

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
CURSO DE PLANEJAMENTO E GESTÃO PARA O DESENVOLVIMENTO RURAL
PLAGEDER**

GELSON SIQUEIRA SILVEIRA

**IMPACTOS AMBIENTAIS RESULTANTES DA ORIZICULTURA MECANIZADA
NO MUNICÍPIO DE ITAQUI - RS**

Itaqui

2011

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
CURSO DE PLANEJAMENTO E GESTÃO PARA O DESENVOLVIMENTO RURAL
PLAGEDER**

GELSON SIQUEIRA SILVEIRA

**IMPACTOS AMBIENTAIS RESULTANTES DA ORIZICULTURA MECANIZADA
NO MUNICÍPIO DE ITAQUI - RS**

Trabalho de conclusão submetido ao Curso de Graduação Tecnológico em Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural – PLAGEDER, da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural

Orientadora: Marlise Amália Reinehar Dal Forno
Tutora: Marcia dos Santos Ramos Berreta

Itaqui

2011

GELSON SIQUEIRA SILVEIRA

**IMPACTOS AMBIENTAIS RESULTANTES DA ORIZICULTURA MECANIZADA
NO MUNICÍPIO DE ITAQUI - RS**

Trabalho de conclusão submetido ao Curso de Graduação Tecnológico em Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural - PLAGEDER, da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural.

Aprovado em: (Cidade local), _____ de _____ de 2011.

Prof^a. Dr^a. Marlise Amália Reinehar Dal Forno
UFRGS

Prof^a. Dr^a. Rumi Regina Kubo
UFRGS

Prof^a. Msc. Stella Pieve
UFRGS

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todas as pessoas que fazem parte da minha vida, pois seu apoio foi fundamental para a conclusão desta jornada; esta conquista é uma vitória de vocês.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os professores, pelas lições de vida e de conhecimento.

Aos meus colegas, por terem sido companheiros e amigos nessa troca de experiências.

À minha orientadora, Marlise, por ter se dedicado a mim, orientando e conduzindo a concretização desse trabalho.

À minha tutora, Marcia, por suas orientações seguras e pelo conhecimento demonstrado.

Acreditamos que somos semideuses e que, embora sem poderes sobrenaturais, somos aptos a gerar tecnologias que nos permitirão controlar tudo o que está ao nosso redor. Mas basta enfrentarmos uma tempestade um pouco mais forte para sentirmos quanto somos pequenos, desprotegidos e limitados e percebermos que não passamos de uma parte ínfima de um todo muito maior e mais poderoso, um planeta chamado Terra, do qual dependemos, se houver condições favoráveis, para continuar a existir.

Dal Soglio (2009)

RESUMO

O objeto de estudo desta pesquisa são os impactos ambientais verificados em lavouras de arroz do município de Itaqui-RS, provocados pela modernização do campo e pelo emprego de fertilizantes e defensivos agrícolas, que ocasionaram problemas no solo, na água e na mata nativa das propriedades agrícolas. A presente pesquisa tem por objetivo geral identificar os impactos ambientais decorrentes do cultivo de arroz no município de Itaqui-RS, e como objetivos específicos analisar as causas dos impactos ambientais verificados, caracterizar o processo do plantio de arroz no município e apontar medidas mitigadoras para os impactos ambientais verificados. A metodologia empregada foi a pesquisa bibliográfica e a utilização de dados coletados junto a entidades e institutos ligados à orizicultura, bem como o registro fotográfico dos impactos ambientais verificados em alguns estabelecimentos agrícolas. A adoção de novas técnicas agrícolas representou um aumento significativo na produção de alimentos, mas, paralelo a isso, ocorreu, também, uma série de desequilíbrios no meio ambiente. A atividade orizícola é muito importante para o município de Itaqui, mas é necessário que se tenha mais cuidados com o meio ambiente, de modo que o produtor possa continuar mantendo índices satisfatórios de produtividade, aliados às medidas mitigadoras que podem minimizar os efeitos negativos já verificados.

Palavras-chave:

Impactos ambientais – orizicultura – produtividade – medidas mitigadoras

RESUMEN

El objeto de esta investigación son los impactos ambientales observados en los campos de arroz en la ciudad de Itaqui-RS, causada por la modernización del campo y el uso de fertilizantes y pesticidas, lo que causó problemas en las propiedades de suelos forestales, el agua y nativos agrícolas. Esta investigación tiene como objetivo identificar los impactos ambientales del cultivo del arroz en el municipio de Itaqui-RS, como objetivos específicos y analizar las causas de los efectos observados, caracterizar el proceso de plantación de arroz en el municipio y determinar las medidas para mitigar impacto medioambiental encontrado. La metodología utilizada fue la literatura de investigación y utilizar los datos recogidos de organizaciones e institutos relacionados con el arroz, así como el registro fotográfico de los impactos ambientales observados en algunas granjas. La adopción de nuevas técnicas de cultivo representa un aumento significativo en la producción de alimentos, pero paralelamente, también hubo una serie de desequilibrios en el medio ambiente. La actividad arrocería productores es muy importante para la ciudad de Itaqui, pero es necesario tener más cuidado con el medio ambiente, por lo que el productor puede seguir para mantener niveles satisfactorios de productividad, junto con las medidas de mitigación que pueden minimizar los efectos negativos ya se han producido .

Palabras clave:

Impactos ambientales – arroz – productividad – mitigación.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Dados Indicativos da Safra de Verão 2010/2011	25
Quadro 2: Produção de Arroz em Itaqui – RS	27
Quadro 3: Produção de Lenha no Município de Itaqui-RS	29

LISTA DE SIGLAS

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

IRGA – Instituto Riograndense do Arroz

FEE – Fundação de Economia e Estatística

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

PIB – Produto Interno Bruto

FEPAM – Fundação Estadual de Proteção Ambiental

TCA – Termo de Compromisso Ambiental

DRH – Departamento de Recursos Hídricos

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 METODOLOGIA	13
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
3.1 CARACTERIZAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	15
3.2 O PROCESSO DE MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA.....	20
4 A ORIZICULTURA E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS	24
4.1 ORIZICULTURA ITAQUIENSE E SEUS REFLEXOS NO MEIO AMBIENTE	26
4.2 MEDIDAS MITIGADORAS NO CULTIVO DE ARROZ EM ITAQUI-RS	37
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem como tema a identificação de impactos ambientais provocados pela orizicultura mecanizada desenvolvida no município de Itaqui, em razão de ser uma atividade preponderante no município e na região da Fronteira Oeste, uma vez que as questões ambientais começam a preocupar orizicultores, até como forma de preservar a atividade e continuar com índices de produtividade que oferecem representatividade no cenário produtivo brasileiro e mundial.

As ações resultantes de impactos ambientais afetam a saúde, segurança, bem-estar e atividades socioeconômicas de uma população, assim como o conjunto de animais e vegetais presentes numa determinada região, além das condições estéticas do meio ambiente e a qualidade dos chamados recursos ambientais.

A conceituação de impacto ambiental tem relação direta com a Resolução 001/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), em seu artigo 1º, assegura que verificadas no meio ambiente, a partir de um determinado empreendimento, impacto ambiental representa:

“[...] qualquer alteração das propriedades físicas, químicas, biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota e a qualidade dos recursos ambientais (FENKER, 2011, p. 2).

O presente estudo apresenta como problema de pesquisa, o seguinte questionamento: é possível identificar os impactos ambientais provocados pela orizicultura no município de Itaqui-RS?

Considerando-se que a lavoura orizícola é uma atividade de alta significação econômica na região da Fronteira Oeste, e principalmente, no município de Itaqui, a presente pesquisa tem por objetivo geral identificar os possíveis impactos ambientais decorrentes da atividade orizícola na região. E por objetivos específicos:

- Analisar as causas dos eventuais impactos ambientais verificados;
- caracterizar o processo do plantio de arroz no município;
- apontar medidas mitigadoras para os impactos ambientais que forem verificados.

O presente tema se justifica em função da grande importância da orizicultura

para Itaqui e região da Fronteira Oeste, como um fator gerador de receitas, e de empregos, diretos e indiretos, colocando Itaqui como destaque dentro do cenário produtivo nacional. Por outro lado, não se pode desconsiderar o fato de que a orizicultura tem causado sérios problemas para o meio ambiente, pelo excesso de tecnologia mecanizada empregado em todas as fases do cultivo e pelo uso de fertilizantes e defensivos químicos, visando evitar perdas na produtividade.

A estruturação deste trabalho observou a seguinte distribuição: no primeiro capítulo, faz-se uma caracterização de impactos ambientais, assim como se procedeu numa abordagem sobre o processo de mecanização na agricultura, com suas vantagens e consequências. No segundo capítulo, o enfoque direcionou-se para a orizicultura e seus possíveis impactos ambientais, fazendo-se, também, uma abordagem sobre a orizicultura itaquense e seus reflexos ambientais no município. Além de evidenciar as medidas mitigadoras efetivadas pelos produtores, para que possam continuar produzindo arroz no município, sem comprometer o meio ambiente.

As considerações finais comprovam que a orizicultura causa impactos no meio ambiente, mas que pode continuar a ser praticada, desde que o agricultor se conscientize de que é preciso preservar o meio ambiente, até como forma de manter a sua atividade.

2 METODOLOGIA

No presente estudo utilizou-se de pesquisa bibliográfica como forma de buscar referencial teórico para fundamentar os aspectos relativos ao desenvolvimento do tema. Tendo sido empregados autores de livros, revistas, artigos científicos, de forma impressa, assim como dados e demais informações disponíveis em endereços eletrônicos.

Para Gerhardt e Silveira (2005), o emprego da pesquisa bibliográfica possibilita ao pesquisador “[...] conhecer o que já se estudou sobre o assunto” (p. 35); de modo que o desenvolvimento do trabalho possa ter uma linha coerente de raciocínio. Na seleção do material, foram buscados assuntos que tivessem relação com os propósitos da pesquisa, que eram os de evidenciar os problemas ambientais ocasionados pela orizicultura.

