

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA BAIANO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DO INSTITUTO FEDERAL BAIANO -
CAMPUS CATU
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO *LATO SENSU* EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA
E POPULARIZAÇÃO DAS CIÊNCIAS

SEQUENCIAS DIDÁTICAS SOB A PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO
CIENTÍFICA, NO ENSINO DA DISCIPLINA AGROECOLOGIA, DO CURSO
TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA, NO IF BAIANO *CAMPUS CATU*

MARCELO NEVES ALVES

CATU-BA
2018

MARCELO NEVES ALVES

SEQUENCIAS DIDÁTICAS SOB A PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO
CIENTÍFICA, NO ENSINO DA DISCIPLINA AGROECOLOGIA, DO CURSO
TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA, NO IF BAIANO *CAMPUS* CATU

Monografia apresentada ao Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Educação Científica e Popularização das Ciências do Programa de Pós-Graduação do Instituto Federal Baiano, *Campus* Catu, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Educação Científica e Popularização das Ciências.

Orientador (a): Prof^a Dr^a Joana Fidelis da Paixão

CATU
2018
(CÓPIA DA FOLHA DE APROVAÇÃO) MODELO DO PROGRAMA



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA BAIANO
COORDENAÇÃO DO COLEGIADO DO CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO
CIENTÍFICA E POPULARIZAÇÃO DAS CIÊNCIAS
CAMPUS CATU

ATA DA DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Curso: Especialização em Educação Científica e Popularização das Ciências.

Título do Trabalho: SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS SOB A PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA, NO ENSINO DA DISCIPLINA AGROECOLOGIA, NO CURSO TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA, NO IFBAIANO CAMPUS CATU

Autor(a): MARCELO NERES ALVES


Orientador(a): JOANA FIDÉIS DA PAIXÃO

No dia 19 do mês de outubro do ano de 2018, às 15:30 horas no(a) Auditorio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - Campus Catu, situado à Barão de Camaçari, 118, bairro Barão de Camaçari, em Catu, Bahia, deu-se a defesa do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: "Sequências didáticas sob a perspectiva de Educação Científica no Ensino de Disciplina Agroecologia, no Curso Técnico de Agropecuária, IFBAIANO", como requisito de conclusão do Curso de Especialização em Educação Científica e Popularização das Ciências de autoria do(a) aluno(a) Marcelo Neres Alves

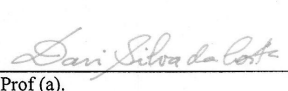
A banca foi composta pelos(as) professores(as) Jair Silva de Costa, Fabio Cavalho Neres e Joana Fideis de Paixão.

O TCC foi considerado (X) aprovado com nota 9,0, () aprovado com correções (a nota será informada posteriormente à coordenação e está condicionada à entrega das correções), ou () reprovado pela banca examinadora. A partir desta data o aluno tem o prazo de 30 (trinta) dias para entregar a versão final com as alterações solicitadas.

Prof(a).


Primeiro Membro da Banca
Instituição: IFBAIANO - SANTA INÊS

Prof(a).


Segundo Membro da Banca
Instituição: IFBAIANO - JACINHO

Discente:

Marcelo Neres Alves
Orientando

Prof(a).

Joana Fideis de Paixão
Orientador
Instituição: IFBAIANO

Catu, 19 de outubro de 2018.

1. IDENTIFICAÇÃO

DISCENTE:

MARCELO NEVES ALVES

ÁREA DE FORMAÇÃO:

BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO:

EDUCAÇÃO

LINHA DE PESQUISA:

PRÁTICAS EDUCATIVAS E INOVAÇÕES EDUCACIONAIS

ORIENTADOR (A):

PROF^a. DR^a. JOANA FIDELIS DA PAIXÃO

IES VINCULADA:

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DO INSTITUTO FEDERAL BAIANO - *CAMPUS* CATU

ESCOLA DE IMPLEMENTAÇÃO:

INSTITUTO FEDERAL BAIANO, *CAMPUS* CATU

PÚBLICO OBJETO DA IMPLEMENTAÇÃO:

TURMAS DO CURSO TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA INTEGRADO TURMA (A E B) E SUBSEQUENTE

TÍTULO DO PROJETO:

SEQUENCIAS DIDÁTICAS SOB A PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA, NO ENSINO DA DISCIPLINA AGROECOLOGIA, DO CURSO TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA, NO IF BAIANO *CAMPUS* CATU

2. RESUMO

A educação profissional técnica de nível médio tem o desafio de formar profissionais que, além da técnica e fortalecimento da economia, entenda suas relações socioambientais. Para isso foram elaboradas, testadas e avaliadas, em sala de aula, duas sequências didáticas sobre Agroecologia. Preparadas com base na abordagem de *Design Research*, e que em seus planos de aula incluíram: uso de textos com informações de base científica, contextualização dos assuntos em relação ao cotidiano dos estudantes,

processo coletivo e cooperativo de aprendizagem, entre outros. A intervenção mostrou efeitos positivos dos princípios de design quanto à motivação dos estudantes e à aprendizagem de conteúdos, sobretudo sobre os processos e modelos de produção agroecológica. Contudo, algumas concepções resistiram à mudanças, especialmente aquelas relativas às reais contribuições da Revolução Verde, fornecendo indicações para o aprimoramento dos princípios de design e de sua implantação em sala.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Científica - Sequências Didática - Agroecologia.

DIDACTIC SEQUENCES UNDER THE PERSPECTIVE OF SCIENTIFIC EDUCATION, IN THE TEACHING OF THE AGROECOLOGY DISCIPLINE, OF THE TECHNICAL COURSE IN AGRICULTURE, IN THE IF BAIANO *CAMPUS* CATU

2. ABSTRACT

Vocational training has the challenge of training professionals who, in addition to the technique and strengthening of the economy, understand their socio-environmental relations. This study was found in the evaluation of two didactic sequences in Agroecology, and based on an approach of design research, and that in their plans of the full class: students, collective and cooperative learning, among others. Piloting the beneficial effects of student learning projects and content learning, especially on processes and models of agroecological production. However, some conceptions have resisted changes, now are the real ones for the contributions of the Green Revolution, providing guidelines for the improvement of design principles and their implementation in the classroom.

KEY WORDS: Scientific Education - Didactic Sequences - Agroecology.

SUMÁRIO

3. INTRODUÇÃO.....	8
4. OBJETIVOS.....	10
4.1. GERAL.....	10
4.2. ESPECÍFICOS.....	10
5. JUSTIFICATIVA.....	11
6. METODOLOGIA.....	13
6.1. PESQUISA DE DESIGN EDUCACIONAL (<i>DESIGN RESEARCH</i>).....	13
6.2. CONSTRUÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICA.....	13
6.3. CRITERIOS DE ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	18
7. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
8. AVALIAÇÃO DO PROJETO DE INTERVENÇÃO.....	26
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27
11. APENDICE.....	31
11.1 (APENDICE I).....	31
11.2 (APENDICE II).....	42
11.3 (APENDICE III).....	51
11.4 (APENDICE IV).....	60

3. INTRODUÇÃO

Sabe-se que agricultura atual predominante à chamada “convencional” (uso de insumos químicos) têm provocado diversos impactos sociais e ambientais, que se apresentam na forma de erosão dos solos, contaminação das águas superficiais e subterrâneas, redução da biodiversidade, perda de saberes tradicionais associados, dependência econômica, redução das oportunidades de trabalho e renda, êxodo rural e exclusão social (MEDEIROS, 2013). Nesse sentido, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – Campus Catu oferta, dentre outros cursos, o Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio, e capacita profissionais, a fim de que estes atuem na transformação “dos meios de produção agropecuária, através de um desenvolvimento sustentável” e na “utilização racional dos recursos disponíveis, com a finalidade de evitar o desgaste do solo, dos recursos hídricos, da flora e da fauna natural, mantendo o equilíbrio ambiental” (Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996 de Diretrizes e Bases (LDB) da Educação). Com isso, promove a formação de profissionais que contribuem para uma perspectiva que visa não apenas o fortalecimento da economia, mas que também entenda suas relações com o meio ambiente.

O modelo de ensino predominante ainda é pautado na transmissão de conhecimentos e carece de esforços de contextualização dos conhecimentos abordados em sala de aula com relação à vida cotidiana dos alunos. Esse modelo não tem sido eficaz para a formação de um indivíduo crítico e ativo, consciente da sua importância para a modificação da realidade em que vive e do potencial do conhecimento científico e tecnológico para tal transformação (SACRAMENTO et al, 2013).

É preciso contextualizar o assunto abordado e demonstrar na prática como os processos estão inseridos no cotidiano. Alguns autores acrescentam ainda que uma das formas de se alcançar tal contextualização é por meio da valorização da dimensão ambiental,

sinalizando, de forma complementar, para a necessidade de superação do ensino fragmentado e disciplinar (MORAES; MANCUSO, 2004).

Durante a formação de técnicos em Agropecuária comprometidos com um projeto sustentável e democrático de desenvolvimento rural e defensores de pressupostos da Agroecologia são inúmeras as dificuldades enfrentadas nos processos de aprendizagem e situações ligadas ao contexto escolar (AGUIAR, 2010). A Agroecologia envolve conhecimentos de natureza multidisciplinar para a oferta de alimentos saudáveis à população e é uma proposta de agricultura baseada na justiça social, viabilidade econômica e sustentabilidade ecológica que tem emergido com base em novas tecnologias de manejo agroecológico da área produtiva (solo, água, biodiversidade, etc) e de manejo de pragas e doenças, sem que se faça uso de defensivos químicos (ARAÚJO et al., 2012). Os desafios do ensino dessa temática estão em proporcionar meios para que ocorra uma discussão ampliada sobre os princípios da Agroecologia, através de uma reflexão crítica e abrangente a respeito dos valores culturais e pressões econômicas envolvendo o assunto, de modo a contribuir para o entendimento da ética, direitos e responsabilidades de cada um.

Assim surge a necessidade de adotar novas estratégias para o ensino da Agroecologia. Nesse contexto, a educação científica pode ser uma aliada, promovendo condições para que o estudante construa uma visão da importância da produção agrícola sustentável e compreenda as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Nesse contexto, a pesquisa aqui proposta visa superar, ainda que parcialmente, o problema da escassez de material didático sobre Agroecologia, adequado ao público-alvo de cursos técnicos dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia. Para tanto, a pesquisa foi desenvolvida com base na abordagem de *Design Research* (PLOMP, 2009), utilizado para a elaboração de sequência didática (SD) com vistas a promover uma discussão sobre o modelo convencional de produção de alimentos e de promover a compreensão de princípios agroecológicos, alternativos ao modelo convencional, no contexto do ensino técnico.

4. OBJETIVOS

4.1. GERAL

O objetivo dessa pesquisa é desenvolver, aplicar e analisar sequências didáticas sobre a temática Agroecologia, elaboradas a partir da abordagem de *Design Research*, na disciplina “Agroecologia e Gestão Ambiental” ministrada para turmas do curso Técnico em Agropecuária do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Catu. As sequências didáticas foram utilizadas para avaliar e melhorar a prática nesse contexto, com vistas a reduzir o problema da escassez de material didático adequado ao público-alvo da disciplina “Agroecologia e Gestão Ambiental”, a fim de melhorar a prática de ensino nesse contexto e reduzir a escassez de material didático adequado a esse público-alvo (docentes e estudantes).

4.2. ESPECÍFICOS

- Produção de sequências didáticas para uso em disciplinas de Agroecologia nos Cursos Técnicos do IF Baiano, mas com potencial para uso em outros contextos educacionais, como ferramentas na concepção de novas soluções localmente apropriadas;

- Submissão à sequência didática ao primeiro ciclo de teste, que correspondeu à sua efetiva aplicação em sala de aula e avaliação dos resultados obtidos;

- Exploração do contexto econômico, social e histórico do desenvolvimento da agricultura no país, os interesses econômicos e influências envolvidos, além das implicações socioambientais do modelo hegemônico de produção de alimentos;

- Promoção da compreensão, por parte dos estudantes, da importância dos processos agroecológicos para a manutenção dos recursos naturais, potencial econômico e qualidade de vida (bem-estar).

5. JUSTIFICATIVA

Com os avanços tecnológicos e a reorganização produtiva do campo brasileiro baseados nos preceitos técnicos da Revolução Verde e no paradigma da modernização, um papel preponderante foi dado às instituições estatais de ciência e tecnologia (C&T), que desde então passaram a atuar como peças-chave para a legitimação desse modelo perante a sociedade. Às instituições de ensino, coube formar profissionais para desenvolver, aplicar e difundir as tecnologias ditas modernas (AGUIAR, 2010).

A despeito das várias reformas educacionais vivenciadas pelos níveis técnico e superior a partir dos anos 1960, os cursos de ciências agrárias continuaram formando profissionais para atender ao padrão tecnológico da agricultura convencional, seguindo a racionalidade econômica e os modelos técnicos produtivistas (AGUIAR, 2010).

Com a publicação da Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica, através do Decreto Nº 7.794/202 (BRASIL, 2012) que objetivou integrar, articular e adequar as diversas políticas, programas e ações que visam induzir a transição agroecológica e fomentar a produção orgânica e de base agroecológica, foi determinado que a formação profissional e educação estivesse entre os instrumentos dessa política.

Em 2013 foi divulgado o Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PLANAPO) (CIAPO, 2013) qual destacou que a escassez de profissionais com conhecimento em Agroecologia e na Produção Orgânica dificulta que os/as agricultores/as consigam assistência técnica para orientá-los/las. Segundo o PLANAPO, a inclusão e o incentivo à abordagem da agroecologia e dos sistemas orgânicos de produção nos diferentes níveis e modalidades de educação e ensino representa alguns dos principais desafios a serem superados. O documento aponta que algumas iniciativas começaram a minimizar esse quadro. Destaque para a oferta de Cursos de Agroecologia em quase todos os estados brasileiros pelos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia - IFEs.

Nesse sentido, no âmbito dos Cursos Técnicos ofertados pelos IFEs, há uma carência de material didático específico para o público alvo desses cursos e o contexto educacional voltado para o ensino de Agroecologia, sendo que os livros disponíveis nas bibliotecas que abordam esse tema, apesar de apresentarem informações essenciais, possuem linguagem muito técnica, leitura complexa e pouco atraente para os estudantes.

Beatrice e Mello (2007) acreditam que um dos grandes desafios do ensino-aprendizagem em Agroecologia é apontar a necessidade de novos paradigmas científicos para a construção do conhecimento. Por isso, seus processos pedagógicos devem levar em conta metodologias educacionais que, em seus princípios, relacionem-se criticamente com o caráter político-ideológico tanto do pensamento reducionista quanto da visão de neutralidade da ciência. Parte dessa tarefa consiste em tratar os saberes produzidos pelas comunidades, o chamado “saber popular”, como dimensão essencial para a construção do conhecimento agroecológico. Portanto, a linha de frente da construção prática e teórica da Agroecologia se alimenta de relações solidárias estabelecidas entre as diferentes formas de se produzir conhecimento, tendo sua principal fonte nos próprios territórios, em processos de transição agroecológica (BEATRICE; MELLO, 2007).

