade agrícola, e para isto foram considerados apenas os princípios relacionados ao ambiente biofísico. Como compreendo a agricultura como um processo biológico, onde o aporte de nutrientes ao sistema é tão importante quanto a destinação de seus resíduos, é de se esperar que a análise procurasse identificá-los no ensino de tecnologias agrícolas.

Os livros de ensino agrícola apresentam, em comum, a especificidade quanto a sua finalidade, demonstrando claramente que o sujeito de cada atividade agrícola é a referência e define o universo, em geral, único de abordagem da obra. Esta distribuição segue a concepção da organização dos conteúdos em disciplinas, onde a racionalidade do sistema de ensino existente "leva cada disciplina a se erigir em

bastilha a fim de assegurar a preservação de seu território e a manutenção de seus meios"(FAURE, 1992). Contudo, esta fragmentação é contrária a realidade das atividades agrícolas, uma vez que estas têm a sua efetiva realização em um ambiente complexo e diverso, que é a natureza, o que já é o suficiente para justificar-se uma expectativa de abordagem supradisciplinar, ou até interdisciplinar. Assim, a especificidade é a reprodução de um pensamento que, particularmente no ensino técnico, permite que as disciplinas adquiram a "expressão social através de formas institucionais que as regem e qualquer veleidade interdisciplinar pode ser percebida como um questionamento do sistema social em vigor"(op. cit., 1992).

Assim, provavelmente devido às suas especificidades, não há, de forma clara e objetiva, em qualquer um dos livros analisados, referências sobre o significado da natureza do ambiente biofísico, tanto no aporte de nutrientes, quanto ao de destinação dos resíduos nas culturas agrícolas, objeto de cada livro. Assim como, não há referência da repercussão sobre as modificações que estas monoculturas impõem ao ambiente biofísico. Ao contrário, todos são pródigos em procurar demonstrar a melhor maneira de se alterar o ambiente biofísico para que a cultura possa ter a sua expressão máxima. Assim, é possível identificar dois padrões gerais tecnológicos indispensáveis: o primeiro é que os sistemas produtivos têm como princípio o uso de uma espécie única, na área de produção; e o segundo, é que estes sistemas buscam a uniformidade na produção.

O primeiro padrão é percebido pela orientação de uso de uma espécie única no espaço físico da produção, exacerbado pela restrição conseqüente ao uso de poucas variedades dentro de cada espécie. Esta redução da diversidade genética facilita a expressão de ocorrência de situações específicas problemas, pelo aumento da especificidade entre agentes causais e hospedeiros.

O segundo padrão, a uniformidade, pode ser percebido pela indicação predominante da condição de revolvimento do solo, na produção vegetal e, pela condição de confinamento, na produção animal, o que também favorece a expressão de ocorrência de situações específicas problemas. Pois, em ambos, as condições uniformes do ambiente favorecem a prevalência de apenas um ou de um conjunto de organismos, o que além do aumento da intimidade entre agentes e hospedeiro, permite ainda o aumento da especificidade entre estes.

A condição de revolvimento do solo para o plantio levou a emergência de três conceitos para a produção: o de preparo do solo, o de conservação do solo e o de tratamentos culturais. Já a condição de confinamento, para a produção animal, gerou a emergência de quatro conceitos: o de uso de insumos externos ao sistema, o de dejetos do sistema, o de estratificação da produção e o de estresse. Em ambas condições, é salientada a importância da produtividade fundamentada na precocidade. Assim a orientação é no sentido do uso de organismos que, além de produzirem mais, individualmente, ainda devem fazê-lo em menor tempo biológico possível.

As orientações encontradas nos livros analisados são subseqüentes à revolução industrial, a qual definiu um modelo de sociedade, no qual a atividade agrícola teve aumentada, primeiramente, a sua função de produção de poucos para muitos indivíduos e, segundo, a função de seus produtos como de mercado, com a valoração semelhante aos oriundos da indústria em geral. No caso dos alimentos, a produção agrícola perdeu o seu significado de uma necessidade biológica e mercadoria de uso nas relações de mercado, para apenas o de mercadoria. Aliás, fez até mais do isto, relativizando a sua função social e privilegiando a perspectiva econômica. Modificando-a a tal nível, que muitos agricultores se vêem forçados a abandonar a terra onde têm abrigo em boas condições e, produzem, ao menos, para a sua subsistência, para morar nas periferias de grandes cidades em condições precárias e passando fome, na expectativa de resolução de seus problemas econômicos. Esta concepção exclusivamente mercantilista ficou mais fortalecida nos primórdios dos anos sessenta, com o advento da revolução verde, onde a artificialização do meio para os objetivos produtivos foi realçada, pois o valor do produto, enquanto mercadoria, tinha relação estreita com a produtividade.

É através do conceito de produtividade que são definidos os padrões de monocultura e uniformidade, buscando na artificialização do ambiente biofísico e na alta densidade, o sucesso produtivo. Este conceito parte de uma premissa falsa, que é a inesgotabilidade dos recursos naturais. Aliás, seria até interessante saber o pensamento dos autores, sobre o que são e para que servem os recursos naturais, uma vez que a maioria dos livros mantêm implícita a idéia de inesgotabilidade.

Assim, as orientações extraídas dos livros estão na direção da produção, na qual a produtividade é sinônimo de quantidade. Não há referências sobre a importância da qualidade biológica do produto final. E a presença de resíduos quaisquer nos produtos é vista mais pelo seu aspecto de desqualificação destes, enquanto mercadoria e, menos pelo seu significado biológico. Tampouco, é referido a possibilidade de que aspectos bioquímicos oriundos tanto da precocidade tissular, quanto do beneficiamento industrial da matéria prima, de algum produto, possam desencadear problemas. Por isso, são encontradas sugestões quanto ao uso de organismos com "alta seleção genética", biocidas diversos, seja sob a forma de herbicidas, inseticidas e outros, na cultura vegetal, seja sob a forma de aditivos, promotores de crescimento e outros, na produção vegetal, como meios de melhorar a produtividade. Desta forma, o conceito de produtividade, relacionado meramente aos aspectos econômicos, é tão perverso, que nem esconde a sua intenção de privilegiar mais aos meios auxiliares de ingresso de energia à um sistema, do que ao próprio sistema.

