

LEGISLAÇÃO AMBIENTAL NA PRODUÇÃO DE ARROZ IRRIGADO DA REGIÃO DO ALTO VALE DO ITAJAÍ – SC¹

Neimar Francisco **Willeman**², Valter Antonio **Becegato**³, Olívia Aparecida Rodolfo **Figueiredo**³, (1- Parte da monografia do primeiro autor do Curso de Especialização em Meio Ambiente e Gestão Ambiental da UDESC/CAV, 2 - Engenheiro Agrônomo - CRAVIL - Cooperativa Regional Agropecuária Vale do Itajaí - BR 470 - Km 141 - CX Postal 271 - CEP 89160-000, Rio do Sul-SC, E-mail: neimar@cravil.com.br; 3 - Professor da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC - Lages-SC, Av. Luis de Camões, 2090 – Lages-SC; E-mail: becegato@cav.udesc.br; a2oaf@cav.udesc.br).

Resumo

Este trabalho teve como objetivo promover uma avaliação ambiental e enquadramento da rizicultura na legislação ambiental. A região de estudo compreende o Alto Vale do Itajaí estado de Santa Catarina onde além do arroz predominam as culturas do fumo, cebola e milho. O sistema de cultivo do arroz é o irrigado com cultivo “Pré-germinado”. São diversas as vertentes de opiniões referentes a esse assunto, porém, sem levar em consideração a realidade *in loco*. O cultivo do arroz ocorre principalmente em áreas de baixadas próximo aos rios e cursos d’água devido as condições de relevo e grande disponibilidade de água. São utilizados vários agrotóxicos que contaminam as águas e o meio ambiente. Aproximadamente 16% do total da área cultivada com arroz ocupam Áreas de Preservação Permanente – APP. Em certos municípios 90% das áreas de preservação permanente são ocupadas com o cultivo de arroz. Necessário se faz um trabalho de educação ambiental e esclarecimentos sobre normas e condutas balizadas por resoluções que preservem o meio ambiente.

Palavras chaves: Rizicultura, preservação permanente, legislação ambiental.

Abstract

ENVIRONMENTAL LEGISLATION IN THE PRODUCTION OF RICE IRRIGATED OF THE REGION OF THE ALTO VALE DO ITAJAI-SC

This work had for objective to promote an environmental evaluation and input the culture of the rice into environmental legislation. The study region understands the high valley of Itajaí State of the Santa Catarina, where beyond the rice the cultures of the tobacco, onion and maize predominate. The system of culture of the rice is the irrigated with daily pre

germinated culture. The sources of opinions referring this subject are diverse, however, without taking in consideration the reality local. The culture of the rice occurs mainly in areas of lowered next to the rivers and courses of the water had the relief conditions and great water availability. Some pesticides are used that contaminate waters and the environment. The approach average of the areas cultivated with rice reaches about 16% of the APPs and in certain cities they occupy 90% of the areas of permanent preservation. Necessary if it makes a work of environmental education and clarifications on norms and behaviors marked buoys for resolutions that preserve the environment.

Key words: crop rice, permanent preservation, environmental legislation.

1 - Introdução

A cultura do arroz irrigado possui grande importância social e econômica para o estado de Santa Catarina. Na safra 2002/03, foram cultivadas 134 mil hectares em mais de 60 municípios, envolvendo cerca de oito mil famílias de agricultores (NOLDIN et al. 2003). A região do Alto Vale do Itajaí em Santa Catarina é caracterizada por propriedades de pequeno porte, onde a mão de obra utilizada na agricultura é familiar. Esta foi colonizada principalmente pelas etnias Italiana e Alemã. Outra característica da região é o relevo relativamente acidentado.

Caracteriza-se a região pela produção agrícola, destacando-se as culturas do milho, cebola, fumo, feijão e arroz. O arroz adota o sistema de cultivo “pré-germinado” que necessita de uso de áreas de cultivo com o mínimo de declividade e com alta disponibilidade de água. A região do Alto Vale do Itajaí possui uma área cultivada de arroz de 10.697 hectares com um rendimento médio de 8,5 t/ha (EPAGRI, 2005).

