

**IMPACTOS AMBIENTAIS DAS ATIVIDADES AGROPECUÁRIAS –  
ESTUDO DE CASO FAZENDA JAGUATIRICA –  
LARANJEIRAS DO SUL - PR**

Márcio Renato **Dulnik**<sup>1</sup>, Osmar Cardoso **Junior**<sup>1</sup>, Mariza **Rotta**<sup>2</sup>, Valter **Becegato**<sup>3</sup>, William  
C. Polônio **Machado**<sup>4</sup> & Sideney Becker **Onofre**<sup>5</sup>

(1 - Especialistas em Auditoria Ambiental – Universidade Paranaense – UNIPAR - Campus de Francisco Beltrão – Endereço eletrônico: mrddulnik@gmail.com, osmar@netconta.com.br. 2 - Professora do Centro Universitário Católico do Sudoeste do Paraná – UNICS e das Faculdades Vizinhança Vale do Iguaçu – VIZIVALI – Endereço eletrônico: mzrotta@yahoo.com.br. 3 - Professor do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina-UDESC. Caixa Postal 281, CEP 88520-000 Lages-SC, E-mail: becegato@cav.udesc.br; 4 - Professor Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Campus Pato Branco, E-mail: wcpm@mail.crea-pr.org.br; 5 - Professor Titular da Universidade Paranaense – UNIPAR – Campus de Francisco Beltrão – Endereço eletrônico: sideney@unipar.br).

**Resumo**

Este trabalho teve como objetivo avaliar os impactos ambientais decorrentes da atividade agropecuária, tomando por base uma propriedade rural diversificada no município de Laranjeiras do Sul – PR, denominada Fazenda Jaguatirica. Foram avaliadas as atividades existentes na propriedade e suas devidas participações dentro dos impactos ambientais existentes. Os impactos foram avaliados quanto a sua natureza, causa, duração, importância, possibilidade de reversão e compensação e ainda a adoção de medidas mitigadoras. Observou-se ainda, que a atividade agropecuária traz além de alguns danos para o meio físico e biológico, a geração de emprego, renda e infra-estrutura para o desenvolvimento das atividades. Foi observado que os efeitos impactantes no solo têm maior ocorrência dentro das atividades da fazenda, onde existem áreas em processo erosivo avançado, o que ocasionou, ou ocasionará assoreamento dos cursos d'água, eutrofização dos rios e morte das nascentes. Medidas mitigadoras estão sendo implantadas, dentre elas, destacamos a reposição da mata

ciliar e de proteção das nascentes, reforma das pastagens e plantio de árvores nas áreas de maior declividade.

**Palavras-chave:** Impactos ambientais, atividades agropecuárias, medidas mitigadoras.

## **Abstract**

### **ENVIRONMENTAL IMPACTS OF THE AGRICULTURAL AND BOVINE ACTIVITIES – CASE STUDY OF THE JAGUATIRICA FARM – LARANJEIRAS DO SUL – PARANÁ STATE - BRAZIL**

This work had the purpose of evaluating the environmental impacts from the agricultural and bovine activity, taking as a basis a diversified rural property in the town of Laranjeiras do Sul – PR, named Jaguatirica Farm. It was assessed the activities taking place at the property and their participation on the existing environmental impacts. The impacts were evaluated for their nature, cause, duration, importance, possibility of reversion and compensation, and the adoption of mitigating measures. It was observed as well that the agricultural and bovine activity brings, in addition to some damage to the physical and biological environments, the creation of working posts, income and infrastructure for the development of the activities. It was observed that the impacts on the soil have the greatest occurrence within the activities of the farm, where there are areas under advanced erosive process, which caused or will cause the diminishment of water streams and death of the springs. Countermeasures are being established, including the renewal of the riverbank woods and protection of the springs, redesign of the pastures and planting of trees in the areas of greater declivity.

**Key words:** environmental impacts, agricultural and bovine activities, mitigating measures.

## **1 - Introdução**

De forma simplificada pode-se afirmar que em termos de avaliação do impacto ambiental das atividades humanas existem três grandes problemas no país, inseparáveis mas inconfundíveis, cada um com uma sistemática de análise científica distinta: as atividades energético-mineradoras, as atividades industriais-urbanas e as atividades agrossilvopastoris. Em geral, os critérios, instrumentos e métodos utilizados para avaliar o impacto ambiental são próprios a cada uma dessas três atividades e não universais (GTAMA, 1993; BALBO, 1994).

Os efeitos predatórios do crescimento agrícola já atingem todos os grandes ecossistemas. A homogeneização da práticas produtivas e do meio natural, induzida pela

segunda revolução agrícola, e cujo ápice foi a chamada "revolução verde", intensificou a erosão e o empobrecimento dos solos, comprometeu a qualidade e a quantidade dos recursos hídricos, diminuiu a diversidade genética, aumentou a contaminação dos alimentos, e induziu a devastação de formações vegetais até então defendidas pelas dificuldades de acesso, ou pela inospitalidade (MIRANDA *et al.* 2006).

A natureza e amplitude desses impactos não derivam apenas da incorporação indiscriminada de uma base tecnológica desenvolvida para regiões temperadas ou frias, e inadaptada aos ecossistemas tropicais. A esse fator de ordem técnica se somou a lógica "mineradora", a corrida à lucratividade imediata e o caráter especulativo predominante na conformação dos agroecossistemas (GTAMA, 1993).

Indicadores apresentados pelo GTAMA, (1993) e Silva (1997) são expressivos dos danos frequentemente irreversíveis engendrados pela modernização agrícola. As perdas de solo por erosão atingem a proporção alarmante de 25 toneladas/ano por hectare, para níveis considerados "normais" de 3 a 12 toneladas. Estima-se que são perdidas no país quase 200 milhões de toneladas de terra fértil por ano. Terminam por ser lançadas nos corpos d'água, assoreando-os e contaminando-os por lixiviação com fertilizantes químicos e agrotóxicos. Esses violentos processos erosivos encontram-se na base de fenômenos de desertificação que já se manifestam em áreas relativamente extensas.

Os solos são compactados quando manejados intensivamente por arações profundas, ou por sucessivas gradagens, realizadas com máquinas pesadas. Ao mesmo tempo, a fertilização muito mais química que orgânica também ajuda nesse afinamento da estrutura física dos solos. A água das chuvas, ao encontrar uma superfície compactada, não consegue penetrar e escorre levando consigo a camada superficial e uma série de nutrientes. A freqüente ausência de curvas de nível ou "camaleões" em terrenos declivosos, bem como a manutenção dos solos "limpos" ou descobertos, complementam os fatores que favorecem os processos erosivos, principalmente nas áreas mais tropicais, onde as chuvas são mais intensas (THOMAS, 1995).