Os dados-síntese demonstram que a natureza da energia que ingressa no sistema agrícola é exclusivamente a fóssil, sob a forma de fertilizantes de síntese química, herbicidas, praguicidas e outros. Sendo necessário que o ambiente biofísico seja modificado, para que esses meios auxiliares de ingresso de energia, sejam eficientes. Basicamente é o solo que deve ser alterado e, para que isto ocorra, a concepção de solo deve ser mantida na direção de substrato físico, onde a porção química é a mais importante. O solo, passa a ser um detalhe tão dispensável, que é possível a produção vegetal pela técnica da hidroponia, onde a

nutrição das plantas é feita por "líquidos nutritivos", provenientes de síntese química de substância fóssil é, obviamente, também deve ser usado um suporte físico para que as plantas cresçam, só que este pode ser de plástico, ou outro produto qualquer, proveniente de síntese química de substância fóssil. Este modelo agrícola não considera a reciclagem de nutrientes importante, seja por questões tecnológicas, seja por questões econômicas. Parece evidente que a limitação deste modelo agrícola está na disponibilidade da energia fóssil, logo não é sustentável.

Mas, mesmo com todo o aparato tecnológico de artificialização do ambiente, ainda assim, o que faz as plantas crescerem é a sua capacidade de realizar a fotossíntese, logo de aproveitamento da energia solar. A sustentabilidade, do ponto de vista biofísico, considera a energia solar, como a fonte principal de energia que ingressa no sistema, pois somente ela é capaz de induzir um conjunto de reações que permite a reciclagem de nutrientes, o que torna sustentável um sistema. Neste caso, o solo não pode ser visto apenas como substrato físico-químico. A importância de seus componentes biológicos é tão ou mais significativa, quanto os outros. Assim, a questão chave para a sustentabilidade, sob o ponto de vista biofísico é a concepção de solo.

Os livros analisados não oferecem uma concepção de solo, que permita compreender uma educação ambiental para a sustentabilidade agrícola. Um solo, onde exista uma diversidade de organismos, tende a favorecer a otimização do fluxo de energia solar e a reciclagem de nutrientes. Assim, a biodiversidade é o princípio

básico da sustentabilidade. Os livros analisados desconsideram a biodiversidade, ao contrário, estimulam a monocultura.

A civilização ocupa sítios, os mais diversos na superfície terrestre e se mantém nos lugares mais adversos, graças a sua habilidade em conciliar as suas necessidades com os recursos naturais circundantes. Assim, num país como o nosso, onde o clima mais frio está restrito a sua porção meridional e o sol é ubíquo, independentemente das estações, trabalhar na direção da otimização de uso dos seus raios deveria ser a atitude normal, tendo como coadjuvante a biodiversidade. A educação ambiental deveria orientar nesta direção, da compreensão da finitude do mundo e percepção de necessidade de utilização dos recursos naturais renováveis, preservando-os no limite do possível. É difícil, mas tem que ser iniciado. A destruição ambiental do atual modelo agrícola, não deverá ser corrigida apenas com a concepção de bioremediação (biotecnologia que se utiliza de organismos modificados em laboratório, para a recuperação de áreas degradadas por metais pesados e outros, que ganhou novos impulsos, graças a transgenicidade), é importante pensar em um maneira diferente de conceber a produção agrícola.

A educação para as questões ambientais, como um todo, necessita rever os seus conteúdos que são contrários a concepção de sustentabilidade e, contemporaneamente, são consideradas três correntes filosóficas gerais, aplicadas a educação: a tecnocrática, a progressiva e a holística. A tecnocrática, é a que tem maior representação, ainda, sendo a filosofia hegemônica no processo educacional mundial, objetiva preparar indivíduos para "a realidade competitiva de mercado". A

progressiva, basicamente objetiva formar cidadãos para o exercício da democracia e a holística, procura ajudar as pessoas a refletirem na direção da finitude do ambiente biofísico e portanto se prepararem para agir em "uma realidade global" de modificação ambiental. As suas visões de mundo são, respectivamente: atomística, pragmática e orgânica, enquanto que em relação a natureza, são: exploradoras, benvolentes e participativas, também respectivamente.(HUTCHISON, 1998).

Assim, num processo que objetive a educação ambiental para a sustentabilidade agrícola, os livros-referência atualmente utilizados, não subsidiam a possibilidade desta compreensão. Mesmo os livros mais atuais de fitopatologia, que apresentam referências significativas da importância do meio ambiente alterado, no aumento de situações problemas específicas, ainda assim, mantêm a concepção de solo, como substrato físico-químico, onde os organismos ainda são vistos, em geral, como problemas. Uma revisão dos conteúdos dos atuais livros-referência, em edições renovadas, é uma das sugestões possíveis, além da produção de livros-referência que contemplem esta questão. Ainda assim, seria importante pesquisar a concepção dos professores sobre o assunto, a educação ambiental para a sustentabilidade agrícola, assim como as dos alunos, para poder estabelecer prioridades na tentativa de modificação no nosso cenário educacional, caso isto seja necessário. O que não é compreensível, é a continuidade da atual concepção de ambiente biofísico, embutida nos livros-referência, com o volume e qualidade de trabalhos científicos produzidos, apontando em direção contrária. O descaso para esta realidade científica, com justificativas econômicas de produção agrícola, deve ser repensado.