O sistema de cultivo adotado em Santa Catarina (pré-germinado) utiliza uma grande quantidade de água, sendo um dos insumos primordiais para o cultivo do arroz. Sua necessidade e importância estão relacionadas com o seu uso para o preparo do solo, ao suprimento da necessidade de água da planta de arroz, à facilidade de controle das plantas daninhas, de doenças, de alguns insetos-praga e melhoria da disponibilidade de nutrientes (EPAGRI, 2005).

A utilização de áreas para formação de lavouras próximas às margens dos rios, tem originado impacto ambiental pela eliminação da vegetação ciliar, erosão e assoreamento do leito dos mananciais de água, mudança na paisagem da região. Além dos efeitos diretos, a

utilização de áreas próxima aos rios (área de preservação permanente-APP) facilita o escoamento dos defensivos utilizados na cultura, chegando rapidamente aos cursos de água.

Com a necessidade de ser efetuado o licenciamento ambiental para a rizicultura, conforme legislação federal (Resolução número 237/97) do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA abriram-se várias discussões em torno do assunto devido à dificuldade dos produtores em se adequarem às leis ambientais.

Sendo assim objetivou-se avaliar o percentual ocupado de Áreas de Preservação Permanente (APP) pelo cultivo do arroz nos principais municípios da região do Alto vale do Itajaí como: Agrolândia, Agronômica, Lontras, Rio do Sul, Rio do Oeste, Taió, Pouso Redondo, Rio do Campo, Benedito Novo, Doutor Pedrinho, Rio dos Cedros, Ibirama, Presidente Getúlio, Trombudo Central e Saleté.

Por tratar-se de uma região onde os estudos na área ambiental têm sido bastante restritos, houve a necessidade de se melhorar os esclarecimentos da aplicação da legislação ambiental na agricultura local servindo de base para futuras discussões e aplicação de processos de gerenciamento ambiental.

2 - Material e Métodos

O cultivo de arroz irrigado em Santa Catarina compreende as regiões litoral norte e sul, baixo, médio e alto vale do Itajaí conforme Figura 1. A área em estudo está localizada na região do Alto Vale do Itajaí estado de Santa Catarina.

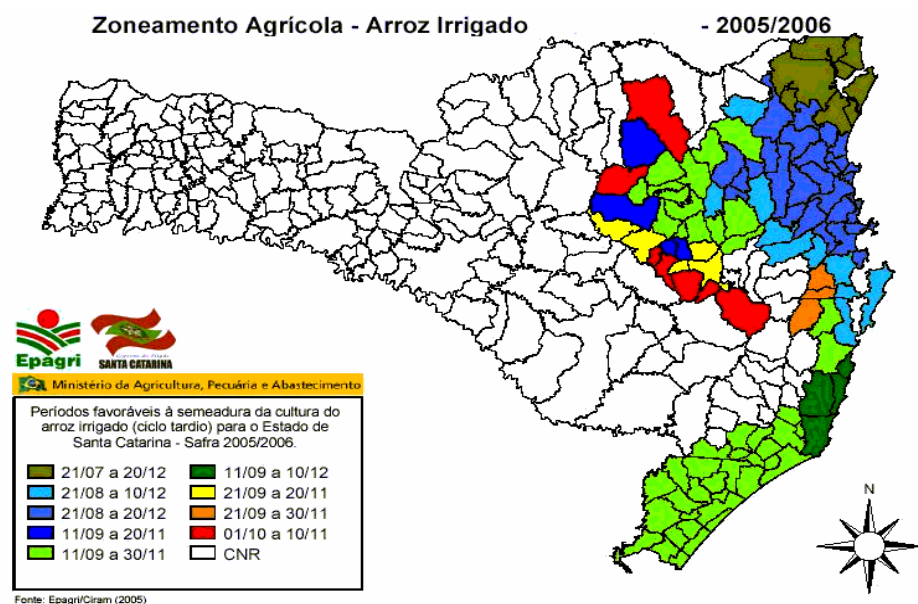


Figura 1. Zoneamento Agrícola do arroz irrigado (Fonte: Adaptada da Epagri, 2005).

