

A EDUCAÇÃO DO CAMPO NA AMAZONIA LEGAL, CAMINHOS QUE SE CRUZAM ENTRE AGROTÓXICOS, AGROECOLOGIA E ENSINO DE CIÊNCIAS

The field of education in Legal Amazon, ways that cross between pesticides, agroecology and science teaching

Geison Jader Mello [geison.mello@svc.ifmt.edu.br]

Arnaldo Gonçalves de Campos [arnaldo.campos@svc.ifmt.edu.br]

Ronaldo E. Feitoza Senra [ronaldo.senra@svc.ifmt.edu.br]

Leandro Carbo [Leandro.carbo@svc.ifmt.edu.br]

IFMT - Campus São Vicente - Núcleo Avançado de Jaciara

Rua Jurucê s/n, Centro, Jaciara-MT, CEP:78.820-000

Eduardo Ribeiro Mueller [edurmueller@hotmail.com]

Irene Cristina de Mello [Irene@ufmt.br]

Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT

Resumo

Neste artigo descrevemos uma experiência do ensino de ciências realizado em uma escola do campo na Amazônia Legal no norte de Mato Grosso. O ensino de ciências trabalhado por área de conhecimento se desenvolve por um projeto de educação diferenciado que respeita as especificidades dos povos do campo por meio da Pedagogia da Alternância e dialoga com os diversos saberes. A temática ambiental pode ser usada como tática para o ensino de ciências e a realidade vivencial de cada um dos educandos/as se torna o ponto de partida deste processo de ensino-aprendizado. A base metodológica para a realização desta experiência se embasou na proposta do Projeto Ambiental Escolar Comunitário - PAEC sendo de cunho participante. Para isto, utilizou-se de aulas de campo, aulas teóricas, palestras, questionários, entrevistas e observações *in locu*. Sendo os conteúdos programáticos da área de Ciências Naturais e Matemática para o Ensino Médio para contextualizar a temática “agricultura e meio ambiente”. Os resultados da experiência evidenciaram que o trabalho por área de conhecimento proporciona o trabalho interdisciplinar, o diálogo de saberes, a importância da temática ambiental na integração entre teoria e prática, conhecimento científico e universo vivencial do aluno. Com isto, há o favorecimento da aprendizagem conceitual e a mudança de percepção dos educandos quanto às temáticas. Outro fator é que ao problematizar sobre os caminhos que se cruzam entre agrotóxico, agroecologia e o ensino de ciências os resultados demonstram a relação inversa entre: o que é justo socialmente e ambientalmente equilibrado e, a eficiência econômica na utilização de agrotóxicos. Por isto é necessário reafirmar a importância de uma agricultura de base ecológica para as comunidades do campo.

Palavras-chave: Educação do Campo, Ensino de Ciências, Interdisciplinaridade, Meio Ambiente.

Abstract

This paper describes an experience science education held in a school field in the Amazon in northern Mato Grosso. The teaching of science worked for knowledge area is developed by a differentiated educational project as regards the specificities of the peoples of the field through the Pedagogy of Alternation and dialogues with the various knowledge. The environmental theme can be used as a tactic for teaching science and the experiential reality of each of the students / as becomes the starting point of this teaching-learning process. The methodological basis for the realization of this experience is embasou in the proposed Community School Environmental Design - PAEC being participant nature. For this, we used field classes, lectures, workshops, questionnaires, interviews and observations in locus. Since the syllabus of the area of Natural

Sciences and Mathematics for Secondary Education to contextualize the theme "agriculture and environment". The experiment results showed that the work area of expertise provides interdisciplinary work, the dialogue of knowledge, the importance of environmental issues in the integration of theory and practice, scientific knowledge and experiential student universe. With this, there favoring conceptual learning and the changing perception of the students about the issues. Another factor is that to discuss about the paths that cross between pesticides, agro-ecology and science education the results show the inverse relationship between: what is just socially and environmentally balanced, and economic efficiency in the use of pesticides. Thus it is necessary to reaffirm the importance of ecologically-based agriculture to the communities of the field.

Keywords: Education Field, Science Education, Interdisciplinary, Environment.

Introdução

Em municípios do Estado de Mato Grosso, como consequência das atividades extensivas do agronegócio, algumas pesquisas recentes indicaram a presença tanto de resíduos de inseticidas de uso veterinários em leite bovino como de resíduos de agrotóxicos em leite materno (HERNANDES et al., 2009; PALMA, 2011). Esses poluidores, além de contaminar o ambiente, podem se acumular no organismo e causar agravos diversos à saúde humana como malformações, abortos, interferentes endócrinos e alguns tipos de câncer¹. Encontrar solução para esse problema de saúde pública é um grande desafio social e ressalta a necessidade de um ensino de Ciências Naturais e Matemática com abordagem interdisciplinar, ora por envolver áreas como saúde, agricultura, ciência e tecnologia, meio ambiente e trabalho (SIQUEIRA & KRUSE, 2008) e ora porque na busca de uma melhor qualidade de vida para a comunidade “toda a realidade está aí submetida à nossa possibilidade de intervenção nela” (FREIRE *apud* NASCIMENTO, 2005).

O processo de ocupação e uso do espaço do Estado é centrado no agronegócio, no latifúndio e na monocultura, com duas classes sociais envolvidas: uma representada por grupos econômicos que ali vão expandir seus negócios para reproduzir capitais; e a outra formada por marginalizados e despossuídos no processo histórico com sucessivas migrações ao longo de suas gerações, que fazem parte do exército industrial de reserva do país (PICOLI, 2006).