A visão apocalíptica de alguns deve ser substituída pela compreensão de que a ciência e a ética, tem condições de substituir o atual modelo. E, a primeira condição, no interesse de uma educação ambiental para a sustentabilidade agrícola, é a admissão de que, os atuais livros-referência do ensino agrícola não oferecem subsídios para a sua compreensão, devido as suas concepções de ambiente biofísico. A segunda condição é a capacitação de professores que contemple a EASA , onde pode ser investigada a concepção destes sobre o ambiente biofísico. A terceira, é a revisão ou produção de livros-referência e a quarta : a concepção de educação ambiental para a sustentabilidade, não pode ficar restrita ao ensino rural e a quinta, como consequência da anterior, a discussão da sustentabilidade deve ocorrer principalmente no ambiente construído.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ABBADIE, L., LEPAGE, M. e MENAUT, J. **Paradoxes d'une savane africaine**. La Recherche: **287**: 36-38, 1996.
- ABBOTT, A. **Transgenic trials under pressure in Germany**. Nature: **380**: 94, 1996.
- ABELSON, P.H. **Energy alternatives for Brazil**. Science, **189**: 534, 1975
- ACOT, P. **O Brasil e a constituição da ecologia científica no século XIX**. In: UFSM, Viajantes naturalistas. Ciência e Ambiente: **13**: 7- 14, 1996.
- ACSELRAD, H. **Externalidade ambiental e sociabilidade capitalista**. In: CAVALCANTI, C. (Org.), Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável. São Paulo: Cortez, 1995.
- AGIUS, E. **Sustainable development as fairness to future generations**. In: CURTI, K., DOUGLAS, I., GHAZNAWI, A. G., ÍSLI, Í. (Ed.) Proceedings of the first international symposium on "Environmental Ethics" Bogaziçi: Unesco, 1996.
- ALTIERI, M.A. **Agroecology, the science of sustainable agriculture**. Boulder: Westview Press, 1995.
- ANDERSON, R.M., DONELLY, C.A., FERGUSON, N.M., WOOLHOUSE, M.E.J., WATT, C.J., UDY, H.J., MAWHINNEY, S., DUNSTAN, S.P., SOUTHWOOD, T.R.E., WILESMITH, J.W., RYANS, J.B.M., HOINVILLES, L.J., HILLERTON, J.E., AUSTIN, A.R. e WELLS, G.A.H. **Transmission dynamics and epidemiology of BSE in British cattle**. Nature, **382**: 779-788, 1996.
- AUBERT, C. **L'agriculture biologique: pourquoi et comment la pratiquer**. 4 ed. Paris: Le courrier du livre, 1981.
- AYRES, R.U. **Eco-restructuring: the transition to an ecologically sustainable economy**. In: _____ (Ed.) Eco-restructuring: implications for sustainable development, Tokyo: UNU, 1998.
- AZZI, G. **Écologie agricole**. Paris: Bailliere et Fils, 1954.
- BAKER, M. **A plant is an animal standing on its head**. Journal of Biological Education, **29**, 3: 201-208, 1995.
- BANIN, A. e NAVROT, J. **Origin of life: clues from relation between chemical compositions of living organisms and natural environments**. Science: **189**: 550-551, 1975.

BARBIERI, J.C. **Desenvolvimento e meio ambiente**. Petrópolis: Vozes, 1997.

BEARE, M.H., COLEMAN, D.C., CROSSLEY Jr. ,D.A., HENDRIX, P.F. e ODUM,E.P. **A hierarchical approach to evaluating the significance of soil biodiversity to biogeochemical cycling**. In: COLLINS,H.P., ROBERTSON,G.P. e KLUG,M.J. (Eds.) The significance and regulation of soil biodiversity. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers: 5-22, 1995.

BELON, S. e TRANCHAT,J.-P. **Elements of analysis of biological husbandry methods on four farms in south-eastern france**. In: STONEHOUSE, B. Biological husbandry: a scientific approach to organic farming. London: Butterworths, 1981.

BERGAMASCO, S.M.P.P., CARMO, M.S. do, SALLES, J.T.A.O. **Produção familiar e biotecnologia: paradoxos em discussão**. In: Anais do I Simpósio Nacional O sol é nosso: perspectivas de ecodesenvolvimento para o Brasil. Florianópolis: UFSC, 1995.

BÍBLIA. V.T.Gênesis.Português. **Bíblia sagrada**. Versão Centro Estudos Bíblico. Erechim: EDELBRA, 1979.

BIZZO,N.M.V. **Ensino de evolução e história do darwinismo**. São Paulo: FE/USP, 1991. (tese de doutorado)

BLANCHART, E. **Restoration by earthworms (megascolecidae) of the macroaggregate structure of a destructured savana soil under field conditions**. Soil Biological Biochemistry, **24**, 12: 1587-1594, 1992.

BOUSSINGAUL, J.B. **Economie rurale**, 2^a.ed., Paris: Béchet Jeune, 1851.(dois tomos)

BRASIL. **Constituição: República Federativa do Brasil**. São Paulo: LTr Editora, 1988.

