



CONSERVAÇÃO DE ÁGUA E PRESERVAÇÃO AMBIENTAL NAS LAVOURAS DE ARROZ DO RIO GRANDE DO SUL

Produção mais limpa



República Federativa do Brasil
Luis Inácio Lula da Silva

Ministério do Meio Ambiente
Carlos Minc
Ministro

Agência Nacional de Águas
Diretoria Colegiada
José Machado (Diretor-Presidente)
Benedito Braga
Bruno Pagnoccheschi (até maio de 2009)
Paulo Lopes Varella Netto
Dalvino Troccoli Franca

Superintendência de Implementação de Programas e Projetos (SIP)
Ricardo Medeiros de Andrade

**CONSERVAÇÃO DE ÁGUA
E PRESERVAÇÃO AMBIENTAL
NAS LAVOURAS DE ARROZ
DO RIO GRANDE DO SUL**

Produção Mais Limpa





AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

CONSERVAÇÃO DE ÁGUA E PRESERVAÇÃO
AMBIENTAL NAS LAVOURAS DE ARROZ DO RIO
GRANDE DO SUL

PRODUÇÃO MAIS LIMPA

Brasília 2009

© Agência Nacional de Águas (ANA), 2009.
Setor Policial Sul, Área 5, Quadra 3, Blocos B, L, M e T.
CEP 70610-200, Brasília, DF
PABX: 61 2109 5400
www.ana.gov.br

Elaboração:

Agência Nacional de Águas (ANA)

Superintendência de Implementação de Programas e Projetos (SIP)
Ricardo Medeiros de Andrade (Superintendente)
Devanir Garcia dos Santos
Claudio Ritti Itaborahy

Instituto Rio Grandense de Arroz (IRGA)

Vera Regina Mussoi Macedo
Cláudio Mario Mundstock
Ibanor Anghinoni
Luis Antonio de Leon Valente
Valery Nunes Pugath

Todos os direitos reservados.

É permitida a reprodução de dados e de informações contidos nesta publicação, desde que citada a fonte.

Catálogo na fonte: CEDOC / BIBLIOTECA

A271c Agência Nacional de Águas (Brasil)

Conservação de água e preservação ambiental nas lavouras de arroz do Rio Grande do Sul : produção mais limpa / Agência Nacional de Águas ; Instituto Rio Grandense de Arroz. -- Brasília : ANA, 2009.

54 p. : il.

ISBN

I. arroz, lavoura 2. preservação ambiental 3. Rio Grande do Sul 4. produção limpa

I. Agência Nacional de Águas (Brasil) II. Instituto Rio Grandense de Arroz (IRGA)
III. Título

CDU 626.8: 633.18(816)



APRESENTAÇÃO

Orizicultor do Rio Grande do Sul, você está de parabéns!

É fruto de seu trabalho a invejável posição que o Estado ocupa no cenário do agronegócio brasileiro: maior área de lavoura de arroz (1,1 milhão de hectares, 37,7% do total nacional) e maior produção (7,87 milhões de toneladas, 62% do total) deste grão no país, na safra 2008-2009.

Esse fato reveste-se de grande importância também para o Brasil, uma vez que a oferta adequada de arroz é vital para obtenção de segurança alimentar e para nosso povo. Além disso, esse momento de carência de alimentos em nível mundial, que certamente se prolongará para anos vindouros, confere ao seu produto o valor merecido e resulta em melhor condição de vida para você e seus familiares.

A propósito, isso traz a você grande responsabilidade no uso de recurso tão valioso – como a água –, e na manutenção da saúde do meio ambiente e do trabalhador, na lavoura de arroz e em toda a propriedade. Em outras palavras, caberá a você mostrar que cultivo do arroz não é incompatível com o meio ambiente, desde que na produção se tomem cuidados indispensáveis.

Mas você não está e nem estará sozinho nesta missão: o **Instituto Rio Grandense do Arroz – IRGA** e a **Agência Nacional de Águas – ANA** vêm apoiá-lo, apresentando, nesta cartilha, diversas informações sobre autorizações, práticas e tecnologias recomendadas para produção ambientalmente correta de arroz em suas terras.

Boa leitura e conte conosco!



SUMÁRIO

1	Introdução	09
2	A água e o meio ambiente na lavoura de arroz e na propriedade	13
3	Que documentos e autorizações são necessários para se produzir o arroz no Rio Grande do Sul?	19
4	A que Instituições deve-se recorrer para obter essas autorizações?	23
5	Principais cuidados e práticas de conservação da água e preservação do ambiente na lavoura de arroz	25
6	Outros cuidados e práticas de conservação da água e preservação do ambiente na propriedade	35
7	Preservação da saúde do trabalhador rural	45
8	Onde podem ser obtidas mais informações?	49
9	Fontes/autores de fotografias e desenhos empregados nas figuras e nos quadros	53





INTRODUÇÃO



A quase totalidade da área cultivada com arroz no Rio Grande do Sul é irrigada. A água utilizada para a irrigação é captada, principalmente, de rios, açudes e lagoas.

Uma parte dessa água é captada e conduzida até os quadros de lavoura por gravidade, outra parte com a utilização de conjuntos motobomba acionados por óleo diesel ou energia elétrica.

Existem diferentes sistemas de produção de arroz irrigado, sendo que no Rio Grande do Sul os sistemas utilizados, de acordo com dados da safra 2002/2003, são: convencional (36% da área cultivada), plantio direto (5,5%), cultivo mínimo (46,5%) e pré-germinado (11,5% da área cultivada), ficando o sistema mix com cerca de 0,5% da área.

Para o agricultor, as principais diferenças entre esses sistemas residem no modo de preparo do solo, na semeadura e no manejo da água.

Atualmente existe grande preocupação de que a produção agrícola se realize de

forma sustentável e em harmonia com as demais cadeias produtivas.

As práticas de manejo obrigatórias possibilitam a preservação do meio ambiente e as recomendadas são aquelas que propiciam, por exemplo, a redução no uso da água, uma vez que essa demanda está crescendo, seja na agricultura, seja para outros usos.

As figuras a seguir apresentadas trazem informações sobre a captação e o uso de água de diferentes setores usuários no Brasil. A fonte dessas informações é o documento “Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2009”, recentemente publicado pela **ANA**.

Verifica-se que, no Brasil, são retirados dos mananciais, em média, 1.840 m³/s de água. Deste total, 17% (313 m³/s) são retiradas correspondentes ao uso industrial, 26% ao uso urbano (478 m³/s) e 47% (865 m³/s) ao uso em irrigação (**Figura 1**).

Para compreensão da magnitude dessa retirada: a vazão de água tratada produzida

para a população de Porto Alegre, em 2007, era pouco maior que 5 m³/s.

É importante destacar que os setores usuários utilizam apenas uma parte da água retirada no consumo propriamente dito. É verificada uma parcela de retorno de água aos cursos d'água, parte dela potencialmente utilizável na mesma bacia hidrográfica.

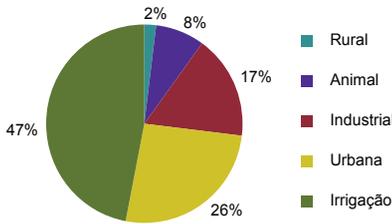


Figura 1: Captação de água no Brasil: 1.840m³/s

Dos 1.840 m³/s de água retirados, são consumidos 986 m³/s, portanto 54% da vazão retirada. Do total utilizado, o setor industrial responde por 7% (69 m³/s), o urbano por 10% (98,6 m³/s) e o de irrigação por 69% (680 m³/s) (**Figura 2**).

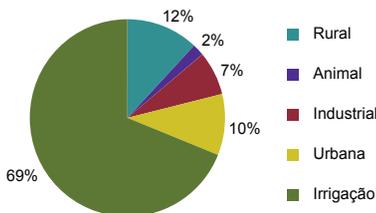


Figura 2: Consumo de água no Brasil: 986m³/s

Destaque-se que grande parcela da água consumida na irrigação retorna ao ciclo

hidrológico através da evaporação. No entanto, essa água não necessariamente volta a precipitar na mesma bacia e, mesmo se isso ocorresse, não estaria disponível de imediato em períodos de estiagem. Esta última observação vale também para as perdas de água por infiltração nas parcelas de irrigação.

No caso das perdas por escoamento superficial, mesmo que haja um retorno imediato, pode ocorrer uma piora na qualidade da água, fazendo que esta fique imprópria para alguns usos mais exigentes.

Existe a preocupação, no Rio Grande do Sul, com o volume utilizado de água no cultivo de arroz, uma vez que as altas produtividades somente são obtidas com suprimento ideal de água nas fases mais importantes da cultura.