Além disso, fez-se uma abordagem qualitativa que, para Gerhardt e Silveira (2005), “A pesquisa qualitativa se preocupa, portanto, com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais” (2005, p. 29). Com isso, pretendeu-se demonstrar as transformações ocorridas da lavoura orizícola, bem como os impactos ambientais oriundos desta transformação; apresentando o contexto itaquense de produtividade, bem como os impactos ambientais identificadas no meio.

Também foram utilizados neste trabalho dados secundários disponibilizados por entidades e órgãos como Instituto Riograndense do Arroz – IRGA, Fundação de Economia e Estatística – FEE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, e, na situação local, foram empregados dados obtidos junto ao Sindicato Rural de Itaquí, Prefeitura de Itaquí, entre outros.

Foram executados registros fotográficos dos impactos ambientais evidenciados no município de Itaquí, decorrentes da produção orizícola, bem como os produtos empregados no processo de mecanização das lavouras de arroz e sua forma de aplicação.

Objetivando minimizar os efeitos negativos oriundos da orizicultura ao meio ambiente no município de Itaquí, foram pesquisadas junto aos órgãos representativos da classe produtora, medidas mitigadoras que possam vir a contribuir para a redução dos impactos ambientais verificados e evitar novas

ocorrências negativas. Servindo de estímulo para a conscientização dos produtores rurais quanto a importância da natureza, da qualidade da produção e da representatividade econômica dos índices de produtividade.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Historicamente, desde a época do Brasil Colônia, em que a Mata Atlântica parecia ser inesgotável, os impactos ambientais vêm sendo verificados, seja para dar lugar ao processo de urbanização, seja para o desenvolvimento de novos cultivos destinados à alimentação da população ou para dar nova fonte de renda aos senhores da época (DEL PRIORE e VENÂNCIO, 2006). Com relação aos recursos naturais do Brasil, pós-descobrimento, Del Priore e Venâncio (2006) argumentam que:

Como qualquer colônia de exploração, o Brasil sofreu a dilapidação brutal de seus recursos naturais. O impacto direto das atividades coloniais sobre os ecossistemas existentes causou imediatos prejuízos, sem contar a introdução de espécimes alienígenas que, dentro desses contextos perturbados, reproduziram-se de forma descontrolada (DEL PRIORE e VENÂNCIO, 2006, p. 45).

Com o passar das décadas o Brasil foi se transformando em um grande celeiro de produção agrícola, intensificando sua produção inicialmente a cana-de-açúcar, passando pelo café, até ampliar suas fronteiras de produção incluindo-se o trigo, soja, arroz, entre outros. Neste processo de transformação do cenário produtivo brasileiro, sempre se buscou a produtividade em larga escala e os aspectos relacionados ao meio ambiente ficaram desconectados do grande objetivo de desenvolvimento produtivo, resultando em degradação ambiental. Com relação aos problemas ocasionados pela degradação ambiental, no entender de Barrigossi *et al.* (2004, p. 2):

A degradação ambiental deve ser entendida como o resultado de um conjunto de ações e processos que causam efeitos adversos sobre o ambiente que, não respeitando a sua capacidade de suporte e/ou aptidão, compromete os recursos naturais e, conseqüentemente, a qualidade de vida da população.

A preservação da diversidade biológica de cada região, torna-se responsável pelo equilíbrio e estabilidade dos ecossistemas, além de significar importante potencial econômico. A busca por melhoria na qualidade de vida das pessoas tem ligação direta com a qualidade do ar, a pureza das águas e a saúde dos alimentos,

havendo uma espécie de preocupação mundial com os aspectos relativos ao meio ambiente. Em face disso, os governantes precisam investir na mobilização de todos os cidadãos com vistas a fazer da preservação ambiental uma luta diária, onde o resultado final pode ser a recuperação de ambientes já degradados e a preservação de importantes recursos naturais. De acordo com Lutzenberger (2001)

A agricultura moderna obtém sucesso exaurindo o solo e substituindo a fertilidade perdida mediante nutrientes que vêm de fora: fertilizantes comerciais [...] Além disso, todos os outros insumos, tais como os agrotóxicos e, cada vez mais, pesado maquinário, são também grandes consumidores de energia (LUTZENBERGER, 2001, p. 62).

Os impactos ambientais resultantes da atividade agrícola acabam por degradar a própria base produtiva, comprometendo sua eficiência, em razão da agricultura ser altamente dependente do meio natural. Com o emprego descontrolado de adubos, fertilizantes e defensivos, tem-se como impactos imediatos a perda de nutrientes do solo, a contaminação dos mananciais de água e comprometimento dos demais recursos naturais, podendo representar acréscimo nos custos de produção aos agricultores (MORI e LANZER, 2011).

A agricultura convencional sustenta sua atividade no emprego de tecnologias mecânicas, químicas, entre outras, pois busca ser uma solução para o abastecimento de alimentos das populações. Com a modernização, passou-se a utilizar diversos agroquímicos, representados por fertilizantes e agrotóxicos; máquinas e implementos agrícolas que facilitaram o serviço de plantio e colheita, embora acabassem provocando a diminuição da mão-de-obra empregada, bem como o predomínio da monocultura, cultivada em áreas de grande extensão e que resultou na concentração da propriedade, os chamados latifúndios rurais (BARBOSA e LAGES, 2007).

O setor agrícola tem o reconhecimento como o gerador de alimentos e fator de sobrevivência para uma população que, a cada ano, apresenta números crescentes; fato que exige uma produção também em índices crescentes. No entanto, é certo que o emprego de insumos químicos e tecnológicos tem sido responsável por diversos impactos negativos provocados no meio ambiente (CHIAMENTI *et al.*, 2004).

O presente século tem demonstrado preocupação com as questões ambientais e passa a exigir um desenvolvimento agrícola que seja empregado de

uma forma sustentada, isto é, que se preocupe com a conservação do solo, da qualidade do ar e da água, bem como com os demais recursos naturais que compõem o ecossistema. Em face disso, o atual modelo agrícola precisa se voltar para uma reorganização de seu modelo produtivo de modo que a produção continue garantindo o abastecimento alimentar, mas que preserve os recursos naturais para adequar-se aos novos padrões propostos pelo fundamento da produção (BARBOSA e LAGES, 2007).

Com relação a uma proposta de alternativa ao modelo vigente, a agricultura sustentável surge como viável, pois no entender de Barbosa; Lages (2007) representa:

[...] um sistema produtivo que em seu bojo conceitual procura valorizar o conhecimento tradicional do agricultor que é repassado de geração a geração, procurando adaptar esse conhecimento à busca de uma maior conservação do meio ambiente, de maneira a utilizar os recursos encontrados na propriedade como insumos naturais e gerar mais emprego que o atual sistema agrícola industrial, pois é mais intensivo em mão-de-obra (BARBOSA e LAGES, 2007, p. 8).

O resultado da modernização do campo e da introdução de novas técnicas agrícolas representou um aumento significativo na produção de alimentos, mas, paralelo a isso, ocorreu, também, uma série de desequilíbrios no meio ambiente. A atividade agrícola tem uma grande parcela de responsabilidade na redução dos recursos naturais e na diminuição da qualidade ambiental (BARRIGOSI *et al*, 2004).

O arroz representa um produto essencial na mesa do consumidor brasileiro, um importante gerador de renda para os produtores e de receita para os municípios, sendo que, desde 2004, o Brasil tornou-se autossuficiente na produção desse cereal. No entanto, a elevada utilização de agrotóxicos, visando o controle de pragas e insetos, tem levado ao aparecimento de doenças nas pessoas que manipulam e aplicam esses venenos e problemas nos consumidores dos alimentos contaminados (MACHADO, 2011).

Convém refletir a respeito das transformações verificadas no espaço agrário, a partir da modernização da agricultura e sua consolidação definitiva, embora se considerem os altos índices de produtividade e rentabilidade verificados com a orizicultura. Cabendo ressaltar a importância da questão ambiental para a continuação da atividade produtiva e da redução de dependência do produtor aos

insumos químicos, embora se reconheça que o setor agroindustrial mantém-se em constante competitividade, exigindo do produtor rural estratégias de diferenciação para melhor comercialização de seu produto.

Com o processo de modernização, a orizicultura integrou-se ao contexto do agronegócio, exigindo-se alta produtividade com custos menores e grandes perspectivas de lucro. De modo que, ao produtor rural, restou como alternativa investir em tecnologia, utilizar os defensivos agrícolas, em face da agricultura ser uma atividade de risco, estando diretamente atrelada a fatores ambientais. A agricultura, conforme Dal Soglio (2009), está diretamente relacionada a problemas como erosão dos solos, desmatamento, drenagem de banhados, uso de agrotóxicos, entre outros exemplos dos prejuízos causados aos recursos naturais.

Presenciam-se grandes transformações ambientais em todo o planeta, tendo como responsáveis o crescente processo de industrialização e, mais especificamente, a atividade agrícola mecanizada. Os resultados ambientais mais evidentes são a contaminação do solo e das águas, aumento nos índices de destruição da camada de ozônio, problemas decorrentes do efeito estufa, entre outros problemas com reflexos em todo o mundo (FIRMINO e FONSECA, 2011).

No caso da orizicultura irrigada, o sistema de manejo e cultivo empregado nas lavouras tem sido considerado o responsável pelo alto impacto ambiental, verificado na qualidade da água dos rios e barragens, em função do manejo inadequado no momento da irrigação da lavoura, principalmente no caso do preparo do solo e na aplicação dos agroquímicos (TOLEDO *et al.*, 2002). No caso dos agrotóxicos, é importante que se identifiquem os riscos de contaminação em fontes de água, pois qualquer manejo no solo pode vir a atingir o subsolo e, conseqüentemente, o lençol freático; é fundamental o conhecimento das características de cada produto químico empregado, obedecendo aos cuidados exigidos para seu manuseio, bem como sua atuação no meio ambiente (BARRIGOSSI *et al.*, 2004).