A pesquisa foi realizada nos municípios de Agrolândia, Agronômica, Lontras, Rio do Sul, Rio do Oeste, Taió, Pouso Redondo, Rio do Campo, Benedito Novo, Doutor Pedrinho, Rio dos Cedros, Ibirama, Presidente Getúlio, Trombudo Central e Saleté. Uma foto da área de estudo pode ser visualizada na Figura 2.



Figura 2. Foto de satélite de parte da área de estudo (Fonte: Adaptada de Google, 2006).

A determinação de qual área de APP é utilizada com o cultivo de arroz, compreende o início a montante da lavoura até sua extremidade a jusante. Assim sendo, objetivou-se fazer uma avaliação da quantidade que o arroz cultivado em APP representa sobre o total produzido na região, fornecendo subsídios para discussões sobre os impactos econômicos, sociais e ambientais da atividade. O levantamento de cada lavoura foi efetuado mediante pesquisa a campo (Questionário 1) e elaboração de um croqui das respectivas áreas, cujos dados referem-se a produção agrícola do biênio 2005/2006. Para obtenção das informações foi usado um plano de amostragem do tipo formulário de licenciamento ambiental.

Em atendimento a 2º etapa do Protocolo de Intenções Rizicultura/Fruticultura, venho encaminhar as Informações Técnicas para o Licenciamento da atividade de Rizicultura/Fruticultura, com instalações na localidade de....., município.....

Localidade: ____/____/____

Nome do agricultor:.....

Assinatura do agricultor:

3 - Resultados e Discussão

O setor agrícola destaca-se por ser o maior consumidor de água, alcançando aproximadamente 69% de toda a água derivada de rios, açudes, lagos e aquíferos subterrâneos. Os outros 31% são consumidos pelas indústrias e uso doméstico (Paz *et al.* 2000).

O sistema cultivo irrigado e de sequeiro são os dois tipos comerciais da cultura do arroz. Em Santa Catarina predomina o sistema irrigado com a tecnologia pré-germinado, que consiste em efetuar a semeadura dentro de uma lâmina de água. Através do uso dessa tecnologia, o estado de Santa Catarina destaca-se pela produtividade alcançada, visto que várias reações de solo possibilitam uma maior disponibilidade de nutriente, elevação do pH do solo além de disponibilidade de água para a cultura. Essa capacidade que o arroz possui de desenvolver em solo inundado é atribuído aos seus aerênquimas (EPAGRI, 2005).

Atualmente há uma grande discussão gerada pela sociedade sobre o impacto ambiental que a cultura provoca, visto que são utilizados vários defensivos agrícolas com destaque para inseticidas e herbicidas. Os princípios ativos dos inseticidas (Figura 3) mais usados são: Carbofuran, Fipronil, Carbaril e Fenitrothion além de outros sem grandes expressões. Esses produtos são usados para controle das principais pragas do arroz (*Oryzophagus oryzae*, *Tibraca limbativentris* e *Oebalus poencillus*). Entre os herbicidas mais utilizados pode-se destacar os ingredientes ativos: Metsulfuron, 2,4-D Amina, Propanil, Bentazon, Quinclorac, Clomazone, Ethoxysulfuron, Bispyribac-sodium, Glifosato, Molinate, Pyrazosulfuron,

Fenoxaprop-p-ethyl além de outros de menor expressão. Esses produtos são para controles de folhas largas e estreitas, podendo ser em pré-emergência ou pós-emergência. Além dos defensivos a cultura faz uso de áreas de preservação permanente e é uma “sequestradora” de água.



Figura 3. Exemplos de agrotóxicos usados na cultura do arroz irrigado.