Obviamente, comparando-se com outras culturas anuais, o arroz irrigado utiliza maior volume de água por permanecer a maior parte de seu ciclo com lâmina de água livre na superfície do solo. No entanto, se for considerada a relação entre a produção por área e o volume de água utilizado, esta é similar a de cultivos não irrigados.

As características do ciclo dessa cultura fazem que o suprimento de água concentre-se em poucos meses do ano, período em que os outros usos continuam a demandar água em quantidades expressivas.

O atendimento pleno à demanda hídrica dos diferentes setores usuários fica, portanto, mais complexo com o crescimento das cidades e com a implantação de indústrias. A adequada gestão de recursos

hídricos, com o apoio da gestão ambiental, é fundamental para evitar conflitos potenciais ou mitigar conflitos atuais pelo uso da água nessas circunstâncias.

Nessa linha, no RS tem sido proposto pelo **IRGA** um conjunto de ações de conduta na propriedade para atender o previsto na legislação e prover mais eficiência na gestão do negócio e na sustentabilidade da propriedade na lavoura de arroz – a **Produção Mais Limpa**.

A Produção Mais Limpa tem o intuito de evitar a dispersão de resíduos de defensivos agrícolas, de combustíveis e lubrificantes e de embalagens de produtos químicos, sementes e adubos. Além disso, com o incentivo à melhoria do manejo da irrigação, procura evitar perdas de

água, solo e nutrientes e reduzir as quantidades de água e energia usadas.

Estas são, em essência, práticas e tecnologias relativamente simples que, além dos ganhos para o ambiente e para a sociedade, certamente trazem ao produtor de arroz uma série de benefícios a baixos custos.

Produção Mais Limpa

Produção Mais Limpa (PML ou P+L) é um termo definido pela Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial – Unido e pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – Unep, para designar a aplicação continuada de uma estratégia ambiental preventiva e integrada aos processos, aos produtos e aos serviços, a fim de aumentar a ecoeficiência e reduzir os riscos para o homem e para o meio ambiente.





A ÁGUA E O MEIO AMBIENTE NA LAVOURA DE ARROZ E NA PROPRIEDADE

2

Os produtores de arroz usavam, na década de 1970, 15 mil metros cúbicos de água para produzir 4 mil quilos de arroz por hectare. No fim da década de 1990, a produtividade chegou a 5 mil quilos por hectare, com a utilização de 12 mil metros cúbicos de água.

Atualmente, já é possível a obtenção de altas produtividades de arroz com a utilização de 8.000 m³/ha de água, existindo potencial de redução desse volume no futuro.

Embora o manejo de água na lavoura tenha melhorado nos últimos anos, ainda não há sensibilização total por parte do orizicultor da importância desse manejo.

A utilização de um menor volume de água, conforme a recomendação técnica, contribui para o aumento da lucratividade da lavoura, já que, atualmente, a irrigação é o terceiro item de maior valor no custo de produção.

É importante preocupar-se não somente com a quantidade, mas também com a

qualidade da água. A água no ambiente rural do RS poderá ser poluída pelo seu uso na agricultura, por deficiência de planejamento e manejo da irrigação e drenagem e pela inadequada utilização de fertilizantes e defensivos.

Complementa a degradação dos rios, reservatórios e lagos o lançamento de efluentes industriais, esgotos sanitários e resíduos da pecuária intensiva, especialmente na suinocultura. Isto poderá implicar limitação do uso dessas águas, inclusive para fins de irrigação.

As lavouras de arroz irrigado, quando mal planejadas e conduzidas, podem acarretar impactos ambientais negativos aos ecossistemas naturais, prejuízo às propriedades físicas e químicas do solo e redução da quantidade e qualidade dos recursos hídricos.

Em sentido oposto, destacam-se duas maneiras em que a lavoura de arroz, por ser ótima depuradora de águas com alta carga orgânica, pode contribuir para a conservação da água e preservação do

meio ambiente. A primeira, na economia de água de irrigação, ao admitir como fonte hídrica águas advindas de estações de tratamento de esgotos (re-úso). A cidade japonesa de Kumamoto é um exemplo de localidade em que se produz arroz a partir de esgoto municipal tratado.

Numa segunda maneira, possibilitando a redução do descarte direto de águas poluídas nos corpos d'água, ao funcionar, pelo seu rico bioma, como um eficiente sistema de tratamento. A unidade da FORD em Camaçari-BA emprega o arroz numa estação ecológica de tratamento de esgoto utilizando a tecnologia “wetlands” (terras úmidas), que purifica a água para que ela seja reutilizada em irrigação de plantas e jardins (**Figura 3**).



Figura 3: Tratamento de efluentes da FORD de Camaçari-BA em terras úmidas cultivadas com arroz

Não obstante as potencialidades da lavoura de arroz na utilização e no tratamento de águas poluídas, estudos técnicos indicam que um fator importante para se produzir sustentavelmente é a cultura ser desenvolvida em solos e

mananciais de água conservados e em ambientes “saudáveis”.

Nesse sentido, o **IRGA**, pelo **Programa Arroz RS**, vem intensificando ações junto ao produtor para produção de arroz de forma economicamente viável e que preservem o meio ambiente.

As estratégias de aumento de produtividade mais audaciosas da Instituição, como as tecnologias do **Projeto 10**, pressupõem o uso eficiente dos recursos naturais (água, solo e radiação solar).

Programa Arroz RS

É estruturado segundo três linhas básicas de ação: a primeira com relação às áreas de pesquisa e extensão rural, a segunda na área de comunicação de informações e tecnologia e a terceira que trata dos aspectos socioeconômicos dessa cadeia produtiva.

Com mais de 30 projetos destinados a promover a sustentabilidade de toda a cadeia produtiva, objetiva aumentar a produtividade do arroz e fomentar a demanda interna, a exportação e a diversificação do arroz como matéria-prima para outros produtos.

Para aumentar a produtividade, foram transferidas novas tecnologias e entregues novas cultivares aos produtores. O trabalho para aumentar a demanda e melhorar a renda do produtor baseou-se em três eixos de atuação: *marketing* do arroz, busca de novos mercados e gestão ambiental sustentável.

O programa deu resultado. Nos últimos anos, a produtividade da lavoura de arroz aumentou de 5,3 mil quilos por hectare para mais de 7 mil quilos por hectare.

Projeto 10

Consiste de uma ação de transferência de tecnologia para aumento de competitividade e de sustentabilidade na produção de arroz no RS. Faz parte do **Programa Arroz RS**, que além do aumento de produtividade, busca a melhoria da qualidade e o envolvimento de todos os segmentos da cadeia produtiva.

Desde seu início, em 2004, a produtividade do Estado do Rio Grande do Sul aumentou, em média, quase 2 mil quilogramas por hectare, superando as expectativas do **IRGA**. Há agricultores que aumentaram sua produtividade em 3,4 mil quilogramas por hectare.

Na safra 2006/2007, o **Projeto 10** esteve em 55 municípios da região arrozeira gaúcha, abrangendo 51.804 hectares de áreas e envolvendo diretamente 497 produtores.

A “Produção Mais Limpa”, também citada nas publicações do **IRGA** como “Tecnologias Mais Limpas”, abrange: i) o desenvolvimento de cultivares produtivas e tolerantes a doenças; ii) o uso racional da água; iii) a redução do consumo de energia; e iv) a diminuição da contaminação dos mananciais hídricos. A ideia central é viabilizar o aumento da produtividade com o uso mais eficiente dos recursos naturais pela lavoura.

Há também a preocupação com a dispersão de resíduos de defensivos químicos, de combustíveis e lubrificantes e de embalagens de produtos químicos, sementes e adubos e com o lixo doméstico gerado pelas comunidades e propriedades rurais. Para tanto, o **IRGA** orienta os produtores sobre a correta separação e a destinação destes resíduos, para tornar o ambiente propício para as futuras gerações.

Um aspecto ambiental também considerado nas tecnologias mais limpas na lavoura de arroz está relacionado ao aquecimento global. Busca-se, por exemplo, a produção mínima de metano na lavoura, pois esse é um dos promotores do efeito estufa.

Nas propriedades rurais, atenção maior deve ser dispensada pelo produtor às **Áreas de Reserva Legal (ARLs)** e de **Preservação Permanente (APPs)**.

Efeito estufa e aquecimento global

O aquecimento global é o aumento da temperatura terrestre – não só numa zona específica, mas em todo o planeta – e tem preocupado a comunidade científica em geral cada vez mais.

Acredita-se que seja principalmente devido ao uso de combustíveis fósseis e outros processos em nível industrial, que levam à acumulação na atmosfera de gases propícios ao efeito estufa, tais como: o gás carbônico, o metano, o óxido de nitrogênio e os CFCs (gases utilizados em refrigeração e na fabricação de espumas).