Evidencia-se claramente que, o agronegócio enquanto espaço hegemônico de produção inibe e desconsidera o espaço da diversidade representado pela agricultura familiar e da agricultura camponesa. O legado do movimento “Por uma Educação do Campo” e todo o acúmulo de experiências dos movimentos sociais do campo no remetem para uma nova modalidade de educação com suas especificidades, suas matrizes pedagógicas (ARROYO, 1999) e evidenciam a Educação do Campo na tríade: campo, educação e políticas públicas (CALDART, 2004).

Pensar no campo, enquanto espaço da produção, reprodução e sobrevivência da agricultura familiar e camponesa é pensar que o campo “mais do que um perímetro não-urbano, é um campo de possibilidades que dinamizam a ligação dos seres humanos com a própria produção das condições da existência social e com as realizações da sociedade humana” (BRASIL, 2002). É justamente pelo modo de produção atual no campo, com o aumento do agronegócio e as degradações ambientais é

¹ Considerando o atual cenário brasileiro, os estudos científicos desenvolvidos até o presente momento e os marcos políticos existentes para o enfrentamento do uso dos agrotóxicos, o Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva (INCA) recomenda o uso do Princípio da Precaução e o estabelecimento de ações que visem à redução progressiva e sustentada do uso de agrotóxicos (INCA). Acessado em: http://www1.inca.gov.br/inca/Arquivos/comunicacao/posicionamento_do_inca_sobre_os_agrotoxicos_06_abr_15.pdf

que se percebe entre as populações mais suscetíveis e vulneráveis às mudanças ambientais são aquelas associadas à agricultura familiar ou à de subsistência (SEROA da MOTTA, 2011).

Existe um efeito compensador dos assentamentos rurais de reforma agrária como possibilidade de conciliar desenvolvimento econômico com o desenvolvimento humano e ainda conservação ambiental (CUNHA, 2006; NOBRE et al., 2012). Junto a esta realidade, há urgência de se promover um ensino de ciências contextualizado para a agricultura familiar propiciando uma educação científica e tecnológica que contribua com a manutenção do homem no campo, com sua cultura e qualidade de vida (CARRARO, 1997; ANTONIO & LUCINI, 2007; DAL-FARRA & LIMA, 2010).

Na Amazônia Legal do norte do Estado de Mato Grosso, região conhecida como Portal da Amazônia, encontra-se Terra Nova do Norte, um município oriundo de assentamento de reforma agrária com características rurais e economia essencialmente agropecuária. Na sua área rural localiza-se a comunidade da Escola Municipal Rural Minuano, que possui uma população constituída de agricultores assentados migrante do sul do país, em sua maioria pequenos proprietários rurais vivendo da pecuária leiteira e agricultura familiar (SCHWANTES, 1989). No início da década de 1980, muitos desses migrantes que vieram colonizar a floresta Amazônica sucumbiram pela malária e/ou foram atraídos pelos garimpos de ouro que surgiram na região, fato que desorganizou os frágeis assentamentos. Apenas na década de 1990 com o fim dos garimpos, os agricultores se organizaram em uma cooperativa e a pecuária leiteira se firmou no município como fonte de renda. Já no século XXI, inicia-se a fruticultura como alternativa para geração de emprego e renda; e junto com ela o uso de agrotóxicos, o que trouxe consigo as vulnerabilidades e riscos ao ambiente e aos trabalhadores rurais.

Dessa forma surgiu à necessidade redefinir o propósito do agrossistema para que ele funcione de forma mais ecológica; substituindo os insumos e práticas convencionais por práticas alternativas; e também o aumento e eficiência de práticas convencionais a fim de reduzir o uso e o consumo de insumos que são escassos, caros e ambientalmente danosos (GLIESSMAN, 2001).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN referenciam estratégias que contribuam com um diálogo mediado pelo saber, entre estudantes, professores e comunidade sendo considerados objetos, coisas e fenômenos que façam parte do universo vivencial do aluno. Podem ser estimuladas visitas de forma a permitir ao aluno construir uma percepção significativa da realidade em que vive enquanto objeto de estudo, mas também de todas as dimensões culturais, sociais e tecnológicas que podem ser por ele vivenciadas na cidade ou região em que vive (BRASIL, 2002).

Esta pesquisa teve como objetivo descrever a experiência de uma escola do campo ao trabalhar com o ensino de ciências por meio de táticas didáticas, tais como: aulas de campo, aulas teóricas, palestras, questionários, entrevistas e observações *in lócus*. Sendo, os conteúdos programáticos da área de conhecimento Ciências Naturais e Matemática fundamental para contextualizar a temática “agricultura e meio ambiente”. E a partir da problemática “Agrotóxicos versus Agroecologia, qual a melhor escolha quanto á justiça socioambiental e eficiência econômica?”. Estas táticas didáticas propiciam o trabalho interdisciplinar, além de contextualizar o universo vivencial dos educandos com o conhecimento científico pela Pedagogia da Alternância.