A produção orizícola do presente busca atender a demanda pelo produto com a manutenção da área atual, no mínimo, mas com diminuição no emprego de água, melhor aproveitamento da mão-de-obra e redução na utilização de produtos químicos; no entanto, essas medidas todas não podem influenciar na produtividade, de modo que os custos possam ser compensados ao final de cada safra (MAGALHÃES JÚNIOR *et al.* 2011).

É importante que o produtor agrícola passe a dar atenção para as chamadas medidas mitigadoras, aquelas destinadas a prevenir impactos negativos ou reduzir sua magnitude. No caso da orizicultura, qualquer medida mitigadora adotada servirá para minimizar os impactos ambientais advindos da modernização.

Graziano da Silva (1996) argumenta que parece ter havido uma subordinação da natureza ao capital, uma vez que a produção dá a impressão de não mais depender da atuação da natureza, passando a ser uma certeza com o emprego da tecnologia sob o comando do capital, uma vez que:

Se faltar chuva, irriga-se; se não houver solos suficientemente férteis, aduba-se; se ocorrerem pragas e doenças, responde-se com defensivos químicos ou biológicos; e se houver ameaças de inundações, estarão previstas formas de drenagem (GRAZIANO DA SILVA, 1996, p.3).

A atividade agrícola praticada sob a forma convencional, em ritmo intenso, resulta em significativas perdas para o meio ambiente, por exemplo, há a compactação do solo, em razão da pressão dos implementos agrícolas no momento da preparação do plantio, onde é intenso o tráfego de máquinas agrícolas. A compactação do solo tem como reflexos a pouca infiltração de água, ocorrência de enxurrada, deformação nas raízes, resistência à penetração dos implementos de preparo, exigindo maior potência do trator, mais gasto de combustível e maior poluição sonora e ambiental (SOBER, 2011).

A fauna e a flora sofrem danos irreparáveis, uma vez que a atividade monocultora requer que grandes áreas sejam desmatadas, há ainda o risco de contaminação da terra, dos homens e mesmo de animais com os agrotóxicos utilizados.

Medidas mitigadoras são aqueles procedimentos cujo objetivo é a harmonização de novas atividades, decorrentes do empreendimento que se implanta, com o meio ambiente local. Tais medidas têm a finalidade de atenuar os impactos ambientais negativos resultantes do empreendimento realizado junto ao meio ambiente, por meio de medidas que facilitem o restabelecimento das condições ambientais compatíveis com a manutenção da qualidade de vida do meio ambiente (SOBER, 2011).

Muitos produtores acreditam estarem realizando medidas mitigadoras, simplesmente porque realizam revisão constante em suas máquinas e

equipamentos agrícolas. Outros argumentam que plantaram árvores em sua propriedade e estão procurando reduzir o emprego de defensivos agrícolas (SINDICATO RURAL DE ITAQUI, 2011).

3.2 O PROCESSO DE MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA

A partir de 1970, os efeitos da Revolução Verde são observados com o crescente processo de mecanização e modernização da agricultura; graças ao acesso às linhas de financiamento, há um aumento considerável no número de produtores voltados à orizicultura, ocasionando a ampliação na área cultivada (GASPI e LOPES, 2011).

Como resultado desse novo momento, projetou-se a busca por uma alta produtividade com custos menores e grandes perspectivas de lucro, metas que sintetizam as perspectivas do agronegócio; surgem os chamados complexos agroindustriais e amplia-se o emprego de fertilizantes e defensivos químicos, acelerando os impactos ambientais (GONÇALVES, 2011).

O processo de modernização da agricultura envolve a adoção de novas técnicas e tecnologias no processo produtivo, resultando em impactos sobre o ambiente, tais como desmatamentos, queimadas em pastagens e florestas, agrotóxicos, erosão, degradação de solos e contaminação das águas. As consequências diretas desses impactos seriam extinções de espécies e populações, diminuição da diversidade biológica, perda de variedades, entre outros (FIRMINO e FONSECA, 2011).

No entender de Dal Soglio (2009), a modernização da agricultura resultou em:

[...] poluição direta do ambiente provocada pelo uso de agrotóxicos, de fertilizantes químicos, de embalagens plásticas [...] a atividade agrícola passa a depender cada vez mais de produtos comercializados em embalagens plásticas que, por não serem devidamente coletadas e recicladas, acabam sendo encontradas em grande quantidade espalhadas por todos os lados (DAL SOGLIO, 2009, p. 23-4).

Com as inovações oriundas do processo de modernização, observaram-se modificações nas relações sociais e de trabalho, ainda sob os reflexos da Revolução Verde, em que cada região era identificada como o celeiro do país. É o que

comentam Mendonça e Thomaz Junior (2011) sob as novas estruturas produtivas:

[...] capital e trabalho, coabitantes de um mesmo processo contraditório, mas enraizados em esferas diferentes do processo social de produção, um, ao se expressar no outro – elo fundamental de sustentação da contradição – se materializam sobre bases qualitativamente diferentes. O capital, de um lado, hegemoniza o processo, conformando assim, sob seu controle, a totalidade produtiva. O trabalho, por outro, ao inserir-se nesse processo, entra subsumido, real ou formalmente, dependendo do desenvolvimento das forças produtivas. (MENDONÇA e THOMAZ JÚNIOR, 2011, p.2).

Sabe-se que o crescimento da população resulta em maior demanda na busca por alimentos, este fato acaba por exigir maior produtividade, expansão da fronteira agrícola e o crescimento da propriedade rural.

Segundo Teixeira (2005) com a exigência de se aumentar a produtividade, tornou-se necessária a utilização de novos componentes do processo produtivo e de investimentos elevados para a modernização dos estabelecimentos agrícolas. Com isso, o que se viu foi a ampliação do uso da mecanização, de fertilizantes, defensivos agrícolas e outros insumos, que viabilizou a utilização de grandes áreas em uma mesma propriedade e permitiu a expansão de cultivos em larga escala.

Por modernização da agricultura, entende-se a adoção de novas técnicas e tecnologias no processo produtivo, representando novas formas de relacionamento entre empregador e empregado nas relações de trabalho.

No entender de Barros e Manoel (1988), a expansão no setor agrícola pode ser verificada no aumento dos índices de uso de insumos modernos; considerando-se que o consumo de fertilizantes passou de 630 mil toneladas em 1969 para 1,8 milhões de toneladas em 1974, e atingiu 5 milhões de toneladas em 1994. Com relação aos tratores, os números indicam que, no ano de 1974, foram adquiridas cinco vezes mais unidades do que em 1969, passando de 9,6 mil para 45,9 mil unidades.

O processo de modernização agrícola resultou em significativas mudanças nas últimas décadas, ficando marcado pela exclusão dos pequenos agricultores, que não puderam fazer frente aos altos investimentos do novo modelo agrícola, desencadeando na criação de uma elite rural. Ficando a modernização representada como a mecanização e tecnificação da lavoura como forma de se manter os elevados índices de produção. No entender de Graziano Neto (1985) é possível caracterizar-se o processo de mecanização da agricultura como sendo:

[...] a chamada modernização da agricultura não é outra coisa, para ser mais correto, que o processo de transformação capitalista da agricultura, que ocorre vinculado às transformações gerais da economia brasileira recente. Com novas técnicas e equipamentos modernos, o produtor passa a depender cada vez menos da “generosidade” da natureza, adaptando-a mais facilmente de acordo com seus interesses (GRAZIANO NETO, 1985, p. 27).

De acordo com Brum (1988), as principais razões da modernização da agricultura estão vinculadas pelo aumento da produtividade do trabalho visando maior obtenção de lucro; redução nos custos, para poder fazer frente aos investimentos; necessidade de se manter competitivo, para sobreviver diante do mercado. Por meio da modernização da agricultura, os produtores buscam melhores condições de enfrentar os riscos advindos da natureza e manter a segurança de sua produção, fazendo uso da artificial conservação e fertilização do solo, mecanização da lavoura, melhoramento induzido de sementes, dentre outros recursos, sempre com o propósito de obter maior produtividade.

A agricultura brasileira, e a orizicultura por sua vez, buscou atender as demandas da economia, inclusive alterando sua base produtiva, com o emprego da tecnologia mecânica, do uso de defensivos e adubos, além da presença constante da assistência técnica.

Por parte do governo, o que se viu foi a facilitação do crédito rural, a criação de institutos de pesquisas e assistência técnica, como forma de orientar o produtor na utilização de técnicas e insumos modernos. Decorrente disso, verificou-se a ligação da agricultura com a indústria, numa situação de mútua dependência, a partir da instalação dos chamados complexos agroindustriais (CORDEIRO NETO *et al.*, 2007).

O cenário rural passou a conviver com situações como beneficiamento e transformação de produtos agrícolas, considerados como bens de capital, além de novidades como coleta, armazenagem, transporte e distribuição dos produtos agrícolas. Além disso, o financiamento, a pesquisa e a tecnologia e a assistência técnica passaram a ser disponibilizados pelas agroindústrias, de certo modo, atrelando o produtor rural a seus interesses (NEVES NETO e HESPANHOL, 2009).

A exclusão dos pequenos produtores foi em razão de que a agricultura nos moldes modernos tornou-se muito cara e necessitada de grandes áreas para produzir, comprovando que o modelo adotado favoreceu a concentração de renda e de riquezas. Economicamente, a modernização agrícola apresentou resultados

favoráveis, no entanto, nas questões sociais e ambientais foram verificados grandes prejuízos, pois acarretou no inchaço das cidades, resultante do êxodo rural, além de resultar em danos ao meio ambiente (PEREIRA, 2010).