Apesar de sua importância sócio-econômica, a rizicultura tem sido muito visada quanto ao aspecto ambiental. Para efeito de licenciamento ambiental, a lavoura é causadora de impacto ambiental. Sem dúvida, como qualquer outra atividade humana, ela causa impacto ao meio ambiente. Entretanto, não se pode classificá-lo como grande ou pequeno, sem que estudos mais aprofundados sejam realizados.

Analisando em particular o volume de água total utilizado para a produção do arroz irrigado, encontram-se estudos que citam consumo da ordem de 8.619,0 m³/ha (Eberhardt, 1993), 9189,12 m³/ha (Maçaneiro, 2003) e até 10.120,10 m³/ha (Machado *et al.* 2002), sendo que de 20 a 40% da água é oriunda da precipitação pluvial (EPAGRI, 2005); cuja maior parte da água utilizada é captada de rios e riachos, sendo conduzida para as lavouras por gravidade ou por bombeamento.

O cultivo do arroz irrigado fazendo uso de uma quantidade tão expressiva de água tem como consequência a diminuição da vazão dos rios, principalmente nas épocas de cultivo.

A região do Alto Vale do Itajaí possui uma área cultivada de 11.000 mil hectares de arroz (IBGE, 2002) ocasionando um consumo de 100 milhões de metros cúbicos de água durante um ciclo de cultivo.

Quando é citado que uma atividade consome água, é importante lembrar que esse consumo é uma etapa dentro do ciclo hidrológico, onde o impacto será maior ou menor

conforme o grau de poluição que essa determinada atividade exerce sobre a água. Esses impactos podem ser classificados como positivos ou negativos, pois, o enquadramento nessa classificação irá depender do balanço da qualidade de água que entra e sai para uso da atividade.

A aplicação de defensivos é feita normalmente sobre a lâmina de água na forma de pulverização e benzedura. A recomendação oficial é de que após a aplicação do defensivo respeite-se um prazo mínimo de 30 (trinta) dias para liberação da água dos quadros, para que haja tempo de ocorrer a decomposição dos defensivos evitando contaminação das águas à jusante da lavoura (Figura 4). Tal procedimento geralmente é seguido pelos produtores pelo fato de já possuírem certo grau de conscientização ambiental e também havendo liberação da água antecipadamente das lavouras, ocorrerá perdas de defensivos e fertilizantes.



Figura 4. Manejo inadequado das águas após aplicação de defensivos.

As lavouras de arroz de Santa Catarina principalmente da região do Alto Vale do Itajaí, objeto da presente pesquisa, são lavouras implantadas há vários anos, sendo que, algumas delas são dos anos de 1950. Assim, a ocupação das áreas ultrapassou o limite divisório das Áreas de Preservação Permanente - APP, sendo que algumas estão situadas a distâncias inferiores a 1 metro das margens dos cursos de água (Figura 5).



Figura 5. Manejo inadequado da água.

Tal situação tem gerado argumentos por parte dos produtores que citam que as lavouras foram implantadas antes da criação do Código Florestal Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965.

Avaliando-se o uso do solo se observam que as lavouras geralmente coupam áreas próximas aos rios e córregos (Figura 6) devido a grande demanda de água gerada pela cultura e por serem essas áreas de mais fácil adequação as condições de nivelamento (nível zero), ou seja, sem declividade dentro de uma mesma área. Esta distancia mínima entre a lavoura e rios (Figura 7) provocam grandes riscos de rompimentos das taipas divisórias, gerando significativo aumento de risco de contaminação de córregos e rios.



Figura 6. Proximidade da lavoura do córrego.



Figura 7. Erosão entre a lavoura e o rio.

Além da proximidade dos cursos de água, um outro agravante é a falta de proteção formada por vegetação sobre as taipas. A proximidade em excesso da lavoura em relação aos cursos de águas juntamente com a falta de vegetação na região divisória, facilita o rompimento da barreira divisória entre a lavoura e o curso de água, favorecendo que pesticidas e fertilizantes aplicados na lavoura atinjam os mananciais de água.