Metodologia

A pesquisa se embasou na proposta do Projeto Ambiental Escolar e Comunitário - PAEC (MATO GROSSO, 2004) para pensar a relação escola-comunidade e subsidiar as ações da Pedagogia da Alternância. O PAEC inscreve-se na proposta do Projeto de Educação Ambiental -

PrEA desenvolvido pela Secretaria de Estado de Educação do Mato Grosso (MATO GROSSO, 2004) representando uma política de estado (sendo contemplado no Plano Estadual de Educação). Contudo, o anseio é que haja, para além de políticas governamentais, uma construção de políticas públicas efetivas. Projetos e propostas que se tornem ações políticas onde às comunidades, principalmente as mais excluídas, possam fazer parte e serem determinantes e autônomas na construção dos PAEC.

O Projeto Ambiental Escolar Comunitário - PAEC deve ser elaborado de forma autônoma e seguindo a dinâmica de cada realidade, respeitando os valores e saberes da escola-comunidade, surgindo assim, não como uma "receita pronta" ou pacote de imposições de políticas autoritárias; sobremaneira, com o cuidado de não se perderem em atividades comemorativas apenas ou em atividades pontuais que não levem a uma crítica mais elaborada a respeito das questões socioambientais. Cada realidade na construção do Projeto Ambiental Escolar Comunitário - PAEC irá perceber suas relações e múltiplas maneiras de se trabalhar com a Educação Ambiental, sempre em uma espiral de possibilidades (SENRA, 2009).

A proposta de se realizar este projeto vai muito além das simples atividades pontuais, geralmente em datas comemorativas, visivelmente fortes e presentes nas práticas das temáticas do meio ambiente e ensino de ciências como tema transversal como preconiza o PCN (BRASIL, 1997). Rompendo com o discurso individualista dos direitos educativos, o Projeto de Educação Ambiental - PrEA ousa ser uma alternativa pedagógica em consonância com o Projeto Político-Pedagógico (PPP) de cada escola; busca fomentar o sentido crítico da escola, para além de seus muros fragmentados, atentando-se ao diálogo comunitário para, só assim, se efetivar como um processo contínuo e permanente de reflexão.

Para se concretizar estes preceitos do PAEC e desenvolver as táticas didáticas a Pedagogia da Alternância é fundamental para compreensão desta relação escola-comunidade, aliando os tempos de aprendizagem e propiciando a pesquisa de cunho participante por meio da observação e sistematização dos dados. Na Pesquisa Participante “pesquisadores-e-pesquisados são sujeitos de um mesmo trabalho comum, ainda que com situações e tarefas diferentes” (BRANDÃO, 1999, p.11).

Nesta comunidade escolar rural, onde os dois primeiros autores foram professores, são desenvolvidas atividades educacionais diferenciadas. Os conteúdos são abordados interdisciplinarmente alicerçando-os por área de conhecimento a partir de temas geradores (FREIRE, 2003) consoantes com o projeto político pedagógico de educação do campo (MATO GROSSO, 2007), fundamentado na Pedagogia da Alternância (GIMONET, 2007), de modo a ocorrer duas semanas de aula em período integral na escola (tempo escola), seguidos de duas semanas formando pequenos grupos de estudo na casa dos estudantes (tempo comunidade). Ao conjunto de um tempo escola e um tempo comunidade denominou-se uma Alternância. Para tanto, tem-se um calendário escolar diferenciado, utilizando as relações de produção no campo como forma de contextualizar os conteúdos. O dia-a-dia é veementemente marcado por fatores climáticos, pela natureza do trabalho no campo, pela organização das famílias e pelas grandes distâncias entre os alunos e a sala de aula.

O fazer pedagógico é desenvolvido com um sequencial: escolha do tema, que deve servir a um problema local de ordem econômica, social, política ou ambiental; a elaboração de projeto por área de conhecimento com a participação de todos os professores da área e abordagem do tema em consonância com os conceitos das disciplinas que cada área detém; e desenvolvimento das aulas em atendimento ao planejamento realizado coletivamente, avaliando-o no processo.

Os professores, efetivos ou substitutos, recebem 40 horas semanais em regime de dedicação exclusiva à escola. Uma parte destas horas destina-se ao planejamento, sendo no tempo escola uma hora por dia antes do início das aulas; no tempo comunidade oito horas por semana, totalizando vinte seis horas de planejamento coletivo / mês.

Resultados e Discussão

Os professores da área de Ciências Naturais e Matemática propuseram um diálogo direcionado com estudantes do Ensino Médio sobre os seus pensamentos e concepções quanto à temática ambiental que seria abordado em duas Alternâncias. Os tópicos do diálogo foram plantio de maracujá, agrotóxicos, meio-ambiente e renda, guiando a abordagem para a problemática “Agrotóxicos versus Agroecologia, qual a melhor escolha quanto à justiça socioambiental e eficiência econômica?”. Na opinião de Jacobi (2003), a educação para a cidadania representa a possibilidade de motivar e sensibilizar as pessoas para protagonizar o processo de transformação social em busca da concretização de novos caminhos baseando-se em uma proposta de sociabilidade e na educação para participação. Os direcionamentos dados pelas disciplinas da área de Ciências Naturais e Matemática, assim como é apresentado na Tabela 1, procuraram seguir o PCN quanto aos conteúdos programáticos a serem abordados. Ainda nesse sentido, Guzmán Casado *et al.*, (2000), ressaltam que a agroecologia se constitui num campo de conhecimento que reúne várias reflexões teóricas e avanços científicos, oriundos de distintas disciplinas. Os conteúdos abordados a partir dos eixos temáticos foram os seguintes:

No 1º ano do ensino médio, em química foram dados os primeiros passos em direção aos conceitos do mundo microscópico (universo molecular), onde se estudou as transformações químicas, as classes toxicológicas e os modelos atômicos, essenciais para a compreensão ação dos agrotóxicos e dos seus efeitos nos organismos vivos. Em física abordou-se movimentos, suas variações e conservações, visto que os parâmetros para aplicação de agrotóxicos leva em consideração a velocidade do vento, bem como as variações climáticas locais. Em biologia abordou-se a biologia celular, do ponto de vista anatômico e fisiológico, de modo que em suas estruturas, organizações e funções fossem compreendidas, bem como identificados o modo de ação desses agentes químicos e as suas consequências da ação dos agrotóxicos nas células animais e vegetais. Em matemática procurou-se, a partir de bulas de agrotóxicos identificarem proporções de diluição, concentração, período de carência e área de aplicação, e destas, os conceitos de funções e análise gráfica.

O 2º ano do ensino médio, em química, energia e suas transformações químicas, as trocas de energia envolvidas nas transformações. Houve uma estreita relação com a física, calor, ambiente e usos de energia, de forma a usar os mesmos veículos para aproximar os conteúdos: alguns agrotóxicos têm horários específicos para serem aplicados na lavoura, pois a atuação da energia solar degrada alguns compostos do mesmo, diminuindo assim, a eficiência do mesmo necessitando de novas aplicações, potencializando ainda mais os riscos de contágio humano e ambiental. Essa foi a oportunidade para ensino da termologia em física e reações endotérmicas e exotérmicas em química com aplicações práticas dos conceitos. Em biologia estudou-se a diversidade da vida, considerando-se os princípios de um ecossistema natural em comparação aos agroecossistemas, pois de acordo com Padovan *et al.* (2005), a atividade agrícola tem uma estreita relação com o ambiente, e que conforme esses autores, entre os setores econômicos, a agricultura é, indiscutivelmente, o que tem seu processo produtivo mais intimamente ligado ao ambiente, o qual lhe impõe restrições ecológicas. E ainda para os mesmos autores, estas restrições, por sua vez, têm induzido os agricultores a buscar novos processos tecnológicos que possibilitem a superação. A partir da diversidade de agrotóxicos que eram usados, ora fungicidas, ora acaricidas, ora inseticidas,

abordando-se o sistema de classificação dos seres vivos. Em matemática estudou-se Matrizes e determinantes a partir da confecção de tabelas resultante das pesquisas feitas na comunidade rural.

Estudantes do 3º ano integraram conceitos e princípios gerais da química orgânica, composições, propriedades, funções, transformações no contexto do uso dos agrotóxicos. A ação dos agrotóxicos no meio ambiente apresenta um comportamento de decaimento radiativo, que dependendo do tipo, tem uma meia vida de cinco anos. Isto foi utilizado para ensinar os conceitos de meia-vida dos agrotóxicos e do decaimento radiativo. Em física, as relações de interação entre a luz solar e o meio ambiente, ou seja, matéria e energia foram exploradas a partir da compreensão do mundo microscópico. As relações da luz com a degradação dos agrotóxicos, tanto no solo como nas plantas, a evaporação dos princípios ativos, o ciclo da água e a dispersão desses poluentes e as relações da luz na manutenção da vida em geral. Aproveitou-se para estudar os conceitos relacionados à energia solar, eletricidade e circuitos elétricos a partir da análise de calculadoras solares. Em biologia enfocou-se os conceitos de genética, aplicando-os à seleção genética das pragas agrícolas, tanto pelo processo de seleção artificial dos genes, bem como pela ação mutagênica, ambas causadas pelo uso intensivo dos agrotóxicos. Abordou-se ainda, os conceitos de ecologia, onde foi discutido o efeito acumulativo dos agrotóxicos, a partir dos conceitos de cadeias alimentares, pois segundo Pacífico (2007), discutir ecologia com os estudantes das escolas públicas e particulares de todo o Brasil passou a ser uma necessidade. Na matemática, foram aplicados os conceitos de matemática financeira e suas regras de cálculo, os encargos financeiros das compras a prazo e ainda financiamentos bancários. Essa ferramentas foram úteis na análise de algumas alternativas de investimentos, entre elas a agricultura convencional à base com alta demanda de agroquímicos de agrotóxicos e agricultura orgânica, mais ecológica de base sustentável realizada com insumos alternativos. Esses conteúdos abordados estão elencados na Tabela 1.

Tabela 1. Conteúdos abordados a partir do eixo temático Agrotóxicos vs Agroecologia.

Disciplina/série	1º ano	2º ano	3º ano
Química	Transformações químicas e Modelos Atômicos	Energia e suas transformações químicas	Química orgânica e decaimento radioativo
Física	Movimentos: Variações e conservações	Calor, ambiente e usos de energia	Matéria e radiação.
Biologia	Biologia Celular	Diversidade da Vida	Genética e Ecologia
Matemática	Funções e análise gráfica	Matrizes e determinantes	Matemática financeira, e estatística

Os objetos de avaliação escolhidos foram dois: seminários e portfólio. Os seminários foram para avaliar capacidade de síntese, de argumentação e coerência teórica, correlação entre o solicitado e o apresentado, grafia e concordância verbal. Os portfólios para verificar e registrar da aprendizagem, ou seja, acompanhar o desenvolvimento dos estudantes. Ele é um procedimento de avaliação que permite aos alunos participar da formulação dos objetivos de sua aprendizagem e avaliar seu progresso. Eles (Os sujeitos da pesquisa) são, portanto, participantes ativos da do processo de avaliação, selecionando as melhores amostras de seu trabalho para incluí-las no portfólio.