(<http://educar.sc.usp.br/licenciatura/2003/ee/Aquecimento11.html>)

As ARLs são áreas de domínio privado, enquanto as APPs são de domínio público e privado. Em outras palavras, as APPs estão submetidas a uma proteção jurídica especial.

A definição em lei dessas áreas segue o princípio de que, ainda que o desenvolvimento econômico e social seja importante, são necessárias medidas para evitar que ele ocorra com base na degradação do meio ambiente.

Recentemente, a **Resolução CONAMA nº 369/2006** passou a prever casos excepcionais, de utilidade pública, interesse

social ou baixo impacto ambiental, em que é admitida a intervenção ou a supressão eventual de vegetação em APPs.

Área de Reserva Legal (ARL)

Definida no art. 1º do **Código Florestal Federal (Lei nº 4.771/1965)** como área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada as de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e à proteção da flora e da fauna nativas.

O Código estabelece que 20% da área de propriedades rurais sejam destinadas a reserva legal, que, por isso, não podem ser cultivadas.

A exigência foi normatizada em 2008, com a publicação de dois decretos do governo federal (**Decretos nº 6.514/2008 e nº 6.686/2008**) que incluíram o não cumprimento das disposições quanto à reserva legal entre as infrações ambientais.

Foi estabelecido como limite para adequação dos produtores o mês de dezembro de 2009.

Áreas de Preservação Permanente (APPs)

De acordo com o **art. 3º da Resolução Conama nº 303, de 20 de março de 2002**, constitui Área de Preservação Permanente a área situada:

“I – em faixa marginal, medida a partir do nível mais alto, em projeção horizontal, com largura mínima, de:

- a) trinta metros, para o curso d'água com menos de dez metros de largura;
- b) cinquenta metros, para o curso d'água com dez a cinquenta metros de largura;
- c) cem metros, para o curso d'água com cinquenta a duzentos metros de largura;
- d) duzentos metros, para o curso d'água com duzentos a seiscentos metros de largura;
- e) quinhentos metros, para o curso d'água com mais de seiscentos metros de largura;

II – ao redor de nascente ou olho d'água, ainda que intermitente, com raio mínimo de cinquenta metros, de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia hidrográfica contribuinte;

III – ao redor de lagos e lagoas naturais, em faixa com metragem mínima de:

- a) trinta metros, para os que estejam situados em áreas urbanas consolidadas;
- b) cem metros, para as que estejam em áreas rurais, exceto os corpos d'água com até vinte hectares de superfície, cuja faixa marginal será de cinquenta metros;

IV – em vereda e em faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de cinquenta metros, a partir do limite do espaço brejoso e encharcado;

V – no topo de morros e montanhas, em áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura mínima da elevação em relação à base;

VI – nas linhas de cumeada, em área delimitada a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura, em relação à base, do pico mais baixo da cumeada, fixando-se a curva de nível para cada segmento da linha de cumeada equivalente a mil metros;

VII – em encosta ou parte desta, com declividade superior a cem por cento ou quarenta e cinco graus na linha de maior declive;

VIII – nas escarpas e nas bordas dos tabuleiros e chapadas, a partir da linha de ruptura em faixa nunca inferior a cem metros em projeção horizontal no sentido do reverso da escarpa;

Áreas de Preservação Permanente (APPs) no entorno de reservatórios artificiais

De acordo com o art. 3º da Resolução Conama nº 302, de 20 de março de 2002, constitui Área de Preservação Permanente no entorno de reservatórios artificiais a área com largura mínima, em projeção horizontal, no entorno dos reservatórios artificiais, medida a partir do nível máximo normal de:

“I – trinta metros para os reservatórios artificiais situados em áreas urbanas consolidadas e cem metros para áreas rurais; II – quinze metros, no mínimo, para os reservatórios artificiais de geração de energia elétrica com até dez hectares, sem prejuízo da compensação ambiental; e III – quinze metros, no mínimo, para reservatórios artificiais não utilizados em abastecimento público ou geração de energia elétrica, com até vinte hectares de superfície e localizados em área rural.

§ 1º Os limites da Área de Preservação Permanente, previstos no inciso I, poderão ser ampliados ou reduzidos, observando-se o patamar mínimo de trinta metros, conforme estabelecido no licenciamento ambiental e no plano de recursos hídricos da bacia onde o reservatório se insere, se houver.

§ 2º Os limites da Área de Preservação Permanente, previstos no inciso II, somente poderão ser ampliados, conforme estabelecido no licenciamento ambiental, e, quando houver, de acordo com o plano de recursos hídricos da bacia onde o reservatório se insere.

§ 3º A redução do limite da Área de Preservação Permanente, prevista no § 1º deste artigo não se aplica às áreas de ocorrência original da floresta ombrófila densa – porção amazônica, inclusive os cerradões e aos reservatórios artificiais utilizados para fins de abastecimento público.

§ 4º A ampliação ou redução do limite das Áreas de Preservação Permanente, a que se refere o § 1º, deverá ser estabelecida considerando, no mínimo, os seguintes critérios: I – características ambientais da bacia hidrográfica; II – geologia, geomorfologia, hidrogeologia e fisiografia da bacia hidrográfica; III – tipologia vegetal; IV – representatividade ecológica da área no bioma presente dentro da bacia hidrográfica em que está inserido, notadamente a existência de espécie ameaçada de extinção e a importância da área como corredor de biodiversidade; V – finalidade do uso da água; VI – uso e ocupação do solo no entorno; VII – o impacto ambiental causado pela implantação do reservatório e no entorno da Área de Preservação Permanente até a faixa de cem metros.

[...]

§ 6º Não se aplicam as disposições deste artigo às acumulações artificiais de água, inferiores a cinco hectares de superfície, desde que não resultantes do barramento ou represamento de cursos d'água e não localizadas em Área de Preservação Permanente, à exceção daquelas destinadas ao abastecimento público”.

No Rio Grande do Sul, as questões referentes aos impactos da atividade arrozeira no meio ambiente e aos múltiplos usos de recursos hídricos têm sua política abordada no âmbito do **Conselho Estadual de Meio Ambiente – Consesma e Conselho de Recursos Hídricos – CRH**, respectivamente.

Resoluções desses órgãos, bem como a legislação específica do Estado, definem

os principais documentos a serem elaborados e as autorizações a serem obtidas pelo orizicultor para exercer sua atividade legalmente.

Outros dispositivos legais e infralegais, nos diferentes níveis da administração, vêm abranger aspectos do saneamento ambiental nas propriedades rurais, além da saúde das pessoas que vivem nessas áreas.

Tripé dos benefícios da adequação ambiental na lavoura e na propriedade rural

- a) **manutenção da vegetação:** evita a perda de solos e de nutrientes e a contaminação dos mananciais hídricos;
- b) **uso adequado de defensivos:** preserva a cadeia alimentar e tem forte influência na sustentabilidade da atividade, na saúde do trabalhador e na segurança alimentar;
- c) **manutenção dos recursos hídricos e preservação da qualidade da água:** fundamental para a saúde do trabalhador, para a comunidade e para a segurança alimentar do produto arroz.





QUE DOCUMENTOS E AUTORIZAÇÕES SÃO NECESSÁRIOS PARA SE PRODUZIR O ARROZ NO RIO GRANDE DO SUL?

3

O manejo da propriedade e da lavoura de arroz pode perfeitamente ser compatibilizado ao que é previsto na legislação, que se volta em especial à proteção de fontes e cursos d'água, em razão de a lavoura de arroz estar intimamente associada a áreas com maior disponibilidade desse recurso natural. No RS, existe um conjunto de portarias, resoluções e normas especialmente publicadas nesse sentido.

A atividade da irrigação do arroz no Rio Grande do Sul para ter sua situação regularizada necessita de dois tipos de autorização: a **Licença Ambiental** e a **Outorga de Uso da Água**.

O licenciamento ambiental de empreendimentos novos requer a obtenção de documentos em três etapas subsequentes.

A **Licença Prévia (LP)** deve ser obtida na fase inicial de planejamento do empreendimento e serve para definir sua viabilidade ambiental. A **Licença de Instalação (LI)**, por sua vez, é necessária para o efetivo início das obras do empreendimento. Já a **Licença de**

Operação (LO) é requerida após o término das obras, sendo feita a cada período de um a quatro anos, dependendo do porte da atividade.

Os aspectos fundamentais da legislação ambiental aplicável à lavoura de arroz estão na **LO** e no **Termo de Compromisso Ambiental (TCA)**, que funcionam como instrumentos que orientam as condutas no sentido de adequar a atividade produtiva aos ecossistemas em que ela se insere.