Dessa forma, esta pesquisa alinhou-se às competências dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, instituídas através da Lei Nº 71892/2008 (Brasil, 2008), que criou os Institutos Federais e estabeleceu entre as finalidades “promover a produção, o desenvolvimento e a transferência de tecnologias sociais, notadamente as voltadas à preservação do meio ambiente” e entre os seus objetivos “realizar pesquisas aplicadas, estimulando o desenvolvimento de soluções técnicas e tecnológicas, estendendo seus benefícios à comunidade”.

Além de beneficiar o público-alvo desta pesquisa, os estudantes do curso técnico em agropecuária, esse projeto teve impactos positivos na formação do autor deste trabalho, aluno do curso de Pós-graduação em Educação Científica e Popularização das Ciências do IF Baiano. Isso porque a metodologia de *Design Research* permite a formação de professores e

pesquisadores educacionais, através de um processo colaborativo que proporciona simultaneamente, o progresso da pesquisa em ensino de ciências e o próprio ensino.

6. METODOLOGIA

6.1. PESQUISA DE DESIGN EDUCACIONAL (*DESIGN RESEARCH*)

Esta investigação foi fundamentada nos referenciais teórico-metodológicos da pesquisa de *design* educacional (*educational design research*), através do estudo sistemático do planejamento, desenvolvimento, avaliação e manutenção de intervenções educacionais como soluções para problemas complexos da prática educacional, que além de ampliar o conhecimento sobre as características destas intervenções, investiga o processo de planejamento e desenvolvimento das mesmas (PLOMP, 2009).

No presente estudo, a intervenção educacional consistiu na elaboração e aplicação de sequências didáticas sobre Agroecologia, em turmas de estudantes de Curso Técnico em Agropecuária. As vias de aprendizagem da intervenção foram efetivamente testadas em sala de aula, possibilitando a validação interna dos princípios de *design*. As sequências didáticas foram aplicadas através de aulas expositivas por meio de apresentação em slides (PowerPoint) no projetor, partir da discussão de conceitos, dados, imagens, vídeos, etc.

6.2. CONSTRUÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

As origens das temáticas dos planos de aulas foram escolhidas a partir da análise dos conteúdos básicos presentes na ementa da disciplina de “Agroecologia e Gestão Ambiental” do IF Baiano. As temáticas foram selecionadas e abordadas objetivando a compreensão das questões socioeconômicas associadas ao meio ambiente, e a apresentação da agroecologia como uma ciência emergente que estuda os agrossistemas, integrando conhecimentos de agronomia, ecologia, economia e sociologia.

Para construir as sequências didáticas (SD) apropriadas ao contexto de sua aplicação, foram utilizados os critérios de justificação *a priori* (MÉHEUT, 2005), divididos em três dimensões: (1) epistemológica: relacionada aos conteúdos a serem aprendidos, à sua aplicabilidade e gênese histórica; (2) psicocognitiva: relativa à possibilidade dos estudantes compreenderem o assunto, dadas as suas capacidades cognitivas; e (3) didática: que analisa as restrições da escola (cronogramas, carga horária etc.). Para a avaliação das SD, foram aplicados critérios de validação *a posteriori* (MÉHEUT, 2005), realizando validação interna por meio de fontes de dados tais como questionários abertos respondidos em grupos, redação argumentativa, debates e aula prática.

Para o planejamento da primeira SD foram considerados princípios históricos, econômicos, sociais e ambientais envolvendo a agricultura convencional, bem como foram discutidos conflitos de interesses (entre empresas, governos, produtores rurais) e a neutralidade das informações veiculadas e produtos científicos relacionados a esse modelo de produção de alimentos. Nesse sentido, a primeira sequência didática produzida foi dividida em quatro aulas de 50 minutos cada, duas aulas aplicadas por dia, em três turmas diferentes, sendo duas turmas de 3º ano do Curso Técnico de Agropecuária Integrado ao Ensino Médio e uma turma do Curso Técnico de Agropecuária, modalidade Subsequente, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano *Campus* Catu. Intitulada “Revolução verde: o advento do pacote tecnológico agrotóxicos e sementes transgênicas”, esse Plano de aula abrangeu as Aulas 1 e 2: promessa feita, promessa cumprida? Como a agricultura convencional tem solucionado a fome (ANEXO I) e as Aulas 3 e 4: A neutralidade científica desmitificada na prática: o caso da chapada do Apodi-CE (ANEXO II).

O primeiro dia de aula (Aulas 1 e 2) teve o objetivo de explicar o que são e como surgiram os agrotóxicos, e também provocar reflexões e debates acerca da real contribuição da “Revolução Verde” na erradicação da fome, no Brasil e no mundo. Assim, as Aulas 1 e 2 da primeira sequência didática foram dedicadas a uma análise crítica do modelo

convencional de produção, e incluiu: (1) enfoque sobre a história do advento do modelo de agricultura convencional (a introdução do pacote tecnológico envolvendo o uso de agrotóxicos e fertilizantes químicos), ou seja, promover uma compreensão do processo de implantação do agronegócio no Brasil, por meio de uma abordagem explícita sobre estes aspectos; (2) uma análise crítica da atuação do mercado de agrotóxicos, fertilizantes e sementes transgênicas na erradicação da fome, das políticas governamentais e a atuação das multinacionais do setor do Agronegócio; (3) estudo da importância da agricultura familiar para a alimentação e a economia; (4) os custos ambientais e sociais gerados pelo modelo hegemônico de produção de alimentos - as chamadas “externalidades negativas”; (5) o debate sobre a existência de modelos alternativos de produção e a agroecologia como um caminho para o fortalecimento da agricultura familiar (APÊNDICE I).

Após a primeira aula os alunos elaboram um texto dissertativo-argumentativo sobre qual o papel do agronegócio na solução da fome, para a realização da primeira coleta de dados da pesquisa (APÊNDICE I).

No segundo dia de aula (Aulas 3 e 4) foi apresentado como as sementes transgênicas aumentaram a dependência do uso de agrotóxicos, ao contrário do prometido; com o objetivo de desmitificar a neutralidade científica e, mais especificamente, em relação ao pacote tecnológico do Agronegócio. Dessa forma, nas Aulas 3 e 4 da primeira sequência didática foi realizada uma abordagem de (1) como as sementes transgênicas aumentaram a dependência do uso de agrotóxicos, ao contrário do prometido; (2) dos tipos de sementes transgênicas mais utilizadas no país; (3) um debate sobre a desmitificação da neutralidade da ciência (4) estudo de caso: como o agronegócio utiliza o mito do cientificismo: o caso da chapada do Apodi, CE (APÊNDICE II).

Ao final dessas aulas foi aplicada a segunda avaliação e realizada a segunda coleta de dados, através da condução de atividades reflexivas em grupo. Em equipe, os alunos foram estimulados a realizar uma análise crítica e sistemática dos principais conflitos de interesses envolvendo o uso de agrotóxicos, fertilizantes químicos e sementes transgênicas, além

de desmitificar a neutralidade da ciência relacionada a essa temática, tendo como referência o estudo de caso da Chapada do Apodi-CE (APÊNDICE II).

Os alunos refletiram sobre alguns mitos relacionados à ciência, que incluem, por exemplo, o mito de que os resultados de pesquisas científicas são incontestáveis. E depois das reflexões e debates em equipe, em resposta a várias questões relacionadas à neutralidade científica (1º etapa da atividade), os estudantes realizaram uma análise coletiva do processo vivido pelas populações da Chapada do Apodi-CE, relatado por Rigotto e colaboradores (2012). Nessa 2º etapa da atividade, os alunos relacionaram a propagação de mitos atrelados a esse estudo de caso, descritos pelos autores como tentativas de mascarar o processo de contaminação ambiental e expropriação de terras, vivido pelas populações locais, aos mitos discutidos na 1º etapa (APÊNDICE II).

Na segunda SD foram planejadas situações de aprendizagem sobre: (1) os conceitos, princípios e bases agroecológicas; (2) as principais etapas para o desenvolvimento e a implantação do Manejo Integrado de Pragas (MIP), seus conceitos e tipos de controle; (3) os modelos de produção agroecológica que representam um campo promissor de desenvolvimento sustentável no setor agrícola, como por exemplo, o modelo de Sistemas Agroflorestais (SAFs), que inclui a agricultura Sintrópica. Nesse sentido, a segunda sequência didática foi aplicada através de quatro aulas de 50 minutos cada, intitulada “Princípios e bases agroecológicas: um caminho para sustentabilidade”, esse Plano de aula abrangeu as Aulas 3 e 4: Manejo Integrado de Pragas (MIP): uso de práticas sustentáveis (APÊNDICE III) e as Aulas 5 e 6: Processos e modelos agroecológicos de produção (APÊNDICE IV).

O terceiro dia de aula (aulas 5 e 6) teve o objetivo de esclarecer as principais etapas para o desenvolvimento e a implantação do MIP, que utiliza princípios sustentáveis de controle de pragas agrícolas e, a partir do levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes durante a exposição da temática, promover a aquisição de novos conhecimentos sobre os conceitos, princípios e bases agroecológicas.

Assim, as Aulas 5 e 6 da segunda sequência didática foram dedicadas a uma análise do manejo de pragas sob as bases da Agricultura sustentável, e incluiu temas como:

(1) Transição Agroecológica e a necessidade de ações voltadas ao manejo adequado do solo, da água e da biodiversidade, onde se trabalham os componentes básicos que asseguram a sustentabilidade dos sistemas;

(2) Manejo Integrado de Pragas, definido como a escolha e o uso inteligente de táticas de controle que produzirão consequências favoráveis dos pontos de vista econômico, ecológico e sociológico;

(3) Controle Biológico como uma alternativa promissora para o manejo de pragas em sistemas agrícolas sustentáveis, visto que constitui-se em um processo de regulação biológica da densidade populacional de pragas, através do uso de inimigos naturais ou agentes de controle biológico;

(4) Defensivos Naturais, que são produtos de origem biológica ou natural que possuam baixa toxicidade ao homem e ao ambiente, mas que apresentam potencial de uso no controle de insetos e microrganismos nocivos.

Após essas aulas foi promovido um debate em equipe. Cada equipe respondeu apenas uma das 4 questões relacionadas o uso do MIP em processos agroecológicos. Em seguida, todas as respostas foram expostas e debatidas entre as equipes (APÊNDICE III).

O quarto dia de aula (aulas 7 e 8) foi dedicado à discussão e a reflexão sobre linhas de produção agrícola sustentável, incluindo práticas que promovem a melhoria da qualidade do solo, o aumento da biodiversidade e a melhoria da qualidade da água. Assim, nas aulas 7 e 8 da segunda sequência didática foram abordados:

(1) Conceitos e Bases Agroecológicas;

(2) Linhas de produção agroecológica, incluindo a permacultura, a agricultura natural, a agricultura biodinâmica, a agricultura orgânica, a agrossilvicultura; e destacando os Sistemas Agroflorestais, como

alternativa para o desenvolvimento rural sustentável, e transformação das atividades de produção degradantes em regenerativas.

Ao final dessas aulas foi aplicada a quarta coleta de dados, realizada através da análise de questões e dinâmica em grupo, sendo que as respostas às questões serviram à montagem coletiva de um quadro exposto na lousa, onde as características agroecológicas apontada por determinada característica de cada modelo de produção agroecológica, identificadas pelos estudantes foi organizada quanto à sua função e contribuição para a construção dos sistemas agroflorestais. As respostas dos estudantes foram analisadas quanto à sua coerência ao entendimento dos conceitos e das bases agroecológicas e quanto à capacidade de reflexão sobre processos de produção agrícola sustentável.

6.3. CRITERIOS DE ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os textos dissertativos argumentativos produzidos foram analisados de acordo com os seguintes critérios de avaliação, adaptado de Delprete (2012):

Item	Critério de avaliação	Foco da análise	Pontuação atribuída
1	Exposição e Tese	Análise da capacidade de contextualização da ideia central do texto, da indicação do ponto que pretendeu defender e a exposição da tese.	Até 1 ponto
2	Estratégias de Argumentação	Análise do argumento utilizado para convencer o leitor a concordar com a tese defendida	Até 1 ponto
3	Coerência e Coesão	Análise da organização das ideias e convergência dos argumentos apresentados ao longo do texto	Até 1 ponto
4	Conclusão e proposta de Intervenção	Análise da solução proposta pelo estudante para o problema apresentado	Até 1 ponto

Com base nos critérios descritos acima, a atividade de produção de texto correspondeu a 4 pontos, sendo que cada texto foi pontuado por meio do somatório do valor obtido por cada estudante, para cada um desses critérios. A partir da tabulação da pontuação obtida pelos alunos das três turmas foi gerada uma média aritmética que foi convertida em um percentual variando de 0 a 100%. Esse percentual foi considerado como um indicador do potencial individual de reflexão e exposição dos conhecimentos adquiridos partir dos conteúdos relacionados ao advento do pacote tecnológico do agronegócio e o seu papel na solução da fome.

Na segunda atividade, as respostas às questões reflexivas foram avaliadas em relação à (1) cooperação e apoio mútuo dos integrantes das equipes para solucionar as questões propostas e (2) à capacidade de análise e compreensão dos “mitos relacionados à ciência”, (3) à habilidade das equipes em avaliar a razoabilidade, confiabilidade e validade dos “mitos” apresentados no estudo de caso da Chapada do Apodi, e (4) ao posicionamento das equipes em relação aos argumentos listados na atividade e a sua competência em correlacionar esses mitos aos “mitos relacionados à ciência”, aplicando e defendendo o julgamento de valor decidido pela equipe, gerando novas opiniões sobre o debate proposto. Com base nesses critérios, para cada equipe, foi atribuído até 1 ponto às respostas formuladas para a 1^o e 2^a etapa da atividade, totalizando 2 pontos. Foi gerada uma média das notas obtidas pelas equipes das três turmas, que foi convertida em um percentual de êxito das respostas, de 0 a 100%.

Na terceira atividade, as respostas às questões debatidas foram avaliadas em relação à (1) cooperação e apoio mútuo dos integrantes das equipes para solucionar as questões propostas (2) à compreensão dos conceitos de Agroecologia, sustentabilidade, transição agroecológica, (3) capacidade de entendimento dos processos Agroecológicos de controle de pragas agrícolas, e (4) à capacidade de identificação dos principais tipos de controle, bem como seus procedimentos. Com base nesses critérios, para cada equipe, foi atribuído três níveis de avaliação: insuficiente (quando a resposta não responde a pergunta), regular (quando parte da

resposta está correta) e suficiente (respostas completamente correta). Foi gerada uma média dos resultados obtidos pelas as três turmas, em relação a esses três níveis de avaliação de aprendizagem.