A modernização da agricultura representou a vantagem de poder empregar insumos e equipamentos modernos na agricultura, porém resultou no agravamento da questão ambiental, no desemprego no campo, entre outros problemas. As inovações tecnológicas modificaram as atividades produtivas do país, com a incorporação de novas técnicas e equipamentos, expandindo o processo de industrialização e redesenhando a geografia no campo (TEIXEIRA, 2005).

A modernização da agricultura se caracterizou como um processo induzido, resultado do avanço da ciência e da tecnologia moderna, responsáveis por novas formas de produção que tiveram como objetivo aumentar produtividade e reduzir o emprego de mão-de-obra. Como resultante desse novo processo, observa-se as mudanças nos padrões de residência dos produtores rurais, o surgimento de novas profissões no campo, graças ao emprego da tecnologia, a exigência de alfabetização, entre outras (ANTONELLO, 2011).

Assim sendo, pode-se dizer que os crescimentos observados nos índices agropecuários têm relação direta com o processo de modernização agrícola e com os incentivos governamentais, possibilitando a ampliação da produção, embora se mantivessem as diferenças sociais no âmbito do espaço rural. É provável até que essas diferenças tenham se ampliado, em virtude dos altos custos que passaram a ser exigidos pelo novo modelo de produção (PALMEIRA, 2011).

É importante ressaltar as políticas públicas governamentais possibilitaram que o produtor rural fizesse investimentos na área rural e pudesse se manter atuante dentro do novo processo produtivo. Os estabelecimentos rurais passaram a ser geridos como uma empresa que necessita estar numa atualização constante para poder optar com relação aos insumos, herbicidas e equipamentos agrícolas de última geração tecnológica, disponibilizados pelo mercado (SILVA, 2005).

4 A ORIZICULTURA E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS

A agricultura tem posição destacada na economia nacional, recebendo estímulos governamentais desde a Revolução Verde, resultando em modificações na história, na cultura, nos modos de vida e na paisagem de uma comunidade ou região.

A partir de 2000, a orizicultura passou a fazer altos investimentos em tecnologia de última geração e o resultado imediato foi a elevação nos índices de produtividade e a consequente elevação dos lucros obtidos no momento da comercialização (ELIAS *et al*, 2007). Com o surgimento das agroindústrias, modificou-se ainda mais esta situação, pois a lavoura passou a ser vista como um empreendimento integrante da cadeia do agronegócio.

Os resultados negativos dessa evolução estão representados, na esfera social, pelo alto índice de desemprego na zona rural, pois a tecnologia utiliza o mínimo de mão-de-obra humana; e, no lado ambiental, está o abandono da rotação de áreas, pois o produtor, estimulado pelos resultados de cada safra, passou a plantar em toda a área disponível e a empregar cada vez mais, os fertilizantes e defensivos.

Considerada como uma das mais antigas espécies em termos de cultivo, o arroz ocupa cerca de 10% de toda a área cultivável no mundo todo, sendo considerado um importante recurso capaz de atender a crescente demanda por alimentos, em face do constante aumento populacional, o que obriga o produtor a produzir cada vez mais (BARRIGOSSI *et al.*, 2004). Com isso, o produtor foi levado a aumentar sua produtividade, desconsiderando a questão ambiental e adotando um modelo produtivo implantado no país, com o apoio das entidades governamentais, e que valorizava o capital e o emprego de tecnologia importada (BALSAN, 2006).

A rizicultura caracteriza-se por um tipo de cultura destinado à produção de grãos, no caso específico, o arroz, também chamado de orizicultura. Na região da Fronteira Oeste do Estado do Rio Grande do Sul, onde está inserido o município de Itaqui, esta cultura se manifesta de forma bastante intensiva, uma vez que ela é praticada de forma convencional, fazendo com que haja a maximização da produção e do lucro.

O arroz, por se tratar de um produto de segurança alimentar, justifica as políticas intervencionistas do governo no mercado, para garantir abastecimento do

consumidor e preços ao produtor, sendo que o Rio Grande do Sul é o responsável por cerca de 53% do arroz em casca produzido em todo Brasil (MIRANDA *et al.*, 2004). A orizicultura gaúcha é responsável pela produção média de mais de seis milhões de toneladas anuais, funcionando como uma espécie de estabilizador da safra nacional e colocando o estado entre os maiores produtores entre os estados brasileiros.

O Quadro 1 apresenta dados relativos às culturas de verão no Rio Grande do Sul:

Cultura	Área (ha)	Produção (t)	Produtividade (Kg/ha)
Arroz	1.122.669	7.958.601	7.089
Feijão (1ª safra)	73.749	98.381	1.334
Feijão (2ª safra)	25.117	25.336	1.009
Milho	1.094.813	5.146.716	4.701
Soja	4.089.008	10.390.169	2.541

Quadro 1: Dados Indicativos da Safra de Verão 2010/2011, no Rio Grande do Sul
Fonte: Emater (RS), 2011

De acordo com o quadro acima, o arroz mantém-se como o produto de melhor produtividade no estado, sendo que o cultivo da soja supera o do arroz em termos de área plantada e, conseqüentemente, em produção, porém ficando em terceiro lugar na produtividade, perdendo também para o milho.

A orizicultura gaúcha mantém sua posição de destaque no cenário nacional, obtendo na safra de 2010/2011 quase oito milhões de toneladas em sua produção (EMATER, 2011). O cultivo do arroz representa 3,1% do Produto Interno Bruto – PIB – e gera cerca de 250 mil empregos no Estado, numa área por volta de 950 mil hectares (EMBRAPA, 2011).

O meio ambiente sofreu os efeitos de uma atividade voltada a manter índices elevados e crescentes de produção e de consumo, como no caso da agricultura; salientando-se que o resultado foi o comprometimento de sua capacidade de recuperação e conservação relativa aos recursos naturais.

Há uma discussão em toda a sociedade com relação às questões ambientais, principalmente com relação a reformas na legislação ambiental

brasileira, cujas normas trazem uma padronização que deve ser aplicada de forma linearmente, independente da realidade de cada espaço rural.

No caso do arroz, o cultivo é praticado em terras de várzeas e nas terras baixas, conhecidas como terrenos de baixa altitude, nas chamadas coxilhas, que favorecem a adaptação do cultivar. Os solos onde é cultivado o arroz irrigado por inundação são chamados de solos hidromórficos, cuja característica principal é a deficiente drenagem natural, normalmente restrita pelo relevo predominantemente plano, que apresenta uma camada de baixa permeabilidade (BARRIGOSI *et al.*, 2004).

4.1 ORIZICULTURA ITAQUIENSE E SEUS REFLEXOS NO MEIO AMBIENTE

O município de Itaqui ocupa a posição de segundo maior produtor de arroz do Estado, com aproximadamente 500 mil toneladas, resultantes de uma área de 65.500 hectares (IRGA, 2011), com o cultivo de forma irrigada, graças às condições favoráveis de relevo, solo, temperaturas altas no verão e, principalmente, da farta disponibilidade hídrica, com rios, arroios e barragens. O desenvolvimento da atividade agrícola no município tem relação direta com a introdução de novas tecnologias, o aumento no número de empregos diretos e indiretos, crescimento da produtividade, bom retorno financeiro no momento da comercialização.

A produção é comercializada nas indústrias com sede no município, salientando que duas das maiores indústrias do estado, Camil e Josapar, estão localizadas em Itaqui; além das demais indústrias: Raroz, Pitangueira e Pradebon. Também é muito forte a atuação no município da Cerealista Pirahy, de São Borja, com a qual muitos produtores efetuam a negociação de sua produção.

Antes do predomínio do arroz, em Itaqui havia a predominância da pecuária como principal atividade produtiva e fator de desenvolvimento econômico; com o surgimento das primeiras lavouras de arroz, por volta de 1930, nota-se uma mudança no referencial produtivo, social e econômico do município (PAHIM, 2003). As várzeas dos rios foram os pontos inicialmente procurados pelos lavoureiros da época, podendo-se dizer que começou aí o período de desmatamento das matas ciliares e costeiras do município. A orizicultura tem uma dependência direta da água, e Itaqui é um município privilegiado por ser banhado por rios e arroios.

O sistema produtivo nas lavouras itaquienses, antes da modernização, era

bastante rudimentar, baseando-se na tração animal e o envolvimento de uma grande contingente na mão-de-obra empregada a partir do momento de preparação do solo, plantio, colheita e o posterior transporte da produção. Com o auxílio da pecuária, a rotação de áreas era constante; destinando-se a área plantada para o pastoreio do gado e desenvolvendo-se um novo plantio naquelas terras que foram utilizadas pelos animais, devidamente adubadas, sem o uso de nenhuma espécie de fertilizante.

O modelo de agricultura desenvolvido na região segue o tipo empresarial em grande escala, valorizando-se a competitividade, produtividade e qualidade; sendo que em Itaqui, a cada safra de arroz os produtores estão obtendo excelentes resultados com sua atividade, e elevado crescimento econômico (Ilustração 1).



Ilustração 1: Lavoura de arroz pronta para a colheita e colheitadeira em ação
Fonte: Pesquisa, 2011

Considerando-se o período de 2006 a 2009, é possível verificar o desempenho da orizicultura itaquense, de acordo com o quadro 2:

Ano de Produção	Área Plantada (ha)	Área Colhida (ha)	Quantidade Produzida (ton.)	Rendimento Médio (kg/ha)	Valor da Produção (R\$ mil)
2006	62.000	62.000	458.118	7.389	179.683
2007	58.424	58.424	381.027	6.950	142.855
2008	65.500	65.500	491.250	7.500	266.709
2009	65.500	65.300	496.280	7.600	268.577

Quadro 2: Produção de Arroz em Itaqui – RS
Fonte: FEE (2011)

Com base nos dados verificados no quadro 2, constata-se a evolução do cultivo de arroz no município; primeiramente, em termos de área plantada, saindo dos 62.000 ha, em 2006, para 65.500 ha, em 2009. A modernização agrícola é considerada a responsável pelos altos índices obtidos no momento da colheita, uma vez que, só em 2009, ano de enchente e excesso de chuvas provocadas pelo fenômeno El Niño, não foi possível colher o total da área plantada; demonstrando o quanto o produtor está empenhado em obter o máximo de sua produção, evitando perdas (SINDICATO RURAL DE ITAQUI, 2011).