Nesses processos, grandes quantidades de nutrientes e de matéria orgânica são lixiviados. Os teores de matéria orgânica no material erodido chegam a ser de 1,3 a 5 vezes superiores aos teores que permanecem nos solos. A diminuição da matéria orgânica reduz a porosidade dos solos e, conseqüentemente, a absorção de água e de nutrientes. A capacidade de armazenamento, bem como a circulação de água e nutrientes, também são reduzidas. E os

sistemas radiculares das plantas encontram dificuldades para se desenvolver. Em tais situações, o aproveitamento dos nutrientes incorporados pela adubação química é muito baixo, comprometendo a eficiência dessa prática (RODRIGUES, 1998).

Outra consequência é que os solos compactados também impedem a circulação do ar. Este fator somado à diminuição da porosidade, da circulação da água, dos teores de matéria orgânica e de outros nutrientes, em função da erosão e da manutenção dos solos descobertos, revolvidos e expostos ao sol forte, praticamente inviabilizam a existência da microbiota. Como se sabe, bactérias, fungos, insetos e minhocas desempenham, dentre outras funções, um papel fundamental na reciclagem de nutrientes para as plantas. O resultado de todos esses fatores pode ser uma sensível diminuição da produtividade, que tende a ser compensada com um uso ainda maior de fertilizantes químicos (QUIRINO, *et al.* 1999).

Grande parte do material erodido é carregado para corpos d'água superficiais e subterrâneos. Além de assorear rios e lagos, estes sedimentos contêm nitrogênio e fósforo que podem desencadear processos de eutrofização, isto é, um aumento de nutrientes na água que possibilita o rápido desenvolvimento de vegetais aquáticos, principalmente algas, que elevam o consumo de oxigênio e impedem a sobrevivência de outros organismos como peixes e crustáceos (FURTADO, 2003).

Assim como os sedimentos erodidos dos solos, os resíduos de agrotóxicos também são fontes de poluição para os corpos d'água. As deficiências nutricionais das plantas aliadas ao aparecimento de pragas resistentes aos agroquímicos, à diminuição dos inimigos naturais e à baixa diversidade dos agroecossistemas, que implica em menor estabilidade, têm sido os principais responsáveis pelo uso crescente de agrotóxicos nas lavouras. E as aplicações de agrotóxicos fazem proliferar as pragas provocando novas infestações (RODRIGUES *et al.* 2002).

Além da água, esses produtos também contaminam os solos, os animais domésticos, os animais silvestres, os alimentos e, finalmente, as pessoas. O uso exagerado de inseticidas clorados-orgânicos, principalmente o DDT, faz com que se armazenem na gordura e persistam no sangue em nível proporcional à absorção diária. seja pelo contato direto na sua produção, seja durante a aplicação no campo, seja pela ingestão de alimentos e de água contaminada por resíduos desses produtos. Muitas substâncias tóxicas utilizadas na agricultura têm efeito carcinogênico, mutagênico e teratogênico ao homem e aos animais (GTAMA, 1993; SALLES-FILHO, 2000).

O crescimento vertiginoso e indiscriminado do consumo de agrotóxicos se converteu em fonte de danos dramáticos à saúde e à própria vida dos trabalhadores. Além da contaminação quase generalizada dos alimentos consumidos pela população, eles se transformaram num dos principais veículos da poluição dos recursos hídricos, envenenando rios, lagos e o lençol freático. Já em meados da década passada o Brasil se convertia no terceiro mercado mundial de agrotóxicos, depois dos Estados Unidos e da França. "Como um indicador dos problemas provocados por esse crescimento para o equilíbrio biológico na agricultura, temos que, se em 1948 as referências de espécies causando danos às plantas cultivadas somavam 989, em 1976 já se contabilizavam 3037 espécies daninhas." (CALDERONI, 1997).

Esses dados evidenciam que o incremento da utilização de agrotóxicos favoreceu a multiplicação das espécies de pragas, via propagação secundária, ao mesmo tempo em que eliminou grande parte de seus predadores naturais. E o pior é que os estudos da EMBRAPA relativos ao período de maior modernização, 1967-1980, demonstram não haver correlação entre o crescimento vertiginoso da utilização de defensivos químicos e os ganhos de produtividade alcançados pelos cultivos aos quais foram aplicados (FERREIRA *et al.* 1996).

A artificialização exacerbada do meio ambiente e a homogeneização dos processos produtivos respondem também por um acelerado processo de "erosão genética" decorrente da introdução de variedades de alto rendimento e híbridos, de grande fragilidade genética e altamente dependentes de insumos químicos. Com isso vão sendo eliminados cultivares de grande variedade genética, mais resistentes, adaptados à diversidade dos ecossistemas, e que materializam o resultado de experiências seculares (GTAMA, 1993) E além de todos os impactos já citados, é importante frisar que a eficiência energética da agricultura moderna é baixíssima. No estado de São Paulo, para cada caloria investida obtêm-se apenas 1,2 calorias de retorno (GRAZIANO, 1998).

Apesar de todas as regiões já terem sentido esses efeitos nocivos mais gerais da expansão da agricultura moderna, é importante distinguir os graus em que isto tem ocorrido nos grandes ecossistemas, e destacar características que eles adquiriram em certas situações específicas. Neste contexto é que este trabalho avaliou os principais impactos ambientais de uma propriedade agrícola localizada no município de Laranjeiras do Sul – Estado do Paraná.

## **2 - Material e Métodos**

### 2.1. Localização e caracterização da área

A propriedade agrícola utilizado para ao levantamento dos impactos ambientais gerados nas atividades agrícolas, esta localizada no município de Laranjeiras do Sul – Estado do Paraná (Figura 1). A propriedade está localizada a 739 metros de altitude nas coordenadas geográficas 25° 28' 09" Sul e 52° 17' 35" Oeste.

### 2.2. Coleta de dados

No período de Janeiro a junho de 2008 foram realizadas visitas de campo, para leitura de paisagem, entrevistas, visando estudar a realidade através do levantamento de dados de uma propriedade previamente selecionada, que representa as práticas agropecuárias desta região. Essas visitas ocorriam semanalmente, onde toda a área era avaliada e as anotações eram realizadas em caderneta de campo.

