

IMPACTOS AMBIENTAIS EM PROPRIEDADE RURAL DE ATIVIDADE MISTA¹

ENVIRONMENTAL IMPACT AT A FARM OF MIXED SYSTEM

Alexandre Paniz Scremin² e Pedro Daniel da Cunha Kemerich³

RESUMO

As atividades agrícolas podem gerar impactos ambientais, dos mais variados tipos e magnitudes, faz-se necessária então a aplicação de metodologias capazes de quantificar esses riscos potenciais, visando sua minimização e mitigação. No presente trabalho, objetivou-se avaliar o impacto ambiental de diferentes sistemas de uso do solo em uma propriedade rural de atividade mista, situada no Município de Santa Maria-RS. Utilizou-se uma matriz de significância de impactos ambientais. Avaliou-se quantitativamente e qualitativamente os impactos ambientais do cultivo de milho, soja, arroz irrigado e da criação de bovinos. Foram identificadas as formas de preparo do solo, semeadura, aplicação de defensivos agrícolas, colheita das culturas agrícolas e criação extensiva, banho de imersão, aplicação de vacinas e suplementação alimentar na pecuária. Realizou-se o mapeamento geodésico da propriedade com o auxílio de um GPS profissional, levantamento fotográfico e preenchimento das matrizes. Pelos resultados obtidos, constatou-se que os impactos mais significativos, na cultura do arroz, milho e soja, foram a falha na aplicação de defensivos agrícolas e ruído das máquinas agrícolas, já na pecuária observou-se que foram o banho de imersão e o pisoteio, provocando a degradação da vegetação e conseqüentemente o aumento da erosão.

Palavras-chave: matriz de significância, defensivos agrícolas, erosão.

ABSTRACT

Agricultural activities may generate environmental impacts of various types and magnitudes. It is necessary the application of methodologies that can quantify these potential risks, for their minimization and mitigation. The present study

¹ Trabalho Final de Graduação - TFG.

² Acadêmico do Curso de Engenharia Ambiental - UNIFRA. E-mail: apscremin@yahoo.com.br

³ Orientador - UNIFRA. E-mail: eng.kemerich@yahoo.com.br

aims to evaluate the environmental impact of different land use systems at a farm of mixed activity located in Santa Maria, RS. It is used a matrix of significant environmental impacts. The environmental impacts of growing corn, soybeans, rice and cattle are evaluated quantitative and qualitatively. It is identified the forms of tillage, seeding, application of pesticides, harvesting and extensive farming, bath, application of vaccines and supplemental feeding for the cattle. It is carried out the geodesic mapping of the property with the help of a professional GPS, photographic survey and the fulfilling of matrices. The results show that the most significant impacts of the rice, corn and soybeans crops were the failed application of agricultural chemicals and the noise of farm machinery. For cattle raise it is observed that the greater impacts were the immersion bath and trampling causing the degradation of vegetation and increasing erosion.

Keywords: *Matrix of significance, pesticides, erosion.*

INTRODUÇÃO

Com o mundo cada vez mais competitivo, o crescimento populacional e a necessidade do aumento da produção agrícola tornam-se cada vez mais necessária, mas esse crescimento também traz problemas ambientais, decorrentes do maior consumo de agrotóxicos pelas agriculturas visando maior produtividade, com máquinas agrícolas mais potentes consumindo mais combustíveis.

Das culturas agrícolas mais cultivadas no mundo destacam-se a soja, arroz e o milho. A soja (*Glicine max L*) é uma leguminosa, de ciclo anual (90 a 160 dias), originária do extremo Oriente. Na China, a espécie é cultivada há milhares de anos. Originariamente, a soja é uma planta subtropical, mas, com o melhoramento genético, é cultivada, hoje, até a latitude de 52° N. Na década de 20 do século passado, agricultores americanos iniciaram o cultivo da soja em larga escala, que era usada, principalmente, como um insumo para ração animal (HIN, 2002).

No Brasil, a cultura foi introduzida no Estado do Rio Grande do Sul por volta de 1960 e até meados de 1970 cerca de 80% da produção nacional de soja concentravam-se na região Sul. Atualmente, seu cultivo avançou por toda a Região do Cerrado e chegou até a Região Norte do país.

Atualmente, o Rio Grande do Sul já perde em área cultivada para o Estado do Mato Grosso, que é o maior produtor nacional. Segundo Lombardi Neto e Drugowich (1994), a capacidade de produção das terras agricultáveis no Brasil vem diminuindo ao longo dos anos, devido ao manejo não adequado às condi-

ções climáticas da região, simultaneamente com a ocorrência natural de chuvas intensas. Estima-se que a erosão do solo representa perdas entre 8 e 20 toneladas de solo por hectare ano (WWF, 2003). Lombardi Neto e Drugowich (1994), concluíram que a cultura de soja pode causar perdas de até 10kg de solo para cada quilograma de soja produzido no sistema de produção convencional.

Quanto aos agrotóxicos, segundo Spadotto e Gomes (2004), o Brasil tem a segunda maior taxa mundial de crescimento na utilização desses produtos. O consumo passou de 0,8 kg de ingrediente ativo por hectare em 1970, para 7kg por hectare em 1998. Atualmente, o Brasil utiliza 5% do total mundial de agrotóxicos superando em 7 vezes a média mundial.

A intensificação agrícola da produção de soja nos últimos anos, apresentada como a única alternativa produtiva e o marco de um modelo de pensamento único e hegemônico, tem gerado modificações importantes tanto no meio agrícola como fora dele que trazem consigo vários problemas de ordem ambiental, econômica e social.