Esse portfólio é mais do que uma coleção de trabalhos do aluno. Não é simplesmente uma pasta onde se arquivam os textos produzidos. A seleção dos trabalhos a serem incluídos foi feita por meio de autoavaliação crítica e cuidadosa, que envolve o julgamento da qualidade da produção e

das estratégias de aprendizagem utilizadas. O Portfólio é um dos procedimentos condizentes com a avaliação formativa. Diferentemente de outros métodos de avaliação, ele é construído pelo próprio aluno, observando os princípios de reflexão, criatividade, parceria e autonomia. Serve para vincular a avaliação ao trabalho pedagógico em que o aluno participa da tomada de decisões, de modo que ele formule suas próprias ideias, faça escolhas e não apenas cumpra prescrições do professor e da escola. Desse modo, a avaliação deixa de ser classificatória, unilateral e excludente, refletindo a aprendizagem de cada aluno (VILLAS BOAS, 2004).

Consideramos o processo de planejamento em grupo e por área da ciência como o primeiro resultado, pois não se iniciou pronto e acabado e foi dinâmico em sua execução, conduzido de modo a explorar ao máximo a problemática. O cronograma das atividades foi fortemente influenciado pelos estudantes, foi que de certa forma ajudou a nortear as tomadas de decisões. A estrutura cronológica das atividades desenvolvidas é descrita na Tabela 2.

Tabela 2. Cronograma das atividades para o período de duas Alternâncias.

Tempos/Semanas	Visitas	Documentários	Palestras	Pesquisa/entrevista
Escola	Roças de maracujá	Agricultura da morte (2007)		
(1ª e 2ª semana)	Cooperativa (despolpadeira)	The future of food (2004)	Agrotóxicos e EPP*	
Comunidade	Casa dos estudantes			Pais e
	Roças de maracujá			agricultores
(3ª e 4ª semana)	Casa dos estudantes			visinhos
	Roças de maracujá			dos estudantes.
Escola	Cooperativa (administração)	Futuro Roubado (1997)		
(5ª e 6ª semana)	Agricultor orgânico.	An Inconvenient Truth (2006)	Orgânicos**	
Comunidade	Casa dos estudantes			
	(Portfólio)			
(7ª e 8ª)	Casa dos estudantes			
	Seminários***			

* palestra ministrada pelo agrônomo da cooperativa agropecuária.

** palestra ministrada pelo presidente da cooperativa dos agricultores orgânicos.

*** os seminários aconteceram no recinto escolar no ultimo dia do tempo comunidade.

Um das primeiras ações foi o debate pautado na leitura orientada do artigo Organoclorados: um problema de saúde pública, de Flores et al. (2004). Os estudantes elaboraram vários questionamentos pertinentes, tais como se dá a transformação e degradação de agrotóxicos no solo, a definição de organoclorados, o processo de contaminação proveniente do diclorodifeniltricloroetano (DDT), as vias de absorção pelo organismo humano e os sintomas, nos casos de toxicidade. Evidenciou-se então em forte sentimento de preocupação por parte dos estudantes quanto ao uso dos defensivos químicos. Após este episódio foi programada a primeira visita a uma lavoura de maracujá.

No plantio de maracujá, as conversas com os produtores e com os estudantes deixaram claro que o uso do agrotóxico era comum e que existiam preocupações com as aplicações. O maracujazeiro (*Passiflora edulis flavicarpa*) é polinizado manualmente para aumentar a produção, mas seu principal polinizador natural é uma abelha solitária e de porte grande chamada mamangava (*Xylocopa violácea*), normalmente a nomenclatura científica não apresenta acentuação pode chegar a 3,5cm e se encaixa perfeitamente na flor. Sem ajuda do homem, a mamangava sozinha é responsável por 30% da polinização. Essas abelhas que geralmente não ferroam, e fazem seus ninhos em troncos de árvores secas usando buracos pré-existentes. Infelizmente essas abelhas quase desapareceram dos plantios de maracujá pela aplicação de defensivos agrícolas.

Posteriormente, em outra visita, fazendo pequenos grupos de estudos na casa dos estudantes, mesmo com as orientações dos técnicos da cooperativa, foram observados agricultores reutilizando embalagens de agrotóxicos, aplicando fungicidas sem equipamento de proteção individual, alegando que eles são desconfortáveis e que a exposição menos frequente apresenta menos risco. Com esta pequena amostra de visitas criou-se a hipótese de que a população de mamangava poderia ser utilizada com bioindicador de impacto ambiental dos plantios de maracujá.

A utilização de bioindicadores possibilita a avaliação dos impactos ambientais da contaminação em diversos níveis hierárquicos. Já que a simples mensuração dos níveis de substâncias químicas presentes no ambiente não é suficiente para revelar os reais efeitos adversos da contaminação (ARIAS, 2007).