O atendimento às condições e às restrições constantes do **TCA** é pré-requisito para a renovação da **LO**.

Mais de 90% das cerca de 9 mil lavouras de arroz irrigado no RS já contam com licenças de operação emitidas pela **Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler – FEPAM**.

As pequenas propriedades de infraestruturas de impacto local, aí inseridas as propriedades com áreas menores que 50 ha e açudes com até 5 ha de lago,

necessitavam de licenciamento ambiental até o fim de 2008. Essas disposições sofreram modificações a partir daí.

As alterações vieram com a **Lei nº 13.063/2008**, que instituiu o **Programa Estadual de Irrigação – Pró-irrigação/RS**. Essa lei foi regulamentada pelo **Decreto nº 46.052/2008**, que estabelece, por exemplo, em seu art. 7º, que o licenciamento ambiental no RS para fins de irrigação e usos múltiplos deverá considerar de interesse social ou utilidade pública qualquer forma de acumulação de água, sem exclusão das licenças previstas em lei.

A regularização dos produtores que usam água acumulada para irrigação já está sendo feita sob esta nova ótica na forma da **Portaria SEMA/FEPAM nº 94/2008**, que “**Dispõe sobre procedimentos para Programa de Regularização de Açudes para o Estado do Rio Grande do Sul – AÇUDES GAÚCHOS**”.

O art. 2º da Portaria SEMA/FEPAM nº 94/2008 dispõe que, para a realização do processo de licenciamento ambiental relativo às atividades agropastoris com sistemas de novos açudes, de açudes existentes não licenciados, e renovação de licenças, serão obedecidos os seguintes critérios e procedimentos, de acordo com as áreas da propriedade, dimensões do açude:

“I. As propriedades rurais cadastradas como propriedade e estabelecimento de agricultura familiar, e lotes rurais em assentamentos fundiários de

reforma agrária até 50 ha, e aqueles que correspondam ao módulo rural da região onde se localizem são isentos de licenciamento ambiental;

- II. Os micro-açudes (menos de 5 ha) previstos nos termos da Lei nº 13.063, de 12 de novembro de 2008, que instituiu o Programa Estadual de Irrigação/RS, são isentos de licenciamento ambiental;
- III. As propriedades rurais cadastradas com área acima de 50 ha a 100 ha e com açudes que a área seja de 5 ha a 10 ha, o licenciamento será realizado através de licença única, mediante apresentação de Avaliação de Impacto Ambiental;
- IV. Para as propriedades rurais com áreas acima de 101 ha até 1.000 ha, com açudes com área superior entre 10 ha e não superior a 100 ha, o licenciamento será realizado mediante a apresentação de Relatório Ambiental Simplificado – RAS, de acordo com Termo de Referência a ser fornecido pela Fepam;
- V. Para as propriedades com áreas acima de 1.000 ha e com açudes com áreas superiores a 100 ha, o licenciamento será realizado mediante a apresentação de Estudo de Impacto Ambiental e seu Relatório de Impacto Ambiental, em conformidade com Termo de Referência a ser fornecido pela Fepam;
- VI. Para o licenciamento de açudes em propriedades com áreas divergentes das previstas, será levada em consideração a área dimensionada dos açudes para exigência de estudo técnico.
[...].”

Os empreendimentos localizados a até 10 km de **Unidade de Conservação** devem obter o parecer do gestor da Unidade, que estabelecerá a manutenção, a redução ou a desativação da atividade de irrigação.

As exigências em nível estadual quanto à apresentação de **Outorga de Uso da Água** são diferentes para empreendimentos existentes e para novos empreendimentos.

As lavouras existentes, maiores que 500 ha ou em propriedades localizadas nas bacias hidrográficas dos rios dos Sinos, Gravataí, Santa Maria (levantes) e Lagoa

Mangueira, devem ter o uso da água outorgado. As menores que 500 ha terão até 2010 para obterem a outorga.

Unidades de Conservação

A **Lei Federal nº 9.985/2000**, que instituiu o **Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC**, define Unidades de Conservação como espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, aos quais se aplicam garantias adequadas de proteção (art. 2º, inciso I).

Outorga de Direito de Uso da Água

A **outorga** é o ato administrativo pelo qual a autoridade outorgante concede ao outorgado o direito de uso de recurso hídrico, por prazo determinado e de acordo com os termos e as condições expressas no ato.

Tem importância econômica e social para quem a recebe, na medida em que oferece garantia de acesso a um bem limitado. Mas tem também importância como instrumento preventivo ou resolutivo de conflitos de uso de recursos hídricos.

A emissão de outorgas pode ser trabalhada na perspectiva de garantir vazões para a manutenção dos ecossistemas. Porém, é mais comumente almejada como uma garantia ao usuário outorgado quanto à disponibilidade de água como insumo básico de processo produtivo.

É passível de suspensão nos casos previstos no art. 15 da **Lei Federal nº 9.433/1997**, entre eles as situações em que estiver ameaçado o interesse público e o abastecimento humano e a dessedentação de animais, que são os usos prioritizados pela lei.

Estão sujeitos à outorga os seguintes usos:

- I. Derivação e captação de parcela da água existente em um corpo d'água para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo.
- II. Extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo.
- III. Lançamento em corpo d'água de efluentes e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final.

Continuação

IV. Aproveitamento de potenciais hidrelétricos.

V. Outros usos que alterem o regime, a quantidade e a qualidade da água existente em um corpo d'água.

Ressalta-se a interdependência da outorga com os outros instrumentos da Política de Recursos Hídricos. Os **Planos de Recursos Hídricos** devem conter as prioridades para outorga dos direitos de uso, e o enquadramento é essencial na análise dos pedidos de outorga, para lançamento de efluentes. Embora sejam de determinação complexa, as demandas requeridas para a manutenção dos ecossistemas não podem ser esquecidas, dada a proteção constitucional que os contempla.

O **enquadramento dos corpos d'água em classes**, segundo os usos preponderantes, visa a assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas e diminuir os custos de combate à poluição, mediante ações preventivas permanentes. A responsabilidade pelo estabelecimento das classes de corpos d'água é dos órgãos de gestão ambiental federal e dos estados.

A **cobrança pelo uso de recursos hídricos** tem como objetivo reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor. O valor da água é uma função da quantidade e da qualidade existente e do uso a que se destina. Complementarmente, a cobrança objetiva incentivar a racionalização do uso da água, bem como obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e das intervenções previstos para as bacias nos Planos de Recursos Hídricos.

O estabelecimento dos mecanismos de cobrança e a sugestão dos valores a serem cobrados são atribuições dos **Comitês de Bacia Hidrográfica**, no âmbito de sua atuação. Sendo assim, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos tem caráter condominial, já que a arrecadação é aplicada na própria bacia.

A efetivação das outorgas se dá por meio de ato da autoridade competente do Poder Executivo Federal, dos Estados ou do Distrito Federal, em função do domínio administrativo ao qual estão submetidas as águas. Quanto às águas de domínio da União, a competência para emissão das outorgas é da **Agência Nacional de Águas – ANA**, podendo ser delegada aos estados e ao Distrito Federal (artigo 14, § 1º da **Lei Federal nº 9.433/1997**), com vista ao gerenciamento dos recursos hídricos de interesse comum.



A QUE INSTITUIÇÕES DEVE-SE RECORRER PARA OBTER ESSAS AUTORIZAÇÕES?

4

O licenciamento é um mecanismo que promove a interface entre o empreendedor, cuja atividade pode vir a interferir na estrutura do meio ambiente, e o Estado, que garante a conformidade com os objetivos dispostos na política estabelecida.

No Rio Grande do Sul, a **Licença Ambiental** é obtida junto à **FEPAM**.

Já a **Outorga de Uso da Água** pode ser obtida junto ao **DRH/SEMA** ou à **ANA**, conforme o caso.

São de responsabilidade da **ANA**, por exemplo, as outorgas de uso da água da Lagoa Mirim e dos seguintes rios: Uruguai, Pelotas, Quaraí, Mampituba, Negro e Jaguarão.

Além destes, existem outros corpos de menor porte (arroyos) nas divisas do RS com Uruguai e com Santa Catarina cujas outorgas são de responsabilidade da **ANA**. As demais Outorgas de Uso de Águas superficiais são de responsabilidade do **DRH/SEMA**.

No entanto, como ocorre no restante do Brasil, as **Outorgas de Uso das Águas subterrâneas são de responsabilidade do órgão estadual de gerenciamento de recursos hídricos**, já que a Constituição Federal (art. 26) estabelece que as águas subterrâneas incluem-se entre os bens dos estados.