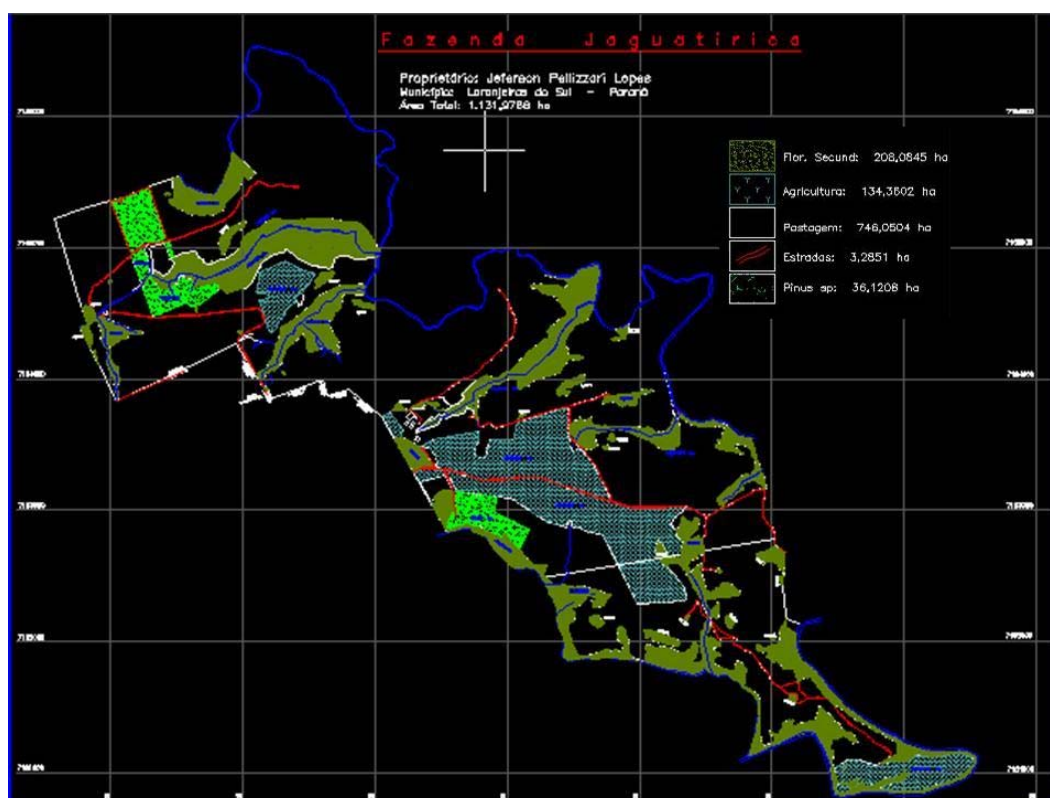


Figura 1 – Área da Fazenda Jaguatirica em estudo, município de Laranjeiras do Sul, PR.

A análise dos impactos ambientais foi feita a partir de observações de campo e da coleta de dados acerca das práticas agropecuárias, como uso de agroquímicos e/ou utilização de desmatamento, manejo do solo e queimadas.



Para o levantamento da situação da propriedade, percorreu-se toda a extensão da mesma. Os indícios de impactos que levam a alterações do meio foram identificadas, fotografadas e tiveram seus pontos registrados pelas coordenadas geográficas coletadas pelo *Global Position System* (GPS), da marca Garmin II Plus.

Para que se processasse a identificação dos impactos ambientais que ocorrem nas atividades agrícolas, em função das características da propriedade. Esta metodologia consistiu basicamente na verificação, *in loco*, de todo e qualquer parâmetro impactante, ou resultante de impactação cujo efeito se faça sentir permanentemente, que pudesse ser identificado diretamente, através de nosso testemunho visual, ou indiretamente, através do testemunho de terceiros. Os impactos foram classificados conforme o Quadro 1:

**Quadro 1** - Variáveis utilizadas para análise dos impactos levantados no Rio do Meio.

Variável	Atributos
1 - Natureza	Positiva, negativa ou indeterminada
2 - Causa	Direta, indireta ou ambas
3 - Duração	Temporário, permanente, cíclico, recorrente
4 - Importância	Grande, média, pequena
5 - Possibilidade de reversão	Reversível, parcialmente reversível, irreversível
6 - Possibilidade de Compensação	Sim ou Não
7 - Programas e medidas	Sim ou Não

Abaixo descreveremos os significados dos termos:

1 - Natureza do Impacto: orientação quanto aos efeitos dos impactos relativo ao fato de gerar benefícios ao meio ambiente, neste caso impacto *positivo*, *negativo* quando é prejudicial, e *indeterminado* quando não foi possível identificar os seus efeitos. Não se considera a sinergia entre os vários efeitos.

2 - Causa do Impacto: Podem ser *diretas*, quando são decorrentes unicamente do efeito causal na origem do impacto analisado, e *indiretas* quando são geradas a partir de um outro impacto, ou da somatória de impactos.

3 - Duração do impacto: relativo ao tempo de duração do impacto. Este pode ser *permanente*, quando não se pode eliminar o seu efeito causal, *temporário*, quando o impacto finaliza depois de cessado o efeito causal, ou a sua permanência é por tempo limitado, *cíclico*, quando aparece de tempos em tempos obedecendo a uma certa regularidade em função da sazonalidade, e *recorrente*, quando o impacto ocorre de tempos em tempos, mas não cíclico.

4 - Importância do Impacto: relativo a sua significância ao meio em análise, podendo ser de grande, média ou pequena importância.

5 - Possibilidade de Reversão: relativo à possibilidade de se evitar ou atenuar efeitos de impactos negativos mediante a apresentação de programas ambientais. Neste caso podemos ter aqueles efeitos que são *reversíveis, irreversíveis ou parcialmente reversíveis*.

6 - Possibilidade de compensação: relativo à possibilidade de aplicação de medidas ou programas que objetivam compensar efeitos dos impactos negativos de difícil reversibilidade.

7 - Programas e medidas: relativo à geração de programas ambientais, medidas de mitigação, medidas de compensação em função da análise final dos efeitos. Portanto, a partir desse levantamento os impactos serão descritos individualmente, apresentando as considerações que conduziram a aquela decisão.