_____. **Legislação do Meio Ambiente: atos internacionais e normas federais**. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 1996a. v1

_____. **Legislação do Meio Ambiente: atos internacionais e normas federais**. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 1996b v2

_____. **Guia de livros didáticos de 1^a. a 4^a. séries: livros recomendados, 1996**. Brasília: MEC/SEF, 1996c.

_____. **Parâmetros curriculares nacionais: meio ambiente e saúde**.Brasília:MEC/SEF, 1997.

- BRÜSEKE, F.J. **O problema do desenvolvimento sustentável**. In: CAVALCANTI, C. (Org.) *Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável*. São Paulo: Cortez, 1995.
- CALNEK, B.W. e WITTER, R.L. **Marek's disease**. In: HOFSTAD, M.S. (Ed.), *Diseases of poultry*, 7 ed., Ames: Iowa State University Press, 1978.
- CAMPANHOLA, C., RODRIGUES, G.S. e DIAS, B.F. **Agricultural biological diversity**. *Ciência e cultura*: 50(1)10-13, 1998.
- CAMPBELL, K.H.S., McWHIR, J., RITCHIE, W.A., WILMUT, I. **Sheep cloned by nuclear transfer from a cultured cell line**. *Nature*, **380**: 64-66, 1996.
- CANÊDO, L.B. **A revolução industrial**. 13 ed. São Paulo: Atual, 1994.
- CAPDEVILLE, G. **O ensino superior agrícola no Brasil**. Viçosa: UFV, 1991.
- CARDOSO, F.H. **Desenvolvimento ecológico**. In: UNIJUI/UFSC, *Ecologia e desenvolvimento*. *Ciência e ambiente*: **3**: 7-11, 1991.
- CAVALCANTI, S.S. **Produção de suínos**. Campinas: ICEA, 1987.
- CECILIA, C.A. **Enciclopedia de avicultura**. Madri: Espasa-calpe, 1964.
- CEDERURAL, **Diretrizes e proposições para a educação no meio rural catarinense**. Florianópolis, SED/SDA/UFSC/UDESC, 1995.
- CHABOUSSOU, F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: a teoria da trofobiose**. Porto Alegre: LPM, 1987.
- CHALMERS, A.F. **O que é ciência afinal**. São Paulo: Brasiliense, 1993.
- CHAPIN III, F.S., WALKER, B.H., HOBBS, R.J., HOOPER, D.U., LAWTON, J.H., SALA, O.E. e TILMAN, D. **Biotic control over the functioning of ecosystems**. *Science*: **277**: 500-504, 1997.
- CHÈVRE, A., EBER, F., BARANGER, A. e RENARD, M. **Gene flow from transgenic crops**. *Nature*, **389**: 924, 1997.
- CLEVELAND, C.J. e RUTH, M. **Capital humano, capital natural e limites biofísico no processo econômico**. In: CAVALCANTI, C. (Org.) *Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas*, São Paulo: Cortez, 1997.
- CMMAD, **Nosso futuro comum**. 2^a. ed., Rio de Janeiro: FGV, 1991.
- CNUMAD, **Agenda 21**. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 1997.

- COHEN, J.E. **How many people can the earth support?** New York: Norton & Company, 1995.
- COMTE, A. **Curso de filosofia positiva; discurso preliminar sobre o conjunto do positivismo; catecismo positivista.** In: NOVA CULTURAL, Os pensadores. 5 ed. São Paulo: Nova Cultural, 1991.
- CONEA. **Programas das disciplinas profissionalizantes do curso técnico em agropecuária.** Florianópolis, CONEA, 1993.
- CONSTANZA, R. e DALY, H.E. **Natural capital and sustainable development.** Conservation Biology, 6:37-46, 1992.
- CONSTANZA, R. e PATTEN, B.C. **Defining and predicting sustainability.** Ecological Economics: (15) 193-196, 1995.
- CONY, A.V. **Aplicação de vacinas.** In: PINHEIRO, M.R. (Org.) Manejo de frangos. Campinas: FACTA, 1994.
- COUTO, J. **A Construção do Brasil.** Lisboa: Edições Cosmos, 1998.
- CROSBY, A.W. **Imperialismo ecológico, a expansão biológica da Europa: 900-1900.** São Paulo: Companhia das Letras, 1993.
- D'AGOSTINI, L.R., SCHLINDWEIN, S.L. **Dialética da avaliação do uso e manejo das terras.** (mimeogr.), julho 1996.
- DAILY, G.C. **Preface.** In: _____ (Org.) Nature's services: societal dependence on natural ecosystems. Washington: Island Press. 1997.
- DALY, H.E. e COBB Jr., J.B. **Para el bien común: reorientando la economía hacia la comunidad, el ambiente y un futuro sostenible.** México: Fondo de cultura económica, 1993.
- DEAN, W. **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira.** São Paulo: Companhia das Letras, 1997.
- DELIZOICOV, N. C. **O professor de ciências naturais e o livro didático.** Florianópolis, CED/UFSC, 1995. Dissertação de Mestrado.
- DICK, W.A., TABATABAI, M.A. **Significance and potential uses of soil enzymes.** In: METTING Jr., F.B. (Ed.) Soil Microbial ecology, New York: Marcel Dekker, 1993.
- DIDEROT e D'ALEMBERT. **Enciclopédia ou dicionário racionado das ciências das artes e dos ofícios por uma sociedade de letrados.** São Paulo: Editora Unesp, 1989.

DUNLOP, R.H., WILLIAMS, D.J. **Veterinary Medicine: an illustrated history.** St.Louis: Mosby-Year Book, 1996.

ENGLERT, S.I. **Avicultura.** 2 ed., Porto Alegre: Agropecuária, 1978.

FAE/MEC/UNESCO. **Definição de critérios para avaliação dos livros didáticos.** Brasília. FAE, 1994.

FAO, **Special: biodiversity for food and agriculture.**
[Http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/SUSTDEV/Epdirect/Epre0040.htm](http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/SUSTDEV/Epdirect/Epre0040.htm), 1998.

FAURE, G.F. **A constituição da interdisciplinaridade.** Ver. TB, Rio de Janeiro: **108**: 61-68, 1992.

FERREIRA, A.B.de H. **Novo dicionário da língua portuguesa.** 2 ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.

FERRIS,H., EYRE,M., VENETTE,R.C. e LAU,S.S. **Population energetics of bacterial-feeding nematodes: stage-specific development and fecundity rates.** Soil Biol. Biochem: 28(3): 271-280, 1996.