PRINCIPAIS CUIDADOS E PRÁTICAS DE CONSERVAÇÃO DA ÁGUA E PRESERVAÇÃO DO AMBIENTE NA LAVOURA DE ARROZ

5

Relembrando ao amigo orizicultor, os principais sistemas de cultivo de arroz no RS são: cultivo mínimo, convencional, pré-germinado, plantio direto e, em menor escala, o *mix*.

Existem várias práticas para manejo da água e preservação do ambiente na lavoura de arroz. Algumas delas se prestam, de modo geral, aos principais sistemas de cultivo empregados no RS, outras são específicas para cada um desses sistemas.

Nesta cartilha, além das práticas gerais, aborda-se uma prática específica do sistema pré-germinado, uma vez que a drenagem da área após a semeadura pode desencadear problema ambiental, ao mesmo tempo que causaria perdas de nutrientes e/ou herbicidas que estão em suspensão na água.

A semeadura no sistema pré-germinado é realizada em solo com lâmina de água de 5 a 10cm, sendo que, no RS, em função do tamanho da lavoura, esta operação é feita de maneira manual,

mecânica (**Figura 4**) ou com a utilização de aviões agrícolas.



Figura 4: Semeadura mecânica no sistema pré-germinado

A seguir, apresenta-se a série de práticas e cuidados voltados à conservação da água e preservação do ambiente nos diferentes sistemas de cultivo de arroz citados e, na sequência, a recomendação específica para o sistema de cultivo pré-germinado.

Recomendações para os diferentes sistemas de cultivo

- **Adequar a área para a semeadura**

Motivo: o preparo antecipado do solo e a adequação da área possibilitam semeadura na época recomendada, melhor aproveitamento de área útil e da água de irrigação, economia de energia e facilitação das práticas de manejo na lavoura.

As operações de nivelamento e preparo do solo para o cultivo do arroz são ilustradas nas **Figuras 5 e 6**, respectivamente.

O nivelamento da superfície do solo propriamente dito é mais utilizado no sistema pré-germinado, e esse processo pode ser realizado na presença de água ou em condições de solo seco. A prática possibilita um manejo mais eficiente de água na lavoura, dispensando a construção de taipas internas aos quadros.



Figura 5: Nivelamento do terreno para cultivo do arroz



Figura 6: Preparo do terreno para cultivo do arroz

- **Fazer a semeadura na época recomendada**

Motivo: o respeito à época de semeadura propicia que a fase reprodutiva coincida com período de maior radiação solar e de temperaturas adequadas.

No RS, a melhor época para semear vai da segunda quinzena de setembro até os primeiros dias de novembro.

- **Usar sementes de boa qualidade e cultivares com alto potencial produtivo**

Motivo: somente com o uso de sementes de qualidade e procedência conhecida é possível que as plantas expressem seu potencial produtivo e, em consequência, utilizem eficientemente os recursos naturais e outros recursos propiciados pelo homem. Além disso, é importante utilizar cultivares com potencial produtivo elevado.

Garante-se, com isso, boa resposta às práticas de manejo na produção do arroz irrigado.

As cultivares IRGA 423 (**Figura 7**) e IRGA 424 (**Figura 8**), recentemente

lançadas pelo **IRGA**, são exemplos de materiais de elevado potencial produtivo e estão adequadamente adaptadas às condições edafoclimáticas do RS.



Figura 7: Cultivar IRGA 423



Figura 8: Cultivar IRGA 424

- **Usar cultivares resistentes a doenças**

Motivo: cultivares resistentes a doenças e a outros estresses bióticos têm reflexos

positivos no custo de produção e propiciam ganho ambiental pela redução de uso de defensivos agrícolas.

Na **Figura 9** é apresentado aspecto de uma área experimental com cultivares de arroz diferenciadas quanto à resistência a doenças.



Figura 9: Área experimental com diferentes cultivares de arroz

- **Utilizar produtos químicos com o devido registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, que tenham recomendação técnica para a lavoura de arroz**

Motivo: o uso de produtos não registrados no MAPA e/ou não recomendados tecnicamente pode ser ineficiente no controle de plantas daninhas, de pragas e de doenças da cultura do arroz. Além disso, pode causar efeitos negativos nas plantas, nos grãos, na água, no solo e, especialmente, na saúde do trabalhador e da comunidade.

É necessária a obtenção de uma **receita agrônômica**, emitida por técnico autorizado. Este deve fazer uma visita prévia ao local para avaliar e medir os fatores

ambientais, bem como suas implicações na ocorrência do problema fitossanitário e na adoção de prescrições técnicas.

- **Realizar adubação com base em análise do solo e no potencial de resposta da cultivar**

Motivo: a análise do solo fornece o diagnóstico do estado de fertilidade e serve como base para as recomendações de adubação. Evita-se, com isso, o uso generalizado da adubação padrão, que pode causar desequilíbrio de nutrientes no solo.

Quando o manejo integrado da cultura é adotado, ocorrem respostas positivas e altamente econômicas do arroz irrigado à adubação no RS. Essa resposta é diferenciada em função da cultivar, porém é consistente e com ganhos similares em produtividade nos diferentes anos e em diversas condições edafoclimáticas.

Na **Figura 10** é apresentada uma ilustração gráfica para exemplificar a resposta de cultivares de arroz a níveis crescentes de adubação.

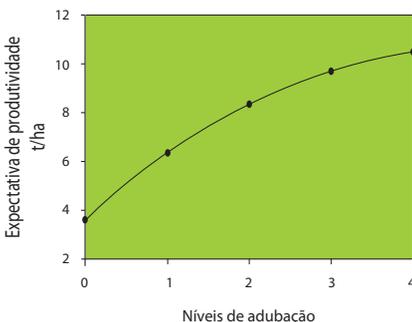


Figura 10: Exemplo de resposta de cultivares de arroz a diferentes níveis de adubação

- **Manter lâmina de água baixa e uniforme (5 cm a 10 cm) durante todo o período de irrigação**

Motivo: a manutenção de uma lâmina baixa e uniforme a partir do perfilhamento e durante todo o período de irrigação facilita as práticas de manejo e permite o uso mais eficiente da água durante o ciclo, com consequente redução no consumo de energia.

A **Figura 11** traz um exemplo de lavoura com manutenção de lâmina adequada de água.



Figura 11: Lâmina adequada de água em lavoura de arroz

- **Realizar drenagem da lavoura na entressafra**

Motivo: a rede de drenagem deve permanecer ativa durante o inverno. Isso concorrerá para reduzir problemas de toxicidade por ferro no arroz, além de permitir a emergência de plantas daninhas, controlar pragas do solo e facilitar a implantação da lavoura na época adequada.

A rede que viabiliza a retirada da água da lavoura é tão importante quanto a rede de distribuição.

Destaque-se também um caso específico, em que se faz necessário realizar sulcamentos no terreno para drenar a água acumulada superficialmente e acelerar o plantio em períodos chuvosos (**Figura 12**).



Figura 12: Drenagem para acelerar o plantio em período chuvoso

- **Reciclar e reusar a água de irrigação**

Motivo: a água que sai de quadros mais altos pode ser reutilizada nos quadros inferiores, propiciando grande economia de água. Também se ocorrer acumulação nos quadros inferiores, a água que sai poderá ser reutilizada nos quadros mais altos, por bombeamento.

Na **Figura 13**, observa-se bombeamento para reaproveitamento da água de irrigação coletada na parte mais baixa da lavoura. Esse bombeamento também colabora para o melhor aproveitamento de água da chuva.



Figura 13: Bombeamento da água drenada para reaproveitamento na lavoura de arroz

- **Utilizar estruturas e equipamentos hidráulicos com dimensionamento e cuidados ambientais adequados**

Motivo: as estruturas e os equipamentos hidráulicos que se prestam a viabilizar o suprimento de água para a cultura não devem causar impacto ambiental significativo e ocasionar perdas excessivas de água e energia no sistema.

Em alguns casos, barragens de maior porte são, por exemplo, obras fundamentais ao propiciarem a oferta dos volumes necessários de água às plantas nos meses mais secos.

Para trazer esses benefícios, alguns aspectos de construção e operação devem, no entanto, ser considerados. É necessário, por exemplo, que os cálculos se baseiem em informações históricas confiáveis e o projetista considere a real demanda de água pelos usuários, bem como os impactos socioambientais decorrentes da construção da obra e do represamento subsequente.

Na **Figura 14**, é apresentada uma vista da barragem do Arroio Duro, em Camaquã, RS, obra que possibilita o armazenamento de 170 milhões de metros cúbicos de água para abastecimento público e irrigação de 18.000 ha de arroz.