Os aspectos econômicos são fundamentais para a permanência dos produtores na atividade, e a orizicultura tem comprovado o acerto de se investir em tecnologia para melhorar a produtividade, pois, conforme o quadro 2, a produtividade do arroz itaquense apresentou uma evolução dos 7.389 kg/ha, em 2006, para 7.600 kg/ha, em 2009.

Da parte correspondente ao valor da produção, em que pese os seguidos problemas enfrentados pelos produtores ao final de cada colheita, também houve uma evolução significativa comprovada, uma vez que, em 2006, obteve-se mais de R\$ 179, 68 milhões e, em 2009, esse valor subiu para mais de R\$ 268,57 milhões, comprovando a pujança do arroz produzido em Itaquí.

Um aspecto relevante da produção itaquense que tem ligação direta com a atividade orizícola e as questões ligadas ao meio ambiente se refere a silvicultura, apesar do constante avanço das fronteiras agrícolas, principalmente da monocultura, uma vez que ainda há a produção de lenha e madeira, principalmente por parte de pequenos produtores rurais. O destino da madeira são os secadores que utilizam a lenha para a secagem do grão; o consumo é bastante acentuado nos meses de fevereiro a maio, época da colheita do arroz.

Conforme o quadro abaixo, de 2006 a 2009, a produção silvícola do município ficou assim representada:

Ano	Produto	Quantidade produzida (m³)	Valor da Produção (R\$ mil)
2006	Lenha	3.590	85
2007	Lenha	3.905	98
2008	Lenha	4.108	108

2009	Lenha	4.278	117
------	-------	-------	-----

Quadro 3: Produção de Lenha no Município de Itaqui-RS
Fonte: FEE, 2011

Ano	Produto	Quantidade produzida (m ³)	Valor da Produção (R\$ mil)
2006	Madeira em tora	154	5
2007	Madeira em tora	167	6
2008	Madeira em tora	178	6
2009	Madeira em tora	186	7

Quadro 4: Produção de Madeira em Tora no município de Itaqui-RS
Fonte: FEE, 2011

Conforme o exposto, percebe-se que, embora haja um alto impacto ambiental no espaço rural do município, ainda há uma boa produção silvícola, que se mantém em crescimento, pois a produção de lenha subiu dos 3.590 m³, em 2006, para 4.278 m³, em 2009. Do mesmo modo que a produção de madeira em tora, que subiu dos 154 m³, em 2006, para 186 m³, em 2009; provando a importância do ambiente e demonstrando que a capacidade de regeneração ambiental na região, ainda é bastante grande.

O valor da produção também tem servido como estímulo aos produtores que se dedicam à atividade silvícola, por ser uma atividade de investimentos baixos e de cuidados mínimos, de forma que o retorno tem sido satisfatório. A produção de lenha, conforme os quadros acima, manteve-se num crescente, por exemplo, o valor de produção da lenha subiu dos R\$ 85 mil, em 2006, para R\$ 117 mil, em 2009; enquanto que o valor de produção da madeira em tora evoluiu de R\$ 5 mil, em 2006, para R\$ 7 mil, em 2009.

É importante salientar que em Itaqui, o sistema agrário contemporâneo corresponde às características implantadas no Estado, com a monocultura do arroz tornando-se uma atividade preponderante, assim como o investimento em bovinos de raça e na suinocultura em escala industrial. Itaqui é o segundo maior produtor de arroz e de suínos no Estado, além de um dos maiores produtores individuais de suínos da América Latina; também figurando no cenário da pecuária em todo o Brasil com a conquista de melhor produtor de bovinos da raça Braford.

Ressalte-se que tanto na suinocultura, como na criação de gados de raça,

existe apenas um produtor no desempenho da atividade, isto é, não há o envolvimento de mais produtores na criação desses animais. Os suínos são criados na mesma área em que está localizada a indústria, de propriedade do produtor; além disso, os dois produtores também se dedicam ao cultivo de arroz.

Comprova-se, assim, o potencial de produção, tanto na agricultura como na pecuária, fato esse que não minimiza as diferenças sociais, culturais e econômicas presentes, pois existe uma grande concentração de renda que mascara as reais condições do município, fazendo com que as desigualdades sejam sentidas e vivenciadas por uma parcela significativa da sociedade.

A prática intensiva da orizicultura exige uma resposta muito rápida do solo, que acaba sofrendo com a erosão e com a perda de nutrientes, em face do processo de mecanização, pois o uso intensivo de máquinas e equipamentos acaba degradando ainda mais a camada fértil do solo. Além do solo, outros recursos naturais como ar, árvores e rios também estão sendo prejudicados pela orizicultura e seu emprego de produtos químicos, com reflexos negativos para o meio rural e para o ambiente urbano do município, conforme afirma Dal Soglio, (2009):

A erosão dos solos, por erros de manejo, o desmatamento, a drenagem de banhados, a falta de matas ciliares que protejam os cursos d'água, o uso de agrotóxicos altamente prejudiciais à biodiversidade e a destruição de savanas pelo plantio de árvores exóticas como os eucaliptos e os pinheiros são exemplos de quanto a agricultura pode prejudicar os recursos naturais (DAL SOGLIO, 2009, p. 21).

Em Itaqui, a erosão tem sido uma reclamação constante dos produtores rurais, sendo que muitos alegam estarem sofrendo redução na área de plantio em virtude dos problemas verificados. De acordo com os produtores, eles estão tendo cuidados com o solo, no entanto, alegam já terem herdado este problema de proprietários anteriores (SINDICATO RURAL DE ITAQUI, 2011). A ilustração 2 evidencia os casos registrados de erosão no município de Itaqui.



Ilustração 2: Erosão causada por atividades agrícolas e dessecação constante de cobertura vegetal
Fonte: Pesquisa, 2011

A produção de arroz no município de Itaqui causou impactos no meio ambiente, que passou a sentir os efeitos do uso indiscriminado de agrotóxicos e de falta de cuidados na parte de preservação, com o produtor valorizando a conquista de índices elevados e crescentes de produção, sem se preocupar com a recuperação e conservação dos recursos naturais, conforme levantamento fotográfico a seguir ilustrando os preparativos para uma aplicação aérea de herbicidas e o momento efetivo desta prática, tão comum na Fronteira Oeste.



Ilustração 3: Equipe de aviação agrícola preparando agrotóxicos e pulverização na lavoura
Fonte: Pesquisa, 2011

Com base na ilustração 3, pode-se perceber o modo como é realizada a colocação de herbicidas nas lavouras itaquienses; a aplicação aérea representa menores custos para o produtor, mas seu alcance vai além das lavouras, atingindo árvores, casas e rios, como se pode observar. A aplicação por equipamentos

agrícolas tem seu alcance mais direcionado, representando menores riscos que a aplicação área, conforme demonstra a ilustração 4:



Ilustração 4: Pulverização de herbicida para dessecação
Fonte: Pesquisa, 2011

Assim sendo, pode-se dizer que a agricultura, principalmente a prática irrigada, ocasiona impactos de modo sistêmico, isto é, atinge os recursos naturais antes, durante e depois da atividade propriamente dita, em todos os elementos diretamente envolvidos, tais como, solo, água, ar e seres vivos. Por isso, é importante que o produtor passe a considerar a gestão ambiental como uma prática necessária para o melhoramento de sua atividade, isto é, organizando modos adequados de utilizar os recursos naturais, entre eles a água e o solo, assim como fazer uso controlado de fertilizantes, defensivos e herbicidas, para que não acabe comprometendo o próprio cultivo a partir do esgotamento dos recursos naturais (RODRIGUES e IRIAS, 2004).

No entender de Teixeira (2005), modificou-se o espaço agrícola:

Com novas técnicas e equipamentos modernos, o produtor passa a depender cada vez menos da “generosidade” da natureza, adaptando-a mais facilmente de acordo com seus interesses. No entanto, por esse caminho a agricultura está cada vez mais subordinada à indústria, que dita as regras de produção (TEIXEIRA, 2005, p. 22-23).

A grande discussão, principalmente na região da Fronteira Oeste, está em se buscar uma normatização que tenha eficácia nas questões ambientais, mas que não comprometa a atividade produtiva e nem a viabilidade econômica dos

produtores rurais. Uma vez que a produção de arroz é de extrema importância para Itaquí, é importante que se busquem alternativas para se continuar produzindo, sem comprometer o meio ambiente, como forma de preservar o meio ambiente e o futuro das próximas gerações (SINDICATO RURAL DE ITAQUI, 2011).

Com base no agronegócio, a orizicultura itaquense desenvolveu o emprego da alta tecnologia, a priorização pela qualificação da mão-de-obra, a utilização descontrolada de defensivos, provocando alto impacto ambiental. Para Gliessman (2005), a modernização prioriza a promoção do crescimento econômico sustentado na alta produtividade; sendo que, em Itaquí, a ideia de desenvolvimento está ligada ao crescimento econômico, desconsiderando-se elementos como sustentabilidade e meio ambiente, apoiando-se na produtividade e no lucro como justificativa, embora haja muitos produtores que já pratiquem novas formas de cultivo, com base nas orientações recebidas do IRGA, para não prejudicar o meio ambiente (SINDICATO RURAL DE ITAQUI, 2011).