### **3. Resultados e Discussão**

#### **3.1. Caracterização da propriedade**

A propriedade agrícola utilizada para o levantamento dos impactos ambientais gerados nas atividades agrícolas, esta localizada no município de Laranjeiras do Sul – Estado do Paraná. A propriedade está localizada na comunidade de Erval Grande a 16 km da cidade de Laranjeiras do Sul. Possui um clima subtropical com temperaturas médias em torno de 22° C no verão e invernos com temperatura média de 15,2° C, com ocorrência de geadas. O índice pluviométrico anual médio é de 1.075 mm anuais, com menos precipitação nos meses de abril a agosto e maior no período de dezembro a março. Na área que abrange a Fazenda em estudo são encontrados basaltos, com granulação fina, textura subofítica e estrutura maciça. As rochas encontradas apresentam grau de alteração e fraturamento incipientes. São encontrados afloramentos de basalto vesicular/amigdaloidal, porém nas escavações de alguns poços, as rochas estão intensamente alteradas, transformando-se em saprólitos.

Cinco unidades litoestratigráficas foram reconhecidas na área, as quais quatro correspondem aos derrames de basalto da Formação Serra Geral e uma aos depósitos sedimentares recentes. Predominam, no local, os basaltos maciços e colunares, havendo também basaltos amigdalóides encontrados em afloramentos e nos poços de investigação. É possível afirmar a existência de quatro seqüências de derrames de basalto na região próxima a fazenda, facilmente observadas através de fotointerpretação e confirmadas em campo.



As rochas basálticas apresentam fraturamento colunar (vertical) com um fraturamento secundário na posição horizontal, provavelmente relacionada a alívio de pressão litostática ou pelos sucessivos derrames de lava ocorrida na região, e das estruturas (fraturas verticais e horizontais) provocadas por diferenças no resfriamento de cada derrame, individualizado.

A espessura do material alterado (solos e rocha alterada) é considerada média. O perfil de solos inicia com uma camada orgânica, com presença de raízes, seguida de solo coluvionar, solo saprolítico e saprólito brando a duro.

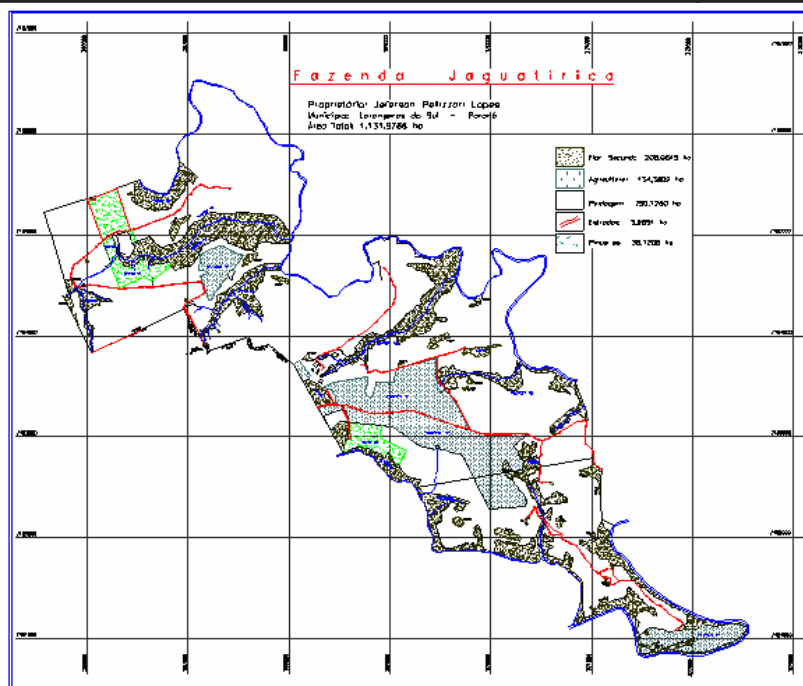
Em termos geomorfológicos (Figura 2), a fazenda é marcada por três aspectos principais: 1) relevo ondulado, com escarpas suaves, desnudas de vegetação; (2) peraus verticais, entalhados em basaltos colunares e (3) um relevo ondulado a suave ondulado. Nas áreas mais escarpadas ocorre depósito de tálus pouco espesso. No domínio basáltico são comuns cachoeiras e corredeiras, as quais são observáveis na área de abrangência.

A caracterização dos solos que ocorre na região da Fazenda baseou-se no levantamento de Reconhecimento de solos do Estado do Paraná, escala 1:600.000 EMBRAPA/IAPAR (1984). Nesta região ocorrem Latossolo Roxo, Terra Roxa Estruturada e Solos Litólicos. Os solos mais férteis são os dois primeiros, derivados das rochas da Formação Serra Geral.

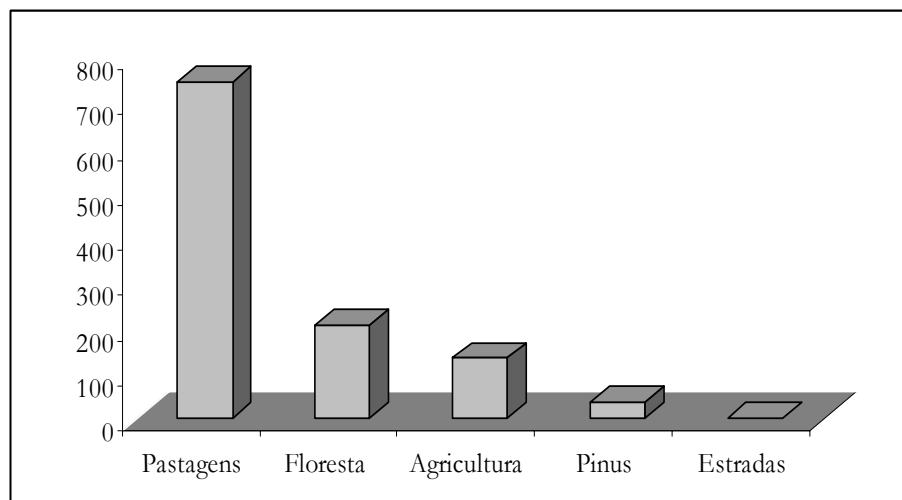


Figura 2 – Geomorfologia da área da Fazenda Jaguatirica – Laranjeiras do Sul - PR.

A área total da propriedade é de 1.131,97 ha. As atividades desenvolvidas nesta área estão subdivididas em: Florestas secundárias: 208,08 ha; Agricultura: 134, 38 ha; Pastagens: 748,05 ha; Estradas: 3,28 e 36,12 ha ocupados com Pinus (Figura 3 e 4).