FIEN, J. **Teaching for a Sustainable World: the Environmental and Development Education Project for Teacher Education.** Environmental Education Research Bath, 1(1):21-33, 1995.

FILGUEIRA, F.A.R. **Manual de Olericultura: cultura e comercialização de hortaliças.** Vols. I e II, São Paulo: Ceres, 1982.

FREITAG, B., MOTTA, V.R., COSTA, W.F. da, **O livro didático em questão.** São Paulo: Cortez, 1989.

FUKUOKA, M. **Agricultura natural: teoria e prática da filosofia verde.** São Paulo: Nobel, 1995.

FUTUYMA, D.J. **Biologia evolutiva.** 2 ed. Ribeirão Preto: SBG/CNPq, 1992.

GALLI,F., TOKESHI,H., TORRES DE CARVALHO,P.C., BALMER,E., KIMATI,H., NOGUEIRA CARDOSO,C.O., SALGADO, C.L., KRUGNER, T.L., NOGUEIRA CARDOSO, E.J.B. e BERGAMIN FILHO,A. **Manual de fitopatologia, I e II.** São Paulo: Ceres, 1978.

GALLOPÍN, G.C. **The restructuring of tropical land-use systems.** In: AYRES, R.U. (Ed.) Eco-restructuring: implications for sustainable development, Tokyo: UNU, 1998.

- GILLILAND, M.W. **Energy analysis and public policy**. Science: **189**: 1051-1056, 1975.
- GINZBURG, C. **Os andarilhos do bem: feitiçarias e cultos agrários nos séculos XVI e XVII**. São Paulo: Companhia das Letras, 1988.
- GONÇALVES, C.P. **Os (des)caminhos do meio ambiente**. 5^a. ed., São Paulo: Contexto, 1996.
- GUIMARÃES, G. **A dimensão ambiental na educação**. Campinas: Papyrus, 1995.
- GRAY, A .J. e RAYBOULD, A.F. **Reducing transgene escape routes**. Nature.**392**: 653-654, 1998.
- HAMMOND, A.L. **Solar energy reconsidered: ERDA sees bright future**. Science. **189**: 538-539, 1975.
- HECHT, S.B. **The evolution of agroecology thought**. In: ALTIERI, M. A. Agroecology: the science of sustainable agriculture. 2 ed. Boulder: Westview Press, 1995.
- HENTZ, P. **A questão da educação rural: o projeto escola rural de São Miguel do Oeste**. Florianópolis. CED/UFSC, 1994. Dissertação de Mestrado.
- HILL, A.F., DESBRUSLAIS, M., JOINER, S., SIDLE, K.C.L., GOWLAND, I., COLLINGE, J., DOEY, L.J. e LANTOS, P. **The same prion strain causes vCJD and BSE**. Nature, **389**:448-450, 1997.
- HISTÓRIA EM REVISTA: 1800-1850 **A indústria britânica**. In: TIME-LIFE/ABRIL. História em revista: 1800-1850. São Paulo: Abril, 1992.
- HODGES,R.D. **An agriculture for the future**. In: STONEHOUSE, B. Biological husbandry: a scientific approach to organic farming. London: Butterworths, 1981.
- HOLANDA, S.B. de, **Raízes do Brasil**. 26^a. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.
- HOOPER, D.U. e VITOUSEK,P.M. **The effects of plant composition and diversity on ecosystem process**. Science: **277**: 1302-1305, 1997.
- _____. **Effects of plant composition and diversity on nutrient cycling**. Ecological monographs, 68(1): 121-149, 1998.
- HOWARD, A. **Testament agricole: pour une agriculture naturelle**. Paris: Vie et Action, 1957.

- HUCKLE, J. **Realizing sustainability in changing times**. In: Education for Sustainability. London: Earthscan, 1996.
- HUETING, R. e REIJNDERS, L. **Sustainability is an objective concept**. Ecological Economics: (27) 130-147, 1998.
- HUTCHINSON, D. **Growing up green: education for ecological renewal**. New York: Theachers College Press, 1998.
- IAV. **Estatuto**. Porto Alegre: Instituto André Voisin, 1970.
- IOSTE. **9th. IOSTE: Science and technology education for sustainable development in a changing and diverse world**, IOSTE Newsletter, Kiel, 5(1):10, 1996.
- IPEASC. **Instrumentos da Política de Desenvolvimento Rural do Estado de Santa Catarina**. 2ª. Ed. Florianópolis. 1995.
- JOLLIVET, M. e PAVÉ, A. **O meio ambiente: questões e perspectivas para a pesquisa** In: VIEIRA, P.F. e WEBER, J. (Orgs.) Gestão de recursos renováveis e desenvolvimento, novos desafios para a pesquisa ambiental. São Paulo: Cortez, 1997.
- KAWASAKI, C.S. **Nutrição vegetal: um verdadeiro campo de estudo para a educação científica**. In: MOREIRA, M.A., ZYLBERSZTAJN, A., DELIZOICOV, D. e ANGOTTI, J.A.P. (Org.) Atas do I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, Porto Alegre: Instituto de Física - UFRGS, 1997.
- KENNEDY, A.C. e SMITH, K.L. **Soil microbial diversity and the sustainability of agricultural soils**. In: COLLINS, H.P., ROBERTSON, G.P. e KLUG, M.J. (Eds.) The significance and regulation of soil biodiversity. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers: 75-86, 1995.
- KLAPP, E. **Prados e pastagens**. Lisboa: Calouste Gulbenkian, 1977.
- LEAL FILHO, W. **Environmental education in Brazil**, In: Trends in environmental education worldwide. Bradford, Bradford University, 1994.
- LEFF, E. **Ecología y capital: racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable**. 2 ed. México: Siglo veintiuno, 1994.
- LENOBLE, R. **História da Idéia da Natureza**. Lisboa, Edições 70, 1990.
- LENTON, T.M. **Gaia and natural selection**. Nature: **394**: 439-447, 1998.
- LEONARDI, M.L.A. **A educação ambiental como um dos instrumentos de superação da insustentabilidade da sociedade atual**. In: CAVALCANTI, C.