Dentre estas modificações, pode-se citar o desaparecimento completo de ecossistemas, a perda da biodiversidade produtiva, a inacessibilidade de setores mais vulneráveis aos produtos da cesta básica de alimentos, a dependência externa e perda da capacidade gerencial do produtor rural, o alto grau de endividamento e as perdas de informação e de formação adequada no conhecimento agropecuário e aceleração dos processos de degradação do solo (PENGUE, 2004).

O milho (*Zea mays*) é um cereal cultivado em grande parte do mundo. É, extensivamente, utilizado como alimento humano ou ração animal, devido às suas qualidades nutricionais. Existem várias espécies e variedades de milho, todas pertencentes ao gênero *Zea*.

Todas as evidências científicas levam a crer que seja uma planta de origem americana, já que aí era cultivada desde o período pré-colombiano. É um dos alimentos mais nutritivos que existem, contendo quase todos os aminoácidos conhecidos, sendo exceções a lisina e o triptofano. Tem alto potencial produtivo com respostas à aplicação de tecnologias. Seu cultivo geralmente é mecanizado, se beneficiando muito de técnicas modernas de semeadura e colheita.

O maior produtor mundial de milho é os Estados Unidos. No Brasil, que também é um grande produtor e exportador, os estados de São Paulo e Paraná são os líderes de produção.

Atualmente, somente cerca de 5% da produção brasileira se destina ao consumo humano e, mesmo assim, de maneira indireta na composição de outros produtos. Isto se deve, principalmente, à falta de informação sobre o milho e à ausência de uma maior divulgação de suas qualidades nutricionais, bem como aos hábitos alimentares da população brasileira, que privilegia outros grãos.

No Rio Grande do Sul, anualmente, um milhão de hectares é cultivado com arroz irrigado por inundação. O alagamento do solo com altos conteúdos de matéria orgânica para o cultivo do arroz é responsável por, aproximadamente, 20% das emissões totais de metano, sendo o restante decorrente, basicamente, da atividade pecuária (BAYER, 2007).

O Instituto Riograndense do Arroz – IRGA, em parceria com a Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, vem desenvolvendo ações de pesquisa pioneiras na avaliação e identificação de alternativas para a diminuição de metano na lavoura arrozeira. Resultados animadores nessas pesquisas referem-se ao potencial de diminuição em até 25% das emissões deste gás a partir do preparo antecipado do solo e do sistema plantio direto.

Considerando que no Rio Grande do Sul utiliza-se o cultivo com o preparo antecipado em, aproximadamente, 75% das áreas cultivadas e o sistema plantio direto em torno de 5%, estima-se, assim, que praticamente, em 80% da área total cultivada, ocorre redução da emissão de metano. Esta diminuição no Estado é de, aproximadamente, 480 mil toneladas de carbono por ha ano ou t. C (ha ano)⁻¹ (BAYER, 2007).

Embora os adubos químicos não sejam considerados agrotóxicos, o uso indevido pode provocar efeitos prejudiciais tanto à própria cultura quanto ao ambiente, podendo intensificar o processo natural de acidificação do solo e a contaminação de mananciais hídricos. De acordo com Anghinoni (2007), os principais riscos potenciais ao ambiente pelo uso excessivo de adubos podem causar a eutrofização de mananciais por nitrogênio e fósforo, resultando em proliferação de algas, como é observado no cultivo do arroz pré-germinado.

Para evitar esses problemas, recomenda-se a aplicação da adubação, tendo como base as análises químicas do solo dentro dos princípios básicos do manejo do solo e da cultura do arroz, de modo a manter o equilíbrio entre os nutrientes (ANGHINONI, 2007).

O uso de medidas de controle integrado de doenças deve ser feito preventivamente e é sempre mais eficiente do que a adoção de um método isolado, como a aplicação de fungicidas. Assim, o preparo antecipado do solo, além de muitas vantagens relativas à implantação da lavoura, na época preferencial, favorece também a eliminação de plantas hospedeiras e, conseqüentemente, possíveis fontes de inóculo de doenças (FUNCK, 2007). Outra maneira de garantir a sustentabilidade ambiental da cultura é o manejo integrado e a manutenção da lamina de água no sistema plantio pré-germinado. De acordo com o Ministério do Meio Ambiente, no Brasil, a pecuária é o maior responsável pelo desmatamento da Amazônia. Cerca de 75% da área desmatada na região é ocupada pela pecuária, com 70 milhões de bovinos.

Segundo relatório publicado em 2006 pela Organização das Nações Unidas

para a Agricultura e a Alimentação (FAO), a pecuária é “uma das três maiores contribuintes para os mais graves problemas ambientais, em todos os níveis, do local ao global”, incluindo problemas de degradação do solo, mudanças climáticas e poluição do ar, falta de saneamento e perda de biodiversidade.

Globalmente, o setor da pecuária é responsável por 18% do total das emissões de gases causadores do efeito estufa. Essa contribuição é maior que a do setor de transportes. Os principais fatores que determinam esse quadro são mudanças do uso da terra, especialmente em virtude dos desmatamentos, causados pela expansão de pastagens e áreas de cultivo de espécies para fabricação de rações, emissão de metano como resultado do processo de fermentação entérica; e emissão de óxido nitroso a partir do esterco (FAO, 2006).

A pecuária contribui, respectivamente, com 9%, 37% e 65% das emissões antropogênicas de dióxido de carbono, metano e óxido nitroso. Cabe lembrar que o gás metano e o óxido nitroso são, respectivamente, 23 vezes e 296 vezes mais potentes que o dióxido de carbono como agentes do efeito estufa. A atividade pecuária é, também, responsável por 64% das emissões antropogênicas de amônia, que contribui significativamente para a ocorrência de chuvas ácidas e para a acidificação de ecossistemas (FAO, 2006).