Figura 14: Vista da barragem do Arroio Duro – Camaquã-RS

São também muito importantes os equipamentos e as estruturas de bombeamento, condução e distribuição da água às lavouras.

Na irrigação por inundação, são mais utilizadas bombas de fluxo axial ou misto, que normalmente propiciam grandes vazões e menores alturas de elevação. Na **Figura 15** são apresentados exemplos dessas bombas.



Figura 15: Bombas de fluxo axial e de fluxo misto

É importante que na entrada das tubulações de sucção e ao redor de bombas submersas sejam instaladas telas protetoras, para que não ocorram danos às bombas e/ou a pequenos animais aquáticos, especialmente alevinos.

As estruturas hidráulicas de condução e distribuição da água de irrigação (**Figura 16**) devem permitir o perfeito escoamento da água até as áreas irrigadas e seu total controle para atendimento aos agricultores.

As obras de engenharia ou as instalações, que possam afetar significativamente aspectos ambientais e da qualidade e da quantidade da água do manancial, requerem licenciamento ambiental e Outorga de Uso de Recursos Hídricos.



Figura 16: Vista parcial de estrutura de condução e distribuição de água de irrigação

- **Reduzir o consumo de combustíveis e energia elétrica**

Motivo: a adoção das práticas recomendadas de manejo da cultura, tais como o nivelamento do terreno, a semeadura na época recomendada, o manejo adequado da irrigação e da drenagem, juntamente ao

correto dimensionamento e manutenção dos equipamentos e dos canais de condução da água implicam menor consumo de energia elétrica ou de óleo diesel.

- **Utilizar densidade de semeadura menor ou igual a 100 kg/ha**

Motivo: altas densidades de semeadura não resultam em aumento de rendimento e, ao contrário, aumentam a concorrência por luz entre as plantas e favorecem o surgimento de doenças e o acamamento.

Nas figuras, ilustra-se a distribuição de sementes de arroz na densidade de 100 kg/ha (**Figura 17**) e a população de plantas para essa densidade de semeadura (**Figura 18**).

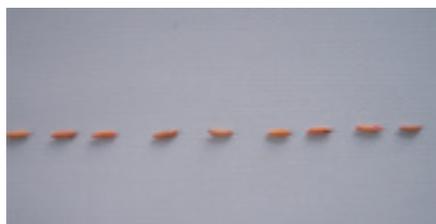


Figura 17: Ilustração da distribuição de sementes de arroz na semeadura em densidade 100 kg/ha



Figura 18: Estande de plantas de arroz obtido para a semeadura na densidade 100 kg/ha

- **Fazer a primeira adubação de cobertura com nitrogênio em solo seco, quando as plantas estiverem com três a quatro folhas**

Motivo: a adubação em solo seco reduz perdas de nitrogênio por volatilização e possibilita maior produtividade. A irrigação deve ser precoce, até três dias após a aplicação do adubo.

Indica-se aplicar 2/3 do total de adubo nessa época e o restante (1/3) no início de desenvolvimento da panícula – IDP utilizando-se as formas amídica (ureia) ou amoniacal (sulfato de amônio).

Mostra-se o desenvolvimento das plantas de arroz no caso em que se faz a primeira cobertura de nitrogênio em solo seco (**Figura 19**) e na água (**Figura 20**).



Figura 19: Desenvolvimento de plantas de arroz decorrente de 1ª adubação nitrogenada em solo seco



Figura 20: Desenvolvimento de plantas de arroz decorrente de 1ª adubação nitrogenada em solo com lâmina d'água

- **Controlar plantas daninhas enquanto o arroz apresenta até quatro folhas e irrigar logo em seguida**

Motivo: os herbicidas são mais eficazes quando a planta tem de três a quatro folhas. O atraso no controle das plantas daninhas requer maior dose e maior número de produtos químicos para o controle. Além disso, aumenta o custo de produção e a aspersão de produtos químicos no ambiente e reduz a produtividade da lavoura, pela competitividade de plantas daninhas com o arroz.

A irrigação precoce, até dois dias após a aplicação dos herbicidas, resulta na maior eficiência destes no controle de plantas daninhas e também da adubação nitrogenada, já aplicada em cobertura. Aumenta também a eficiência de uso da água, permitindo maior conversão em produção de grãos.

O estágio limite para o controle adequado de plantas daninhas e o estágio de desenvolvimento de lavoura de arroz na ocasião de entrada de água após a primeira cobertura de nitrogênio e aplicação de herbicidas são apresentados nas **Figuras 21 e 22**, respectivamente.

- **Manter a água nos quadros por, pelo menos, 30 dias após a aplicação de defensivos agrícolas**

Motivo: esta prática evita, principalmente, o transporte, para os mananciais hídricos, de partículas desagregadas de solo que ficam em suspensão na água.

A drenagem da área após a semeadura pode desencadear problema ambiental, ao mesmo tempo causar perdas de nutrientes e herbicidas que estão em suspensão na água.



Figura 21: Estádio limite para o controle adequado de plantas daninhas



Figura 22: Estádio de desenvolvimento de lavoura de arroz na ocasião de entrada de água após a 1ª. cobertura de nitrogênio e aplicação de herbicidas

Recomendação adicional para o sistema pré-germinado

- **Não drenar a lâmina de água após o preparo do solo e a semeadura**

Motivo: esta prática evita, principalmente, o transporte, para os mananciais hídricos, de partículas desagregadas de solo que ficam em suspensão na água. A drenagem da área após a semeadura pode desencadear problema ambiental, ao mesmo tempo causar perdas de nutrientes e herbicidas que estão em suspensão na água.

Não drenar nessas condições reduz: a) o volume total de água na irrigação; b) o gasto com energia; c) a necessidade de mão de obra; d) o custo de produção; e) o risco de impacto ambiental.

Na **Figura 23** observa-se o carreamento de grande quantidade de sólidos na água que sai de um quadro em que será estabelecido o cultivo de arroz pré-germinado. Este problema é comum quando a drenagem é realizada após o preparo do solo e a semeadura.



Figura 23: Aspecto da água que sai de quadro cultivado com arroz pré-germinado, decorrente de drenagem realizada logo após o preparo do solo e a semeadura





OUTROS CUIDADOS E PRÁTICAS DE CONSERVAÇÃO DA ÁGUA E PRESERVAÇÃO DO AMBIENTE NA PROPRIEDADE

6

Neste item são apresentados outros cuidados e práticas de conservação da água e preservação do ambiente na propriedade.

Para facilitar a sensibilização para a questão, em alguns trechos do texto são utilizados exemplos de casos de regiões do Brasil de topografia mais acentuada, em que a adoção dessas práticas está se mostrando fundamental na preservação dos mananciais em quantidade e qualidade.

Logicamente, o agricultor das zonas arrozeiras do RS, para quem esta obra é especialmente dirigida, deve adaptar essas experiências à sua realidade.

- **Proteção de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e de Reserva Legal (ARLs)**

Motivo: a proteção às APPs e ARLs é importante meio de garantir a oferta de água atual e futura em termos de quantidade e qualidade. Nesse sentido, destacam-se, para as diferentes modalidades de APPs, os cuidados com as

áreas de nascentes, veredas, encostas, topos de morro e matas ciliares.

No RS, nas zonas de plantações de arroz, as matas ciliares destacam-se como sistemas vegetais essenciais ao equilíbrio ambiental. Devem, por esse motivo, representar uma preocupação central para o desenvolvimento rural sustentável.

A faixa mínima de mata ciliar é estabelecida por lei, sendo definida em função da largura do córrego ou do rio ou de outras características do manancial, conforme exposto nas páginas 16 e 17.

Na **Figura 24** observa-se ocupação parcial por lavoura em faixa que deveria contar com mata ciliar ladeando o rio.



Figura 24: Ocupação por lavouras de arroz de faixa que deveria ser mantida com mata ciliar

- **Recuperação da vegetação em APPs e ARLs**

Motivo: a recuperação de vegetação normalmente é feita para atendimento a exigências legais referentes a APPs e ARLs, mas pode também resultar de processo de adesão voluntária. Isto decorre de conscientização dos agricultores perante a observação de degradação de suas terras e de mananciais nelas presentes.

Na prática de recuperação de vegetação, procede-se a seleção e o plantio de espécies adequadas de plantas, preferencialmente espécies nativas, com respectivo isolamento das áreas, quando necessário.

No RS destacam-se as espécies: sarandi, unha de gato, taquaireira-caniço, cerejeira, pitangueira, ingá, açoita-cavalo, araticum e canela-do-brejo.

A soma das ações em várias propriedades possibilita a melhoria das pequenas bacias hidrográficas em termos físicos, com aumento também da qualidade da água de seus cursos d'água.