Na quarta atividade os critérios de análise das respostas para serem consideradas (suficientes) corresponderam as principais características agroecológicas e seu respectivo funcionamento: (1) reciclagem de nutrientes através da cobertura do solo que tem a função de fertilizar o solo (atividades biológicas), proteger o solo e melhorar a irrigação; (2) consórcios de culturas (biodiversidade), o que aperfeiçoa a produção dando possibilidade do estabelecimento de espécies mais exigentes; (3) fertilização orgânica (compostagem, adubo verde, biofertilizantes, etc.); (4) controle biológico de pragas, defensivos naturais, etc.); (5) poda com manejo adequado e dos consórcios e essencial para ter sucesso nos sistemas agroflorestais.

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise dos textos dissertativo-argumentativos, a pontuação percentual média alcançada pelos estudantes correspondeu a 53,6%, com base nos critérios estabelecidos. Apesar de abaixo da média de 60% (equivalente à média de 6 pontos), esse resultado evidencia a aquisição de habilidades cognitivas por parte dos alunos, levando-se em consideração que muito do foi debatido em sala de aula se tratava de informações até então desconhecidas, uma vez que, quando questionados sobre o tema, no início da aula, a maioria declarou desconhecê-lo.

Esse resultado também reflete a dificuldade dos estudantes em elaborar uma redação dissertativo-argumentativa, devido às limitações de base relacionadas à escrita, bem como à inobservância dos critérios apresentados no barema que acompanhou as instruções da atividade. Como discute Vigotski (2001), a motivação para o ato de escrever se encontra distante das necessidades imediatas do aprendiz, além da linguagem escrita ter uma dificuldade inerente, por ser mais abstrata, exigindo um trabalho mais consciente de estruturação do significado.

Como mostra a transcrição (T) abaixo, referente a uma introdução de uma redação com o aproveitamento abaixo da média:

(T) Aluno - *“A fome é um grande problema no mundo, aonde vem trazendo muitos transtornos alguns dele são a luta para a busca do alimento e a falência do indivíduo por não encontra-lo. O agronegócio é o principal vetor para terminar com fome no mundo, temos, por exemplo, a agricultura familiar que no Brasil a população é alimentada por ela. Se apenas um pequeno produtor junto a outros são capazes uma população brasileira, por que não o mundo com inúmeros produtores?”* Nesta avaliação escrita de aprendizagem demonstra a falta de contextualização em torno da temática proposta, não conseguindo assim defender um ponto de vista coerente a respeito da temática, em consequência não consegue ter coerência nas suas estratégias de argumentação.

Por outro lado, pelo fato da SD contextualizar a assunto abordado e demonstrar na prática como os processos estão inseridos no nosso cotidiano, ficou constatados que, quando os conceitos são apresentados através de discussões contextualizadas, estes se mostraram mais inteligíveis e motivadores para a aprendizagem, bem como desafiam a imaginação e a compreensão dos estudantes (KRASILCHIK, 2004). Como mostra a transcrição (T) referente a uma redação que apresentou aproveitamento acima da média:

(T) Aluno - *“A Revolução verde ocorreu no final de 1940, com o objetivo de aumentar a produção e dessa forma acabar com fome no mundo”. Apesar da proposta ter sido feita, esse objetivo não foi devidamente alcançado, pois milhares de pessoas ainda sofrem por conta da falta de alimentação. O que era para ser, o fim da insegurança alimentar e penosidade do trabalho manual no campo, tornou-se apenas praticas agrícola, com grandes usos de maquinas, fertilizantes e agrotóxicos. A Revolução verde, trouxe na realidade a concentração de terras, dependências dos proprietários rurais por insumos, produzido por multinacionais”. A atividade escrita demonstra uma boa capacidade de contextualização na defesa do ponto de vista a partir da ideia central, tendo assim também coeria e coesão nas estratégias de Argumentação.*

Na segunda coleta de dados foi constatado um aproveitamento de 68% nas respostas às atividades reflexivas em grupo, quando os alunos, em equipe, relacionaram as questões da neutralidade da ciência, com o setor do agronegócio (1º etapa) e também realizaram uma análise coletiva dos mitos apresentados no estudo de caso da Chapada do Apodi como tendo sido propagados pelo agronegócio (2º etapa). Esse percentual superou o da primeira atividade, e pode ter sido alcançado em função de uma maior familiaridade com a temática, que já havia sido discutida na aula anterior; e também devido ao fato dessa atividade ter sido realizada em equipe, o que permite a cooperação mútua e, conseqüentemente, maior robustez da argumentação.

Logo, as ações educativas que consideram a natureza social e socializadora do ensino, permitindo trocas entre o caráter social do conhecimento e a prática educativa (Coll, 2009). O que ocorre na contextualização dos planos de aulas, ou seja, demonstrando toda dimensão ambiental através da problematização proposta no estudo de caso demonstrando na prática as conseqüências ambientais, sócias, econômicos, saúde, etc. Por conta disso torna-se necessário apresentar diferentes pontos de vista e diferentes interpretações de fatos científicos e promover discussões e reflexões coletivas para o desenvolvimento do senso crítico e para o exercício da cidadania com base em opiniões informadas (PAIXÃO, 2018).

Conforme preconizado por Moreira (2018), o material fornecido aos estudantes deve ser relacionável à sua estrutura cognitiva, e o aprendiz deve ter o conhecimento prévio necessário para fazer essa relação de forma não arbitrária e não literal. Logo o material fornecido aos estudantes com a conexão do seu conteúdo aos conhecimentos prévios dos estudantes adquiridos no primeiro dia de aula, está bem representado na seguinte transcrição (T) da resposta de uma equipe, à atividade “Desmitificando a neutralidade da ciência”:

(T) Equipe - *“Determinados produtos tecnológicos estão sendo alvo de controvérsias, debates e interesses. O agronegócio utiliza a mídia para debater esses mitos para que a sociedade acredite sobre essas reflexões e*

se engane. Na verdade, as grandes empresas de agronegócio não se importam com as pessoas e nem com meio ambiente, querendo apenas o lucro. Além disso, o governo debate que existe uma só forma de combater a fome no Brasil, com a utilização de agrotóxicos, e que pode ser aplicado por qualquer pessoa e etc.”

Assim como discutido por Andrade e Carvalho (2002), Pinheiro et al (2007), Quse e De Longh (2005) e Santos (2007), a abordagem das relações envolvendo Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) na sequência didática, possibilitou a contextualização do estudo da “Revolução Verde” e da “Transição Agroecológica”, promovendo a motivação dos alunos e facilitando a aprendizagem, bem como ampliando a capacidades de se expressarem criticamente diante de situações do cotidiano.

Os resultados do processo de compreensão pelos estudantes, dos princípios e bases agroecológicas e do controle de pragas agrícolas, analisado na terceira coleta de dados, indicam um percentual de adequação das respostas das equipes de apenas 20%, considerado insuficiente, pois apesar das respostas estarem dentro do contexto, estas não corresponde ao que foi solicitado no enunciado da questão, como mostra a transcrição (T) da resposta (considerada insuficiente) da equipe para a questão: “Quais as principais etapas para o desenvolvimento e implantação do Manejo Integrado de Pragas MIP?”

(T) da resposta (considerada insuficiente) – *“A implantação do manejo, ao contrário é mais exigente em conhecimento e suas interações, esse conhecimento nem sempre está disponível e muitas vezes tem um nível de complexibilidade elevado demais para ser assimilado pelo produtor. O manejo requer um monitoramento constante da população de insetos nocivos e de seus inimigos naturais, com inúmeras tomadas de decisão por parte do produtor durante todo ciclo da cultura.”*

Outros 20% das respostas das equipes foram classificados como “regulares”, porque ainda que estivessem corretas, eram incompletas, como mostra a transcrição (T) da resposta (considerada regular) da equipe

para a questão: “Quais as principais etapas para o desenvolvimento e implantação do MIP?”

(T) da resposta (considerada regular) – *“Identificar as pragas, saber o ciclo de vida delas, ver o melhor manejo para ser implantado (identificar predadores naturais) combinando conhecimentos biológicos e tecnológicos, sendo de aceitação econômica e social para uma melhor produção.”* Faltou citar o monitoramento do nível de dano causado pela “praga”, etapa imprescindível para tomada de decisão.

E 60% das respostas foram consideradas “suficientes”, por apresentarem uma compreensão do assunto e por estarem completas. Esta dinâmica se mostrou bem eficaz, com os alunos estimulados para as exposições orais, alguns alunos se sobressaíram em relação a outros, em virtude de uma maior facilidade de comunicação, argumentação e escrita. Como mostra a transcrição (T) de duas respostas (considerada suficiente) da equipe para as seguintes questões: “Quais as principais etapas para o desenvolvimento e implantação do MIP?” “De quais maneiras o MIP pode contribuir com a produção agrícola sustentável?”

(T) da resposta (considerada suficiente) – “Identificar e conhecer a praga, fazer o monitoramento para saber se vai tomar uma medida ou não e logo após realizar o controle da praga”.

(T) da resposta (considerada suficiente) – *“O MIP pode contribuir controlando as pragas de forma sustentável e economicamente viável aos produtores, sem prejudicar sua qualidade de vida, diminuindo também os danos ambientais, através de estudos para determinar o ciclo das pragas e buscar manter as pragas em níveis toleráveis.”*

Nesse sentido, segundo Schroeder, Ferrari e Sylvia (2009), ao se engajar nas interações discursivas com o professor nas situações de aprendizagem em sala de aula, o aluno melhor estabelece a conexão entre a compreensão do cotidiano e o conhecimento científico a respeito da temática abordada. Essa característica ficou evidente quando os alunos fizeram questionamentos, tais como: *“É possível controlar/combater as pragas que acometem uma monocultura, só com o uso do controle biológico?”*; *“Quando se usa transgênicos ou insumos químicos no MIP, a*

produção deixa de ser considerada de base Agroecológica?". O que também pode ter contribuído para um melhor desempenho dos alunos nessa atividade é o fato dos planos de aula que compuseram essa sequência, possuir ideias-âncora relevantes com as quais as respostas podem ser relacionadas (MOREIRA, 2018).

Na quarta atividade, a questão respondida em sala de aula foi avaliada coletivamente. As respostas dos alunos foram expostas na forma de tópicos na lousa e foram discutidos os processos e as principais características apontadas nos modelos de produção agroecológica estudados. Ao final da aula, as temáticas foram exploradas de acordo com os critérios dos resultados esperados.

Após os alunos apontarem as características dos modelos de produção agroecológica, os mesmos foram estimulados a responder como os processos ocorrem, observamos, por exemplo, a questão: "Aponte quais são as características dos diferentes tipos das linhas de produção Agroecológica que contribuiriam para construção dos Sistemas Agroflorestais Sucessionais" O aluno respondeu "*ciclagem de nutrientes*", logo o professor o interroga: "*e como ocorre essa ciclagem?*" - "*cobertura orgânica do solo...*". Nesse sentido, entende-se que a abordagem comunicativa fornece "a perspectiva sobre como o professor trabalha as intenções e o conteúdo do ensino por meio das diferentes intervenções pedagógicas que resultam em diferentes padrões de interação" (MORTIMER E SCOTT, 2002, p. 287).

Ao estimular interações discursivas com o mediador são estabelecidas conexões entre os conhecimentos prévios dos estudantes com o conhecimento científico em geral. Assim, proporciona-se a construção de um processo coletivo e cooperativo de aprendizagem, embasado na teoria sociointeracionista de Vigotski (2001), que privilegia atividades de interação e discussão em grupos de alunos, mediadas pelo professor. Segundo Freire (2003), ao ser produzido, o conhecimento novo supera outro que antes foi novo e se fez velho e "se dispõe" a ser ultrapassado por outro amanhã. Por isso é tão fundamental conhecer o

conhecimento existente quanto saber que estamos abertos e aptos à produção do conhecimento ainda não existente.

8. AVALIAÇÃO DO PROJETO DE INTERVENÇÃO

A pesquisa demonstrou que a aplicação de sequências didática sobre Agroecologia nas turmas do Curso Técnico em Agropecuária resultou em uma validação interna das duas SD, através da constatação da aquisição de competências e habilidades dos estudantes na resolução de problemas sobre o assunto em questão, o que foi interpretado como ganhos de aprendizagem. Competências e habilidades foram demonstradas através de respostas escritas e orais às atividades, demonstrando domínio das informações expostas.

A estimulação dos alunos nas discussões através dos debates nas atividades realizadas, fazendo com que atuassem como sujeitos ativos do processo de aprendizagem individual e coletivo propiciou o uso das ideias-âncora, fornecidas através dos planos de aula, na compreensão do conteúdo, a partir de suas próprias experiências, bem como viabilizou um posicionamento crítico em relação a questões sociocientíficas relevantes para sua formação como cidadãos. Assim, as atividades de interação e discussão entre os alunos proporcionou a construção de um processo coletivo e cooperativo de aprendizagem. Isso mobilizou os alunos no que diz respeito à motivação, ao interesse e à participação nas atividades propostas, conforme as observações do investigador.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse primeiro teste das sequências didáticas permitiu o levantamento de algumas considerações que devem ser feitas no sentido de aprimorá-las visando uma nova iteração dos estudos para seu teste e desenvolvimento. Foram constatadas nas respostas dos alunos à situação apresentada que, após a intervenção, algumas concepções sobre a real contribuição da “Revolução Verde” no combate a fome permaneceu inalterada, mas não foram embasadas por informações da literatura especializada ou por dados de órgãos oficiais. Esses resultados indicam

que será preciso dedicar mais esforço à orientação dos alunos quanto ao levantamento de informações para embasar as suas argumentações, assim como à discussão em sala de aula, das concepções emergentes.

Esse primeiro ciclo de aplicação das sequências didáticas também permitiu a identificação da necessidade de se trabalhar mais a linguagem escrita durante as atividades requeridas nos planos de aula, em função da identificação da dificuldade dos estudantes em responder questões abertas. O resultado desse primeiro ciclo também sinalizou a necessidade da utilização de metodologias diferentes, como por exemplo, questões fechadas, jogos, desenhos, poesias, músicas, etc. Diante dos resultados coletados na aplicação e no teste deste primeiro protótipo das sequências didáticas, espera-se que os princípios de planejamento usados em sua construção possam ser empregados por professores em outros contextos de ensino, para a construção de outras sequências didáticas.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Elenise C.; CARVALHO, Luiz M. O pro-álcool e algumas relações CTS concebidas por alunos de 6ª série do ensino fundamental. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 8, n. 2, p. 167-185, 2002.

AGUIAR, Maria V. Educação em Agroecologia – que formação para a sustentabilidade? **Agriculturas: experiências em agroecologia**, Pernambuco, v.7, n.4, p. 4-6, 2010.

ALTIERI, Miguel A.; FRANCIS, Chales A. Incorporating Agroecology into a conventional agricultural curriculum. **American Journal of Alternative Production**, v.7, n.1-2, p. 93, 1992.

ARAÚJO, Josivaldo. L. et al. Crescimento e produção do arroz sob diferentes proporções de nitrato e amônio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.36, p.921-930, 2012.