**Figura 3** – Distribuição geográfica do uso e ocupação do solo da Fazenda Jaguatirica – Laranjeiras do Sul – PR



**Figura 4** – Uso e ocupação do solo da Fazenda Jaguatirica – Laranjeiras do Sul – PR.

A fazenda Jaguatirica produz uma média de 3.780 kg/ha de soja, 10.413 kg/ha de milho e 70 ton/ha de silagem, em sistema de rotação de culturas. Soja, milho e silagem no verão e aveia e azevém no inverno para cobertura de solo e pastejo dos animais. Também cria, cria e engorda animais a pasto e em confinamento do cruzamento da raça zebu com gado britânico e europeu. Utiliza anualmente 6 funcionários fixos, residindo com suas famílias na sede da fazenda e 7 empregados contratados durante todo o ano.

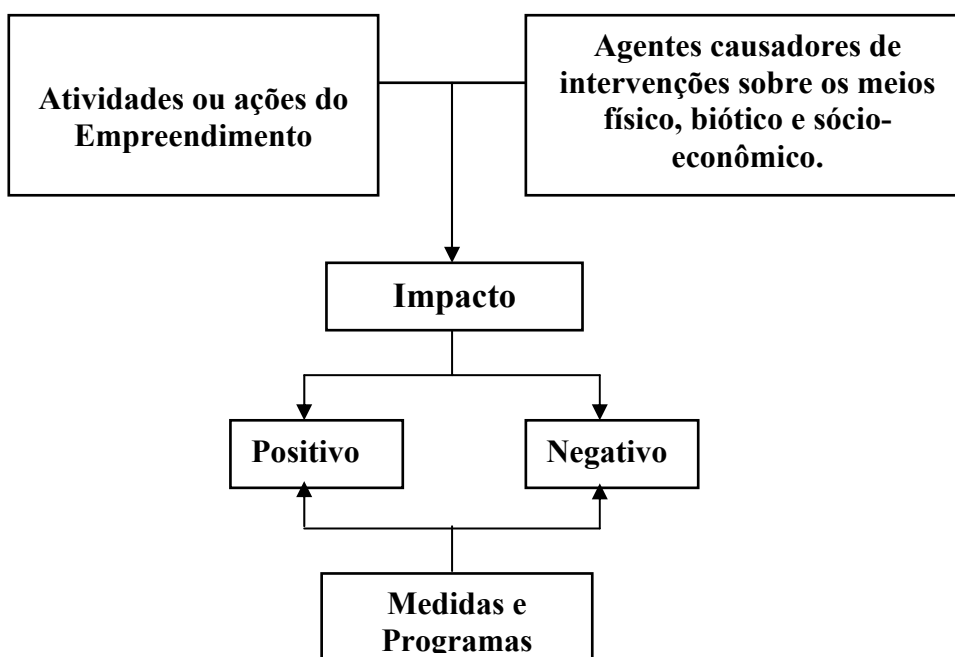


O proprietário iniciou em 2007 reforma das pastagens que se encontravam em estado de degradação. Dentro desse programa de reestruturação da propriedade, encontra-se um projeto já em fase de implantação que visa repor um total de 22,2 ha de mata ciliar e 31,2 ha de mata nativa para proteção de nascentes.

### 3.2. Impactos ambientais detectados

A identificação e descrição dos impactos são procedimentos correlatos que ocorrem na avaliação das atividades do empreendimento, tratadas como agentes de transformação, sobre os componentes dos meios naturais e sócio-econômicos, tratados como fatores ambientais. Nas respectivas identificações e descrições estão inscritas as diferentes classificações dos impactos primeiramente ligados à fase de ocorrência do empreendimento, aqui compreendida como, fase de construção e fase de operação e, concomitantemente, pelo tipo de impacto, se positivo ou negativo.

A qualificação dos impactos seguirá uma escala de importância de modo, a saber, se é positivo ou negativo (Figura 5). Em seguida, cada um dos impactos deverá ser qualificado, considerando: a magnitude (pequeno, médio e grande), a amplitude (local, regional e estratégico), o prazo de efeito (curto prazo, médio prazo e longo prazo) e o horizonte de tempo (temporário, cíclico e permanente).



**Figura 5** - Fluxograma para avaliação dos impactos ambientais nos ambientes rurais

Completada essa etapa, poder-se-á visualizar o conjunto de impactos gerados pela atividade, destacando as ações que provocam os impactos mais significativos e que, portanto, deverão ser objetos de maior atenção ou mesmo de substituição por ações menos impactantes.

Após a realização das atividades, podem-se relacionar os principais impactos ambientais existentes na propriedade avaliada. Esses impactos oriundos da atividade Agropecuária estão sumarizados na Tabela 1.

**Tabela 1** – Principais impactos ambientais detectados na propriedade avaliada.

Meio Físico	Meio Biológico	Meio Sócio-Econômico
Processos Erosivos.	Supressão das Formações Florestais Nativas	Oferta de Empregos
Alteração da Paisagem	Supressão da Fauna Nativa	Infra-estrutura
Contaminação do Solo	Supressão da Biodiversidade Microbiana do Solo	Base Econômica
Eutrofização das Águas	Dispersão e Fragmentação das Espécies Aquáticas	Acidentes de Trabalho
Resíduos Sólidos e Líquidos Esgotos Domésticos	Inserção de Espécies exóticas Surgimento de Doenças	Tráfego de Vias Locais Qualidade de Vida

Analisando a Tabela 1, pode-se verificar que foram selecionados seis impactos ambientais existentes, relacionados ao tipo de manejo adotado pela atividade agropecuária na propriedade em estudo. Devemos ressaltar que todos os impactos ambientais levantados aparecem com um nível de relevância dentro do meio onde ele foi caracterizado. Nesse sentido, esses impactos quando classificados quanto a sua natureza, podemos concluir-se que todos os levantados no Meio Físico e Biológico, são de natureza negativa.

Os impactos levantados no meio sócio econômico aparecem como de natureza negativa: os acidentes de trabalhos e o tráfego de veículos nas vias rodoviárias da região, aumentando assim os riscos de acidentes de trânsito. Entre os de natureza positiva do meio sócio econômico destacamos, a oferta de empregos, melhoria na infra-estrutura, aumento na base econômica e a possibilidade da melhoria da qualidade de vida da população envolvida.

Como relação às causas desses impactos ambientais levantados, todos foram classificados como de causa direta, com exceção dos impactos sócio econômicos descritos como melhoria da qualidade de vida e da base econômica, que seriam de causas direta e indireta, pois sofrem a ação externa das políticas econômicas e sociais que interferem sobre esses impactos, já no tocante a duração desses impactos, todos foram classificados como de

duração permanente e de média a grande importância, porém todos com possibilidade de reversão, desde que adotadas medidas de mitigação e ou compensatórias.