Pela pecuária, ainda destaca-se a contaminação da água com dejetos animais, que contém antibióticos, hormônios, fertilizantes e pesticidas usados no cultivo de espécies vegetais utilizados nas rações, além de assoreamento de cursos de água e reservatórios causados por pastagens degradadas são os principais efeitos negativos da pecuária em relação à água, e caracterizam-na como a atividade humana que mais polui a água.

Tendo em vista a grande geração de impactos ambientais em propriedades rurais, em especial as que agregam mais de uma atividade econômica, estudos que possibilitem a identificação e correção dos problemas ambientais são de grande valia para a sociedade. Isto permite a tomada de decisão justificando-se assim a importância e a realização deste trabalho, que teve como objetivo geral avaliar os impactos ambientais oriundos das atividades desenvolvidas em uma propriedade rural com o cultivo de milho, soja, arroz irrigado e criação de gado.

METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido na “Fazenda A Galope” no Distrito de Boca do Monte, Município de Santa Maria-RS.

Para a identificação das interações possíveis entre os componentes dos processos produtivos, foi utilizada a matriz de significância de impactos ambientais proposta por Sánchez (2006) a qual é composta de três listas, dispostas na forma de linhas e colunas, em uma das listas são elencadas as principais atividades ou ações que compõem o empreendimento analisado, na outra são apresentados os principais aspectos do sistema ambiental e por fim uma lista com os impactos ambientais no meio biofísico e antrópico. Essa matriz tem como finalidade qualificar e quantificar os impactos ambientais.

Uma vez selecionadas as atividades e instalações, bem como os componentes ambientais pertinentes, foram identificadas todas as interações possíveis marcando a célula correspondente. Os símbolos inseridos em cada célula correspondem a uma pontuação de magnitude e importância da interação em uma escala arbitrária de classificação de aspectos: (▲) aspecto significativo, (■) aspecto pouco significativo, (□) aspecto não significativo. Já a classificação de impactos: (●) impacto muito importante e (+) impacto pouco importante. Assim, considerando-se que a classificação de aspecto, ou a classificação dos impactos for considerada “não significativo”, não há interação e a célula não é marcada.

A classificação de aspectos é indicada no canto superior esquerdo da célula, a atividade localiza-se na coluna central enquanto os impactos ambientais ocupam o lado direito da matriz.

CARACTERIZAÇÃO DOS MÉTODOS DE TRABALHO NA PROPRIEDADE

Arroz

O cultivo do arroz irrigado tem início com a drenagem do solo da área de cultivo, utilizando-se drenos abertos. A seguir, quando o solo estiver drenado, em condições de permitir a entrada de máquinas na lavoura, é aplicado o calcário como fonte de cálcio, após a aplicação do calcário, o solo é revolvido geralmente com arado globi, em seguida é feita a discagem que consiste no destorroamento do solo, na sequência é realizado o nivelamento da lavoura para permitir e estabelecer uma lâmina uniforme de água de irrigação, com a utilização de curvas de nível. Para manter uma altura de lâmina de água uniforme na lavoura, são construídas em curva de nível ou taipas para a distribuição da água dentro da lavoura. Visando-se o aumento do vigor e capacidade germinativa da semente, é realizada a peletização com produtos químicos que auxiliam na germinação das sementes. Uma vez realizados todos os procedimentos anteriores, dá-se início a semeadura, que é a distribuição uniforme da semente e adubo em linha feita, com o uso da semeadora. Depois de

semeado, as ervas invasoras e pragas são combatidas com aplicação de herbicidas e inseticidas por meio de pulverizadores e fungicidas com avião agrícola.

A etapa final é a colheita, que consiste na retirada do produto da lavoura, sendo realizada por colheitadeira automotriz, o arroz é trilhado (separação do grão da palha), peneirado e armazenado dentro da máquina para posterior transferência para graneleiro tracionado por trator para serem armazenados em local fechado.

Soja

A soja é cultivada, geralmente, em sistema plantio direto, primeiramente é realizada a dessecação das plantas invasoras com herbicida (Glifosato®), após é aplicado o calcário com a utilização de uma distribuidora de calcário. A semente se soja passa pelo processo de peletização, posteriormente a semeadura é realizada com a utilização de uma semeadora em linha, buscando-se distribuir a semente e o adubo uniformemente no solo. Com, aproximadamente, 20 dias após a emergência é realizada a primeira aplicação de inseticidas com pulverizador tracionado por trator, visando o combate à *Anticarsia gemmatilis* (lagarta da soja), outra aplicação é realizada com 40 dias depois da emergência objetivando-se o controle da *Nezara viridula* (fede-fede), do *Piezodorus guildinii* (percevejo) e também da lagarta da soja. No final do ciclo da soja para combater as doenças fúngicas, é realizada a aplicação dos fungicidas utilizando-se o mesmo método de aplicação do inseticida. Contados cerca de 150 dias da semeadura, a soja encontra-se pronta para a colheita, que é realizada por colhedora automotriz, que repassa os grãos para o graneleiro acoplado a um trator que leva a soja para fora da lavoura onde é transportada por caminhões.

Milho

O cultivo do milho é realizado em sistema plantio direto, que consiste na dessecação das plantas invasoras com o uso de herbicida (Glifosato®), e a seguir é aplicado o calcário com a utilização de uma distribuidora de calcário, acoplada a um trator. Após essas etapas, a semente é tratada para proteção e para obter uma melhor germinação (peletização).

Com a conclusão das etapas anteriores, dá-se início a semeadura, que é realizada com semeadora tracionada por trator em linha para distribuição uniforme da semente e do fertilizante no solo. Após a emergência, com o aparecimento das primeiras folhas da planta, é aplicado o inseticida para combate a *Spodoptera Frugiperda* (lagarta do cartucho), sendo a lavoura monitorada constantemente para verificar a necessidade ou não de outras aplicações. Também é aplicada ureia,

um distribuidor a lançar com equipamento tracionado e acionado pela tomada de potência do trator, quando a cultura atinge o estágio de seis folhas verdadeiras (folhas com desenvolvimento total de sua estrutura).