(Org.), Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas. São Paulo: Cortez, 1997.

LITTLEEDYKE, M. **Science education for environmental awareness in a postmodern world**. Environmental Education Research. Bath, 2(2):197-214, 1996.

LOVELOCK, J.E. **A physical basis for life detection experiments**. Nature: **207**: 568-570, 1965.

LOWE, P., CLARK, J. SEYMOUR, S e WARD, N. **Moralizing the environment: countryside change, farming and pollution**. London: University College London Press, 1997.

LUCRECIO CARO, T. "**De Natura Rerum**": Da Natureza. Pôrto Alegre. Ed. Globo, 1962.

LYNCH, J.M. **Biologia do solo**. São Paulo: Manole, 1986.

LYNCH, M., LATTA, L., HICKS, J., GIORGIANNI, M. **Mutation, selection, and the maintenance of life-history variation in a natural population**. Evolution: **52(3)**: 727-733, 1998.

MACARI, M., FURLAN, R.L. e NAGAGHI, L.O. **Anatomia e histologia funcional do trato digestivo**. In: PINHEIRO, M.R.(Org.) Fisiologia da digestão e absorção das aves. Campinas: FACTA, 1994.

MACILWAIN, C. **When rhetoric hits reality in debate on bioprospecting**. Nature. **392**: 535-540, 1998.

MANAHN, S. E. **Environmental chemistry**. 5^a. ed. Chelsea: Lewis Publishers, 1991.

MARATHÉ, E. V. **Sustainable development: a new paradigm** In: proceedings of 8th IOSTE Symposium: Science and technology education for responsible citizenship and economic development., Edmonton, IOSTE, 1996.

MATSON, P.A., PARTON, W.J., POWER, A.G. e SWIFT, M.J. **Agricultural intensification and ecosystem properties**. Science: **277**: 504-508, 1997.

MEADOWS, D.H., MEADOWS, D.L., RANDERS, J. e BEHRENS III, W.W. **Limites do crescimento**. São Paulo: Editora Perspectiva, 1973.

MENDES, A.D. **Paradigma biotecnológico e paradigma bioético**. In: ODA, L.M. (Org.) Biosafety of transgenic organisms in human health products. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 1996.

- MEYER, M.A. de A. **Educação ambiental e (des)envolvimento**. In: UNIJUI/UFSM. Educação ambiental. Ciência e ambiente: **8**: 53-70, 1994.
- MIKKELSEN, T.R., ANDERSEN, B. e JØRGENSEN, R.B. **The risk of crop transgene spread**. Nature, **380**: 31, 1996.
- MOA, **The fundamental of MOA nature farming**. In: MOAI, MOA Nature farming and its practice, MOAI: <http://www.moa.or.jp./index.html>, 1995.
- MOHR, A. **A saúde na escola: análise de livros didáticos de 1a. a 4a. séries**. Rio de Janeiro: FGV, 1994. Dissertação de Mestrado.
- MOLLISON, B. e SLAY, R.M. **Introduction to permaculture**. 2^a. ed. Tyalgum: Tagani Publications, 1995.
- MOONEY, H. A. e EHRLICH, P.R. **Ecosystem services: a fragmentary history**. In: DAILY, G.C.(Org.) Nature's services: societal dependence on natural ecosystems. Washington: Island Press. 1997.
- MOONEY, P.R. **O escândalo das sementes: o domínio na produção de alimentos**. São Paulo: Nobel, 1987.
- MORELATO, J.C. **Teores em ácidos graxos e colesterol no lombinho, toicinho e panceta de suínos terminados em dois sistemas intensivos de criação: confinamento e ao ar livre**. Florianópolis: PG-AGROECOSSISTEMA/CCA/UFSC, 1998. (dissertação de mestrado).
- NANNE, K. **Onde vamos parar?** Terra, São Paulo, Ed. Azul, 5(3):56-61, 1996.
- NASCIMENTO e SILVA, G.E. do, **Direito ambiental internacional**. Rio de Janeiro: Thex Editora, 1995.
- ODUM, E.P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1985.
- ONO, Y., IWAMOTO, H. e TAKAHARA, H. **The relationship between muscle growth and the growth of different fiber types in the chicken**. Poultry Science: **72**: 568-576, 1993.
- ORLANDI, E.P. **Enfoque lingüístico-discursivo: o discurso da educação ambiental**. In: TRAJBER, R. e MANZOCHI, L.H.(Orgs.) Avaliando a educação ambiental no Brasil: materiais impressos. São Paulo: Gaia, 1996.
- PAPADAKIS, J. **Ecologia de los cultivos**. Buenos Aires: Ministerio de Agricultura y Ganaderia, 1954.

PARRA, J.R.P. **Consumo e utilização de alimentos por insetos**. In: PANIZZI, A.R. e PARRA, J.R.P. (Eds.) Ecologia Nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas. São Paulo: Manole, 1991.

PAUL, E.A. e CLARK, F.E. **Soil microbiology and biochemistry**. San Diego: Academic Press, 1989.

PEDRINI, A.G. **Trajetórias da educação ambiental**. In: _____ Educação Ambiental: reflexões e práticas contemporâneas. Petrópolis: Vozes, 1998.

PEIXOTO, M.A., HADDAD, C.M., BOING, C. e BOSE, M.L.V. **O confinamento de bois**. Rio de Janeiro: Globo, 1987.