### 3.3. Medidas e Programas

Esses procedimentos se destinam a complementar a análise integrada da atividade no sentido de potencializar (aumentar), minimizar, evitar, retificar ou compensar os efeitos (impactos negativos ou positivos) identificados na fase de avaliação dos impactos gerados pelas diferentes fases dessa atividade.

Dentre esses impactos destacamos a supressão da cobertura vegetal da propriedade objetivando a implantação de culturas anuais e perenes. Deve-se destacar que a retirada da cobertura vegetal original é considerada a maior responsável pela perda de grande parte da biodiversidade *in situ*, deixando o ecossistema mais vulnerável pela diminuição de sua resiliência. O manejo inadequado seria a causa de um grave problema ambiental que é a erosão, notadamente, a laminar (GLIESSMAN, 2001).

Com a perda de solo provocada pela erosão, faltarão nutrientes para suprir as necessidades nutricionais das plantas, logo, haverá necessidade de fertilizantes. Os fertilizantes inorgânicos podem, em excesso, prejudicar a qualidade biológica do vegetal, contaminar os recursos hídricos, além de deixar o solo pobre em microfauna que inibe os inimigos naturais da plantação. Estas substâncias, dependendo do princípio ativo, podem ter um efeito residual longo e entrar em contato com o lençol freático e outros cursos d'água contaminando-os, além de se infiltrar na cadeia trófica dos ecossistemas e, em última análise, contaminar o próprio homem. Ainda devemos destacar que os solos são formados e também modificados em função de sua matriz mineralógica, do relevo, do clima e dos organismos vivos que eles contêm (GUERRA e CUNHA, 1996). Desta forma, não podemos considerá-lo uma entidade estática. Seu dinamismo ocorre em função da modificação destes fatores que podem ser de ordem natural, mas também pode conter influência antrópica.

A agricultura é uma atividade que, dependendo da forma de manejo e das culturas escolhidas, pode modificar grandemente as quantidades e disponibilidade de elementos químicos no solo, suas propriedades físicas e ainda seus componentes biológicos. Segundo Gleissman (2001), algumas características básicas servem como parâmetros de avaliação sobre a origem e o estado de conservação do solo. Outra causa de erosão, gerada pela atividade agropecuária, é o pisoteio do rebanho sempre no mesmo local, provocando uma



compactação do solo e propiciando um local para o escoamento da água, onde o material erodido vai parar dentro do curso d'água, contribuindo para o assoreamento do mesmo, em última análise, levando mais sedimento para os rios.

A vegetação natural, principalmente, a de grande porte e densa, contribui muito para evitar a erosão (VENEZIANI *et al.* 1998). Deste modo, o tipo de cobertura vegetal pode implicar em maior ou menor perda de solo. A Figura 6 mostra a falta de cobertura vegetal formadora da mata ciliar ou reserva legal da propriedade, podendo se observar a implantação de pastagem nas áreas de preservação de nascentes e até mesmo em áreas com relevo cuja declividade supera os 45°.



**Figura 6** – Características do manejo florestal nas áreas de preservação de nascentes e com alta declividade.

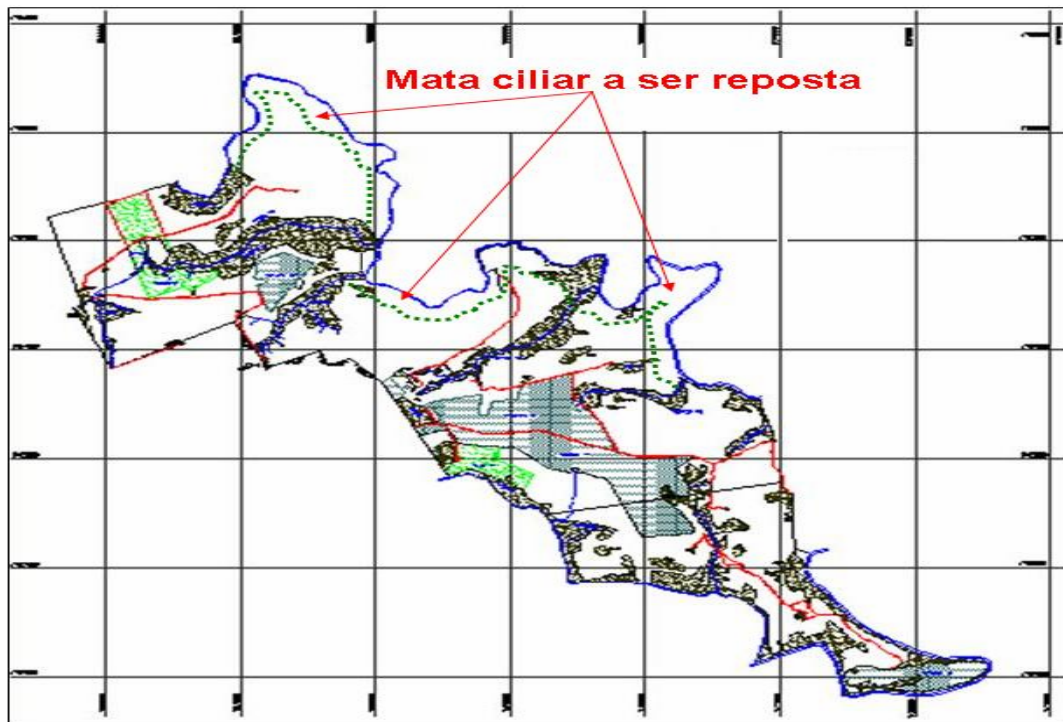
A fragmentação destas florestas transforma grandes extensões de habitats naturais em numerosas ilhas, isoladas umas das outras, contribuindo com o desaparecimento de várias espécies vegetais e animais. Assim, um aspecto muito importante na recuperação, manutenção e manejo de matas ciliares está relacionado com a diversidade de espécies arbóreas que concorre para atrair e favorecer a persistência de espécies animais (PRIMAVESI, 1979).

Como expresso anteriormente, é imprescindível a preservação de áreas em torno de nascentes e dos cursos de água. É bastante intuitivo o motivo para tal ação, mas, de qualquer modo, é conveniente esclarecer o papel ecológico que a vegetação em torno destas áreas exerce. Além da fixação das bordas dos cursos d'água, elas desempenham um papel de filtro contra as águas (muitas vezes carreando material contaminante) que sobrevêm das partes



mais altas. Além disso, é uma área rica em biodiversidade que, se for mantida em todas as margens, tem a função de corredores ecológicos (ROTTA, 1999).