Na fase final do ciclo das plantas é realizada a colheita com colheitadeira automotriz, que trilha o grão, armazena e em seguida descarrega no granelheiro acoplado a um trator que transporta a produção para fora da lavoura.

Pecuária

A pecuária é desenvolvida no sistema de criação extensivo, sendo o gado manejado para aplicação de vacinas, combate parasitário interno e externo e banhos de imersão em banheiros com capacidade de 12.000 litros com mangueira. São utilizados também brete, seringa e escorredor para retorno da água ao banheiro.

O gado é reunido em determinados locais do campo, denominados “rodeios” onde existem comedouros, para depósito de sal. Nesse local, por ter intenso pisoteio, a cobertura vegetal é exterminada e o solo fica totalmente descoberto.

O sistema adotado (extensivo) consiste em cria, recria e engorda, sendo que do nascimento ao abate do bovino macho são necessários cerca de quatro anos. Nesse sistema as fêmeas são destinadas à procriação.

LEVANTAMENTO DAS VARIÁVEIS

Para identificar as variáveis de interesse no empreendimento foi realizado o levantamento topográfico geodésico a campo, utilizando-se um GPS Profissional marca Leica, modelo GS 20, com precisão de 5mm podendo ser ajustado, identificando as áreas ocupadas em cada atividade, gerando-se um mapa temático.

Inicialmente, foram identificados todos os vértices da propriedade. Em seguida, os dados das coordenadas geodésicas armazenados no GPS foram descarregados no computador com o auxílio do *Software* GIS data PRO, logo após foi realizado o *download* no site do IBGE das bases para correção dos pontos pós-processamento para diminuir para mm o erro da coordenada. Os pontos foram importados para o *Software* AutoCAD, esse programa foi utilizado para ligar os vértices com linhas, tendo assim o conhecimento da área total da propriedade e divisas internas, bem como sangas, açudes, matas implantadas e nativas.

Com o auxílio de uma câmera digital da marca Sony, modelo dsc-w5, foram realizados registros fotográficos, dos canais de irrigação, do preparo do solo para a semeadura, aplicação de herbicidas, inseticidas e colheita da soja, do arroz e do milho, bem como máquinas agrícolas, depósito de insumos, de óleo

diesel, lubrificantes e das instalações como mangueira e banheiro de imersão para o manejo do gado da propriedade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE INTERESSE

Na figura 1 tem-se a representação gráfica da área total da propriedade com 525 ha, a localização das áreas cultivadas com arroz (120 ha), soja (70 ha), milho (15 ha), áreas de campo nativo, espelho d'água, banhados, comedouros para a colocação de sal para os 368 bovinos criados na propriedade e mata implantada nas proximidades da sede da propriedade.

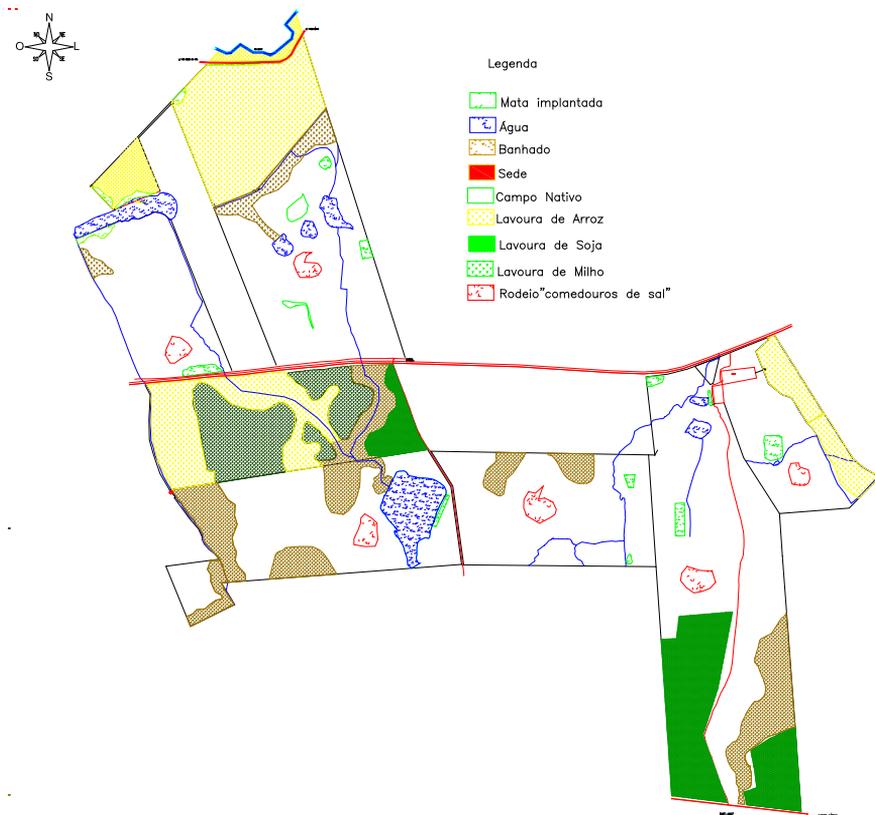


Figura 1 - Mapa georreferenciado da propriedade com indicação dos tipos de uso do solo.



Figura 2 - Preparo do solo por discagem.

A aplicação de herbicida, inseticida e fungicida pode ocasionar a contaminação do solo e da água no caso da ocorrência de algum acidente na aplicação, para o meio biofísico e no meio antrópico, impactos sobre a saúde humana causada pela poeira, ruído e aplicação de agrotóxicos sem o uso de equipamentos adequados e a redução da produção agrícola.