Para tanto foi preciso levantar informações sobre como estava se dando os cultivos na comunidade. A escolha e a quantidade dos produtores tiveram como critério a comunidade e a facilidade ao acesso, tendo em vista facilitar o deslocamento dos estudantes para a realização da visita. As questões da entrevista foram pré-elaboradas pelos estudantes e após pequena edição, foram divididas em três grupos (Tabela 3).

Tabela 3. Questões das entrevistas.

I - Quanto ao uso da mão de obra na lavoura do maracujá.

- 1) Quantas horas por dia, em média, vocês se dedicam ao maracujá?
 - 2) Quantas pessoas ajudam? Tem alguém de fora da família contratado para isto?
 - 3) Quantos dias por mês, em média, vocês têm trabalhado com o maracujá?
 - 4) Quais atividades, as pessoas que ajudam, têm que desenvolver lá na lavoura?
 - 5) Quantos têm que polinizar?
 - 6) Quantos dias vocês tiveram que polinizar no último mês?
 - 7) Quanto tempo por dia é dedicado, em média, nos meses em que a lavoura está produzindo, à polinização?
 - 8) Tem mamangava ajudando a polinizar?
 - 9) Já encontrou alguma mamangava morta na sua lavoura?
 - 10) Você já viu algum ninho de mamangava? Onde? Como ele era?
-

II - Quanto ao aspecto econômico e assistência técnica da produção de maracujá.

- 1) Que área de terras está sendo utilizada para o plantio do seu maracujá?
- 2) Quantos pés couberam nesta área?
- 3) Quanto você investiu no início?
- 4) Houve apoio técnico/financeiro da cooperativa para que você tomasse a decisão de plantar? Qual?
- 5) Quando realizou seu primeiro plantio? Valeu a pena?
- 6) Quantos quilos colheu nos últimos 4 meses?

- 7) Quantos meses do ano o maracujá produz? Quais meses são esses?
- 8) Em média, qual é a produção mensal (em Kg) ao longo do ano (toda a produção do ano dividida por 12)?
- 9) Você ainda recebe visita do técnico da cooperativa? Qual a frequência dessas visitas?
- 10) Você está arrependido do investimento que fez no maracujá? Por quê?
- 11) O que você espera da cooperativa em relação ao maracujá?

III - Quanto à utilização de insumos agrícolas na produção de maracujá.

- 1) Qual adubo (nome) utilizou (ou utiliza) na plantação de maracujá? Em que ele contribuiu (ou contribui)?
 - 2) Em sua lavoura de maracujá, é necessário utilizar agrotóxicos? (Se sim, continuar entrevista).
 - 3) Quais os nomes dos agrotóxicos que utiliza?
 - 4) Quanto de cada agrotóxico é utilizado por mês (mL, L, Kg etc)?
 - 5) Qual é o custo mensal dessa utilização?
 - 6) Quem passa esse agrotóxico no maracujá?
 - 7) Quando passa, que cuidados (roupas, máscara, horário etc) são tomados?
 - 8) Você conhece os riscos da utilização desses produtos?
 - 9) Por que você os utiliza? Qual a função deles no maracujá?
 - 10) Onde você compra esses produtos?
 - 11) Você requisita a nota fiscal? Se sim, pergunte se sempre? Se não, pergunte se nunca?
 - 12) Este lugar recolhe as embalagens vazias? Se sim, pergunte se sempre?
-

Os meios de informação contemporâneos que estiverem disponíveis na realidade do aluno devem ser utilizados, sejam notícias de jornal, literatura, programas de televisão, vídeos/documentários, que promovam diferentes leituras e/ou análises críticas (PCN+, 2002). Nesse sentido foram apresentados aos estudantes em horários de oficinas do tempo escola, documentários alinhados com a problemática, e avaliados por um roteiro pré-estabelecido. A disciplina de Química exibiu Agricultura da Morte (2007) cujo enredo possui entrevista com agricultores brasileiros intoxicados pelo uso de agrotóxicos e pesquisadores que defendem a agricultura ecológica. A oficina de Matemática exibiu The Future of Food (2004), uma investigação sobre os alimentos transgênicos, implicações para com a saúde e as políticas governamentais, e aponta a agroecologia como solução para a crise agrícola. A disciplina de Biologia exibiu em sua oficina o documentário Futuro Roubado (1997) relata e acompanha estudos científicos que demonstram como contaminantes como os pesticidas da classe “organoclorados”, detergentes e componentes de embalagens plásticas causam sérios problemas ambientais e de saúde na população, substâncias chamadas estrogênicas, que imitam o efeito do estrógeno (hormônio feminino) no organismo humano afetam a reprodução e a saúde de animais e seres humanos. Na oficina de Física foi exibido An Inconvenient Truth (2006), documentário de Al Gore sobre as mudanças climáticas globais pelas emissões de gases estufa, e que em alguns momentos aborda a questão dos agrotóxicos. Alguns estudantes ao verem imagens de pulverizações, exclamavam que era como da casa deles.

Optou-se por uma aprendizagem centrada em eventos, utilizando os fatos de ampla veiculação na mídia e de importância socioeconômica, explorando-os a partir da ciência e da tecnologia. Nesse enfoque existem várias estratégias de ensino possíveis, como palestras e pesquisa de campo (BRASIL, 2006).