As áreas de proteção permanente quando não estão ocupadas pela cultura do arroz são utilizadas com pastagens. Tal prática faz com que a pouca vegetação presente às margens dos córregos e rios não consiga cumprir o papel de proteção contra principalmente a erosão dos solos.

Nas áreas onde existe uma faixa mínima de preservação da mata ciliar sem exploração com a cultura do arroz (Figura 8), é possível visualizar uma maior proteção do meio ambiente, pela diminuição dos riscos de escape dos produtos. A invasão das áreas de preservação permanente atinge além dos córregos menores, rios com larguras superiores a 10 metros (Figura 9), cuja legislação prevê um recuo mínimo de 50 metros para cada um dos lados do curso de água que deverão estar ocupados por mata ciliar.

A lei nº 4.771 estabelece em seu art. 2º, que as florestas e demais formas de vegetação consideradas de preservação permanente, entre as quais estão incluídas aquelas situadas ao longo de cursos d'água e em torno de nascentes. O inciso "a" desse artigo define a largura da faixa de vegetação que deverá ser mantida ao longo das margens dos cursos d'água. Começando com trinta metros, para os rios com largura inferior a dez metros e cinquenta

metros para rios com largura entre dez e cinquenta metros, cuja dimensão dessa faixa vai crescendo de acordo com a largura do caudal.



Figura 8. Resquícios da mata ciliar.



Figura 9. Resquícios da mata ciliar próximas aos tabuleiros de arroz.

Diante do contexto sobre o impacto gerado pela cultura do arroz, há o surgimento de várias dúvidas a serem estudadas, principalmente qual o verdadeiro impacto que está acontecendo, qual a área de preservação que está sendo ocupada e quais as variáveis que mais impactam o meio ambiente. Há controvérsias sobre o impacto em potencial que é causado pela prática de sistematização dos solos para readequação das margens das lavouras e

possíveis surgimento de pragas que se desenvolveriam na vegetação das margens dos córregos e rios.

No cenário econômico surge à discussão do impacto sócio econômico que uma possível adequação a legislação poderia ocasionar. Esse impacto apareceria em virtude da diminuição da mão de obra ocupada pelos produtores ou até a exclusão daqueles em que as lavouras encontram-se predominantemente em áreas de preservação. Além do impacto direto ao produtor, questiona-se sobre os possíveis impactos sobre cadeia de ocupação de serviços na atividade do arroz (indústria, transporte, arrecadação de impostos, entre outros).

A temática sobre a poluição da rizicultura abrange principalmente assuntos ligados ao uso de agrotóxicos, visto o potencial poluidor gerado pelos defensivos quando em proximidades dos cursos de água. A quantidade de princípios ativos utilizados é muito grande, gerando impacto nos diversos níveis tróficos da cadeia ambiental.

Existe carência de informações toxicológicas para a maioria dos produtos usados na cultura do arroz, sendo difícil avaliar os efeitos a médio e longo prazo. Estudo feito por Deschamps et al. (2003), mostram que foram encontrados resíduos de diferentes princípios ativos usados na cultura do arroz em coletas de água de rios próximos a lavouras (Tabela 1).

Uma análise comparativa com a legislação vigente observa-se que há pouca informação. Tanto a Portaria nº 518 de 25/03/2004 como a Resolução CONAMA nº 357 de 17/03/2005, pouco são os princípios ativos de defensivos estudados e aqueles pesquisados, não são utilizados na cultura do arroz.

Tabela 1: Frequência em (%) de amostras de água com resíduo de agrotóxicos nas áreas de arroz irrigado em Santa Catarina nos anos: 1998/1999 e 1999/2000.

Pesticida	(%) Amostras
2,4-D	3,7
Carbofuram + Metabe	0,5
Molinate	4,9
Oxadiazon	4,7
Oxifluorfen	0,4
Picloran	0,1
Prapanil	0,1
Pirazosulfuron	0,6
Quinclorac	9,8
Tiobencarb	0,3

Fonte: Deschamps et al. (2003).