Dores et al. (1999) destacam ainda a geração de resíduos no solo, água e ar, nos tecidos vegetais e animais, a destruição de micro-organismos do solo, mortalidade de insetos benéficos ao equilíbrio do agroecossistema, efeitos prejudiciais sobre organismos são alvos, presença de resíduos nos alimentos e, ainda, contaminação ocupacional.

Na saúde humana, existem dois tipos de efeitos toxicológicos, por meio direto da intoxicação do trabalhador e por via indireta, prejudicando a saúde do consumidor quando ingere um alimento cujo nível residual se encontra em níveis prejudiciais à saúde. No primeiro caso, os efeitos sobre a saúde podem ser agudos e crônicos. Na intoxicação aguda, o dano efetivo é aparente em um período de 24 horas, enquanto na crônica o dano resulta da exposição contínua a doses baixas de um ou mais produtos. Os efeitos agudos são mais visíveis, sendo que o intoxicado apresenta sintomas de convulsões, vômitos, náuseas, dentre outros, ao passo que os crônicos podem aparecer semanas, anos ou décadas após o período de uso (SÁNCHEZ, 2006).

Fatores como a desinformação e o despreparo dos sistemas de saúde podem fazer com que os casos passem despercebidos, gerando subnotificação, não recebendo a atenção devida pelas autoridades competentes. Estudos correlacionam o uso de agrotóxicos à redução da fecundidade e a alguns tipos de câncer (COCCO, 2002).

O Decreto Estadual n.º 38.356/98 define que o usuário de produto perigoso deve enviar as embalagens, devidamente segregadas, ao fornecedor

ou receptor local licenciado, devendo as embalagens de agrotóxicos passarem, previamente, por um processo de tríplice lavagem na origem, quando se tratar de produtos miscíveis em água, com a solução resultante da lavagem sendo despejada no tanque de aplicação de agrotóxicos, sendo que nesta propriedade essas normas estão sendo seguidas.

A drenagem, calagem, aração do solo, nivelamento, entaipamento, semeadura, aplicação de herbicida, inseticida, fungicida e por fim as colheitas geram alterações no consumo de recursos no meio biofísico, a deterioração da qualidade do ar, pelo excesso de fumaça expelido pelo cano de descarga das máquinas agrícolas, juntamente com a poeira gerada em decorrência do movimento do maquinário e no meio antrópico, existe impactos benéficos no que diz respeito ao aumento de atividade comercial, com a compra de insumos, contratação de funcionários e a venda final do produto, entretanto a drenagem promove a alteração dos ecossistemas locais, uma vez que gera a redução na quantidade de água no solo causando o desaparecimento de espécies aquáticas daquele local.



Figura 3 - Levante de irrigação.

No preparo do solo, drenagem, calagem, na utilização do arado globi, discagem, aplainamento do solo e entaipamento, seguido da peletização da semente, semeadura, aplicação de herbicida, inseticida e fungicida e a colheita, as emissões atmosféricas provocam deterioração da qualidade do ar pelo material particulado gerado com o intenso movimento de máquinas agrícolas (fator visualmente perceptível), incômodo, desconforto, gerando assim, impactos à saúde humana que é agravada pelos ruídos e vibrações. Nessas atividades, há aspectos sociais que aumentam a arrecadação tributária e a geração de empregos diretos e indiretos.

humana com o aumento do ruído.

No preparo do solo, dessecação, calagem, aplicação de herbicidas, inseticidas e fungicidas e na colheita as emissões atmosféricas são significativas, gerando-se deterioração da qualidade do ar. No meio biofísico, causam impacto visual, incômodo e desconforto, em especial aos trabalhadores, gerando impactos a saúde humana, agravada pela falta de preparo do trabalhador e desconhecimento dos perigos no manuseio de produtos químicos sem equipamentos de proteção individual, conforme visualizado em algumas situações na propriedade em estudo. Eles causam ainda degradação do ambiente constituído, uma vez que alteram significativamente a paisagem natural.

Estudos indicam a baixa adesão ao uso de equipamentos de proteção individual entre os trabalhadores (COUTINHO et al., 1994; OLIVEIRA et al., 2001; DELGADO; PAUMGARTTEN, 2004; SOARES et al., 2005). Outro fato que influencia diretamente na determinação da situação de vulnerabilidade desses trabalhadores frente aos efeitos nocivos do uso de agrotóxicos nos processos produtivos rurais. Na figura 4, demonstra-se a aplicação de herbicida sem utilização de Equipamentos de Proteção Individual – EPI's. Outras emissões atmosféricas estão ligadas a calagem, aplicação de inseticida e fungicida e a colheita gerando impactos significativos no meio antrópico, causando incômodo e desconforto. Nos aspectos sociais a calagem, a sementeira e a colheita são responsáveis por um grande aumento na arrecadação tributária conforme é apresentado na tabela 2.



Figura 4 - Aplicação de herbicidas sem utilização de equipamentos de proteção individual.

Milho

A cultura do milho teve seus impactos ambientais avaliados pela aplicação matriz (Tabela 3), que apresenta a matriz de significância de impacto ambiental

para a cultura do milho.

Na dessecação, aplicações do herbicida seletivo e na colheita são observadas perda de vegetação, como mostra-se na figura 5.



Figura 5 - Área dessecada e resteva de milho.

Com relação ao meio biofísico e impacto visual, degradação do ambiente constituído no meio antrópico. Quando houver falha na aplicação do herbicida seletivo ou na dessecação pode ocorrer contaminação do solo, perda de sua qualidade e redução da produção agrícola conforme mostra-se na tabela 3.