Houve duas palestras para todos os alunos da escola. A primeira foi ministrada por um agrônomo da cooperativa agropecuária, que discorreu sobre as necessidades, os usos, os tipos e os equipamentos de proteção individuais relacionados aos agrotóxicos. Foram colocados sobre uma mesa diversos agrotóxicos, das quatro classes toxicológicas, e muitos estudantes identificaram

produtos químicos que tinham em casa. A segunda palestra foi ministrada pelo presidente da cooperativa dos agricultores ecológicos do Portal da Amazônia, que discorreu sobre agroecologia e os produtos socialmente justos, qualidade de vida, conservação ambiental e desenvolvimento econômico. Nesse sentido, Gliessman (2009) afirma que a Agroecologia proporciona o conhecimento e a metodologia necessários para desenvolver uma agricultura que é ambientalmente consistente, altamente produtiva e economicamente viável. Ainda como complemento à esta atividade Sobre a Mesa, desta vez foi colocado uma amostra de produtos orgânicos (castanha do Brasil, açúcar mascavo, melado de cana, guaraná em pó e café) que além de serem vendidos na região também são exportados para a Europa.

De posse das respostas, foi realizado com os alunos o trabalho de sistematização dos resultados em tabelas, quadros, gráficos e textos, aplicando os conteúdos específicos de matemática e após todo o estudo com os dados e com os aprofundamentos aos conceitos estruturantes que estes proporcionaram ao processo, uma questão não deixava finalizar a abordagem: como se dá a produção de maracujá sem o uso de agrotóxicos?

Para responder esta inquietação, foi feita a visita a um produtor orgânico, o qual apresentou sua propriedade, seus meios de produção e ainda as formas ecológicas combater os insetos e pragas que atingem a fruticultura.

Os resultados apresentados por esse agricultor influenciaram na percepção dos estudantes pela contradição observada, ou seja, seu lucro era maior, pois sustentava sua família só com a fruticultura (não possuía pecuária leiteira como todos os demais), não gastava com defensivos (utilizava métodos naturais), não comprometia sua saúde e, ao contrário dos demais, possuía uma receita mensal de aproximadamente 6 salários mínimos, o que destoa dos demais produtores, que segundo os dados da pesquisa, não atingiam um salário mínimo/mês. O ponto de vista explicitado pelo agricultor corrobora, portanto, com o posicionamento afirmado por Aquino e Assis (2005), “o potencial transformador da Agroecologia consiste em alguns aspectos como inclusão social, equidade, soberania alimentar, diversidade cultural, construção social da qualidade, entre outros que estão muito além do circuito tecnológico”.

Importante ressaltar que o cronograma das atividades foi fortemente influenciado pelo feedback com os estudantes e pelo fato de estar intimamente relacionado com as necessidades reais dos problemas vivenciados no campo, o que de certa forma ajudou a nortear as tomadas de decisões.

As disciplinas da Área de Ciências Naturais e Matemática puderam fazer cumprir seus conteúdos programáticos de aulas teóricas em sala de aula, fortemente amparadas por aulas de campo, pesquisas, entrevistas e vídeos documentários.

Conclusão

Assim como Veiga (2007) os resultados exprimiram a relação inversa entre justiça socioambiental e eficiência econômica na utilização de agrotóxicos para comunidades de menor nível socioeconômico. Demonstra também que há a relação inversa entre o uso de agrotóxicos e a presença de mamangavas, muito possivelmente podendo ser considerada como bio-índice de contaminação ambiental.

Outro importante resultado é a contribuição deste trabalho na realização de um projeto de Ensino de Ciências Naturais e Matemática regional voltado para a melhoria da comunidade, com a realização de oficinas, palestras, e apresentações de trabalhos que refletem os princípios e as orientações curriculares dos PCN, no que tange o cumprimento de conteúdos programáticos com

abordagem contextualizada com o universo vivencial do aluno, dando novos sentidos aos conteúdos.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo subsídio através do Programa de Consolidação das Licenciaturas (PRODOCENCIA) processo N°.113657 e do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) Edital N° 061/2013.

Referências Bibliográficas

ANTONIO, C. A. & LUCINI, M. Ensinar e aprender na educação do campo: processos históricos e pedagógicos em relação. **Caderno do Centro de Estudos Educação & Sociedade**, Campinas, v. 27, n. 72, p.177-195, 2007.

ARIAS, A. R. L.; BUSS, D. F.; ALBURQUERQUE, C.; INÁCIO, A. F.; FREIRE, M. M.; EGLER, M.; MUGNAI, R. & BAPTISTA, D. F. Utilização de bioindicadores na avaliação de impacto e no monitoramento da contaminação de rios e córregos por agrotóxicos. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, n. 1, p. 61-72, 2007.

ARROYO, Miguel G. Prefácio. In: **Por uma educação básica do campo (Memória)** / Edgar J. Kolling, Irmão Néry e Mônica C. Molina. – Brasília, DF: Articulação Nacional por uma Educação Básica do Campo, 1999b. Coleção por uma Educação Básica do Campo, nº1.

AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. **Agroecologia**: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 517p.

BRANDÃO, Carlos Rodrigues. **Pesquisa Participante**. / Carlos Rodrigues Brandão (org.). -- São Paulo: Brasiliense, 1999.

BRASIL – **Parâmetros Curriculares Nacionais + Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Secretaria de Educação Média e Tecnológica – Brasília: MEC; SEMTEC, 2002.

BRASIL. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias / Secretaria de Educação Básica. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio: volume 2**. Brasília: 2006. 135 p.