Na **Figura 25** é apresentada uma área em que se realiza a recuperação de vegetação, com destaque para o cercamento efetuado para proteção do trecho a ser recuperado.



Figura 25: Área em que se realiza recuperação de vegetação

- **Práticas de conservação do solo e da água**

Motivo: as práticas de conservação do solo e da água aumentam o tempo de oportunidade de infiltração de água no solo. Assim, a maior parte da água de chuva penetra no solo, tornando mais regular a vazão dos córregos e rios.

As principais práticas de conservação de solo e água no campo são o terraceamento (**Figura 26**) e a construção de bacias de infiltração, comumente denominadas de barraginhas (**Figura 27**).



Figura 26: Área submetida à prática do terraceamento



Figura 27: Bacia de infiltração de água (barraginha)

Um caso emblemático está ocorrendo no município de Extrema-MG. Essa região mineira é muito importante por integrar a bacia hidrográfica em parte responsável pelo abastecimento de água da Região Metropolitana de São Paulo.

Com o apoio da **ANA** e da organização não governamental **The Nature Conservancy – TNC**, estão sendo implementadas, nesse município, ações de proteção e recuperação de nascentes e de matas de cabeceira em áreas que exigem cuidados especiais, como a apresentada na **Figura 28**.



Figura 28: Proteção e recuperação de nascente

Na **ANA**, o programa para incentivar proprietários rurais que se disponham a adotar práticas conservacionistas que promovam a melhoria da água para a comunidade está sendo implementado, em nível nacional, com a denominação de **Programa Produtor de Água**.

O Programa Produtor de Água

A conservação da água e do solo é de fundamental importância para a gestão dos recursos hídricos. Além de possibilitar a gestão da oferta, aumentando a quantidade de água disponível nas bacias pela adequada recarga dos aquíferos e melhoria de sua qualidade, promove, também, a gestão da demanda, ao estimular o uso racional e o reúso da água nos diversos setores usuários, reduzindo assim, a vazão captada e o volume de efluentes lançados nos corpos d'água.

É, pois, no contexto da interação da conservação do solo com a disponibilidade hídrica e a viabilidade do uso múltiplo dos recursos hídricos, que se impõe a implantação de uma Política Nacional de Uso e Conservação do Solo, de modo a evitar descontinuidades no que seria um programa de ações efetivas de governo. Ações essas que possam proporcionar externalidades positivas como o aumento da oferta e melhoria da qualidade hídrica, que irá beneficiar os setores usuários dos recursos hídricos e o meio ambiente.

O Programa Produtor de Água é um programa voluntário no qual são beneficiados produtores rurais que, por meio de práticas e manejos conservacionistas e de melhoria da cobertura vegetal, venham a contribuir para o abatimento efetivo da erosão e da sedimentação e para o aumento da infiltração de água, segundo o **princípio do provedor-recebedor**.

É um programa de controle da poluição difusa rural, dirigido prioritariamente a bacias hidrográficas de importância estratégica para o país. Tem como foco a redução da erosão, a melhoria da qualidade da água e o aumento das vazões dos rios, utilizando práticas mecânicas e vegetativas de conservação de solo e água.

Utiliza o instrumento econômico de **Pagamento por Serviços Ambientais – PSA**, remunerando os produtores rurais que, por meio de práticas e manejos conservacionistas, venham a contribuir para o abatimento da erosão e para o aumento da infiltração de água.

O programa proporciona condições adequadas à implementação das práticas conservacionistas, tornando a atividade, além de ambientalmente sustentável, economicamente atrativa e financeiramente exequível.

- **Adequação de estradas rurais**

Motivo: as estradas rurais, quando mal planejadas e conservadas, são fontes permanentes de erosão e produção de sedimentos.

A readequação das estradas, com a implantação de um sistema adequado de drenagem, além de conservá-las, transformam-nas em verdadeiras estruturas de captação e infiltração de água.

Na **Figura 29** é apresentado um exemplo de estrada de terra danificada pela erosão.



Figura 29: Estrada de terra danificada pela erosão

As **Figuras 30 e 31**, por sua vez, trazem exemplos de estradas de terra recuperadas, ladeadas de barraginhas.



Figura 30: Estrada de terra recuperada e ladeada de barraginhas



Figura 31: Outra estrada de terra recuperada e ladeada de barraginhas

A visão da ANA sobre a adequação de estradas rurais

Um dos grandes problemas relacionados à conservação do solo é a construção e a manutenção inadequada das estradas, principalmente das não pavimentadas.

Estas estradas modificam o percurso natural do escoamento superficial, alteram a capacidade de infiltração da água no solo e, em alguns casos, concentram águas advindas de áreas adjacentes, funcionando de maneira semelhante a um canal de drenagem.

A adequação de estradas não pavimentadas possibilita reduzir os processos erosivos e melhorar a recarga dos aquíferos, uma vez que as práticas para o controle da erosão hídrica nas áreas rurais normalmente desprezam a estrada como elemento integrante do ambiente rural.

Essa adequação pode ser obtida por meio da adoção de medidas que evitem que a água proveniente do escoamento superficial, gerada na própria estrada ou proveniente das áreas nas suas margens, acumule-se na estrada e passe a utilizá-la para seu escoamento.

A água escoada pela estrada deve ser coletada nas suas laterais e encaminhada, de modo a não provocar erosão, para os escoadouros naturais, artificiais, bacias de acumulação ou outro sistema de retenção localizado no terreno marginal.

- **Captação e aproveitamento de água da chuva**

Motivo: a água da chuva pode auxiliar no atendimento de pequenas irrigações, demandas domésticas ou de algumas operações de limpeza na propriedade, como na lavagem de pátios e máquinas.

A captação é feita em telhados, cobertura de estufas (**Figura 32**) ou pátios, podendo a água ser armazenada em cisternas ou reservatórios superficiais (micro-açudes) ou subterrâneos ou mesmo ser infiltrada no solo para contribuição ao lençol freático.



Figura 32: Captação de água de chuva em coberturas de casas de vegetação e armazenamento em reservatório superficial - Holambra-SP

Em uma escala maior, a água de chuva que escoa sobre o solo pode ser direcionada e armazenada em reservatórios maiores para uso posterior em operações de irrigação da lavoura.

Para se entender o quão importante pode ser a contribuição da água de chuva como fonte suplementar na propriedade, basta saber que cada milímetro de chuva equivale a 1 litro de água por metro quadrado da área de captação, ou seja, 10.000 litros por hectare.

- **Manejo de combustíveis e lubrificantes**

Motivo: os combustíveis devem ser armazenados em tanques especiais para se evitar explosões ou contaminação do solo e da água, em caso de vazamento.

Nas **Figuras 33 e 34** são apresentados exemplos do armazenamento de combustíveis na propriedade rural.



Figura 33: Armazenamento de combustível na propriedade rural



Figura 34: Outro exemplo de armazenamento de combustíveis na propriedade rural

No caso dos lubrificantes, além do armazenamento adequado, é necessário dar especial atenção à lavagem de veículos e máquinas, devendo ser prevista uma estrutura de retenção de água poluída.

A **Figura 35** mostra uma rampa de lavagem de veículos e maquinaria agrícola em propriedade situada na cidade gaúcha de Jaguarão.



Figura 35: Rampa de lavagem de veículos em propriedade rural

- **Aquisição, transporte e armazenamento adequados de fertilizantes e defensivos agrícolas**

Motivo: os fertilizantes e defensivos agrícolas, quando mal manejados, podem trazer riscos ao ambiente, às pessoas, especialmente às crianças, e aos animais.

A preocupação no tocante aos defensivos agrícolas inicia-se na sua aquisição, que deve ocorrer sob receita agrônômica e com exigência de nota fiscal. O prazo de validade deve ser verificado e as embalagens não devem estar danificadas.

No transporte, devem ser utilizados veículos de carga, a distância de pessoas, animais, alimentos, rações e medicamentos.

Os fertilizantes e os defensivos agrícolas devem ser armazenados em instalação isolada, que propicie proteção contra intempéries e reduza os riscos de contaminação ambiental, bem como impeça o acesso de crianças e animais.

Maiores informações sobre este tema podem ser obtidas nos sítios na Internet da **Associação Nacional de Defesa Vegetal – Andef** (<http://www.andef.com.br>) e do **Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias – inpEV** (<http://www.inpev.org.br>).

- **Destinação adequada de embalagens de defensivos agrícolas e outros resíduos perigosos**

Motivo: a destinação final correta das embalagens vazias deve ser feita em cumprimento à **Lei Federal nº 9.974/2000**. Contribui para a preservação da saúde humana e ambiental e possibilita a economia de produto resultante da lavagem das embalagens. Além disso, se lavadas adequadamente, as embalagens vazias podem ser recicladas.