PENMAN, D. **The price of meat**. London: Victor Gollancz, 1996.

PIMENTEL, D., HURD, L.E., BELLOTTI, A.C., FORSTER, M.J., OKA, I.N., SHOLES, O.D. e WHITMAN, R.J. **Food production and the energy crisis**. Science, **182**: 443-449, 1973.

PINHEIRO, S. e BARRETO, S.B. **"MB-4": agricultura sustentável, trofobiose e biofertilizantes**. Florianópolis: UFSC/Fundação Juquira Candiru/MIBASA, 1996.

PINHEIRO MACHADO, L.C. **A agricultura sustentável**. In: Capacitação de docentes do ensino médio rural profissionalizante, Florianópolis, SED/UFSC, 1996. (mimeogr.)

_____. **Os suínos**. Pôrto Alegre: Ed. Granja Ltda. 1967.

_____. (comunicação pessoal), Florianópolis, agosto 1998.

PLANT, M. **The riddle of sustainable development and the role of environmental education**, Environmental Education Research. Bath, 1(3):253-266. 1997.

PRADO JUNIOR, C. **Formação do Brasil contemporâneo**. 23^a. ed. São Paulo: Brasiliense, 1994.

PRETTY, J.N. **Regenerating agriculture, policies and practice for sustainability and self-reliance**. Washington: Joseph Henry Press, 1995.

PRIMAVESI, A.M. e CÔVOLO, G. **Efeitos de diferentes adubos orgânicos e inorgânicos sobre a fauna edáfica do solo**. In: PRIMAVESI, A. (Coord.) Progressos em biodinâmica e produtividade do solo. Santa Maria: UFSM, 261-267, 1968.

- PRIMAVESI, A. e PRIVAVESI, A.M. **Correção do pH através de métodos biológicos**. In: PRIMAVESI, A. (Coord.) Progressos em biodinâmica e produtividade do solo. Santa Maria: UFSM, 245-251, 1968.
- PUGH, C. **Sustainability and sustainable cities**. In: _____ (Ed.) Sustainability, the environment and urbanization. London: Earthscan, 1996.
- RADOSTITS, O (Org.) **Veterinary medicine**. 7 ed. New York: Baillière Tindall, 1994.
- REIGOTA, M. **Fundamentos teóricos para a realização da educação ambiental popular**. Em Aberto, Brasília, v. 10, n. 49: 35-40, jan/mar. 1991.
- REIJNTJES, C.,HAVERKORT, B. e WATERS-BAYER, A. **Agricultura para o futuro: uma introdução à agricultura sustentável e de baixo uso de insumos externos**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1994.
- RIBEIRO, D. **O povo brasileiro: a formação e o sentido do Brasil**. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.
- RICHARDSON, J. R. **Pobreza rural, desenvolvimento e educação**, In: Educação rural e desenvolvimento, João Pessoa: UFPb/CNPq, 1984.
- RIQUARTS, K. **The meaning of the concept of sustainable development for science education** ,In: proceedings of 8th IOSTE Symposium: Science and technology education for responsible citizenship and economic development, Edmonton: IOSTE, 1996
- RUSSEL, E.J. **Condiciones del suelo y crecimiento de las plantas**. Madrid: Poble, 1934.
- RUSSEL, E.W. **A importância da estrutura ativa do solo na história da humanidade**. In: PRIMAVESI, A. (Coord.) Progressos em biodinâmica e produtividade do solo. Santa Maria: UFSM, 269-283, 1968.
- SACHS, I. **Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir**. São Paulo: Vértice, 1986.
- _____. **Desenvolvimento sustentável, bio-industrialização descentralizada e novas configurações rural-urbanas. Os casos da Índia e do Brasil**. In: VIEIRA, P.F. e WEBER, J. (Orgs.)Gestão de recursos renováveis e desenvolvimento, novos desafios para a pesquisa ambiental. São Paulo: Cortez, 1997.
- _____. **Do crescimento econômico ao ecodesenvolvimento**. In: VIEIRA, P.F., RIBEIRO, M. A., FRANCO,R.M.,CORDEIRO, R.C. (Orgs.) Desenvolvimento e meio ambiente no Brasil. Florianópolis: APED, 1998.
- SAEZ, M. J. **Sustainable development initiatives in Spain and their use for education**, In: proceedings of 8th IOSTE Symposium: Science and technology

education for responsible citizenship and economic development, Edmonton, IOSTE, 1996.

SAMUELSON, R. J. **Cornucopia or crisis**, Newsweek (jan, 27) 1997.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento. **Manual de uso, manejo e conservação do solo e da água: projeto de recuperação, conservação e manejo dos recursos naturais em microbacias hidrográficas**. 2 ed. , Florianópolis: EPAGRI, 1994.

SATO, M. **Environmental education activities in Brazil**. Environmental Education. Norwich , 3(5):24-25, 1994.

SAVORY, A. **Holistic resource management**. Covelo: Island Press, 1988.

SCHRAMM, F.R. **Paradigma biotecnológico e paradigma bioético**. In: ODA, L.M. (Org.) Biosafety of transgenic organisms in human health products. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1996.

SCHUMACHER, E.F., **Small is beautiful, economics if people mattered**. New York: Perrenial Library, 1975.

SENAPATI, B.K. **Biotic interactions between soil nematodes and earthworms**. Soil Biological Biochemistry, 24(12):1441-1444, 1992.

SILVA NETO, B **A agricultura sustentável e a adequação do ensino de Ciências Agrárias**, In: Conferência Internacional, Tecnologia e Desenvolvimento Sustentável, orto Alegre:RGS/EMBRAPA/EMATER-RS/PMPA/REDE TA-SUL/PCA-RS/FEPAGRO, 1995.