CALDART, Roseli Salete. Elementos para construção do Projeto Político e Pedagógico da Educação do Campo. In: **Contribuições para a construção de um projeto de Educação do Campo** / Mônica Castagna Molina e Sonia Meire Santos Azevedo de Jesus (organizadoras). Brasília, DF: Articulação Nacional “Por Uma Educação do Campo”, 2004. Coleção Por Uma Educação do Campo nº5.

CUNHA, J. M. P. Dinâmica migratória e o processo de ocupação do Centro-Oeste brasileiro: o caso de Mato Grosso. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 23, n. 1, p. 87-107, jan./jun. 2006.

- DAL-FARRA, R. A. & LIMA, F. S. Os Agrotóxicos como Temática no Ensino: Reflexões Preliminares. In: **IV Simpósio Internacional e VII Fórum Nacional de Educação**, 2010, Torres. Anais do IV Simpósio Internacional e VII Fórum Nacional de Educação, 2010.
- CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia: alguns conceitos e princípios**. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA. 2004
- CARRARO, G. **Agrotóxico e meio ambiente: uma proposta de ensino de ciências de química**. 1997. Disponível em:
<<http://www.iq.ufrgs.br/aeq/html/publicacoes/matdid/livros/pdf/agrotoxicos.pdf>.> Acesso em 08 de junho de 2012.
- FLORES, A. V.; RIBEIRO, J. N.; NEVES, A. A. & QUEIROZ, E. L. R. Organoclorados: um problema de saúde pública. **Revista Ambiente & Sociedade**, v. 8, n. 2, julho / dezembro, 2004.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2003.
- GIMONET, Jean-Claude. **Praticar e Compreender Pedagogia da Alternância dos CEFFAs**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2007.
- GUZMÁN CASADO, G.; GONZÁLEZ DE MOLINA, M.; SEVILLA GUZMÁN, E. (coord.). **Introducción a la Agroecología como desarrollo rural sostenible**. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2000.
- GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 2. ed. – Porto Alegre: Ed. Universidade/ UFRGS, 2001.
- GLIESSEMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 4. ed. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, 2009. 658p.
- HERNANDES, T.; GOULART, M. A.; DORES, E. F. G.; PRADO, M. & MALM, O. Manejo Sanitário do rebanho leiteiro e resíduos de inseticidas Piretróides em leite de vaca produzido no município de Chapada dos Guimarães, Brasil. **Revista Acta Scientiae Veterinariae**, v. 37, n. 2, p. 171-176, 2009.
- JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, p. 189-205, mar./2003.
- MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Educação – SEDUC. **Projeto de educação ambiental - PrEA: projeto ambiental escolar comunitário – PAEC** / Secretaria de Estado de Educação – Cuiabá: Tanta Tinta, 2004. 104p. (Série Caderno, 4).
- MATO GROSSO. Prefeitura Municipipla de Terra Nova do Norte. Secretaria Municipal de Educação Cultura e Desporto de Terra Nova do Norte - MT. **Projeto Político Pedagógico (Re) Projetando Aspectos de Vida no Campo**. Escola Municipal Minuano. Terra Nova do Norte, 2007.
- NASCIMENTO, L. M. J. Ler as Palavras Ler o Mundo. **Viver Mente e Cérebro**: Coleção Memória da Pedagogia, v.4, p. 38-41, 2005.
- NOBRE, H. G.; JUNQUEIRA, A. C.; SOUZA, T. J. M.; RAMOS-FILHO, L. O. & CANUTO, J. C. Utilização de práticas agroecológicas na construção de projetos sustentáveis para a reforma agrária:

um estudo de caso no assentamento Sepé Tiaraju – SP. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 7, n.1, p. 3-13, 2012.

PALMA, D. C. A. **Agrotóxicos em leite humano de mães residentes em Lucas do Rio Verde – MT**. Dissertação de Mestrado em Saúde Coletiva – Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2011.

PACIFICO, D. A. PGDR/UFRG. **Agroecologia e Educação: algumas reflexões**, Revista Brasileira de Agroecologia/out. 2007, v. 2 n. 2.

PADOVAN, M. P. *et al.* **Agroecologia em Mato Grosso do Sul: Princípios, Fundamentos e Experiências**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2005.

PICOLI, F. **O capital e a devastação da Amazônia**. 1. ed. São Paulo: Ed. Expressão Popular, 2006. 255p.

PICOLI, F. Do Extrativismo ao Agronegócio das Monoculturas de Mercado na Amazônia Norte Mato-Grossense. **Revista Brasileira de Estudos Latino-Americanos** , v. 1, n. 2, p. 298-303, 2011.

SEROA DA MOTTA, R. (Org.) **Mudança do Clima no Brasil**. Brasília: Ipea, 2011. 436 p. SCHWANTES, N. **Uma Cruz em Terra Nova**. São Paulo: Scritta, 1989.

SIQUEIRA, S. L. & KRUSE, M. H. L. Agrotóxicos e saúde humana: contribuição dos profissionais do campo da saúde. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 42, n. 3, p. 584-590, 2008.

VEIGA, M. V. Agrotóxicos: eficiência econômica e injustiça socioambiental. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, n. 1, p. 145-152, 2007.

VILLAS BOAS, B. M. F. **Portfólio, avaliação e trabalho pedagógico**. Campinas: Papyrus Editora, 2006.