Um programa de recomposição da reserva legal (mata ciliar) está sendo implantado na Fazenda Jaguatirica. Na Figura 7, pode ser observado o programa de recomposição da mata ciliar com espécies nativas e exóticas, destacando aqui a cultura do pinus.



**Figura 7** – Características da cobertura vegetal nas áreas de reserva natural legal da propriedade.

Como já foi destacado, existem vários efeitos externos associados ao processo de erosão, sendo o mais significativo o assoreamento dos recursos hídricos. O processo de assoreamento reduz a disposição de recursos hídricos para outros agentes econômicos que compartilham do mesmo recurso ambiental. Dessa forma o processo de erosão causa indiretamente, por exemplo, o aumento no custo de geração de energia elétrica e o aumento no custo da captação de água para o abastecimento urbano (LOBATO & RICHEY, 1979; GENÉSIO *et al.* 1990; SETTI *et al.* 2001).

O esterco de bovinos é um grande problema para a pecuária em caso de criação no modelo de confinamento adotado pela propriedade estudada, capaz de provocar contaminação de todos os recursos hídricos da propriedade a curto, médio e a longo prazo.

Devemos salientar que sempre há uma alternativa adequada para manejar o esterco de um determinado Sistema de Produção. Para cada caso deve-se projetar um sistema de tratamento e manejo mais apropriado àquela situação em particular. O conteúdo de umidade

do esterco determina parcialmente como ele pode ser manejado e armazenado. O esterco produzido pelos bovinos, em vários tipos de instalações, variam em conteúdo de umidade, dependendo do tipo de alimentação e do tipo e quantidade de cama utilizada para os animais  
 Figura 8.



**Figura 8** – Resíduos líquidos produzidos pelo sistema de criação de gado confinado, lançado ao céu aberto.

Os prejuízos ambientais causados pela falta de tratamento e manejo adequado dos resíduos da produção animal são incalculáveis. Em muitos países, os efluentes oriundos da produção animal já são a principal fonte de poluição dos recursos hídricos, superando os índices das indústrias, consideradas até então as grandes causadoras da degradação ambiental.

Esses resíduos orgânicos, quando manejados e reciclados adequadamente no solo, deixam de ser poluentes e passam a constituir valiosos insumos para a produção agrícola sustentável. Produzir de forma sustentável implica reduzir custos e evitar desperdícios de energia e de matérias-primas, aumentando a produtividade, a competitividade do capital e da mão-de-obra.

Em função da sua importância, recuperar as florestas que margeiam os cursos d'água e nascentes, as quais são consideradas faixas de preservação permanente desde o advento do *Código Florestal - Lei 4.771 de 1965*, tornem-se fundamental. No entanto, nem proprietários

de terra e nem autoridades de qualquer dos três poderes, nunca levaram a sério o teor da lei, muito menos a importância da manutenção e recuperação destas faixas florestais. A implantação de cobertura vegetal, com o manejo adequado do solo com culturas anuais ou perenes, tem sido considerada como medidas capazes de reverter o quadro existente (MAFRA, 1999; SANTO, 2001).

O uso de alternativas de produção sustentável, capazes de diminuir as áreas degradadas, têm sido visto como garantia de preservação dos sistemas produtivos, devido aos conhecimentos acumulados sobre o uso de recursos naturais, pelo desenvolvimento de sistemas complexos, com base em consórcio de plantas e integração da produção animal e vegetal (KITAMURA, 1991).

Diante das situações encontradas, há grande necessidade de se buscar alternativas economicamente viáveis de revegetar estas áreas, tornando um ambiente favorável ao desenvolvimento de todos os tipos de vida.

O processo de recuperação das áreas degradadas consiste muito mais em criar condições para sustentação de uma população vegetal na área do que o próprio plantio desta população, uma vez que esta área não estando bem preparada e estável, dificilmente terá sucesso um plantio. Pode-se ajudar a natureza com plantio de mudas de espécies nativas de rápido crescimento tornando mais rápido à recuperação.

O ideal é plantar apenas espécies nativas da própria região, fazendo uma mistura de espécies de crescimento rápido (pioneiras) e espécies de crescimento mais lento (secundário inicial, secundário tardio e clímax). Quanto maior o número de espécies plantadas, melhor, pois, aumenta a biodiversidade e proporciona maiores condições para se chegar novamente a restaurar os aspectos e características originais (PRIMAVESI, 1979).

Para que os projetos de recuperação de áreas degradadas tenham objetivos, são fundamentais o envolvimento direto, conscientização e a participação da população e dos proprietários de terras no trabalho de enriquecimento das florestas secundárias, para que eles adquiram conhecimentos sobre as espécies que podem gerar retorno econômico no futuro, sobre os aspectos da legislação ambiental, sobre a importância e o valor das florestas desde que manejada de forma sustentável.

Devemos lembrar que recuperação da capacidade produtiva de uma área deve se dar através da definição de um plano que considere aspectos ambientais, econômicos e sociais, de acordo com a destinação que se pretende dar à área, permitindo um novo equilíbrio ecológico.

De um lado, a pesquisa possui várias alternativas tecnológicas, com o propósito de recuperar a capacidade produtiva do solo. Podendo se utilizar de algumas tecnologias como: preparo de área sem queima; enriquecimento de capoeira para produção de biomassa; pastejo rotacionado; integração lavoura-pecuária e sistemas agroflorestais, entre outras. De outro lado, na prática, existem muitas experiências agropecuárias e florestais conduzidas por produtores. E nesse caso o desafio é concentrar esforços no sentido de avaliar, de forma crítica, essas experiências em andamento para extrair lições e recomendações para subsidiarem políticas públicas.

A recuperação de uma área degradada é necessária para minimizar os danos causados por ações antrópicas ao meio ambiente, deixando o mais próximo possível da área original. É uma tarefa demorada e onerosa, onde o homem sem ajuda da natureza, não consegue realizá-la. Entretanto, pode utilizar metodologias para que a recuperação seja feita de uma forma mais rápida, ajudando desta forma a natureza que, sozinha, demoraria muitos anos para fazê-lo. Por isso, conhecendo a fitogeografia, a fitossociologia e a dinâmica sucessional da vegetação para cada região, podem-se utilizar sistemas corretos, facilitando e apressando a regeneração natural dessas florestas.