Os agroecossistemas de arroz demandam uso intenso de agroquímicos incluindo principalmente herbicidas, inseticidas e adubos. Considerando os métodos de aplicação dos mesmos, associadas às práticas de manejo da água de irrigação, estes podem representar

riscos para o ambiente, especialmente para a qualidade da água e para os organismos aquáticos dos rios, lagos e ambientes costeiros (Noldin, 2001). Com a formação das arrozeiras ocorre uma mudança substancial nas condições do solo, tanto modificações químicas quanto físicas. Esta mudança tem sua consequência sobre a vida do solo. Espécies vegetais e animais de sobrevivência aquática (anaeróbica) são favorecidos, em detrimento das espécies de solo seco. Esta mudança pode ocasionar um desequilíbrio ecológico local. Em estudos feitos por Jost et al. (2003), observa-se que em comunidades de zooplâncton podem sofrer efeitos diretos dos defensivos agrícolas, ou indiretos dependendo do nível trófico que se encontra.

Outra poluição potencial gerada pelas lavouras de arroz é pelos fertilizantes que se não manejados de forma adequada, irão ocasionar aumentos nos níveis de nitrogênio, fósforo, potássio entre outros nutrientes, haja vista que a água é um meio de transporte para esses minerais.

Novas arrozeiras surgem através da sistematização de áreas (Figura 10), onde estas muitas vezes promovem uma significativa alteração no relevo, com consequente modificação na paisagem. As modificações de relevo e paisagem geram duas vertentes de opinião. De um lado citando os prejuízos ambientais promovidas na fauna e flora, e de outro lado é defendido que a sistematização promove uma maior retenção da água, e também à paisagem das lavouras formada é apreciada por muitos pelo seu visual.



Figura 10 - Paisagem produzida pela cultura do arroz - época da colheita.

A Tabela 2 mostra um estudo comparativo entre municípios produtores de arroz da região do Alto Vale do Itajaí. A definição (Arroz em APP %) refere-se à porcentagem do total

de lavoura de arroz que se encontra em Área de Preservação Permanente conforme lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965. Na mesma Tabela coluna “Arroz em APP (ha)”, indica o total em hectares de arroz que os municípios ocupam da área de preservação permanente.

Tabela 2. Avaliação do uso da Área de Preservação Permanente nos diversos municípios.

Município	Área Arroz (ha) (IBGE, 03)	Arroz em APP (%)*	Arroz em APP (ha)*	Ocupação APP (%)*
Agrolândia	255	8,20	20,91	49,03
Agronômica	376	15,2	57,15	65,01
Benedito Novo	330	26,91	88,80	80,17
Doutor Pedrinho	750	14,36	107,70	68,72
Lontras	135	8,00	10,8	45,09
Ibirama	70	8,39	5,87	57,94
Rio do Oeste	1500	16,4	246,00	90,72
Rio do Sul	270	9,39	25,35	56,82
Rio dos Cedros	1100	27,12	298,32	82,71
Salete	140	6,05	8,47	56,92
Tromb. Central	78	11,35	8,85	31,88
Pres. Getúlio	70	4,60	3,22	58,22
Taió	2100	11,30	237,3	54,35
Pouso Redondo	3200	12,78	408,96	64,37
Rio do Campo	1070	12,75	136,43	75,75

A região do Alto Vale do Itajaí acrescidas as áreas de produção dos municípios de Doutor Pedrinho, Benedito Novo e Rio dos Cedros e os outros municípios que não foram incluídos nesse levantamento totaliza 13.180 ha cultivadas com arroz. Sobre este total a porcentagem de arroz produzida em APP (Tabela 2) é de 2.108,8 hectares que corresponde a 16%. Tal percentual é expressivo principalmente considerando que a região é formada por pequenas propriedades e de agricultura familiar.

A região do Alto Vale do Itajaí tem uma produtividade de 170 sacos por hectare, portanto, o total de arroz produzido em APP gira em torno de 358.496 sacos.