PUPPO, Marcelo A.; CARDOSO, Mario M. Reflexões sobre a formação de técnicos-educadores em Agroecologia no campo paulista. **Agriculturas: experiências em agroecologia**. São Paulo, v.7, n.4, p.13-16, 2010.

BRASIL. Orientações curriculares para o ensino médio. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Secretaria de educação básica. – Brasília: ministério da educação, secretaria de educação básica, 2006. 135 p. (orientações curriculares para o ensino médio; volume 2), 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF, 20 de dez. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: julho 2018.

BRASIL. Decreto no 7.794, de 20 de agosto de 2012. Institui a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica. Presidência da República: Brasília, p. 4, 21 ago. 2012. Seção 1.

BEATRICI, Rodrigo F.; MELLO, Ulisses P. de (Orgs.). **Curso Técnico em Agropecuária Ecológica Ênfase em Biocombustíveis**: fortalecer a resistência camponesa. Ronda Alta: FUNDEP, 2007.

COLL, César. **O construtivismo na sala de aula**. São Paulo, SP: Editora Ática, 2009.

CIAPO. III Congreso Ibero Americano de Psicología de las Organizaciones y el Trabajo Transformaciones en las organizaciones y el Trabajo: Salud y Ampliación de Ciudadanía Aportes a un Debate Iberoamericano, Rosario, Argentina 15 al 17 de agosto de 2013.

DELPRETE, Bruna. **Saiba o que é o texto dissertativo-argumentativo cobrado na redação do ENEM**. Universia Brasil. 2012. Disponível em: <http://noticias.universia.com.br/atualidade/noticia/2012/07/31/955255/saiba-e-texto-dissertativo-argumentativo-cobrado-na-redaco-do-enem.html>> Acesso em: 03 jul. 2018.

FREIRE, Paulo. **Cartas a Cristina**: reflexões sobre minha vida e minha práxis. 2ª ed. São Paulo: UNESP, 2003.

LEFF, Enrique J. Sociología y ambiente: formación socioeconómica, racionalidad ambiental y transformaciones del conocimiento. In: (COMP.). CIENCIAS SOCIALES Y FORMACIÓN AMBIENTAL. Barcelona, **Gedisa Editorial**, 1994. p. 17-84.

MORAS, Roque; MANCUSO, Ronaldo. **Educação em Ciências**: produção de currículos e formação de professores. Ijuí: UNIJUÍ. 2004.

MEDEIROS, Étore. Sítio Semente. Jornal correio Brasiliense, 2013.

MÉHEUT, M. Teaching-learning sequences tools for learning and/or research. In: BOERSMA, K. et al. (Ed.). **Research and the quality of science education**. Dordrecht: Springer, 2005. p. 195-207.

MOREIRA, Marco A. O que é afinal aprendizagem significativa? Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/oqueeafinal.pdf>. Acesso em jun. 2018.

MORTIMER, Eduardo F.; SCOTT, Phil. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o

ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**. Espanha-Burgos, V7(3), 283-306 pp. 2002.

ONRUBIA, J. Ensinar: criar zonas de desenvolvimento proximal e nelas intervir. In: COLL, C. (Ed.). O construtivismo na sala de aula. São Paulo, SP: Editora Ática, 2009. p.123-152.

PAIXÃO, Joana F. A educação científica e o movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). **Educação, meio ambiente e comunidade**: experiências do IF Baiano. Joana Fidelis da Paixão (organizadora). Salvador: EDUFBA, 2018. 206 p.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

PLOMP, Tjeerd; NIEVEEN, Nienke. Educational design research: An introduction. In: T. Plomp, & N. Nieveen (Eds.). **An introduction to educational design research**. Enschede: SLO - Netherlands Institute for Curriculum Development, 2009. p. 9-35.

QUSE, Ligia; DE LONGH, Ana. L. ¿Qué dicen los docentes de biología del nivel medio sobre la educación CTS?: diagnóstico en Córdoba, Argentina. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 4, n. 2, p. 1-14, 2005.

SANTOS, Wildson. L. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, Campinas, v. 1, p. 1-12, 2007. (Número especial).

Central Única dos Trabalhadores - CUT e Friedrich Ebert Stiftung - FES. Rotas do veneno: mercado de agrotóxicos, desafios e propostas para o mundo do trabalho. ISBN 978-85- 9565-026- 8, São Paulo, 2017.

SARMENTO, Anna C. et al. Investigando princípios de design de uma sequência didática sobre metabolismo energético. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 19, n. 3, p. 573-598, 2013.

SARANDÓN, Santiago. J.; FLORES. Claudia. C. Introduzindo a Agroecologia nas escolas agropecuárias de ensino médio de Buenos Aires, Argentina. **Revista Agrícolas: experiências em agroecologia**, v.7, n.4. p. 2010.

SARANDÓN, Santiago. J. et al. Incorporación de la Agroecología y la agricultura sustentable en las escuelas agropecuarias de nivel medio en la Argentina. el caso de la escuela Agropecuaria de Tres Arroyos. **Tópicos en Educación Ambiental**, México, v. 3, n. 7, p. 30-42, 2001.

SARANDÓN, Santiago. J. Incorporando el enfoque agroecológico en las Instituciones de Educación Agrícola Superior: la formación de profesionales

para una agricultura sustentable. **Revista Agroecología y Desarrollo Rural Sustentável**, Brasil, v. 3, n. 2, p. 40-49, 2002.

SCHROEDER, Edson; FERRARI, Nair; SYLVIA, Maestrelli. A construção dos conceitos científicos em aulas de ciências: contribuições da teoria histórico-cultural do desenvolvimento. **VII ENPEC**. Florianópolis, SC 2009.

VIANA, V. M.; MATOS, J. C. S.; AMADOR, D. B. Sistemas agroflorestais e desenvolvimento rural sustentável no Brasil. **Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**, 26, Rio de Janeiro: SBCS, 1997.

VIGOTSKI, Lev S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

11. APENDICE

11.1 (APENDICE I)

SEQUÊNCIA DIDÁTICA 1 REVOLUÇÃO VERDE: O ADVENTO DO PACOTE TECNOLÓGICO DE AGROTÓXICOS E SEMENTES TRANSGÊNICAS

AULA 1: PROMESSA FEITA, PROMESSA CUMPRIDA? COMO A AGRICULTURA CONVENCIONAL TEM SOLUCIONADO A FOME

INTRODUÇÃO

A Revolução Verde iniciada nos Estados Unidos na década de 50, é originária de políticas implementadas para abrir um novo mercado para as indústrias químicas através da introdução de agrotóxico na agricultura, em sistemas de monocultura altamente mecanizados. Embora a propaganda comercial de agrotóxicos não seja livre (devido aos perigos que essas substâncias representam), de acordo com a Lei Nº 9.294/96 (BRASIL, 1996a) e Decreto Nº 2018/96 (BRASIL, 1996b), as propagandas são restritas aos agricultores e pecuaristas. Assim, a grande mídia veicula campanhas publicitárias em prol do modelo convencional de produção agrícola, tais como a propaganda em uma rede de televisão que tem como slogan “Agro é Pop, Agro é Tech, Agro é tudo”.

É verídico que em termos absolutos, a produção de gêneros alimentícios aumentou com a utilização do pacote tecnológico produzido pela Revolução Verde, mas mesmo décadas após a adoção de agrotóxicos e fertilizantes químico nas lavouras, problemas como a fome e a insegurança alimentar e nutricional continuam a assolar mais de milhões de pessoas, sendo que o legado da “Revolução Verde” representou na

realidade a concentração de terras, dependência dos proprietários rurais por insumos produzidos por empresas multinacionais (LONDRES, 2011).

PROBLEMA

Como o pacote tecnológico, envolvendo o uso de agrotóxicos, fertilizantes químicos e sementes transgênicas nas lavouras, têm contribuído para solucionar o problema da fome, em nível mundial e nacional?

OBJETIVO

O objetivo dessa aula é explicar o que são e como surgiram os agrotóxicos, e também provocar reflexões e debates acerca da real contribuição da “Revolução Verde” na erradicação da fome, no Brasil e no mundo.

CONTEXTUALIZAÇÃO

1. HISTÓRICO DA PRODUÇÃO DE AGROTÓXICOS

O período marcado pelo domínio da indústria sobre a agricultura ficou conhecido com o nome de Revolução Verde. Tal proposta passa a ser propagandeada como a grande promessa de acabar com a fome no mundo e a penosidade do trabalho manual no campo. A revolução verde representa, portanto, o uso de máquinas, fertilizantes, agrotóxicos e outros insumos na agricultura. E para garantir a consolidação deste novo modelo são constituídos organismos internacionais que exerceram pressão sobre os principais países agrícolas do mundo, a exemplo da FAO (Organismo das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura) e do Banco Mundial, que foram os maiores difusores do pacote tecnológico da Revolução Verde, em atuação conjunta com a Organização Mundial do Comércio (OMC) (LONDRES, 2011, p. 17).

Este modelo começou a ser imposto no Brasil na década de 1960, ganhando força quando, em 1965, foi criado pelo governo militar o Sistema Nacional de Crédito Rural (SNRC), o qual vinculava a obtenção de crédito agrícola à obrigatoriedade da compra do pacote tecnológico que trazia consigo os insumos químicos (agrotóxicos e fertilizantes). Dez anos

depois, este processo foi reforçado com a criação do Programa Nacional de Defensivos Agrícolas, que transferiu para o Brasil fábricas de agrotóxicos, cujo funcionamento já era impedido em seus países de origem, em função da proibição dos IA (Ingredientes Ativos) produzidos pelas mesmas (PELAEZ, 2010).

No Brasil, os agrotóxicos foram utilizados livremente até 1989 quando foi publicada a Lei N° 7.802, conhecida como Lei dos Agrotóxicos. Nos últimos anos, uma nova lógica fez com que algumas transformações acontecessem no campo, de forma que a chamada Revolução Verde agora é controlada pelo capital financeiro, passando a ser chamada de Agronegócio, que, representa o modelo hegemônico de produção agrícola pela indústria (PELAEZ, 2009 et al).

2. MERCADO DE AGROTÓXICOS, FERTILIZANTES E SEMENTES TRANSGÊNICAS

O mercado mundial de agrotóxicos movimenta, hoje, US\$ 57 bilhões por ano. Com US\$ 9,5 bilhões e 17% do mercado, o Brasil é o maior consumidor de agrotóxicos do mundo. Esse volume cresceu aceleradamente no período entre 2000 e 2014, o que se explica, sobretudo, pelo aumento da exportação de produtos agrícolas para a China, em especial a soja, que absorve 50% do agrotóxico utilizado no país (RIBEIRO , 2017 et al)

Os últimos 30 anos têm sido marcados por uma crescente concentração no setor mediante acordos e fusões entre as empresas produtoras de agrotóxicos e as responsáveis pela produção de sementes. No ano 2000, apenas 10 corporações controlavam 22% do mercado mundial de sementes e 40% do mercado mundial de agrotóxicos. Hoje, 6 empresas, Monsanto, DuPont, Bayer, Syngenta, Dow e Basf, respondem por 75% do mercado mundial de agrotóxicos, 2/3 de todas as sementes e 100% do mercado de sementes transgênicas (RIBEIRO , 2017 et al).

As fusões entre as grandes corporações do setor agroindustrial, Monsanto com Bayer, Syngenta com a chinesa ChemChina (7ª no segmento de agrotóxicos em nível mundial) e Dow com Dupont, tendem a

aprofundar ainda mais essa concentração. Dentre as maiores empresas do setor, apenas a BASF não se encontra nesse processo. Caso essas três fusões aconteçam, tais empresas concentrarão mais de 2/3 do mercado mundial de sementes comerciais, 100% de sementes transgênicas e quase 3/4 do mercado mundial de agrotóxicos (RIBEIRO , 2017 et al).

3. FINANCIAMENTO PELO GOVERNO BRASILEIRO

O uso de agrotóxicos se intensificou no Brasil na década de 1970, quando o governo buscou fomentar a produção de agrotóxicos para estimular o crescimento do agronegócio e garantir alta eficiência produtiva. Um fator que colaborou para colocar o Brasil no topo do ranking de consumo foi à liberação do uso de sementes transgênicas (geneticamente modificadas) no país. As isenções fiscais e tributárias foram concedidas, ao comércio destes produtos a través do Convênio ICMS 100/97, o governo federal concede redução de 60% da alíquota de cobrança do ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços) a todos os agrotóxicos. Além disso, o Decreto 6.006/062 isenta completamente da cobrança de IPI (Imposto sobre Produtos Industrializados) os agrotóxicos fabricados a partir de uma lista de dezenas de ingredientes ativos (incluindo alguns altamente perigosos como o metamidofós e o endossulfam, que recentemente tiveram o banimento determinado pela Anvisa) (LONDRES, 2011, p. 17).

O Decreto 5.630/053 isentou da cobrança de PIS/PASEP (Programa de Integração Social/ Programa de Formação do Patrimônio do Servidor) e de COFINS (Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social) aos “defensivos agropecuários classificados na posição 38.08 da NCM e suas matérias-primas” (LONDRES, 2011, p. 17).

É possível apontar diversos exemplos da influência do agronegócio na economia, como a fatia do orçamento público destinado ao setor, à prática recorrente do perdão de dívidas e a baixa, ou quase inexistente, taxaço sobre os agrotóxicos.

4. QUEM ALIMENTA A POPULAÇÃO BRASILEIRA É O AGRICULTOR FAMILIAR

Segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), nove em cada dez propriedades agrícolas mundiais - 570 milhões -, são geridas por famílias, que produzem cerca de 80% dos alimentos no mundo. De acordo com o Censo Agropecuário de 2006, a agricultura familiar constitui a base econômica de 90% dos municípios brasileiros com até 20 mil habitantes; responde por 35% do produto interno bruto nacional e absorve 40% da população economicamente ativa do país. O setor produz 87% da mandioca, 70% do feijão, 46% do milho, 38% do café, 34% do arroz e 21% do trigo do Brasil. Na pecuária, é responsável por 60% da produção de leite, além de 59% do rebanho suíno, 50% das aves e 30% dos bovinos do país. O setor também emprega 74% das pessoas ocupadas no campo, de 10 postos de trabalho no meio rural, sete são de agricultores familiares (FAO, 2011).

É bom lembrar que o agronegócio teve até hoje absolutamente todos os incentivos que se pode imaginar: pesquisa agrícola, assistência técnica, financiamentos, apoio à comercialização e os intermináveis perdões de dívidas. Ainda assim, não lidera a produção dos alimentos que chegam à mesa dos brasileiros - a maior parte do que produz é exportada para alimentar o gado dos países ricos. Quem de fato produz a maior parte que consumimos é justamente o agricultor familiar (FAO, 2011).

5. PRINCIPAIS FATORES QUE POSSIBILITARAM A REDUÇÃO DA FOME NO PAÍS

De acordo com o relatório intitulado "O Estado da Alimentação e Agricultura 2015", as políticas de proteção social desenvolvidas pelo Brasil a partir 2003 foram destacadas pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) como exemplos de iniciativas que oferecem oportunidades à população mais vulnerável para superar a

extrema pobreza e a fome, e melhorar a saúde e a educação das crianças (FAO, 2014). Segundo o estudo, o “Brasil foi o primeiro país a desenvolver um programa institucional de aquisição de alimentos, conectando a compra da produção dos agricultores familiares com uma estratégia de segurança alimentar”. A experiência brasileira do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) passou a ser implantada pela FAO em diversos países africanos.