Estudos realizados no Brasil (GONZAGA; SANTOS, 1992; ALMEIDA; GARCIA, 1991; FARIA et al., 1999, 2000) e em outros países (VAUGHAN, 1993; MCDUFFIE, 1994; HUNT et al., 1999; ARCURY et al., 2001; MCCAULEY, 2001) têm demonstrado o grande desafio de enfrentar os problemas de saúde e de ordem ambiental relacionados com o manejo de agrotóxicos na agricultura: exposição de trabalhadores aos efeitos nocivos destes agentes, contaminação do ambiente intradomiciliar, processos de descarte de embalagens vazias inadequados, pouca atenção à destinação dos resíduos do processo produtivo, entre outros.

A reutilização, o descarte e/ou destinação inadequada das embalagens vazias de agrotóxicos favorecem a contaminação ambiental e provocam efeitos adversos à saúde humana, de animais silvestres e domésticos. Apesar da obrigatoriedade da devolução dessas embalagens aos estabelecimentos comerciais e da responsabilidade das empresas produtoras e comerciantes pelo recolhimento e destinação adequada das suas embalagens vazias, prevista desde 6 de junho de 2000, quando da publicação da Lei n.º 9.974, alterando a Lei n.º 7.802/89, tal fato não se constitui, ainda, em prática adotada pela maioria dos agricultores da região. Anualmente, os agrotóxicos comercializados no país, estão sendo colocados no mercado por meio de cerca de 130 milhões de unidades de embalagens e são recolhidas e destinadas adequadamente, somente, 10% a 20% (PERES; MOREIRA, 2003).

Tabela 3 - Matriz de significância de impacto ambiental para a cultura do milho.

Atividades/Instalações		Classificação de Aspectos ▲ Aspecto significativo ■ Aspecto pouco significativo □ Aspecto não significativo	Classificação de Impactos ● Impacto muito importante + Impacto pouco importante	Impactos Ambientais																																
				Meio Biofísico								Meio Antropico																								
Preparo do solo: Dessecação	Plantio: Peletização da semente	Plantio: Semeadura	Aplicação: Herbicida	Aplicação: Ureia	Aplicação: Inseticida	Colheita	Aspectos	Perda de qualidade do solo	Contaminação do solo	Contaminação do ar	Redução do nível de água subterrânea	Diversificação da quantidade de águas	Diversificação da quantidade de ar	Falta luminosidade	Alteração dos ecossistemas aquáticos	Alteração da base de recursos	Impacto visual	Inconforto e desconforto	Degradado de ambiente construído	Falta de recursos culturais	Problemas, ferimentos ou morte	Impactos sobre a saúde humana	Dissimulação e furtos ilícitos	Ruído da produção agrícola	Aumento da atividade comercial	Aumento da demanda de serviços públicos	Crescimento da população	Perturbado da vida comunitária	Capacidade da força de trabalho	Aumento da arrecadação tributária	Diminuição da renda disponível					
▲							Degradação do solo	●																												
▲		▲				▲	Uso do solo	Perda de vegetação	● +								●	●																		
							Restrições de uso																													
							Atenção da topografia																													
▲		▲					Incidentes	Falta de aplicação do produto	● ●		+													●										+		
							Consumo de Recursos	Matérias-primas																												
							Produtos Manufaturados																													
▲		▲	▲	▲	▲	▲	Energia																													
							Consumo de água	Água subterrânea																												
							Água superficial																													
							Emissões Hídricas	Fontes pontuais																												
							Fontes difusas																													
▲		▲	▲	▲	▲	▲	Emissões Atmosféricas	Material particulado				●						●	●																	
▲						▲	Gases e fumaça					●						●	●																	
							Emissões para o solo	Infiltração do solo																												
							Resíduos sólidos																													
▲		▲	▲	▲	▲	▲	Ruído																													
▲							Vibrações																													
							Radiações																													
							Aspectos Sociais	Geração de empregos																												
							Atração de pessoas																													
							Capacitação profissional																													
							Demanda de bens e serviços																													
							Oportunidade de negócios																													
							Aumento local de preços																													
							Geração de impostos																													

Na propriedade a dessecação, semeadura, aplicação de herbicida seletivo, ureia, inseticida e a colheita são grandes consumidores de energia, pois são realizados com uso de trator com grande consumo de óleo diesel em virtude do longo período de trabalho.

No que diz respeito às emissões atmosféricas, somente a fase de peletização das sementes não apresenta impactos significativos, as demais atividades agem diretamente na deterioração da qualidade do ar e impacto visual causando, assim, incômodo e desconforto aos funcionários que trabalham na lavoura.

Outras emissões também são constatadas como ruídos e vibrações, afetando principalmente os condutores dos caminhões e máquinas agrícolas, (tratores e colheitadeiras) que tem exposição direta, cumprindo jornadas diárias de trabalho de até 12 horas.

No Ministério do Trabalho, existem três normas (NR) relativas à questão do ruído no ambiente de trabalho. A NR 6 refere-se aos equipamentos de proteção individual (EPI), incluindo os protetores auriculares; a NR 7 refere-se ao exame médico, incluindo recomendações para o ambiente de exames audiométricos. Já a NR 15 refere-se às atividades e operações insalubres, levando também em consideração os limites relativos à exposição ao ruído, indicando como prejudicial o ruído de 85 dBA para uma exposição máxima de 8 horas diárias.

No Brasil, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) possui

Normas a respeito do ruído de máquinas, dentre as quais destacam-se a NBR 9999 (ABNT, 1987) e a NBR 10400 (ABNT, 1988).

Schlosser e Debiasi (2002) realizaram uma avaliação dos níveis de ruído, próximos ao ouvido do operador, considerando o mesmo trator com cabine e sem cabine. Na ausência de cabines, os ruídos obtidos foram os que causaram maior dano ao operador, sendo que na propriedade existem colheitadoras e tratores com e sem cabine.