Existem variações entre a ocupação de APP nos diversos municípios estudados, cujo percentual varia de 31,88 % a 90,72 % nos municípios de Trombudo Central e Rio do Oeste respectivamente. Tais ocupações estão concentradas principalmente nos rios e ou córregos de largura inferior a 1 metro.

4 - Conclusão

- O setor agrícola ligado à rizicultura argumenta nas discussões sobre a necessidade de efetuar o licenciamento ambiental, cujo tratamento igualitário por todos os segmentos e atividades como estradas, construções, cidades indústrias e outras lavouras.

- A cultura do arroz irrigado quando efetuado manejo através do uso de tecnologia, não determina que o nível de agressão seja maior, pois, muitos dos influenciadores tecnológicos não correspondem em maior uso de defensivos. Um exemplo é o controle de ervas daninhas, onde muitas dessas plantas são controladas através do uso da lâmina de água. Essa vertente de pensamento é um dos caminhos a serem usados para minimizar o impacto do arroz irrigado e das demais culturas e outras atividades agropecuárias sobre o meio ambiente.
- O momento atual da agricultura brasileira necessita de medidas urgentes para diminuir o impacto ambiental. Desmatamentos, uso descontrolado de agrotóxicos, práticas de cultivo sem conservação do solo vêm destruindo o maior patrimônio de sobrevivência que temos.
- Constata-se de grande importância que as diversas entidades ligadas ao setor (órgãos governamentais, cooperativas, sindicatos, associações de produtores, etc) busquem soluções para o problema que a cultura do arroz irrigado ocasiona sobre o meio ambiente, porém não se deve atribuir essa atividade como a única promotora de impacto.

Referências bibliográficas

Deschamps, F. C.; Noldin, J.A.; Eberhardt, D.S.; et al. *Resíduos de Agroquímicos em Água nas Áreas de Arroz Irrigado em Santa Catarina*. Congresso Brasileiro de Arroz, Reunião da Cultura do Arroz Irrigado, Balneário Camboriú, SC. Anais ... Itajaí: Epagri, 2003.

Eberhardt, D. S. *Consumo de água em lavoura de arroz irrigado sob diversos métodos de preparo de solo*. In: ANDRADE, Voni (org). Anais da XX Reunião da Cultura do Arroz Irrigado. Pelotas: EMBRAPA-CPACT. 1993.

EPAGRI. *Sistema de produção de arroz irrigado em Santa Catarina*. 2.ed. rev. e atual. Florianópolis, 2005. 87p.

GOOGLE. Disponível em: <http://www.earth.google.com>. Acessado em 15/05/06.

IBGE. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidades>. Acessado em 17/05/06.

Jost, G.F.; Resgala, C.JR.; et al. *Impacto de agroquímicos sobre a comunidade zooplantônica da água de irrigação em arroz irrigado*. Congresso Brasileiro de arroz irrigado. Balneário Camboriú, SC. Anais... Itajaí: EPAGRI, 2003. p. 720-722.

Maçaneiro, L.C., Congresso Brasileiro do arroz irrigado. In: 3ª Reunião da cultura de arroz irrigado. Balneário Camboriú, SC. Anais... Itajaí: EPAGRI, 2003. 850p.

Machado, S.L.O.; Righes, A.A; Villa, S.C.C.; et al. *Determinação do Consumo de água em cinco sistemas de cultivo do arroz irrigado*. In: Pinheiro, B. S. da. (org). Anais do 1º Congresso da cadeia produtiva do arroz, VI Reunião Nacional de Pesquisa de Arroz – Renapa. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão. 2002.

Noldin, J.A.; Eberhardt, D.S.; Deschamps, F.C.; et al. *Estratégia de coleta de amostras de água para monitoramento do impacto ambiental da cultura do arroz irrigado*. In: Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado. 2ª Reunião da Cultura do Arroz Irrigado. Porto Alegre. Anais ... 2001 p.760-762.

Paz, V.P.S., Teodoro, R.E.F., Mendonça, F.C; *Recursos hídricos, agricultura irrigada e meio ambiente*. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.4, n.3, p.465-473, 2000.