A importância econômica dessas práticas vinculou-se ao abastecimento do mercado interno e ao controle da inflação dos alimentos consumidos pelos brasileiros, uma vez que mais de 50% dos alimentos da cesta básica é produzida pela agricultura familiar, que tem um papel fundamental na garantia da segurança alimentar e na erradicação da fome. Segundo o Ministério do Desenvolvimento Social (MDS), no Brasil, 70% dos alimentos que chegam à mesa da população são produzidos pela agricultura familiar (MDA, 2009).

6. CONCENTRAÇÃO DE TERRAS POR GRANDES LATIFUNDIÁRIOS

Dados do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra) revelam que, entre 2010 e 2014, seis milhões de hectares passaram para as mãos dos grandes proprietários — quase três vezes o estado de Sergipe. Segundo o Sistema Nacional de Cadastro Rural, as grandes propriedades privadas saltaram de 238 milhões para 244 milhões de hectares.

Há 130 mil grandes imóveis rurais, que concentram 47,23% de toda a área cadastrada no Incra. Para se ter uma ideia do que esse número representa, os 3,75 milhões de minifúndios (propriedades mínimas de terra) equivalem, somados, a quase um quinto disso: 10,2% da área total registrada. O aumento das grandes propriedades, públicas e privadas, saltou de 214,8 milhões, em 2003, para 318 milhões de hectares em 2010: aumento de 114 milhões de hectares (INCRA, 2012).

Apoiados, entretanto, nos números da produção agrícola e nas divisas geradas pela exportação de suas mercadorias, os ruralistas tentam justificar a existência dessas grandes propriedades, inserindo-as no agronegócio. Em defesa do latifúndio, dizem que não há mais terras improdutivas, desconsideram a participação das pequenas propriedades na produção agrícola e afirmam que a reforma agrária já não é mais necessária. Contudo, um olhar atento sobre os números da economia agrícola, as mortes de trabalhadores por conflitos agrários e dados alarmantes sobre o desmatamento na região Amazônica e no Cerrado, põem em xeque os argumentos que sustentam os latifúndios no país (LONDRES, 2011).

7. ADOÇÃO DE POLÍTICAS SOCIAIS

Longe das falsas soluções técnicas oferecidas ao mercado por empresas do agronegócio, e considerando que, diante da disponibilidade de alimentos hoje no mundo, a fome já não deveria ser mais uma realidade nas proporções ainda vigentes, o combate à fome e pobreza extrema exige, na verdade, o enfrentamento de suas causas profundas, as quais se encontram na lógica de dominação das grandes empresas e corporações do agronegócio (CARNEIRO, 2012), que não se envergonham de “justificar” o uso do agrotóxico como “um mal necessário” diante do desafio da fome no mundo que elas mesmas criaram e que mantêm, porque dá lucro.

É preciso esclarecer que os grandes lucros dos produtores convencionais só são possíveis devido ao tamanho das propriedades – trata-se de economia de escala. As margens de lucro em geral são, de fato, muito estreitas. Em seguida, é preciso observar que estes sistemas são extremamente vulneráveis e frequentemente, ao invés de lucro, dão prejuízo. E sobrevivem graças aos incentivos concedidos pelos governos, como, por exemplo, os repetidos perdões de dívidas custeados pela força de trabalho da sociedade. Não se pode deixar de mencionar, além disso,

que a agricultura convencional não assume os custos ambientais e sociais por ela gerados – as chamadas “externalidades negativas”. Quem paga, na prática, pelas contaminações ambientais e intoxicações provocadas por este modelo de produção é a sociedade. Os grandes produtores rurais ignoram estes custos (LONDRES, 2011).

10. RESOLUÇÃO DA PROBLEMÁTICA FOME

É preciso, portanto, que haja uma mudança de perspectiva na concepção e condução das políticas e programas governamentais que coloquem a agricultura familiar e a agroecologia no centro das prioridades. Em primeiro lugar precisamos enfrentar um processo amplo e bem organizado de reforma agrária. Os agricultores familiares conseguem ser eficientes na produção de alimentos e podem fazê-lo a baixos custos e reduzidos impactos ambientais. Em seguida, é preciso direcionar a pesquisa agrícola, a assistência técnica, os programas de garantia de safra, de apoio à comercialização e de crédito para este setor, que será, assim, capaz de atender à demanda da população por alimentos saudáveis, baratos e produzidos com o mínimo impacto ambiental (LONDRES, 2011).

ATIVIDADE 1

ELABORAR UM TEXTO DISSERTATIVO-ARGUMENTATIVO SOBRE QUAL O PAPEL DO AGRONEGÓCIO NA SOLUÇÃO DA FOME

Os alunos deverão elaborar individualmente um texto dissertativo-argumentativo sobre o tema “O papel do agronegócio na solução da fome”. É fundamental que o texto contenha os elementos principais (introdução, desenvolvimento e conclusão). O texto deve dispor de no mínimo 20 e no máximo 30 linhas. Por se tratar de um texto dissertativo-argumentativo é necessário organizar a defesa de um ponto de vista sobre o assunto, fundamentar com explicações e argumentos, para convencer o

leitor que a ideia defendida é correta, por isso exponha e explique suas ideias. É necessária uma proposta de intervenção para sanar ou amenizar o problema (da fome). O objetivo de quem produz esse tipo de texto é convencer o leitor, mediante a apresentação de razões, evidências, e provas baseadas em pesquisa da literatura científica (sugestão de pesquisa no Google Acadêmico - base Scielo), seguindo um raciocínio coerente e consistente.

Assim, com base nas informações apresentadas nesse plano de aula e nos seus conhecimentos prévios, elabore individualmente um texto dissertativo-argumentativo sobre o papel do agronegócio na solução da fome. Defenda suas opiniões pessoais e ideias sobre o assunto, por meio de argumentos e explicações, contribuindo para a formação de opinião do leitor. Essa atividade vale 4,0 pontos e deve ser realizada em 30 minutos.

MÉTODOS DE ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os critérios que serão avaliados, de acordo com (DELPRETE, 2012):

1- Exposição e Tese

“A exposição é uma contextualização da sua ideia, que serve para deixar o começo da sua redação mais coesa. Basicamente, você pode descrever uma situação geral, e dentro dela você irá indicar o ponto que pretende defender”.

2- Estratégias de Argumentação

O argumento é a justificativa utilizada por você para convencer o leitor a concordar com a tese que você está defendendo. Podem aparecer como exemplos, dados estatísticos, pesquisas, fatos comprováveis, citações ou depoimentos de especialistas, alusões históricas, etc..

3- Coerência e Coesão

Um texto coerente é aquele que não se contradiz, todos os argumentos convergem para a mesma direção, o leitor consegue perceber

uma linha de raciocínio do início ao fim. Já a coesão se refere à organização das ideias. Um texto coeso tem um começo, um meio e um fim, sendo que a ideia desenvolvida no início está ligada à proposta feita no final.

4- Conclusão e proposta de Intervenção

“Por fim, você precisa apresentar uma proposta de intervenção. Depois de construir uma tese em torno de um problema e listar argumentos para convencer o leitor de que ela é real, agora você precisa apontar uma solução”.

RESULTADOS ESPERADOS

Os alunos devem ser capazes realizar uma análise crítica e sistemática dos processos de produção agrícola convencional do país apontando seus benefícios e os seus pontos negativos, além de identificar vários tipos de conflitos e interesse envolvendo o uso de agrotóxicos e sementes transgênicas, além de desmitificar a neutralidade da ciência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BRASIL (a). Ministério da Saúde – MS. Lei Federal 9294/96. Dispõe sobre as restrições ao uso e a propaganda de produtos fumíferos, bebidas alcoólicas, medicamentos, terapias e defensivos agrícolas, nos termos do par. 4º do art. 220 da constituição federal. Brasília, DF, 15 de Jul. 1996. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7802.htm. Acesso em 02 de Junho de 2018.

BRASIL (b). Ministério da Saúde – MS. Decreto nº 2018/96. Dispõe sobre as restrições ao uso e a propaganda de produtos fumíferos, bebidas alcoólicas, medicamentos, terapias e defensivos agrícolas, nos termos do par. 4º do art. 220 da constituição federal. Brasília, DF, 15 de Jul. 1996. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d407_4.htm. Acesso em 02 de Junho de 2018.

CARNEIRO, Fernando. et al.; ABRASCO Dossiê – Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Parte 1 - Agrotóxicos, Segurança Alimentar e Nutricional e Saúde. Rio de Janeiro: ABRASCO, 2012.

CUT, Secretaria Nacional do Meio Ambiente. Cartilha: Agrotóxicos: Impactos na vida e no trabalho. São Paulo, 2015. Disponível para download em: <https://cut.org.br/acao/cartilha-agrotoxicos-impactos-na-vida-e-no-trabalho-9e4a/>. Acesso em: 27 ago. 2018.

DELPRETE, Bruna. **Saiba o que é o texto dissertativo-argumentativo cobrado na redação do ENEM**. Universia Brasil. 2012. Disponível em: <http://noticias.universia.com.br/atualidade/noticia/2012/07/31/955255/saiba-e-texto-dissertativo-argumentativo-cobrado-na-redacao-do-enem.html>> Acesso em: 03 jul. 2018.

DECRETO 6.006/08. Receita da Fazenda. Disponível em: <http://www.receita.fazenda.gov.br/legislacao/decretos/2006/dec6006.htm> - Seu Art. 1º aprova a Tabela de Incidência do Imposto sobre Produtos Industrializados - TIPI, que está disponível em: <http://www.receita.fazenda.gov.br/Aliquotas/DownloadArqTIPI.htm> - os agrotóxicos estão na Seção VI - Produtos das Indústrias Químicas ou das Indústrias Conexas - SEÇÃO VI - Cap. 28 a 38. Acesso em: 27 ago. 2018.

DECRETO 5.630/05. Receita da Fazenda. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Decreto/D5630.htm#art4. Ele revogou e substituiu o Decreto 5.195/04 (disponível em: <http://www.receita.fazenda.gov.br/legislacao/decretos/2004/dec5195.htm>), que já concedia a isenção de PIS/PASEP e COFINS aos agrotóxicos. Acesso em: 27 ago. 2018.

FAO. **O Estado da Segurança Alimentar e Nutricional no Brasil**. Um retrato multidimensional. Relatório 2014. FAO-Brasil, Brasília, 2014. Disponível em: https://www.fao.org.br/download/SOFI_p.pdf. Acesso em 22 de Julho de 2018.

INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Estatísticas cadastrais**. Brasília, 2012. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/estruturafundiaria/regularizacao-fundiaria/estatisticas-caadastrais>. Acesso em 22 de Julho de 2018.

LONDRES, Flávia. **Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida**. - Rio de Janeiro: AS-PTA - Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 2011. 190 p.

MDA. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Agricultura familiar no Brasil e o Censo Agropecuário, 2006**. Brasília, 2009. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/Consea/imagens/agriculturafamiliar.pdf>. Acesso em 22 de Julho de 2018.

PAIXÃO, Joana. F. A educação científica e o movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). **Educação, meio ambiente e comunidade**: experiências do IF Baiano. Joana Fidelis da Paixão (organizadora). Salvador: EDUFBA, 2018. 206 p.

PELAEZ, Victor. Monitoramento do Mercado de Agrotóxicos – Observatório da indústria de agrotóxicos. Anvisa – Agência Nacional de Vigilância Sanitária e UFPR – Universidade Federal do Paraná, apresentado em Brasília em março de 2010. Disponível em: <http://www.memorialapodi.com.br/biblioteca/agrotoxicosnacional/docs/Apresentacao%20,%20Monitoramento%20do%20Mercado%20de%20Agrotoxico>. Acesso em: 27 ago. 2018.

PELAEZ, Victor. et al. A regulamentação dos agrotóxicos no Brasil: entre o poder de mercado e a defesa da saúde e do meio ambiente. XIV ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA POLÍTICA / SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA POLÍTICA - São Paulo/SP. Disponível em: http://www.sep.org.br/artigo/1521_b91605d431331313c8d7e1098bb1dd34.pdf. Acesso em: 27 ago. 2018.

SILVA, Jandira M. et al. Agrotóxico e trabalho: uma combinação perigosa para a saúde do trabalhador rural. Ciênc. saúde coletiva [online]. 2005, vol.10, n.4, pp.891-903. ISSN 1413-8123. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232005000400013>. Acesso em: 20 ago. 2018.

11.2 (APENDICE II)

SEQUÊNCIA DIDÁTICA 1

REVOLUÇÃO VERDE: O ADVENTO DO PACOTE TÉCNOLÓGICO AGROTÓXICOS E SEMENTES TRANSGÊNICAS

AULA 2: A NEUTRALIDADE CIENTÍFICA DESMITIFICADA NA PRÁTICA: O CASO DA CHAPADA DO APODI-CE

INTRODUÇÃO

A implantação da agricultura convencional (uso de agrotóxicos e transgênicos) e o advento da chamada “economia verde”, apesar de serem voltados para a produção de alimentos e o fortalecimento da economia, seu modelo de produção acarreta diversos problemas. Entender como os seus princípios e processos tem impactos negativos no meio ambiente e na saúde humana, princípios estes que desconsideram os saberes tradicionais, e processos, que utilizam diversos insumos químicos tóxicos, é fundamental para as tomadas de decisões cidadãos relacionadas ao assunto. Uma vez que o agronegócio investe em pesquisas científicas e tecnologias para a melhoria dos seus produtos, faz-se necessário apresentar aos futuros profissionais da área as controvérsias que permeiam a temática e discutir com esses a neutralidade científica, bem como a utilização de resultados de pesquisas científicas na manipulação da sociedade, a exemplo da tentativa de convencimento da opinião pública de que a agricultura convencional é a única forma de produção agrícola viável.

PROBLEMA

Na aula anterior foram apresentadas informações que contradizem a assertiva de que o pacote tecnológico, envolvendo o uso de agrotóxicos, fertilizantes químicos e sementes transgênicas nas lavouras, têm sido

eficientes na erradicação da fome, conforme o prometido. Diante destes e de outros fatos controversos é possível afirmar que a ciência é neutra, e portanto, desprovida da influência de interesses econômicos? Na aula de hoje essa questão será debatida a partir da análise do caso da Chapada do Apodi - Ceará.

CONTEXTUALIZAÇÃO

CIÊNCIA, CIÊNCIA NOSSA, EXISTE ALGUÉM MAIS INCONTESTÁVEL QUE VOCÊ?