A busca por melhores produtividades na agricultura despeja no setor agrícola uma série de inovações e práticas agrícolas com o intuito de fornecer melhorias nesse setor e assim, com constantes inovações nos métodos aplicados na produção, certamente o meio ambiente sofreria consequências.

A mecanização, o emprego de insumos químicos e o plantio de áreas de modo ininterrupto vêm causando impactos ambientais significativos, como degradação do solo, alteração na flora e fauna de um ecossistema ocasionando muitas vezes o aparecimento de pragas e plantas daninhas que afetam a cultura e o sistema de cada região. Além de prejudicar o desenvolvimento de outras culturas ou de pastagens, conforme demonstra a ilustração 5:



Ilustração 5: Pastagens de azevem em áreas de orizicultura
Fonte: Pesquisa, 2011

A produção de arroz irrigado se dá em função das condições favoráveis de relevo, solo, temperaturas altas no verão e disponibilidade hídrica, com a água se tornando um componente fundamental no processo de cultivo do arroz irrigado para alcançar altos índices e manter a estabilidade da produção, de modo que possa saturar o solo e formar uma lâmina. Em Itaqui, emprega-se o sistema de cultivo com taipas em nível e irrigação superficial, com a água sendo captada de rios, açudes e barragens.

O arroz se desenvolve em terras irrigadas, isto porque no município de Itaqui a quantidade de chuvas é insuficiente para a plantação que, para produzir, precisa constantemente de água. Assim, para resolver este problema, a água do rio ou barragem é conduzida até a plantação através de canos e bombas.

Não se pode deixar de salientar que o fator determinante da boa produção continua sendo os aspectos físicos favoráveis do município, pois o arroz, para produzir bem, necessita de muitas horas de luz e água, sendo semeado a partir do mês de setembro até o mês de novembro, o período de irrigação dura de três a quatro meses e já em meados de fevereiro começam a ser colhidos os primeiros cachos ficando o auge da colheita no mês de março; tendo esta cultura em Itaqui a grande vantagem de usufruir das duas maiores indústrias de beneficiamento de arroz do Brasil (RS VIRTUAL, 2011).

No município de Itaqui predominam as propriedades médias e de grande porte, dedicadas ao cultivo do arroz irrigado. Nos últimos anos, a produção de arroz registrou aumentos na área plantada e na produtividade da lavoura itaquiense.

O processo de modernização e mecanização, os altos preços obtidos a cada safra e as dificuldades para obtenção de financiamento fizeram com que começassem a surgir os conglomerados agrícolas, em que os lavoureiros passaram a ser administradores, as cooperativas cederam lugar para as agroindústrias e a agricultura familiar perdeu espaço na Fronteira Oeste.

É importante considerar que há um desafio para analisar o espaço com mudanças substanciais no que se considerava separação entre campo e cidade, entre urbano e rural. Junto com as mercadorias, matérias-primas, produtos agrícolas, exportam-se também elementos da natureza que se esgotam (solo, água, energia da força de trabalho, dos lugares, riquezas esgotáveis como o petróleo, carvão, utilizados como fonte de energia diretamente ou indiretamente para as máquinas, os motores utilizados para produzi-los) e a força de trabalho utilizada tanto na produção como na indireta (RODRIGUES, 2011, p. 11).

O cultivo do arroz tem provocado grandes prejuízos à natureza a partir da instalação do processo de modernização. Considerando-se, primeiramente, os aspectos ligados ao espaço geográfico, percebe-se que grandes extensões de árvores nativas foram derrubadas e essas áreas foram ocupadas pelas lavouras, uma vez que a ampliação da área plantada pode vir a representar mais produtividade e, por extensão, maiores lucros ao produtor; quando havia o predomínio da pecuária, essas árvores se faziam necessárias, uma vez que gado necessitava de abrigo e, em muitos casos, suas folhas e frutos eram utilizados como alimentação dos animais.

Como o produtor passou a utilizar toda a área disponível, não se fez mais a rotatividade na área utilizada, ficando o solo sem ter o devido tempo de recuperação, perdendo seus nutrientes e necessitando de aplicações cada vez mais frequentes de calcário e outros insumos.

Com a destruição do ecossistema, veio o surgimento de pragas que só podiam ser combatidas com o uso de agrotóxicos, assim as lavouras de arroz passaram a utilizar produtos químicos em todas as etapas do plantio, dando origem a outro grande empreendimento: o comércio de fertilizantes e defensivos que, inclusive, dispõe de setor especializado em aplicação por via aérea. Houve uma verdadeira explosão comercial no município, em termos de venda de fertilizantes e defensivos químicos, muitas vezes com a aplicação do produto ficando a cargo do próprio estabelecimento comercial, sendo que o pagamento pode ser feito em arroz, para entrega no final da colheita (SINDICATO RURAL DE ITAQUI, 2011).

Fartamente banhada por rios, arroios e banhados, a cidade de Itaqui viu sua mata ciliar ser substituída por lavouras, que foram avançando até praticamente drenarem banhados, como exemplo o São Donato e o Santa Luiza. Além disso, as águas dos rios Uruguai e Ibicui vêm apresentando altos índices de contaminação por conta do emprego de agrotóxicos aplicados nas lavouras e cujos resíduos são lançados em suas águas.

O arroz irrigado tem seu cultivo ligado diretamente à necessidade de água e foi este fato que consolidou a lavoura de arroz como principal fator econômico do município, muitos produtores rurais investiram na construção de barragens e açudes em suas propriedades para poderem continuar expandindo seus resultados. A paisagem rural da Fronteira Oeste passou por uma mudança significativa, uma vez que as propriedades deram lugar a verdadeiros impérios agrícolas, que são administrados por meio dos mais modernos recursos tecnológicos (SINDICATO RURAL DE ITAQUI, 2011).

Houve também uma mudança nas relações entre os elementos envolvidos nesse processo de modernização agrícola, pois o dono da propriedade passou a residir na zona urbana, juntamente com sua família, fazendo da granja apenas o seu local de trabalho. As relações de trabalho também passaram por mudanças significativas, uma vez que, na atualidade, são poucos empregados, muito bem treinados, responsáveis pelo controle das atividades, em todas as fases do processo, do plantio à colheita.

Os efeitos ambientais oriundos da orizicultura são perceptíveis e assim como o poder público incentivou e incrementou a mecanização das lavouras precisa estruturar uma forma de atuação que privilegie a produção, aliada à preservação ambiental, como forma de se pensar em desenvolvimento sem provocar maiores prejuízos, pois, de acordo com Medeiros *et al.* (2004)

[...] é necessário enfatizar que a temática da proteção da natureza no Brasil não pode se ater a modelos ou sistemas “importados” ou “pré-fabricados”, uma vez que a percepção do espaço e os modos de uso e apropriação da natureza se modificam com o tempo e com a complexa dimensão cultural, característica de um país de enorme diversidade humana. [...]. Este é um processo em franca construção, com desfecho imprevisível, mas que pode vir a estabelecer ou fortalecer modos de ação pautados cada vez mais na democracia e equidade política e social (MEDEIROS *et al.*, 2004, p. 93).

A atividade orizícola é muito importante para o município de Itaqui, como

outrora foi a pecuária, porém, os novos tempos estão a exigir que se tenha mais cuidados com o meio ambiente, pois a lucratividade a qualquer preço não pode ser a norma fundamental dentro do processo. O futuro depende de ações e decisões tomadas no presente, e sempre é tempo de corrigir rumos e alterar rotas pensando no bem estar da população, de modo que o desenvolvimento respeite as condições humanas e ambientais, para que não se crie uma civilização artificial, totalmente dependente de produtos químicos e assistindo, passivamente, a grandes catástrofes naturais. No presente momento, começam a haver questionamentos e debates com relação a essas transformações, primeiro, no modo de produção, depois, na natureza, com suas consequências preocupantes para o futuro da humanidade.

Cantrell apud EMBRAPA (2011, p. 1).

Nenhuma outra atividade econômica alimenta tantas pessoas, sustenta tantas famílias, é tão crucial para o desenvolvimento de tantas nações e apresenta mais impacto sobre o nosso meio ambiente. A produção de arroz alimenta quase metade do planeta todos os dias, fornece a maior parte da renda principal para milhões de habitações rurais pobres, pode derrubar governos e cobre 11% da terra arável do planeta.

A responsabilidade do produtor rural aumentou com a criação do agronegócio e a transformação do estabelecimento rural em agroindústrias, onde a perspectiva de lucros crescentes e constantes sobrepôs-se a qualquer cuidado que poderia ser dispensado ao meio ambiente. As práticas agrícolas passaram a responder exclusivamente aos comandos de um mercado globalizado, sem levar em consideração que a perspectiva de futuro passa pela conservação das riquezas naturais do presente.

Os efeitos ambientais decorrentes da orizicultura, a partir da mecanização das lavouras, começam a ser notados e discute-se a preservação ambiental, como meio de se manter o desenvolvimento observado, sem provocar mais prejuízos à natureza (SINDICATO RURAL DE ITAQUI, 2011).

4.2 MEDIDAS MITIGADORAS NO CULTIVO DE ARROZ EM ITAQUI-RS

Quando se fala em conservação da natureza, deve-se ter em mente que é importante que se faça a exploração racional da mesma, isto é, que o homem não deixe de continuar produzindo alimentos, mas que o faça de modo controlado,

equilibrado, que a produção atual sirva para alimentar a geração presente, mas que garanta boas condições de vida para as próximas gerações. No momento em que se fizer um uso adequado do solo, que se diminuam o uso de agrotóxicos e que se limite a atuação dos latifúndios, amplia-se a participação das famílias no contexto rural, preserva-se a natureza de agressões irreversíveis e passa-se a ter uma perspectiva de diminuição dos desastres ecológicos verificados.