O avanço indiscriminado da agricultura elimina ecossistemas como o campo nativo, degrada florestas, matas ciliares, contamina águas, seja por uso indiscriminado de agrotóxicos ou excesso de adubação, apressando o processo de eutrofização dos rios. Frente a esta realidade, tornam-se urgentes programas de sensibilização ambiental aos produtores para o uso correto e a conservação dos recursos naturais, recuperação de matas ciliares e utilização racional dos insumos agrícolas, a fim de produzir sem agredir o meio ambiente. A recuperação de áreas degradadas necessita de estudos detalhados e cada caso deve ser tratado particularmente, utilizando a metodologia silvicultural que melhor se adapte para a reintegração das áreas à paisagem dominante da região.

#### **4. Considerações Finais**

Tendo em vista os fatores de degradação e os impactos ambientais discutidos, faz-se necessário tomar providências de reversão e prevenção dos problemas identificados. Desse modo, são imprescindíveis atuações junto aos proprietários, viabilizando-se ações de efetivo controle dos agentes que provocam a degradação do solo e da água, com a implantação de áreas de reserva legal. De outra parte, são indispensáveis obras de infraestrutura de

saneamento básico, como a implantação de sistemas de captação e tratamento adequado de resíduos líquidos do processo de criação de gado confinado devidamente dimensionado e gerenciado.

## 5. Referências Bibliográficas

- BALBO, L. *Colheita mecanizada da cana crua. Sertãozinho, SP: Usina São Francisco*, 46p. 1994.
- CALDERONI, S. *Os bilhões perdidos no lixo*. São Paulo: Humanitas: Editora FFLCH/USP. 1997.
- EMBRAPA/IAPAR. *Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná*. Tomos I e II. Londrina. 1984.
- FERREIRA, C. J. A.; LUCHIARI JR (JUNIOR), A.; TOLEDO, L. G. de; LUIZ, A. J. B.; ROCHA, J.; LELIS, L. L. *Influência dos sistemas agrícolas irrigados por aspersão sobre a qualidade dos recursos hídricos*. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 11., 1996, Campinas. Anais... Campinas: Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem (ABID), p. 467-478. 1996.
- FURTADO, A. T. *Políticas pública para inovação tecnológica na agricultura do estado de São Paulo: métodos para avaliação de impactos de pesquisa*, Relatório final - Departamento de Política Científica e Tecnológica, Universidade Estadual de Campinas. 2003.
- GENÉSIO, M. R. & PETRY, M. T. & CARLESSO, R. *Disponibilidade Eficiência e Racionalidade na Utilização dos Recursos Hídricos*. Ciência e Ambiente. Santa Maria: UFSM, vol. 1, n. 1, p. 91- 102. 1990.
- GLIESSMAN, S.R. *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável*. 2ed. Porto Alegre: Universidade/UFRGS. 2001.
- GRAZIANO, F. *Agricultura: a produção de água limpa*. Agroanalysis, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 60-63. 1998.
- GTAMA *Meio ambiente e o desenvolvimento da agricultura, documento do Grupo de Trabalho Agricultura e Meio Ambiente do Forum das ONGs brasileiras preparatório à Conferência da Sociedade Civil sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, Reforma Agrária*, v.23, n.1, p.81-86. 1993.



- GUERRA, A. J. T.CUNHA, S. B. *Geomorfologia e Meio Ambiente*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 1996.
- KITAMURA, P. C. *Agricultura e Desenvolvimento Sustentável: uma agenda para discussão*. Ciência e Ambiente. Santa Maria(RS): UFSM; Ijuí: UNIJUÍ. 1991.
- LOBATO, E.; RICHEY, K. D. *Manejo do Solo Visando a Melhorar o Aproveitamento da Água. Simpósio sobre o Cerrado: uso e manejo*, 5. Brasília-DF:Editerra. 1979.
- MAFRA, N.M.C. *Erosão e planificação do uso do solo*. In: GUERRA, SILVA e BOTELHO. *Erosão e Conservação dos Solos*. Rio de Janeiro:Bertrand Brasil. 1999.
- MIRANDA, E.E. de; MANTOVANI, L.E.; PIEROZZI Jr., I.; TAKEDA, A.M.; MATTOS, C. de O.; MANGABEIRA, J.A. de C.; FILARDI, A.L. *O impacto ambiental das queimadas da palha de cana-de-açúcar: Parecer técnico-científico*. Campinas: MARA, Embrapa Monitoramento por Satélite, 16p. 2006.
- PRIMAVESI, A. *Manejo Ecológico do Solo: a agricultura em regiões tropicais*. São Paulo: Nobel. 1979.
- QUIRINO, T. R.; IRIAS, L. J. M.; WRIGHT, J. T. C.; RODRIGUES, G. S.; RODRIGUES, I.; CORRALES, F. M.; DIAS, E. C.; LUIZ, A. J. B.; CAVALCANTI, I. P. *Impacto agroambiental: perspectivas, problemas e prioridades*. São Paulo: Edgard Blücher, 184 p. 1999.
- RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. J. *Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária: um sistema de avaliação para o contexto institucional de P&D*. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, DF, v. 19, n. 3, p. 349-375. 2002.
- RODRIGUES, G. S. *Avaliação de impactos ambientais em projetos de pesquisa - Fundamentos, princípios e introdução à metodologia*. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 66 p. 1998.
- ROTTA, E. *A construção do desenvolvimento: análise do “modelo” de integração entre regional e global*. Ijuí (RS): Ed. UNIJUI, 188p. 1999.
- SALLES-FILHO, S. L. M. *Projeto políticas públicas para a inovação tecnológica na agricultura do Estado de São Paulo: métodos para avaliação de impactos da pesquisa*. São Paulo: Programa Políticas Públicas da Fapesp, p.78-96. 2000.
- SANTO, B. R. E. *Os Caminhos da Agricultura Brasileira*. São Paulo: Evoluir. 240p. 2001.



SETTI, A. A.; LIMA, J. E. F. W.; CHAVES, A. G. M.; PEREIRA, I. C. 2001. *Introdução ao Gerenciamento de Recursos Hídricos*. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica.

SILVA, M. J. *Fabricantes buscam novas tecnologias para reduzir o consumo de água*. Celulose & Papel, São Paulo, v.14, n.60. 1997.

THOMAS, G. W. *Analisis de la sustentabilidad del sistema de siembra directa en comparación con la labranza convencional*. In: PUIGNAU, J.P.; CAUSARANO, H.; SCHVARTZMAN, J. (Ed.). *Avances en siembra directa*. Montevideo: IICA/PROCISUR, p. 15-45. 1995.