1. COMO AS SEMENTES TRANSGÊNICAS AUMENTARAM A DEPENDÊNCIA DO USO DE AGROTÓXICOS, AO CONTRÁRIO DO PROMETIDO

Um dos argumentos mais difundidos pelas empresas e pelas lideranças do agronegócio em defesa das sementes transgênicas era o de que, com elas, as novas lavouras demandariam menor uso de agrotóxicos. Na época em que se discutia no Congresso Nacional a aprovação da Lei de Biossegurança, esta afirmação foi repetida à exaustão, inclusive pela grande imprensa. Ao contrário do que prometia a propaganda, o uso do glifosato no Brasil entre 2003 e 2009 saltou de 57,6 mil para 300 mil toneladas. Aliás, como não poderia deixar de ser, já que as empresas que desenvolveram e vendem sementes transgênicas são exatamente as mesmas que fabricam e vendem agrotóxicos (Monsanto, Bayer, Basf, Syngenta etc.) (LONDRES, 2011).

A tecnologia dos transgênicos é, na verdade, a evolução de um modelo de produção baseado na crescente artificialização da natureza, altamente demandante de insumos externos e venenos. Estes sistemas desequilibram o ambiente gerando novas pragas, que exigem a aplicação de novos venenos, que tornam as pragas mais resistentes, que levam ao uso de agrotóxicos mais fortes, e assim infinitamente. São sistemas que cada vez mais enriquecem as indústrias, ao passo que tornam os agricultores dependentes de seus insumos. Em 2009, as 10 maiores

companhias do agronegócio no Brasil faturaram R\$ 95 bilhões (LONDRES, 2011).

2. TIPOS DE SEMENTES TRANSGÊNICAS MAIS UTILIZADAS NO PAÍS

As sementes transgênicas são criadas a partir da introdução de partes de animais ou outras plantas nas sementes naturais. A semente de soja RR, a soja transgênica resistente ao Roundup, comercializada no Brasil, por exemplo, surge a partir da introdução de uma parte de uma bactéria na semente da soja. Isso muda a natureza da semente, fazendo com que seja criado outro tipo de ser vivo. Existem atualmente no mercado mundial dois tipos de plantas transgênicas: plantas resistentes a herbicidas e também plantas inseticidas, que matam alguns tipos de insetos (LONDRES, 2011).

A soja transgênica, tolerante à aplicação do herbicida glifosato representa mais da metade de todos os transgênicos plantados no mundo. Segundo estimativas de organizações ligadas às indústrias de biotecnologia, mais de 75% das lavouras transgênicas cultivadas no Brasil são de soja transgênica da Monsanto tolerante ao Roundup (herbicida à base de glifosato). E, de fato, a difusão da soja transgênica no Brasil foi a principal responsável pelo maciço aumento no uso de glifosato nos últimos anos, que saltou de 57,6 mil para 300 mil toneladas entre 2003 e 2009, (ANVISA, 2009).

As plantas inseticidas (exemplo o milho Bt) surgem a partir da introdução de uma parte do gene de uma bactéria (*Bacillus thuringiensis*) na semente da soja, gene esse responsável por produzir uma substância inseticida. O Brasil é o terceiro maior produtor de milho transgênico, com mais de 1200 derivados: (óleo, farinha, amido, cereais, salgadinhos, etc), porém a maior parte da produção vai para alimentação animal cerca de 60 a 85% do milho produzido é direcionado à alimentação de aves para a produção de ovos, alimentação de suínos, bovinos e peixes. Ou seja, não há controle das informações sobre esses derivados (ovos, carne, leite, etc), que não são rotulados devido a diversos fatores, sendo um deles a

dificuldade de identificar a presença de transgênicos na carne (ANVISA, 2009).

No Brasil embora a rotulagem seja determinada por uma lei federal, a fiscalização fica a cargo das vigilâncias municipais e federais. O país possui um único laboratório no Rio de Janeiro capaz de detectar a presença de transgênicos em alimentos industrializados. Já a liberação do uso de sementes transgênicas, desde a pesquisa até a comercialização para qualquer finalidade fica a cargo da CTNBio (Comissão Técnica Nacional de Biossegurança), vale ressaltar que a CTNBio não dispõe de laboratórios nem realiza pesquisas próprias, sendo que as análises de segurança sobre o meio ambiente, a agricultura e a saúde humana e animal fica a cargo dos próprios interessados (ANVISA, 2009).

3. DESMITIFICANDO A NEUTRALIDADE DA CIÊNCIA

A capacidade de análise de informações, bem como o desenvolvimento do raciocínio moral e da ética é imprescindível à tomada de decisões informadas por parte dos indivíduos. Por conta disso torna-se necessário apresentar diferentes pontos de vista e diferentes interpretações de fatos científicos, e promover discussões e reflexões coletivas para o desenvolvimento do senso crítico e para o exercício da cidadania com base em opiniões informadas (PAIXÃO, 2018).

Assim, torna-se necessário questionar a neutralidade dos resultados científicos, sobretudo quando envolvem as seguintes questões:

1) Determinado produto tecnológico tem sido alvo de muitos debates e controvérsias?

2) As pesquisas que levaram à obtenção desses produtos envolveram enormes custos, mas os produtos ao longo do tempo têm demonstrado ser de função social escassa ou negativa?

3) Há consequências negativas da aplicação desse produto para a saúde humana e o meio ambiente?

4) Há problemas éticos envolvendo a utilização desse produto?

5) Corporações e governos ampliaram seus domínios camuflados no discurso sobre “a necessidade do progresso para beneficiar as maiorias”?

6) Apesar desse discurso, na prática, os avanços científicos e tecnológicos obtidos não beneficiaram a todos?

7) Apesar desse discurso, na prática, populações tiveram seus domínios reduzidos e muitas estão ainda mais marginalizadas, na miséria material e cognitiva?

A resposta negativa para parte dessas questões demonstra que os resultados de pesquisas científicas e seus produtos não são neutros, inquestionáveis, nem livres de controvérsias ou interesses. Os resultados científicos e suas aplicações práticas nem sempre são benéficos e os avanços tecnológicos por si sós, ainda não resolveram e não estão em vias de solucionar os principais problemas da humanidade, incluindo a fome.

4. COMO O AGRONEGÓCIO UTILIZA O MITO DO CIENTIFICISMO: O CASO DA CHAPADA DO APODI, CE

Barthes (2001) adverte que “o processo de mitificação consiste em simplificar o mundo, naturalizando-o”. Em outras palavras, a função do mito é subtrair das coisas sua historicidade, de modo a torná-las aparentemente naturais. A seguir é apresentado um breve histórico do que ocorreu na Chapada do Apodi, CE:

O monocultivo da banana na Chapada do Apodi, assim como em outras regiões, enfrenta o problema da sigatoka amarela, doença endêmica causada pelo fungo *Mycosphaerella musicola*, Leach, que, ao infectar as folhas, provoca sua morte prematura, ocasionando a diminuição do fruto e perdas de até 50% na produção.

O controle da doença tem sido feito através da aplicação de fungicidas, sendo a pulverização aérea considerada pelos empresários o método mais vantajoso de combate ao fungo. Nos 2.950 hectares destinados ao cultivo da banana, tem-se, aproximadamente, o lançamento de 73.750 litros de calda tóxica a cada pulverização. Como eram realizadas no mínimo seis pulverizações durante a quadra chuvosa,

estima-se um lançamento anual de 442.500 litros de calda tóxica no meio ambiente (MARINHO; CARNEIRO; ALMEIDA, 2011).

O lançamento dos agrotóxicos por via aérea atinge comunidades fora das áreas de plantação e é responsável pelas frequentes queixas relacionadas aos incômodos de saúde logo após a aplicação, mesmo quando são seguidas as regras da aviação para esse fim. Os principais sintomas percebidos são “característicos da exposição a venenos, principalmente cefaleias, vômitos, náuseas e alergias, além de relatos sobre a morte de animais sempre que a ‘chuva de venenos’ acontece” (MARINHO; CARNEIRO; ALMEIDA, 2011, p. 170).

Há indícios de que a contaminação ambiental seja uma estratégia de expropriação das terras adotada pelo agronegócio como forma de expulsar os camponeses de suas terras. Foi o caso da Comunidade do Km 69, apresentado por Lima, Vasconcelos e Freitas (2011). De acordo com os autores, essa comunidade quase foi destruída em decorrência da pulverização de enxofre na direção das comunidades. Grande parte das famílias foi obrigada a vender suas terras por um preço irrisório, ou mesmo a abandoná-las devido aos frequentes problemas de saúde ocasionados pelo contato com essa substância tóxica (MARINHO, 2010).

Nesse contexto, Rigotto e colaboradores (2012) produziram reflexões relativas às tentativas de mascarar o processo vivido pelas populações locais e alterar essa historicidade, desnaturalizando os seus significados através da difusão dos seguintes mitos:

Mito 1: Não existia vida na Chapada do Apodi antes do agronegócio chegar.

Mito 2: O agronegócio é moderno e traz o progresso para nós: gera emprego e renda, produz alimentos para acabar com a fome no Brasil e potencializa a riqueza do país.

Mito 3: É possível usar venenos com toda segurança. Os pequenos agricultores é que são o problema! Nem usam os equipamentos de

proteção. O efeito do veneno é só no dia em que se pulveriza.

Mito 4: O agronegócio se preocupa com o meio ambiente.

Mito 5: O agronegócio promove o desenvolvimento local.

Mito 6: Não há problemas com o uso de agrotóxicos, porque “as autoridades estão cuidando da gente”.

Mito 7: Não existe outra forma de produzir que não seja a do agronegócio.

ATIVIDADE: DESMITIFICANDO A NEUTRALIDADE DA CIÊNCIA

Etapa 1

Os alunos deverão analisar, em equipe, as sete (7) questões propostas no item 3. DESMITIFICANDO A NEUTRALIDADE DA CIÊNCIA, relacionando as perguntas ao pacote tecnológico do agronegócio (que inclui o uso de agrotóxicos, fertilizantes químicos e sementes transgênicas). Cada questão deve ser debatida em equipe e respondida através do registro de argumentações que expressem uma reflexão coletiva sobre os resultados de pesquisas científicas envolvendo essa temática. Tempo para a realização: 20 minutos.

Essa atividade vale 1 ponto.

Etapa 2

Com base nos seus conhecimentos prévios, nos conhecimentos adquiridos na aula anterior e nas respostas alcançadas pela sua equipe na Etapa 1 elabore, também em equipe uma análise coletiva dos sete mitos apresentados no item 4. COMO O AGRONEGÓCIO UTILIZA O MITO DO CIENTIFICISMO: O CASO DA CHAPADA DO APODI, CE. Na análise a equipe deve refletir sobre o processo vivido pelas populações locais da Chapada do Apodi e a alteração da sua historicidade, bem como debater se essas afirmações difundidas pelo setor do agronegócio, aqui denominadas de mitos, são neutras, inquestionáveis, e livres de controvérsias ou interesses. A análise da equipe deve ser registrada em 1 ou dois parágrafos (mínimo 5 linhas - máximo 10 linhas).

Essa atividade vale 1 ponto.

RESULTADOS ESPERADOS

Os alunos devem ser capazes de realizar uma análise crítica e sistemática dos principais conflitos de interesses envolvendo o uso de agrotóxicos, fertilizantes químicos e sementes transgênicas, além de desmitificar a neutralidade da ciência relacionada a essa temática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANVISA. Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) - Relatório de Atividades de 2009. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/d214350042f576d489399f536d6308db/RELAT%C3%93RIO+DO+PARA+2009.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em 22 de Junho de 2018.

BARTHES, Roland. **Mitologias**. 11. ed. Rio de Janeiro, : Bertrand Brasil, 2001.

LONDRES, Flávia. **Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida**. - Rio de Janeiro: AS-PTA - Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 2011. 190 p.

LIMA, Luiz. C.; VASCONCELOS, Tereza. S. L.; FREITAS, Berdanete. M. C. **Os novos espaços seletivos no campo. Fortaleza**: Ed. UECE, 2011. 256 p.

MARINHO, Alice. M. C. P. et al. Dimensão socioambiental em área de agronegócio: a complexa teia de riscos, incertezas e vulnerabilidades. In: _____. **AGROTÓXICOS, TRABALHO E SAÚDE: VULNERABILIDADE E RESISTÊNCIA NO CONTEXTO DA MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA NO BAIXO JAGUARIBE/ CE**. FORTALEZA: Edições UFC, 2011. Cap. 5 , p. 166-214.

MARINHO, Alice. M. C. P. Contextos e contornos da modernização agrícola em municípios do Baixo Jaguaribe-CE: o espelho do (des) envolvimento e seus reflexos na saúde, trabalho e ambiente. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, Departamento de Prática de Saúde Pública. São Paulo, 2010.

PAIXÃO, Joana. F. A educação científica e o movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). **Educação, meio ambiente e comunidade**: experiências do IF Baiano. Joana Fidelis da Paixão (organizadora). Salvador: EDUFBA, 2018. 206 p.

RIGOTTO, Raquel. M. et al. O Verde da Economia do campo: desafios à

pesquisa e às políticas públicas para a promoção da saúde no avanço da modernização agrícola. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 17, n.6: 3689-3696, 2012.

11.3 (APENDICE III)

SEQUÊNCIA DIDÁTICA 2

PRINCÍPIOS E BASES AGROECOLÓGICAS: UM CAMINHO PARA SUSTENTABILIDADE

AULA 1: MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS (MIP), USO DE PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS

INTRODUÇÃO

Com o passar do tempo, o uso indiscriminado de pesticidas provocou sérias perturbações no meio ambiente, a exemplo da seleção de indivíduos resistentes, o ressurgimento de espécies de pragas antes controladas, surtos de pragas de importância secundária, diminuição da população de insetos benéficos, efeitos deletérios em animais selvagens e domesticados (inclusive ao homem), e o acúmulo de resíduos tóxicos no solo, na água e nos alimentos (CARVALHO E BARCELLOS, 2012).

Devido a esses problemas foram desenvolvidas técnicas de controle biológico, por meio do uso de espécies de predadores naturais de pragas agrícolas, e também de parasitas, métodos de controle populacional e da manutenção de insetos em níveis economicamente toleráveis, por meio do manejo do ecossistema, baseado nos conhecimentos de ecologia aplicada e de dinâmica populacional.

Esses dois enfoques, aparentemente distantes um do outro, têm ponto comum na percepção de que predadores e parasitas só podem sobreviver caso a presa também sobreviva. Forjou-se, assim, um conceito

baseado na conscientização e preocupação ambiental, este controle é a integração de técnicas apropriadas de manejo o qual se deu o nome de manejo integrado de pragas - MIP.

A integração depende da disponibilidade de tecnologias adequadas e sua implantação, nesse caso, resume-se a questões práticas e econômicas, geralmente dentro do conhecimento do produtor (MORSE & BUHLER, 1997). A implantação do manejo, ao contrário, é mais exigente em conhecimento e suas interações, esse conhecimento nem sempre está disponível e muitas vezes tem um nível de complexidade elevado demais para ser assimilado pelo produtor (PEDIGO, 2001). Adicionalmente, o manejo requer um monitoramento constante da população de insetos nocivos e de seus inimigos naturais, com inúmeras tomadas de decisões por parte do produtor, durante todo o ciclo da cultura (NORTON & MUMFORD, 1993; PEDIGO & ZEISS, 1996).