Por medidas mitigadoras, entende-se as que se destinam a prevenir impactos negativos no meio ambiente, ou reduzir os danos já verificados, por meio de um procedimento que possa evitar novos prejuízos ao meio ambiente (BUSOLI, 2011).

O cenário do presente tem como único responsável pelas transformações observadas o ser humano; o que se deve discutir é o modo como será a convivência em sociedade daqui a alguns anos e, principalmente, se o homem está realmente preocupado em manter a diversidade da natureza e, com isso, também preservar a sua espécie.

A destruição ambiental e seus reflexos, bem como as perspectivas de preservação precisam ser pensados de forma a integrar produção e preservação, qualidade de vida com rentabilidade, enfim, inúmeros estudos e pesquisas já comprovaram que com radicalismo não se chega a um denominador comum, mas estes estudos também apontam para o fato de que se o homem não tomar alguma providência estaremos rumando para a inviabilização total da vida neste planeta.

Como alternativa para o produtor itaquienense, há um projeto desenvolvido pelo IRGA, desde 2009, caracterizado pela produção de arroz com a adoção de tecnologias mais limpas, voltado para as lavouras de arroz irrigado. Este projeto tem tido uma boa aceitação por parte dos produtores, pois estão tendo apoio desde o momento de preparação da terra e na utilização correta de máquinas e implementos, pois segundo o IRGA (2011)

As Tecnologias Mais Limpas envolvem ações e atitudes na lavoura e na propriedade com o objetivo de produzir alimentos com o máximo de eficiência no uso de insumos, dos recursos naturais e energia com menor impacto ambiental, de acordo com a legislação vigente. Entre as recomendações, está a época correta de semeadura e irrigação racional, aplicação de herbicidas nas doses recomendadas e na época correta, e eficiência no uso de energia de máquinas e implementos (IRGA, 2011, p. 1).

Assim que passam a integrar o projeto, os produtores rurais se asseguram

de que seu produto terá um selo que distinguirá o arroz produzido dos demais; sendo necessário, no entanto, seguir algumas condições como: estar inscrito no IRGA, apresentar Licença de Operação (LO) junto à Fundação Estadual de Proteção Ambiental - Fepam, adotar medidas que garantam o cumprimento do Termo de Compromisso Ambiental (TCA), possuir outorga de uso da água emitida pelo Departamento de Recursos Hídricos (DRH) e estar plenamente adequado aos ideais de tecnologias mais limpas (IRGA, 2011).

Para a recuperação dos impactos já provocados no meio ambiente, o produtor deve adotar a rotação das áreas destinadas ao cultivo, permitindo que o solo se recupere em termos de nutrientes. Outras práticas recomendadas são a aplicação de inseticidas diretamente no solo, com o propósito de combater pragas e insetos, e a criação dos marrecos de Pequim, visando evitar o arroz vermelho (IRGA, 2011).

Com relação ao Projeto 10, de acordo com o IRGA (2011), suas técnicas já alcançam uma produtividade média acima de 9 mil quilos por hectare, sendo que em algumas propriedades, o número sobe para 12 mil quilos por hectare. As ações baseiam-se na programação da semeadura para uma época adequada, no caso do arroz do RS, entre os meses de outubro e novembro, com o objetivo de melhor aproveitamento da energia solar, bem como na drenagem correta, no controle de plantas e na nutrição.

O alcance do Projeto 10 engloba todas as regiões do Estado, cabendo aos municípios e produtores o interesse em se integrarem o programa. Os controladores do Projeto 10 têm observado, a cada safra, uma profissionalização dos produtores, demonstrada na busca de maior comprometimento com o desenvolvimento de suas lavouras. Os responsáveis pela assistência técnica, os engenheiros agrônomos, também estão observando esse interesse pelos produtores junto ao Projeto 10 (IRGA, 2011).

A principal transformação verificada com o Projeto 10 está no envolvimento diário do produtor com sua lavoura, em que o foco está voltado para a produtividade, pela procura de maior apoio técnico e pela constante troca de informações entre os produtores. Verificou-se uma espécie de quebra de paradigma, em que o sistema convencional passou a ser feito com tecnologia, representada pelo sistema pré-germinado e na busca de novas formas de cultivo, inclusive com variedades mais produtivas. Outra vantagem está na adubação, pois houve um melhor cuidado por

parte do agricultor no momento de preparação do solo, pois, segundo os técnicos, o preparo está sendo feito praticamente na hora da semeadura, possibilitando melhor recuperação do solo (IRGA, 2011).

Já no Projeto Clearfield, o IRGA desenvolveu um cultivar como forma de combater o arroz vermelho. Esse sistema já recuperou áreas nobres de muitas lavouras gaúchas de arroz, tornando-se um importante fator de aumento na produtividade observada (IRGA, 2011).

Uma preocupação do produtor tem sido o combate às ervas daninhas e, ao mesmo tempo, buscar a diminuição do emprego de produtos químicos para combater os inços. Com o Projeto Clearfield, é possível eliminar de 80% a 90% dos principais inços, entre eles o arroz vermelho (IRGA, 2011).

O Programa de Melhoramento Genético do IRGA, no qual se enquadra o Projeto Clearfield, tem por objetivo o desenvolvimento de cultivares tolerantes a herbicidas do grupo das imidazolinonas utilizados no controle do arroz vermelho (IRGA, 2011). O sistema de produção Clearfield contempla a cultivar, o herbicida e um programa de monitoramento junto aos produtores e seus resultados são notados a longo prazo. (IRGA, 2011).

Conforme ressalta Schenini (1999) tecnologias limpas são definidas por qualquer medida técnica tomada para reduzir, ou mesmo eliminar na fonte, a produção de qualquer incômodo, poluição ou resíduo e que ajude a economizar matérias-primas, recursos naturais e energia.

Desse modo, pode-se dizer que o emprego de tecnologias mais limpas, como o Projeto 10, principal ferramenta de transferência de tecnologia, e o Projeto Clearfield, que visa o controle do arroz vermelho nas lavouras, pode fazer com que o produtor de arroz continue mantendo os atuais índices de produtividade verificados e diminuir os impactos ambientais negativos (IRGA, 2011). Salientando-se que no município de Itaquí-RS, em termos de medidas mitigadoras, essas são as mais aplicadas pelos produtores, em razão da preocupação com a produtividade, como forma de recuperar os investimentos realizados, saldar os compromissos assumidos e se manter na atividade (SINDICATO RURAL DE ITAQUI, 2011).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A incorporação de novas tecnologias na agricultura representou a ampliação de área plantada e crescimento nos índices de colheita, representando maiores lucros para o produtor de arroz; no entanto, a moderna tecnologia e a alta produtividade resultaram em sérios danos ambientais no ecossistema, comprometendo a própria qualidade de vida. Ao lado dos altos percentuais de produtividade, área plantada e colhida, e da concentração cada vez maior de riquezas, houve também impactos nos recursos naturais como erosão do solo, contaminação do ar e das águas, desmatamento de árvores nativas e da mata ciliar.

Os impactos ambientais vinham sendo considerados como um preço a ser pago pelo progresso econômico, baseado numa lógica de mercado que prega o lucro máximo, produtividade crescente em tempo cada vez menor. O desenvolvimento econômico prega que a modernização tecnológica é capaz de combinar os meios de produção com uma adequada gestão ambiental, mas, na prática, isso não está sendo verificado.

A tecnificação, isto é, o uso intenso de máquinas e equipamentos agrícolas provocou sérios desgastes no solo e a utilização indiscriminada de agentes químicos acabou por provocar graves danos à fauna, flora e recursos hídricos, além de contaminar o próprio ser humano; tanto de forma direta, através do contato direto com produtos químicos, como de forma indireta, através da poluição do ar, das águas e, até, dos alimentos. A produção de alimentos continua a ser uma das preocupações do mundo moderno, porém é preciso pensar na qualidade do produto a ser oferecido ao consumidor, uma vez que o ser humano não pode ser visto apenas como o ponto final da cadeia produtiva, mas como alguém responsável pela construção de uma sociedade mais saudável.

Ao se projetar a conservação da natureza, deve-se considerar como fator preponderante a sua exploração racional, de modo que se possa manter a produção de alimentos, porém que se observem critérios de controle, equilíbrio; sendo fundamental pensar o presente, mas projetando um futuro com o ser humano desfrutando de um modo de vida mais saudável.

O arroz irá continuar sendo o produto de maior significação para o município de Itaqui, assim como em outros tempos já foi a pecuária; no entanto, é preciso que o orizicultor se conscientize da necessidade de cuidados com a natureza e que uma

ação tomada agora, poderá resultar em um fato muito significativo no futuro.

Medidas como o uso adequado do solo, a diminuição no emprego de agrotóxicos, a valorização da agricultura familiar, limitando-se a atuação dos latifúndios, servirão para recuperar o cenário rural do presente, e se evitar a repetição de muitos dos desastres ecológicos observados. Além disso, o emprego de tecnologias mais limpas, como o Projeto 10 e o Projeto Clearfield, poderão manter os índices de produtividade sem causarem impactos ambientais negativos.

É necessário que os produtores entendam que suas práticas agrícolas podem estar provocando danos ao meio ambiente, principalmente em face de se notar a presença de áreas degradadas em todo o município, uma vez que isso pode inviabilizar o desenvolvimento sócio-econômico do município, pois solos degradados se tornam improdutivos.

Os produtores agrícolas devem continuar buscando outras formas de recuperação do meio ambiente e também reduzir o emprego de produtos químicos. A produtividade não pode servir como justificativa preponderante para se continuar agredindo a natureza e colocando em risco as gerações vindouras. Produzir sem agredir, sem contaminar, pode se tornar uma alternativa para um produto mais saudável, com menos ingredientes químicos e direcionado àqueles consumidores interessados em um produto diferenciado e que respeite a vida como um todo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTONELLO, Ideni Terezinha. Transformação socioespacial rural mediante a racionalidade capitalista no processo produtivo agrícola. In: **Campo-território: revista de geografia agrária**, v. 6, n. 11, fev., 2011 (p. 53-74).