Santos Filho (2002), ao avaliar os níveis de ruído causado por um trator, sem cabine, em diferentes velocidades de trabalho, concluiu que os valores indicaram uma condição de trabalho extremamente desconfortável para o tratorista, proporcionando grande risco de perda de audição.

Dentre os aspectos sociais, as atividades de semeadura e de colheita geram empregos e movimentam a economia local, desde a compra das sementes, óleo diesel, insumos, máquinas e implementos e a venda do produto final, sendo muito importantes na arrecadação tributária.

Pecuária

Na criação extensiva e no banho de imersão pode haver a contaminação do solo, bem como o impacto visual e a degradação do ambiente constituído, uma vez que não exista uma impermeabilização correta e a construção de bacias de contenção conforme apresenta-se na figura 6. O consumo de água superficial é um fator relevante, uma vez que, segundo um relatório publicado em 2006, pela Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação (FAO), a pecuária é “uma das duas ou três maiores contribuintes para os mais graves problemas ambientais, em todos os níveis, do local ao global”, incluindo problemas de degradação do solo, mudanças climáticas e poluição do ar, poluição e esgotamento da água e perda de biodiversidade.



Figura 6 - Banho de imersão e escoador do excesso de água dos animais.

A erosão causa assoreamento de cursos e corpos d'água, degradação do solo, prejudicando a manutenção da fertilidade do solo, alterando a profundidade do solo e causando a perda do horizonte A, onde se localiza a maior concentração de nutrientes e matéria orgânica para manter a pastagem, mantendo a estrutura do solo para o desenvolvimento das raízes. A erosão do solo e o assoreamento dos mananciais têm como consequências aumento na frequência e intensidade de enchentes e alterações ecológicas que afetam a fauna e flora (SÃO PAULO, 1990).

Também deve-se levar em conta as fontes pontuais e difusas de poluição, geradas pelos dejetos dos animais, pelos banhos de imersão e a aplicação de vacinas que são geradores de resíduos em virtude dos produtos a serem comercializados em embalagens plásticas e de vidro, que em alguns casos não recebe o trato, acondicionamento e destino correto.

Segundo Costa (1974), a poluição ambiental causada por dejetos animais é um problema muito sério devido ao elevado número de contaminantes presentes nesses, causando uma forte degradação do ar, do solo e principalmente dos recursos hídricos (águas superficiais e subterrâneas).

Tendo em vista os aspectos sociais, a criação de gado gera oportunidades de negócios, aumentando, assim, a arrecadação tributária como no caso da compra de medicamentos veterinários e a comercialização final do bovino para o abate.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos com a aplicação da matriz de significância, para as culturas do arroz, milho e soja os impactos mais significativos foram o risco de contaminação com agrotóxicos pelos trabalhadores os quais estes na maioria das vezes não utilizam EPI's (equipamentos de proteção individual), impacto sobre o solo nas etapas de preparo para o plantio, a reutilização, o descarte e/ou destinação inadequada das embalagens vazias de agrotóxicos favorecem a contaminação ambiental e provocam efeitos adversos à saúde humana, de animais silvestres e domésticos. As máquinas agrícolas por utilizarem motores muito potentes geram um alto índice de ruído e vibrações, que afetam principalmente os seus condutores por passarem uma elevada jornada de trabalho sob as mesmas e o alto acúmulo de poeira gerado pelo movimento intenso das máquinas dentro da lavoura.

Já na criação de gado os impactos avaliados que se destacam são a erosão do solo, acelerada pelo intenso pisoteio do gado, principalmente nas áreas onde está localizado os comedouros de sal "rodeios". A erosão pode causar o assoreamento de cursos e corpos d'água, degradação do solo, prejudicando a manutenção da fertilidade do solo, alterando a profundidade do solo e causando

a perda do horizonte A. Outro impacto muito significativo é o banho de imersão que também pode causar a contaminação do solo, bem como impacto visual e a degradação do ambiente constituído, uma vez que não exista impermeabilização correta do solo e a construção de bacias de contenção.

REFERÊNCIAS

ANGHINONI, I. **Adubação e meio ambiente**. Instituto Rio Grandense do Arroz – IRGA. Porto Alegre, 19 set. 2007. Disponível em: <<http://www.irga.rs.gov.br/index.php?action=meioambiente>>. Acesso em: 27 set. de 2008.

ALMEIDA W. F.; GARCIA E. G. Exposição dos trabalhadores rurais aos agrotóxicos no Brasil. **Rev Bras Saúde Ocup**. v. 19, p. 7-11, 1991.

ARCURY T. A.; QUANDT S. A.; DEARRY, A. Farmworker pesticide exposure and community-based participatory research: rationale and practical applications. **Environ Health Perspect** . v. 109, supl 3, p. 429-34, 2001.

ARINI, J. **Parar de comer carne pode salvar a Amazônia?** Revista Época, 20 de abril de 2007. disponível em: <<http://revistaepoca.globo.com/Revista/Epoca/0,,EDG77074-6010-466-1,00.html>> Acesso em: 17 de ago. 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 9999: **Medição do nível de ruído, no Posto de Operação de Tratores e Máquinas Agrícolas**. Rio de Janeiro, 1987.

_____. NBR 10400: **Tratores agrícolas: Determinação das Características Técnicas e Desempenho**. Rio de Janeiro, 1988.

BAYER, C. et al. **Preparo antecipado reduz emissão de metano em lavouras de arroz no RS**. Instituto Rio Grandense do Arroz – IRGA: Porto Alegre, 24 set., 2007. Disponível em: <<http://www.irga.rs.gov.br/index.php?action=meioambiente>>. Acesso em: 27 set. 2008.

COCCO P. On the rumors about the silent spring: review of the scientific evidence linking occupational and environmental pesticide exposure to endocrine disruption health effects. **Cad. Saúde Pública**. v. 18, p. 379-402, 2002.