O controle de pragas é um ponto crucial da transição agroecológica. Para tanto, tem-se o Manejo Integrado de Pragas (MIP), que consiste na utilização de técnicas e métodos de manutenção da população da praga a níveis baixos, de tal forma que não provoquem prejuízos econômicos (NAIKA et al., 2006). Quando comparada ao uso de agrotóxicos, esse conjunto de métodos praticamente elimina os riscos de contaminação ambiental, os riscos à saúde humana e animal, causam menor impacto na biodiversidade e geram menores desequilíbrios biológicos (BETTIOL, 2007).

PROBLEMA

Quais são os principais tipos de manejo usados no Manejo Integrado de Pragas, e quais são as contribuições desse processo para uma produção agrícola sustentável?

OBJETIVO

O objetivo desta aula é esclarecer as principais etapas para o desenvolvimento e a implantação do MIP, seus conceitos e tipos de controle, usando estratégias que estimulem os alunos a construir uma visão agroecológica. E partir de seus conhecimentos prévios durante a

exposição da temática estudada, amadurecer seus conhecimentos sobre os princípios e bases agroecológicas.

CONTEXTUALIZAÇÃO

TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA

A Agroecologia é um campo de conhecimentos de natureza multidisciplinar, cujos estudos pretendem contribuir na construção de estilos de agricultura de base ecológica e na elaboração de estratégias de desenvolvimento rural, tendo-se como referência os ideais da sustentabilidade numa perspectiva multidimensional. Na Agroecologia defende-se a independência de insumos externos, e mesmo de mercado.

A agroecologia é dedicada à agricultura familiar. Estimula a pesquisa participativa, onde as famílias agricultoras atuam como sujeito e objeto da pesquisa. Assim, a agroecologia alcançou o status de disciplina científica com potencial para sustentar uma ação transformadora, não apenas da produção agrícola, mas também na formação de uma sociedade mais sustentável. Isso demanda uma ruptura na base epistemológica que dá sustentação ao paradigma ainda em vigor, bem como ações estratégicas de pesquisa, desenvolvimento, inovação e validação em Agroecologia, com a convergência de esforços mult institucionais e interdisciplinares que proporcionarão as condições tecnológicas para a transição agroambiental.

Para a transição agroecológica são necessárias ações voltadas ao manejo adequado do solo, da água e da biodiversidade, onde se trabalham os componentes básicos que asseguram a sustentabilidade dos sistemas. Tais ações passam pelo estímulo à atividade biológica do solo e pelo estabelecimento de mecanismos de reciclagem de nutrientes, através do uso de rotação de culturas e de sistemas agroflorestais. A transição para sistemas sustentáveis passa pela substituição dos insumos utilizados em modelos convencionais e o estudo e desenvolvimento de insumos agroecológicos.

Considera-se sistema de produção agroecológica a proposta de agricultura que seja socialmente justa, economicamente viável, ecologicamente sustentável e que englobe formas de produção orgânica,

biodinâmica ou outros estilos de base ecológica estabelecidos na Lei federal nº 10.831/2003 (BRASIL, 2003).

O QUE É O MIP

Kogan (1984) definiu Manejo Integrado como: “a escolha e o uso inteligente de táticas de controle que produzirão consequências favoráveis dos pontos de vista econômico, ecológico e sociológico”. Portanto, o Manejo Integrado é a otimização do controle de pragas de maneira lógica, tanto econômica quanto ecologicamente. Isso é conseguido por meio do uso compatível de diversas táticas, de modo a manter a redução da produção abaixo do limiar de dano econômico, sem, ao mesmo tempo, prejudicar o homem, os animais, as plantas e o ambiente. Na produção vegetal, o Manejo Integrado deve assegurar uma agricultura forte e um ambiente viável. Na saúde pública, deve assegurar a proteção do homem e de seus animais domésticos, além de manter adequado, o ambiente onde vivem (ZAMBOLIM & JUNQUEIRA, 2004).

O Manejo Integrado envolve três aspectos principais: determinar como o ciclo vital de um patógeno precisa ser modificado, de modo a mantê-lo em níveis toleráveis, ou seja, abaixo do limiar de dano econômico; combinar o conhecimento biológico com a tecnologia disponível para alcançar a modificação necessária, ou seja, exercer a ecologia aplicada; desenvolver métodos de controle adaptados às tecnologias disponíveis e compatíveis com aspectos econômicos e ecológico-ambientais, ou seja, conseguir aceitação econômica e social (GEIER, 1966).

No Manejo Integrado, procura-se evitar o que se denomina de síndrome do pesticida. Neste contexto, a falha do controle químico é remediada pela intensificação do próprio controle químico. Há também a síndrome da resistência e outros dois limiares, pertinentes à filosofia do manejo integrado (ZADOKS & SCHEIN, 1979).

Seja qual for o sistema a ser adotado no Manejo Integrado de Pragas, o que se procura é a obtenção de:

1. Maior estabilidade da produção;
2. Padronização de procedimentos de controle integrado;
3. Exploração de novas áreas agricultáveis ou a exploração de áreas velhas com novas culturas;
4. Maior rapidez e flexibilidade na resposta a surtos epidêmicos de pragas;
5. Menor agressão ao meio ambiente.

Portanto, há inúmeras razões para se preferir manejo a controle (PEDIGO, 2001). Entre essas razões, o controle transmite a ideia de um grau de dominância sobre o agroecossistema que é inatingível pelo homem; dá ao agricultor uma impressão de falha do sistema quando a praga, previamente controlada, volta ao nível de dano; e o agricultor nem sempre tem em mente que medidas de controle são aplicadas para reduzir o dano e não para destruir os organismos causais. O manejo, ao contrário de controle, admite que os patógenos são componentes inerentes do agroecossistema e que devem ser tratados numa base racional e contínua. Ao contrário do controle, baseia-se no princípio de se manter a doença abaixo do limiar de dano econômico ou de, pelo menos, minimizar ocorrências acima daquele limiar (ZAMBOLIM E JUNQUEIRA, 2004).

CONTROLE BIOLÓGICO

O controle biológico é uma alternativa promissora para o manejo de pragas em sistemas agrícolas sustentáveis, visto que constitui-se num processo natural de regulação do número de indivíduos da população da praga por ação dos agentes de mortalidade biótica, os quais são também denominados de inimigos naturais ou agentes de controle biológico (MENEZES, 2006).

O termo Controle Biológico (CB) foi empregado pela primeira vez em 1919, por H.S. Smith, para designar o uso de inimigos naturais para o controle de insetos-praga. Posteriormente essa expressão foi usada para

designar todas as formas de controle, alternativas aos produtos químicos, que envolvessem métodos biológicos (SANTOS, 2011).

Assim, o CB englobava técnicas diversas, como o uso de variedades resistentes, rotação de culturas, antecipação ou retardo das épocas de plantio e colheita, queima de restos de culturas, destruição de ramos e frutos atacados, uso de atraentes e repelentes, de feromônios e de armadilhas (COSTA et al., 2008).

O CB pode ser considerado como um fenômeno natural que consiste na regulação do número de plantas e animais por inimigos naturais (Herbivoria; Predatismo; Parasitismo; Competição interespecífica), os quais se constituem nos agentes de mortalidade natural nos agroecossistemas e na manutenção do nível de equilíbrio das pragas. Dentre tais inimigos naturais bastante diversificados estão incluídos os vírus, fungos, bactérias, nematóides, protozoários, ácaros, aranhas, peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos.

DEFENSIVOS NATURAIS

Defensivos Naturais também, chamados de alternativos, são produtos de origem biológica ou natural que possuem baixa toxicidade, e baixa a nenhuma agressividade ao homem e à natureza. São eficientes no combate aos insetos e microrganismos nocivos, e não favorecem a ocorrência de formas de resistência de pragas. Têm custo reduzido para aquisição e emprego e simplicidade quanto ao manejo e aplicação. No entanto, é necessário que haja disponibilidade do produto ou material para aquisição. (CARVALHO E BARCELLOS, 2012)

Algumas receitas de defensivos naturais muito utilizados na agricultura:

Calda de alho, pimenta e sabão: Repelente de várias pragas, picar e amassar 1 cabeça de alho e 2 pimentas vermelhas (“dedo-de-moça”). Picar 25 gramas (1/4 de barra) de sabão de coco, dissolve-lo em 2

L de água quente. Juntar o alho e a pimenta. Deixar esfriar, coar em pano fino e aplicar.

Calda de Tomateiro: Para controle de pulgões picar meio quilo de folhas e talos de tomateiro. Colocar o material em frasco com capacidade de 2 L e acrescentar 1 L de álcool. Deixar repousar por alguns dias. Coar a mistura em pano fino. Para aplicar, separar 1 copo do líquido e misturar com 10 L de água.

Calda Sulfocálcica: Tem ação acaricida, inseticida e fungicida para uso em fruteiras e hortaliças. O preparo da calda é feito a quente, em recipiente de latão ou inox, devendo permanecer no fogo durante 50 a 60 minutos de fervura. Para preparar 20 litros de calda sulfocálcica são necessários: 5 kg de enxofre e 2,5 kg de cal virgem.

VIDEO: MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS (MIP)

https://www.youtube.com/watch?v=_xURwTbikIA

ATIVIDADE 3

Questões Proposta:

1. De quais formas o uso do MIP (Manejo Integrado de Pragas) pode contribuir com a produção agrícola sustentável?
2. Quais são as principais etapas para o desenvolvimento e a implantação do MIP?
3. Quais são as principais estratégias de controle adotadas pelo MIP?
4. Que tipos de Relações ecológicas são mais utilizados no Manejo Integrado de Pragas?
5. Diferencie controle biológico de Defensivos Naturais.

Debate em equipe:

- Os alunos deverão analisar, em equipe e responder, uma das

quatro (4) questões propostas na atividade acima,

- Cada equipe deve responder apenas uma questão relacionada o uso do MIP com os processos agroecológicos.

- Cada questão deve ser respondida através do registro de argumentações que expressem uma reflexão coletiva sobre essa temática,

- Posteriormente todas as respostas serão expostas e debatidas entre as equipes.

MÉTODOS DE ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados serão analisados por meio das respostas registradas (entregues) de cada equipe, e das análises observadas (registradas) dos comentários orais dos alunos durante o debate. Essas análises serão registradas através das respostas dos alunos, com auxílio de um barema, onde serão atribuídas pontuações das respostas a serem discutidas, de acordo com os resultados esperados para cada questão.

RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que os alunos compreendam as principais etapas para o desenvolvimento e a implantação do MIP, seus conceitos e tipos de controle, e na medida do possível, que estejam aptos a estabelecer uma análise crítica sobre o assunto, a apresentar o MIP como uma importante ferramenta de produção agrícola sustentável, onde suas práticas visam, entre outros aspectos, a diminuição da utilização de insumos químicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO Natahália L.; BARCELLOS Afonso L. Adoção do manejo integrado de pragas baseado na percepção e educação ambiental. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**. REGET/UFES (e-ISSN: 2236-1170). v(5), n°5, p. 749 - 766, 2012.

COSTA E.C., D'AVILA, M., CANTARELLI E.B., MURARI A.B., MANZONI C.G. **Entomologia florestal**. Santa Maria: Ed UFSM, 2008. 240p

MENEZES Erica.L A. **Controle biológico**: na busca pela sustentabilidade da agricultura brasileira. Campo e negócios. Uberlândia. 2006.

NORTON, Gama A. MUMFORD. J. D. **Editors. Decision tools for pest management**. CAB International, London. 1993. 279p.

PEDIGO, Larry P. ZEISS, M. R. **Analyses in insect ecology and management**. Ames, Iowa State University Press, 168p. 1996.

PEDIGO, Larry P. **Entomology and pest management**. 4th ed., Prentice Hall, 742p. 2001. KOGAN, M. Integrated pest management: historical perspectives and contemporary development. Ann. Rev. Entomol., v.43, p.243-270, 1998.

PEDIGO, Larry P. **Entomology and pest management**. 4th ed., Prentice Hall, 742p. 2001.

ZAMBOLIM, Laécio.; JUNQUEIRA, Nilton. T. V. Manejo integrado de doenças da mangueira. In: MANGA: PRODUÇÃO INTEGRADA, INDUSTRIALIZAÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004. v. 1, p. 377-408.

KOGAN, M. **Integrated pest management**: historical perspectives and contemporary development. Ann. Rev. Entomol., v.43, p.243-270, 1998.

SANTOS E.D., HENDGES E.A., MOREIRA E.F. Controle biológico de pragas agrícolas no Brasil. In: V Colóquio Internacional "Educação e contemporaneidade". São Cristovão. 2011.

ZADOKS, J.C., SCHEIN, R.D. **Epidemiology and Plant Disease Management**. New York. Oxford University Press. 1979.

11.4 (APENDICE IV)

SEQUENCIA DIDÁTICA 2

PRINCÍPIOS E BASES AGROECOLÓGICAS: UM CAMINHO PARA SUSTENTABILIDADE

AULA 2: PROCESSOS E MODELOS AGROECOLÓGICOS DE PRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

Atualmente o modelo de produção agrícola convencional vive um período de crise por mostrar-se uma atividade altamente insustentável. Insustentável porque é degradante do meio e depende de altos inputs energéticos, de insumos externos, com custos elevados e sérios reflexos sociais ocasionados pelo êxodo rural (PENEIREIRO, 1999). Além da insustentabilidade ambiental da agricultura fruto da Revolução Verde, a questão sociocultural é importantíssima, pois muitas das propriedades rurais no Brasil têm menos de 100 hectares de terras. Em geral, estes agricultores utilizam mão-de-obra familiar, não dispõem de recursos financeiros, além de terem dificuldade de acesso a terra, máquinas e

equipamentos. Estes agricultores estão claramente excluídos do processo de “desenvolvimento” da agricultura no país. (FORMOSO, 2007).

Conforme Ehlers (1999), esse sistema de agricultura convencional apresenta situações inesperadas como doenças, pragas resistentes aos agrotóxicos, compactação e erosão do solo, salinização, contaminação da água por agrotóxicos, perda de biodiversidade, destruição de habitats naturais, erosão genética (perda de biodiversidade) e aumento da instabilidade econômica e social nas comunidades de agricultores familiares, conflitos sociais, etc, além de um balanço energético desfavorável que se define no custo de produção.

A busca de sustentabilidade tem-se configurado como um grande desafio neste século, pois é emergente a necessidade de novos rumos na agricultura, visto que esta é uma atividade imprescindível para a espécie humana. Agricultura sustentável consiste em modelo e processos agrícolas, isto inclui processos que envolvam atividades biológicas de crescimento e reprodução com a intenção de produzir culturas, que não comprometam nossa capacidade futura de praticar agricultura com sucesso (FORMOSO, 2007). Segundo Götsch (1995) deve-se partir do princípio de que é mais gratificante enriquecer o lugar do que explorá-lo, pois quando o local fica rico em vida, há excedente, que geram recursos para os agricultores, sendo que uma agricultura sustentável pressupõe uma nova relação ser-humano/natureza, em que se deve buscar otimizar e não maximizar os recursos.