SKINNER, B.F. **Walden II, uma sociedade do futuro**. 2 ed. São Paulo: EPU, 1978.

SMITH, A.M. e COOK, R.J. **Implications of ethylene production by bacteria for biological balance of soil**. Nature, 252: 703-705, 1974.

SORRENTINO, M. **Formação do educador ambiental: um estudo de caso**. São Paulo: FE/USP, 1995. (tese de doutorado).

SOUTHWICK, C. H. **Global ecology in human perspective**. Oxford: Oxford University Press, 1996.

SOUZA, P. **O ensino de ciências naturais numa perspectiva ecológico-ambiental: a concepção de natureza nos livros didáticos**, Florianópolis, CED-UFSC, 1997. Dissertação de Mestrado.

SPRAGUE, M.A. **Overview**. In: SPRAGUE, M.A. e TRIPLETT, G.B. Non-tillage and surface-tillage agriculture: the tillage revolution. New York: John Wiley & Sons, 1986.

- STAWINSKI, W. **High effectivity of Science Education: an important requirement of sustainable social and economic development**, In: roceedings of 8th IOSTE Symposium: Science and technology education for responsible citizenship and economic development, Edmonton, IOSTE, 1996
- STEINHART, J.S. e STEINHART, C.E. **Energy use in the U.S. food system**. Science: **184**: 307-316, 1974.
- STERLING, S. **Education in change**. In: Education for sustainability, London: Earthscan, 1996.
- STRYER, L. **Biochemistry**. 4 ed. New York: W.H. Freeman, 1995.
- TESTA, V.M. **O desenvolvimento sustentável e as "pequenas propriedades" do oeste catarinense**. In: Resumos da X Reunião Brasileira de manejo e conservação do solo e da água: Pequena propriedade e desenvolvimento sustentável, Florianópolis, 1994. Florianópolis: SBCS, 1994.
- TIBAU, A.O. **Matéria orgânica e fertilidade do solo**. São Paulo: Nobel, 1978.
- TILBURY, D. **Environmental education for sustainability: defining the news focus of environmental education in the 1990s**, Environmental education research, Bath, 1(2):195-209, 1995.
- TILBURY, D., WALFORD, R. **Grounded theory: defying the dominant paradigm in environmental education research**. In: Understanding geographical and environmental education, Oxford, OUP, 1996.
- TILMAN, D., KNOPS, J., WEDIN, D., REICH, P., RITCHIE, M. e SIEMANN, E. **The influence of functional diversity and composition on ecosystem process**. Science: **277**: 1300-1302, 1997.
- TIMMONS, A.M., CHARTERS, Y.M., CRAWFORD, J.W., BURN, D., SCOTT, S.E., DUBBELS, S.J., WILSON, N.J., ROBERTSON, A., O'BRIEN, E.T., SQUIRE, G.R., e WILKINSON, M.J. **Risks from transgenic crops**. Nature: **380**: 487, 1996.
- TISDALE, S.L., NELSON, W.L. e BEATON, J.D. **Soil fertility and fertilizers**. 4^a. ed. New York: Macmillan Publishing Company, 1985.
- THOMAS, K. **O homem e o mundo natural: mudanças de atitude em relação às plantas e aos animais (1500-1800)**. São Paulo: Editora Scwarcz, 1988.
- THOMPSON, E.P. **Costumes em comum**. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.

- TRAJBER, R. e MANZOCHI, L.H. **Avaliando material impressos de educação ambiental: o projeto**. In: _____ (Orgs.) **Avaliando a educação ambiental no Brasil: materiais impressos**. São Paulo: Gaia, 1996.
- THRUSFIELD, M.V. **Veterinary epidemiology**. London: Butterworths, 1986.
- UN, **Agenda for development**. New York: United Nations, 1997.
- UNESCO, **Environment and society: education and public awareness for sustainability**. Proceedings of Thessaloniki International Conference. Athens: M. Scoullou, 1998.
- VIEIRA, P.F. **Gestão patrimonial de recursos naturais: construindo o ecodesenvolvimento em regiões litorâneas**. In: CAVALCANTI, C. (Org.) **Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável**. São Paulo: Cortez, 1995.
- VITOUSEK, P. **Beyond global warning: ecology and global change**. *Ecology*: 75(7): 1861-1876, 1994.
- VITOUSEK, P.M., MOONEY, H.A., LUBCHENCO, J. e MELILLO, J.M. **Human domination of earth's ecosystems**. *Science*: 277: 494-504, 1997.
- VOISIN, A. **Dinamica de los pastos**. Madrid: Tecnos, 1960
- WALLACE, I., **Agricultural education at the crossroads: present dilemmas and possible options for the future in Sub-Saharan Africa**, *Int. J. Educational Development*, London, 17(1):17-39, 1997.
- WATSON, J.D. e CRICK, F.H.C. **Molecular structure of nucleic acids**. *Nature*. 171:737-738, 1953.
- WIDDOWSON, R.W. **Hacia una agricultura holística: un enfoque científico**. Buenos Aires: Hemisferio Sur, 1993.
- WIEST, J.M. **Controle bacteriano no meio ambiente**. In: GUERREIRO, M.G. (Cord.), **Bacteriologia especial**, Porto Alegre: Sulina, 1984.
- WILMUT, I., SCHNIEKE, A.E., McWHIR, J., KIND, A.J. e CAMPBELL, K.H.S. **Viable offspring derived from fetal and adult mammalian cells**. *Nature*. 385:810-813, 1997.
- WILNER, A. **A cartografia da desigualdade**. *Carta Capital*, 2(37):36-47, 1996.
- WOORTMANN, K. **Religião e ciência no renascimento**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1997.

WRIGHT, D. R., **Textbook research in geographical and environmental education** In: Understanding geographical and environmental education, Oxford, OUP, 1996