COSTA, A. S. et al. Ocorrência de herbicida em nível fitotóxico no esterco bovino. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 41, n. 4, p. 207-218, 1974.

COUTINHO, J. A. G. et al. Uso de agrotóxicos no Município de Paty do Alferes: um estudo de caso. **Cadernos de Geociências**; v. 10, p 23-31, 1994.

DELGADO, I. F.; PAUMGARTTEN, F. J. R. Pesticide use and poisoning among farmers from the county of Paty do Alferes. **Cad. Saúde Pública**. Rio de Janeiro, RJ. v. 20, p 180-196, 2004.

DORES, E.; FREIRE, G. C.; DE-LAMONICA-FREIRE, Ermelinda. Contaminação do ambiente Aquático por pesticidas: vias de contaminação e dinâmica dos pesticidas no ambiente aquático. **Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente (CEPPA)**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, v.9, jan./dez., 1999.

FARIA, N. M. X. et al.. Estudo transversal sobre saúde mental de agricultores da Serra Gaúcha (Brasil). **Rev Saúde Pública**. v. 33, p. 391-400, 1999.

FARIA, N. M. X. et al.. Processo de produção rural e saúde na serra gaúcha: um estudo descritivo. **Cad. Saúde Pública**. v. 16, p 115-128, 2000.

FAO - Food and Agricultural Organization. **A graphical presentation of the world's agricultural trade flows, WATF**. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Economic and Social Department, The Statistics division, 2006. Disponível em:< <http://www.fao.org/es/ess/watf.asp>>. Acesso em: 25 nov. 2008

FUNCK, G. R. D; **Manejo de doenças do arroz irrigado e suas implicações no ambiente**. Instituto Rio Grandense do Arroz – IRGA. Porto Alegre, 24 set. 2007. Disponível em: <<http://www.irga.rs.gov.br/index.php?action=meioambiente>>. Acesso em: 28 set.de 2008.

GONZAGA M. C.; SANTOS, S. O. Avaliação das condições de trabalho inerentes ao uso de agrotóxicos nos Municípios de Fátima do Sul, Glória de Dourados e Vicentina – Mato Grosso do Sul – 1990. **Rev Brás Saúde Ocup**. v. 20, p. 42-56, 1992.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. 2. ed. Porto Alegre: Universidade/UFRGS, 2001.

HIN, C. J. A. **Perspectivas de mercado para soja sustentável na Holanda**. CLM, Onderzoek in Advies BV (Centro de Pesquisa para a Agricultura e Meio Ambiente) Utrecht, Holanda, 2002. Disponível em: <<http://www.bothends.org/strategic/soy10.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2008.

HUNT L. et al.. Balancing risks and resources: applying pesticides without protective equipment in Southern Mexico. In: HAHN R., (Ed.) **Anthropology in public health: bridging differences in culture and society**. Oxford: Oxford University Press. p. 122-148, 1999.

LOMBARDI NETO, F.; DRUGOWICH, M. I. **Manual técnico de manejo e conservação de solo e água**. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Vol. 2, 1994.

MCDUFFIE, H. H. Women at work: agriculture and pesticides. **J Occup Med**. v. 36, p 1240-1256, 1994.

MCCAULEY, L. A. et al. Work characteristics and pesticide exposures among migrant agricultural families: a community-based research approach. **Environ Health Perspect**. v. 109, p 533-548, 2001.

NOVAES, W. **Agenda 21 brasileira**: bases para discussão. Brasília: MMA-PNUD, 2000.

OLIVEIRA-SILVA, J. J. et al. Influência de fatores socioeconômicos na contaminação por agrotóxicos, Brasil. **Rev Saúde Pública**. v. 35, p 130-145, 2001.

PERES, F.; MOREIRA, J. C. **É veneno ou é remédio?** Agrotóxicos, saúde e ambiente. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 2003.

PENGUE, W. Producción agroexportadora e (in)seguridad alimentaria: El caso de La soja en Argentina. **Revista Iberoamericana de Economía Ecológica**. v. 1, p 46-55, 2004.

SANTOS FILHO, P. F. **Avaliação dos níveis de ruído e vibração vertical no assento de um trator agrícola de pneus utilizando um sistema de aquisição automática de dados**. 2002. 53p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Curso de Pós-graduação em Mecanização Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.

SOARES, W. V.; FREITAS, E. A. V.; COUTINHO, J. A. G. Trabalho rural e saúde: intoxicações por agrotóxicos no Município de Teresópolis-RJ. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 43, p. 685-701, 2005.

SÃO PAULO. Secretaria de Energia e Saneamento. Departamento de Águas e Energia Elétrica. **Controle de erosão**: bases conceituais e técnicas; diretrizes para o planejamento urbano e regional; orientações para o controle de boçorocas urbanas. 2. ed. São Paulo, DAEE/IPT. 92p, 1990.

SÁNCHEZ, E. H. **Avaliação de impacto ambiental conceito e métodos**. São Paulo: Oficina de textos, 2006.

SCHLOSSER, J. F.; DEBIASI, H. Conforto, preocupação com o operador. **Cultivar máquinas**, Pelotas, n.7, jan./fev., p. 3-9, 2001.

SPADOTTO, C. A.; GOMES, M. A. F. Impactos Ambientais de agrotóxicos: monitoramento e avaliação. In: ROMERO, A. R. (Org.) **Avaliação e contabilização de impactos ambientais**. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, São Paulo, SP, 2004.

VAUGHAN, E. Chronic exposure to an environmental hazard: risk perceptions and self-protective behavior. **Health Psychol**, v. 12, p 74-85, 1993.

WWF; **Aumento do plantio de soja**. Campo Grande, 2003. Disponível em: <<http://www.wwf.org.br>>. Acesso em: 11 nov. 2008.