PROBLEMA

Quais características naturais usadas nos diversos modelos de produção agroecológica são de importância fundamental para uma agricultura sustentável?

OBJETIVO

O objetivo desta aula é promover o estudo, a discussão e a reflexão sobre as possibilidades de modelos de produção agrícola sustentável,

onde suas praticas restauram os recursos naturais como a melhoria da qualidade do solo, aumento da biodiversidade, da qualidade da agua e no ciclo hidrológico.

CONTEXTUALIZAÇÃO

CONCEITO E BASES AGROECOLÓGICAS

A agroecologia, conforme Caporal e Costabeber (2002) envolve técnicas de agricultura que não são agressivas ao meio ambiente e que promovem inclusão social, proporcionando melhores condições econômicas, a oferta de produtos ecológicos, isentos de resíduos químicos, opostos aos produtos característicos da Revolução Verde. Concebida como uma ciência baseada em princípios como a diversidade, solidariedade, cooperação, respeito à natureza e participação, a agroecologia permite refletir sobre a sustentabilidade dos atuais sistemas de produção, industrialização e comercialização, praticados pelos agricultores familiares, com possibilidades de uma maior distribuição de renda, poder e responsabilidades entre os atores envolvidos (MUSSOI; PINHEIRO, 2002 apud BOLFE et al, 2004).

Segundo Bolfe et al (2004), o coração da agroecologia está na ideia de que o campo de cultivo é um ecossistema dentro do qual ocorrem outras formações vegetais, ciclagem de nutrientes, interações e sucessões; e por meio do conhecimento deste processo de relações nos sistemas, os mesmos podem ser melhor administrados, com menos impactos negativos ao meio ambiente e à sociedade, maior sustentabilidade e menor uso de insumos externos.

Caporal e Costabeber (2002) definem agroecologia como um promissor campo de conhecimento, uma ciência com capacidade de orientar processos de transição a estilos de agricultura. Ela em si não pode ser assumida como um modelo agrícola, uma tecnologia ou política pública, e sim como uma ciência que estabelece as bases para a construção de estilos de agricultura sustentável.

MODELOS DE PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA

A partir dessa percepção, técnicas, métodos e experiências há alguns anos vêm sendo resgatados, criados e desenvolvidos, originando algumas correntes que têm basicamente em comum a premissa de vetar a utilização de técnicas degradantes aos meios físico, atmosférico e biológico, além de outras nesse mesmo sentido, destaca-se entre elas: **a permacultura, a agricultura natural, a agricultura biodinâmica, a agricultura orgânica, e a agrossilvicultura** (FORMOSO, 2007).

A **agricultura natural** tem como seu criador Mokiti Okada (1882-1955), que em 1935 propôs um sistema da produção agrícola cujo modelo residia na natureza, ensinando que a harmonia e prosperidade entre os seres vivos é fruto da conservação do ambiente natural, a partir da obediência às leis da natureza. A partir do princípio da reciclagem dos recursos naturais presentes na propriedade agrícola, o solo se torna mais fértil pela ação benéfica dos microrganismos (bactérias, fungos) que decompõem a matéria orgânica liberando, nutrientes para as plantas, ou seja: solo sadio = plantas e animais sadios = ser humano sadio, válido para a corrente natural e para todas as outras modalidades agroecológicas de agricultura (Planeta Orgânico, 2018). Esses microrganismos são utilizados como inoculantes para o solo, planta e composto. Outra particularidade é a não utilização de dejetos animais nos compostos. Argumenta-se que os dejetos animais aumentam o nível de nitratos na água potável, atraem insetos e proliferam parasitas (DAROLT, 2002).

A **permacultura**, também chamada de "agricultura permanente", começou por volta de 1975- 1976, com as ideias de Bill Mollison na Austrália sobre um modo diferente de se pensar à disposição das espécies vegetais, mais próximo dos ecossistemas naturais. Conforme Mollison et al (1998), a permacultura é um sistema de design para a criação de ambientes humanos sustentáveis, e o cerne deste modelo é o design que representa a conexão entre os elementos, "pois não é a água, a galinha ou a árvore, é como a água, a galinha e a árvore estão ligadas".

A **agricultura biodinâmica** teve seu início num ciclo de oito palestras realizadas na década de 1920, na Polônia, pelo filósofo Rudolf Steiner, em que se destacava que a saúde do solo, das plantas e dos animais dependia da sua conexão com as forças de origem cósmica da natureza. Para tanto, é preciso considerar a propriedade agrícola como um organismo, um ser indivisível, e para isso é preciso encontrar o equilíbrio entre as várias atividades (lavouras, criação de animais, uso de reservas naturais). Na agricultura biodinâmica encontramos alguns preparados (insumos naturais) que lhe são essenciais e têm a base de esterco, de sílica e de plantas medicinais (IBD, 2018). Caracteriza pelo uso de preparados biodinâmicos, que são substâncias de origem mineral, vegetal e animal altamente diluído, segundo os princípios da homeopatia, aplicados no solo, nas plantas e nos compostos. Esses preparados têm o objetivo de vitalizar as plantas e estimular o seu crescimento. O segundo é o fato de efetuar as operações agrícolas (plantio, poda, raleio, demais tratamentos culturais e colheita) de acordo com um calendário astral, concedendo atenção especial à disposição da lua e dos planetas. É importante conceber a ideia do organismo agrícola e perceber a atuação dos preparados no âmbito geral da propriedade (DAROLT, 2002).

O conceito de **agricultura orgânica** surge com o inglês Sir Albert Howard entre os anos de 1925 e 1930, ressaltando a importância da utilização da matéria orgânica e da manutenção da vida biológica do solo que é considerado um "organismo complexo", repleto de seres vivos (minhocas, bactérias, fungos, formigas, etc) e de substâncias minerais em constante interação e interdependência. Portanto, ao se manejar um aspecto é necessário considerar todos os outros de forma conjunta. E a agricultura orgânica um sistema de produção que exclui o uso de fertilizantes sintéticos de alta solubilidade, agrotóxicos, reguladores de crescimento e aditivos para a alimentação animal, baseando-se no uso de esterco animal, rotação de culturas, adubação verde, compostagem e controle biológico de pragas e doenças (AAO, 2018).

A **agrossilvicultura** desenvolveu-se como ciência a partir da década de 1970, quando as principais hipóteses do papel das árvores sobre os solos tropicais foram desenvolvidas. Promove uma interface entre agricultura e a floresta o que aproxima o ser humano deste ambiente que há séculos é visto como um empecilho, hostil e perigoso. Fundamenta-se na silvicultura (estudo e exploração de florestas), agricultura, zootecnia, no manejo do solo e em outras disciplinas ligadas ao uso da terra; tem por objetivos a produção de alimento, de produtos florestais madeireiros e não madeireiros (móveis e medicamentos), produção de matéria orgânica, melhoria da paisagem, incremento da diversidade genética, conservação ambiental, formação de cercas-vivas, quebra-ventos e sombra para criação animal (FORMOSO, 2007).

A agrossilvicultura inclui tanto o conhecimento e uso de práticas agroflorestais quanto o desenvolvimento de sistemas agroflorestais - SAF's, que diferem de um sistema agropecuário por ter um componente lenhoso e perene que ocupa papel fundamental na sua estrutura e função; e são usados deliberadamente na mesma unidade de manejo da terra com espécies agrícolas e/ou animais em alguma forma de arranjo espacial e sequência temporal (ICRAF, 2004). Na corrente da agrossilvicultura podem-se classificar os sistemas agroflorestais sucessionais, mas, além disso, podem ser denominados como regenerativos, diferindo ainda mais das correntes biológicas, orgânicas, ou alternativas, de acordo com Lutzenberger (2002).

SISTEMAS AGROFLORESTAIS (SAFs)

Sistema agroflorestal é um novo nome para práticas antigas, desenvolvidas em grande parte por comunidades tradicionais em várias partes do mundo. Há uma grande ambiguidade e muitas definições para sistemas agroflorestais. A definição adotada pelo ICRAF (Internacional Center for Research in Agroforestry) é: "Sistema agroflorestal é um nome coletivo para sistemas e tecnologias de uso da terra onde lenhosas e

perenes são usadas deliberadamente na mesma unidade de manejo da terra com cultivares agrícolas e/ou animais em alguma forma de arranjo espacial e sequência temporal” (NAIR, 1993). O conceito de sistema agroflorestal deve ter como paradigma a dinâmica e a biodiversidade dos ecossistemas naturais (KAGEYAMA et al, 2003).

Götsch (1996) explica os sistemas agroflorestais sucessionais como uma tentativa de harmonizar nossas atividades agrícolas com os processos naturais dos seres vivos para produzir um nível ideal de diversidade e quantidade de frutos, sementes e outros materiais orgânicos de alta qualidade, sem o uso de insumos como fertilizantes, pesticidas ou maquinários pesados. Os sistemas agroflorestais têm papel de destaque na busca de alternativas para o desenvolvimento rural sustentável (VIANA et al, 1997), principalmente por transformar as atividades de produção degradantes em regenerativas.

A proposta de Ernst Götsch de SAFs dirigidos pela sucessão natural apresenta afinidade com a Teoria de Gaia, apresentada por James Lovelock e Lynn Margulis. Na Teoria de Gaia, ecossistemas evoluem à medida que organismos vivos se desenvolvem e, reciprocamente, incorporam matérias-primas aos seus corpos e são transformados em matérias-primas para outros corpos. Esse processo é correlato com a definição de sucessão natural, conceito base na teoria de Ernst Götsch. Pressupõe que consórcios se sucedam em determinado lugar, melhorando e otimizando o ambiente, preparando o nicho para o estabelecimento de espécies mais exigentes. Assim, cada indivíduo é determinado pelo antecessor e determina o seu sucessor, e estes definem e são definidos pelo ambiente (PENEIREIRO, 1999).

Para Götsch, a espécie humana deve buscar se inserir no fluxo de vida do planeta, de forma que suas ações resultem em um aumento da quantidade e qualidade de vida consolidada, em um superávit energético, tanto no local de vida dela, quanto no planeta Terra por inteiro. Ernst

Götsch cunhou o termo Sintrópia para esse resultado proporcionado pela vida, que seria o conceito inverso de entropia (GÖTSCH, 2002). Através da cooperação, os seres vivos de cada lugar formam consórcios que se ocupam, de acordo com sua capacidade particular, em melhorar e otimizar suas condições e aquelas dos demais membros do consórcio visando crescer, prosperar e se reproduzir (GÖTSCH apud PENEIREIRO, 1999).

Vídeo sobre agricultura Sintrópica

ATIVIDADE 4

Aponte quais as características dos diferentes tipos dos modelos de produção Agroecológico contribuíram para construção dos Sistemas Agroflorestais Sucessional?

MÉTODOS DE ANÁLISE DOS RESULTADOS

Através de uma dinâmica em grupo, e as respostas alcançadas por cada aluno, montar coletivamente exposto na lousa um quadro comparativo onde cada característica agroecológica apontada por determinado modelo será organizada quanto sua função e contribuição para a construção dos sistemas agroflorestais. Serão analisadas as coerências respostas escritas e as respostas orais.

RESULTADOS ESPERADOS

Que os estudantes entendam os conceitos e as bases agroecológicos, com a reflexão sobre as possibilidades de modelos de produção agrícola sustentável, onde suas praticas restauram os recursos naturais como a melhoria da qualidade do solo, aumento da biodiversidade, aumento na disponibilidade de água, entre outros benefícios. O critério de análise das respostas, correspondente as principais características e seu respectivo funcionamento: reciclagem de nutrientes através da cobertura do solo que

tem a função de fertilizar o solo (atividades biológicas), proteger o solo e melhorar a irrigação; consórcios de culturas que otimiza a produção dando possibilidade do estabelecimentos de espécies mais exigentes; e a poda com manejo adequado e dos consórcios e essencial para ter sucesso nos sistemas agroflorestais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

AAO. O que agricultura orgânica. In: ASSOCIAÇÃO DE AGRICULTURA ORGÂNICA. Disponivem em: <http://aao.org.br/aao/>. 2018. Acesso em 27 Ago. de 2018.

BOLFE, Ana. P. et al. Sistemas agroflorestais sucessionais: alternativa de intervenção sustentável. In: VI ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO. Anais. 20 a 22/10/2004. Aracaju, Sergipe.

COSTABEBER, Jose. A. **Transição agroecológica:** do produtivismo à ecologização. In: AGROECOLOGIA E EXTENSÃO RURAL: CONTRIBUIÇÕES PARA PROMOÇÃO DO DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL. Brasília:MDA, 2004.

EHLERS, Eduardo. **Agricultura sustentável:** origens e perspectivas de um novo paradigma. 2. ed. Guaíba: Agropecuária, 1999. 157 p.

FORMOSO, Silvia C. **Recuperação de áreas degradadas através de sistemas agroflorestais:** a experiência do projeto agrofloresta, sustento da vida. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Rio Claro : [s.n.], 581.5F726r. 2007. 45 f.

GÖTSCH, Ernest. **O Renascer da Agricultura.** AS-PTA, Rio de Janeiro, 1995, 24p

GÖTSCH, Ernest. Curso de Agrofloresta. Alto Paraíso. OCA Brasil, 2002.

IBD (Instituto Biodinâmico). **Agricultura biodinâmica.** In: Instituto biodinâmico. <http://www.ibd.com.br>. 15 agosto. 2018.

ICRAF (International Center for Research in Agroforestry). Agroforestry defined. In:INTERNATIONAL CENTER FOR RESEARCH IN AGROFORESTRY. <http://www.ciesin.org/ic/icraf>. Agosto de 2018.

LUTZENBERGER, José. O absurdo da agricultura moderna. Disponível em: <http://www.forumsocialmundial.org.br>. Agosto de 2003.

MOLLISON, Bill.; HOLMGREN, D. Permacultura um. Rio de Janeiro, Ed Ground, 1998

NAIR, Park. K. R. An Introduction to Agroforestry. The Netherlands, Kluwer Academic Publishers with ICRAF, 1993, 496 p.

PLANETA ORGÂNICO. Agricultura natural. Disponível em: <http://www.planetaorganico.com.br/site/>. Acesso em agosto 2018.

PENEIREIRO, Fabiana M. **Sistemas Agroflorestais dirigidos pela sucessão natural: um estudo de caso**.138 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade de São Paulo/ESALQ, Piracicaba, São Paulo, 1999.

KAGEYAMA, Pedro. Y.; GANDARA, Flavio. B. Recuperação de áreas ciliares. In: (Ed.) MATAS CILIARES: CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2000, p. 249-269.

VIANA, Vanessa. M.; MATOS, Jose C.S.; AMADOR, D. Bruno **Sistemas agroflorestais e desenvolvimento rural sustentável no Brasil**. Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 26., Rio de Janeiro: SBCS, 1997.