ATLAS SOCIOECONÔMICO DO RS. **Arroz**. Disponível em: <<http://www.seplaq.rs.gov.br/atlas/atlas.asp?menu=264>> Acesso em: 15 mai. 2011.

BALSAN, Rosane. Impactos decorrentes da modernização da agricultura brasileira. In: **Campo-Território: revista de geografia agrária**, v. 1, n. 2, ago. 2006. (p. 123-151).

BARBOSA, Luciano Celso Brandão Guerreiro; LAGES, André Maia Gomes. Pobreza, agricultura e meio ambiente: o sistema produtivo orgânico como uma alternativa a melhoria das condições sócio-econômica e ambiental dos agricultores familiares no semi-árido nordestino – o caso de Alagoas. In: **VII Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica**. Fortaleza, 28 a 30 nov. 2007.

BARRIGOSI, José Alexandre *et al.* **Agrotóxicos no cultivo do arroz no Brasil: análise do consumo e medidas para reduzir o impacto ambiental negativo**. Circular Técnica: EMBRAPA, Goiás, 2004.

BARROS, J. R. M.; MANOEL, A.. Insumos Agrícolas: Evolução Recente e Perspectivas. In: **Os principais problemas da agricultura brasileira: análise e sugestões**. Rio de Janeiro: IPEA/INPES, 1988.

BUSOLI, Ricardo. **Avaliação de impactos sócio-ambientais e medidas mitigadoras**. Disponível em: <<http://www.projelopolen.com.br>>. Acesso em: 01 ago. 2011.

BRUM, Argemiro J. **Modernização da Agricultura: trigo e soja**. Petrópolis: Vozes, 1988.

CHIAMENTI, Ângela Márcia Maronez *et al.* Gestão ambiental na agricultura: um estudo sobre fatores associados à proteção ambiental com estudantes de uma escola agrotécnica. In: **XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção - Florianópolis, SC, Brasil, 03 a 05 de nov. 2004**.

CORDEIRO NETO, José Raimundo *et al.* Mecanismos de modernização da agricultura brasileira: uma leitura a partir da teoria do desenvolvimento desequilibrado. In: **XLV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**. Londrina. 22 a 25 jul. 2007.

DAL SOGLIO, Fábio. A crise ambiental planetária, a agricultura e o desenvolvimento. In: DAL SOGLIO, Fábio; KUBO, Rumi Regina. **Agricultura e sustentabilidade**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

DEL PRIORE, Mary; VENÂNCIO, Renato. **Uma história da vida rural no Brasil**. Rio de Janeiro: Ediouro, 2006.

ELIAS Sandro Al Alam *et al.* Efeitos em termos comercialização da armazenagem do arroz em propriedades rurais do Rio Grande do Sul. In: **XLV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**. Londrina. 22 a 25 jul. 2007.

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL – EMATER. Disponível em: <<http://www.emater.tche.br>>. Acesso em 20 abr. 2011.

EMBRAPA CLIMA TEMPERADO. **Cultivo do arroz irrigado no Brasil**. Disponível em: <<http://www.embrapa.br>>. Acesso em: 15 mai. 2011.

FINKER, Eloy. **Impacto ambiental e dano ambiental**. Disponível em: <<http://www.fae.edu>>. Acesso em: 31 jul. 2011.

FIRMINO, Rafaelle Gomes; FONSECA, Márcia Batista da. **Uma visão econômica dos impactos ambientais causados pela expansão da agricultura**. Disponível em: <<http://www.prac.ufpb.br>>. Acesso em 29 mai. 2011.

_____. **Uma discussão sobre os impactos ambientais causados pela expansão da agricultura**: a produção de biocombustíveis no Brasil. Disponível em: <<http://www.anppas.org.br>>. Acesso em 03 jun. 2011.

FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA – FEE. **PIB, Indicadores econômicos**. Disponível em: <<http://www.fee.tche.br>>. Acesso em: 06 jun. 2011.

GASPI, Suelen de; LOPES, Janete Leige. **Desenvolvimento Sustentável e Revolução Verde: uma aplicação empírica dos recursos naturais para o crescimento econômico das mesorregiões do Paraná**. Disponível em: <<http://www.economiaetecnologia.ufpr.br>> Acesso em: 04 ago. 2011.

GERHARDT, Tatiana, Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de Pesquisa**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, 2005.

GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2005.

GONÇALVES, Jackson Eduardo. **Contextualização do complexo agroindustrial brasileiro**. Disponível em: <<http://www.sober.org.br>> Acesso em: 03 ago. 2011.

GRAZIANO DA SILVA, José. Do complexo rural aos complexos agroindustriais. In: **A nova dinâmica da agricultura brasileira**. Campinas: UNICAMP, 1996.

_____. **Progresso técnico e relações de trabalho na agricultura**. São Paulo: Hucitec, 1981.

GRAZIANO NETO, Francisco. **Questão agrária e ecologia**: crítica da agricultura moderna. 2ed. São Paulo: Brasiliense, 1985.

INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ – IRGA. Disponível em: <<http://www.irga.gov.br>> Acesso em: 14 mai. 2011.

LUTZENBERGER, José A. O absurdo da agricultura. In: **Estudos avançados**. 2001. Disponível em: < <http://www.scielo.br>>. Acesso em: 11 mar. 2011.

MACHADO, Caroline. **Agrotóxicos**. Revista Eletrônica Ágora. Disponível em: <<http://www.ceedo.com.br>.> Acesso em: 26 mai. 2011.

MAGALHÃES JÚNIOR, Ariano M. de. *et al.*. Evolução da produtividade do arroz irrigado no RS e meios para sua continuidade. In: **Arroz**. Série Culturas. Comissão de Agricultura, Pecuária e Cooperativismo. Assembleia Legislativa: RS, 2011.

MEDEIROS, Rodrigo. *et al.*. A proteção da natureza no Brasil: evolução e conflitos de um modelo em construção. In: **RDE – Revista de Desenvolvimento Econômico**, Salvador, ano VI, n. 9, jan. 2004.

MENDONÇA, Marcelo Rodrigues; THOMAZ JUNIOR, Antonio. **A “modernização” da agricultura e os impactos sobre o trabalho**. Disponível em: <<http://www4.fct.unesp.br>>. Acesso em: 06 mai. 2011.

MIRANDA, Sílvia Helena Galvão de. *et al.*. O sistema agroindustrial do arroz no Rio Grande do Sul. In: **XLV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**. Londrina. 22 a 25 jul. 2007.

MORI, Cláudia de; LANZER, Edgar Augusto. **Identificação de potencialidades de redução de custos e impactos ambientais no cultivo de arroz**. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br>>. Acesso em: 01 jun 2011.

NEVES NETO Carlos de Castro; HESPANHOL Antonio Nivaldo. A atuação do estado brasileiro no processo de modernização agrícola e a incorporação do conceito de microbacias hidrográficas nas políticas públicas. In: **Caderno Prudentino de Geografia**, nº31, vol.1, 2009.

PACÍFICO, Daniela A. História da modernização da agricultura: um conto de muitas facetas. In: DAL SOGLIO, Fábio; KUBO, Rumi Regina. **Agricultura e sustentabilidade**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

PAHIM, Jesus. **Itaqui o Portal do Rio Grande**. Itaqui: Novigraf, 2003.

PALMEIRA, Moacir. Modernização, estado e questão agrária. In: **Estudos**

Avançados. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. Acesso em: 23 mai. 2011.

PEREIRA, Rosimeire Fernandes Cruz R. F. C. Modernização da agricultura no Brasil e as transformações da agricultura familiar. In: **Sociedade e desenvolvimento rural on line**, v.4, n. 1, Jun, 2010.

RODRIGUES, Geraldo Stachetti; IRIAS, Luiz José Maria. **Considerações sobre os impactos ambientais da agricultura irrigada.** Circular Técnica: EMBRAPA, São Paulo, 2004.

RODRIGUES, Arlete Moysés. **Problemática ambiental:** agenda política espaço, território, classes sociais. Disponível em <http://www.fau.usp.br/deprojeto/labhab/biblioteca/textos/rodrigues_probl_ambienta1.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2011.

RS VIRTUAL. **Itaqui.** Disponível em < <http://www.riogrande.com.br/municipios-b544-en.html>>. Acesso em: 12 abr. 2011.

SCHENINI, P. C. **Avaliação dos padrões de competitividade à luz do desenvolvimento sustentável:** o caso da Indústria Trombini Papel e Embalagens S/A em Santa Catarina – Brasil, 1999. 223 f. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

SINDICATO RURAL DE ITAQUI. Disponível em <<http://www.sindicatoruraldeitaqui.com.br>>. Acesso em: 1º mar. 2011.

SILVA, Luís César. Cadeia produtiva de produtivos agrícolas. In: **Boletim Técnico.** UFES – Universidade Federal do Espírito Santo. Departamento de Engenharia Rural, abr. 2005.

SOBER. Modernização agrícola e meio ambiente. Disponível em <<http://www.sober.org.br>>. Acesso em: 13 jul. 2011.

TEIXEIRA, Jodenir Calixto. **Modernização da agricultura no Brasil:** impactos econômicos, sociais e ambientais. In: Revista Eletrônica dos Geógrafos Brasileiros. Três Lagoas: MS, v.2, Ano 2, setembro de 2005.

TOLEDO, Luís Gonzaga de. *et al.* Impacto Ambiental da Cultura do Arroz Irrigado com Uso de Índice de Qualidade de Água (IQA) In: **Comunicado técnico** – Embrapa. Jaguariúna, SP, Novembro, 2002.