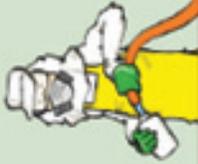
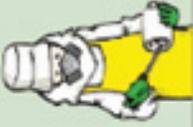
Embalagens laváveis são embalagens rígidas (plásticas, metálicas ou de vidro) que acondicionam formulações líquidas de defensivos agrícolas com previsão de diluição em água.

A lavagem, além de minimizar o desperdício de produto, possibilita que a embalagem seja futuramente reciclada, porém nunca reutilizada.

Para evitar a reutilização, as embalagens vazias devem ser perfuradas. Quando seus conteúdos são inteiramente despejados no pulverizador, devem ser submetidas a “**tríplice lavagem**” (**Figura 36**) ou a “**lavagem sob pressão**” (**Figura 37**). Dessa forma, o líquido da lavagem é também adicionado ao pulverizador.

Tríplice Lavagem

Embalagens laváveis

 1 Esvaziar totalmente o conteúdo das embalagens no tanque do pulverizador.	 2 Adicionar água limpa à embalagem até 1/4 do seu volume.	 3 Tampar bem a embalagem e agitar por 30 segundos.
 4 Despejar a água de lavagem no tanque do pulverizador.	 5 Inutilizar a embalagem plástica ou metálica, perfurando o fundo.	 realizar a lavagem 3 vezes

inpev
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA EM DEFESA VEGETAL

Somente são recicláveis as embalagens que passam pelo processo de lavagem no momento da aplicação do produto.

Figura 36: Tríplice lavagem de embalagens vazias de defensivos agrícolas

Lavagem sob pressão



			
1 Encalçar a embalagem vazia no local apropriado do funil instalado no pulverizador.	2 Acionar o mecanismo para liberar o jato d'água.	4 Transferir a água de lavagem para o interior do tanque do pulverizador.	5 Inutilizar a embalagem plástica ou metálica, perfurando o fundo.
3 Direcionar o jato d'água para todas as paredes internas da embalagem por 30 segundos.	Somente são recicláveis as embalagens que passaram pelo processo de lavagem no momento da aplicação do produto.		

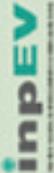


Figura 37: Lavagem sob pressão de embalagens vazias de defensivos agrícolas

Embalagens vazias de defensivos agrícolas devem ser encaminhadas para **Unidades de Recebimento**.

Os procedimentos a serem observados variam de acordo com as características das embalagens: flexíveis, secundárias ou rígidas (**Figura 38**).

Na zona arrozeira do RS existem unidades de recebimento de embalagens vazias em Alegrete, Cachoeira do Sul, Capão do Leão, Capivari do Sul, Dom Pedrito, Dona Francisca, Santa Maria, Santa Vitória do Palmar, São Borja, São Gabriel e Uruguaiana (<http://www.inpev.org.br>).



Figura 38: Preparação de embalagens vazias de defensivos agrícolas para devolução

- **Destinação e aproveitamento adequados do lixo doméstico**

Motivo: a destinação correta do lixo evita que o meio ambiente seja poluído. Se existir um processo de reciclagem, promove-se igualmente a conservação de recursos naturais, pela economia de energia e de matérias-primas.

O lixo doméstico gerado na propriedade é assim classificado: orgânico, seco (vidros,

papéis etc.), contaminado (fraldas, papel higiênico etc.) e tóxico (pilhas, lâmpadas etc.).

Para que seja facilitada a realização de reciclagem, é necessário ocorrer a separação do lixo pelas suas características, permitindo a coleta seletiva.

Nas **Figuras 39 e 40** são apresentados exemplos de armazenamento do lixo coletado em recipientes separados e identificados.



Figura 39: Armazenamento de lixo seco



Figura 40: Armazenamento de lixo seco e orgânico

Na **Figura 41** (A a E) é apresentada uma sugestão para construção de depósito de lixo orgânico na propriedade rural.

Se, além da reciclagem, contar-se também com uma estrutura de compostagem de resíduos orgânicos, os benefícios são ainda maiores.

A compostagem é um processo de transformação de materiais como palhada e estrume em materiais orgânicos utilizáveis na agricultura.

No processo, são fornecidas as condições adequadas para que os micro-organismos degradem a matéria orgânica de forma a disponibilizar os nutrientes contidos no resíduo para as plantas.



Figura 41: Sugestão para construção de depósito de lixo orgânico



PRESERVAÇÃO DA SAÚDE DO TRABALHADOR RURAL

7

- **Aplicação adequada de defensivos agrícolas, proteção individual, cuidados de higiene e primeiros socorros**

Motivo: a aplicação de defensivos agrícolas (**Figuras 42 e 43**) não deve ser vista apenas sob o prisma dos riscos ambientais, mas também considerar a saúde do trabalhador.

Quanto ao equipamento de pulverização, é necessária lavagem e manutenção periódica, seguindo as instruções do manual do fabricante.



Figura 42: Aplicação individual de defensivos agrícolas



Figura 43: Aplicação mecanizada de defensivos agrícolas

A observação das condições climáticas, como a velocidade do vento (**Quadro 1**),

umidade relativa do ar e temperatura é também muito importante.

Quadro 1: Recomendações para aplicação segura de defensivos agrícolas com relação às condições de vento

Velocidade do ar aproximadamente na altura do bico	Descrição	Sinais visíveis	Pulverização
Menos que 2 km/h	Calmo		Fumaça sobe verticalmente Pulverização NÃO recomendável
2,0 – 3,2 km/h	Quase calmo		A fumaça é inclinada Pulverização NÃO recomendável
3,2 – 6,5 km/h	Brisa leve		As folhas oscilam. Sente-se o vento na face Ideal para pulverização
6,5 – 9,6 km/h	Vento leve		Folhas e ramos finos em constante movimento Evitar pulverização de herbicidas
9,6 – 14,5 km/h	Vento moderado		Movimento de galhos. Poeira e pedaços de papel são levantados Impróprio para pulverização

Fonte: ANDEF (2007).

Equipamentos de Proteção Individual – EPIs são ferramentas de trabalho essenciais para redução do risco de contaminação do trabalhador.

Seu uso é exigência da legislação trabalhista brasileira, podendo o não cumprimento resultar em responsabilização cível e penal do empregador, além das multas previstas.

Diferentemente da crença no meio rural, os **EPIs** não são caros, correspondendo a somente 0,05% dos investimentos na lavoura. Além disso, não são desconfortáveis, pois são hoje em dia confeccionados em material leve e que permite refrigeração adequada do usuário.

Algumas informações sobre a utilização de **EPIs** são apresentadas no **Quadro 2**. Para maiores informações, acessar: <http://www.andef.com.br>.

Após a aplicação de defensivos, devem ser adotadas práticas adequadas de higiene. É exigida lavagem prolongada das mãos e do rosto, cuidado que se reforça antes de refeição no campo. E ao final do dia de trabalho, as roupas usadas na aplicação devem ser lavadas separadamente das roupas do restante da família. Além disso, o trabalhador deve tomar banho com bastante água e sabonete e, então, vestir roupas limpas.

Em caso de contaminação, os primeiros socorros devem seguir as instruções do rótulo ou da bula do produto.

Quadro 2: Uso dos equipamentos de proteção individual – EPIs em diferentes condições de operação e ambiente

Operações		Relação operação x EPI x Exposição																		
		Carga e descarga em armazéns		Varreção dos armazéns		Manuseio/dosagem				Aplicação manual				Aplicação tratorizada			Aplicação aérea			
		Líquido	Sementes tratadas	Granulado de solo	Pó seco	Pó molhável/grânulos WG	Embalagem hidrossolúvel	Isca granulada	Costal	Costal motorizado	Mangueira	Granuladeira	Polvilhadeira	Líquido	Granulado	Turbo	Sementes	Abastecimento de aeronaves	Bandeirinha	Termonebulização
Capacete	●								●	●	●			●		●		●	●	
Boné árabe		●				●			●	●	●			●		●		●		●
Protetor de ouvido									●	●	●			●		●		●		●
Viseira facial		●				●			●	●	●			●		●		●		●
Respirador		●			●	●			●	●	●			●		●		●		●
Calça hidrorrepelente		●			●	●			●	●	●			●		●		●		●
Jaleco hidrorrepelente		●			●	●			●	●	●			●		●		●		●
Avental impermeável		●				●			●	●	●			●		●		●		●
Botas impermeáveis		●			●	●			●	●	●			●		●		●		●
Luvas impermeáveis	●	●			●	●			●	●	●			●		●		●		●
Botas com biqueira	●																			

Fonte: ANDEF (2007).

- **Prevenção de doenças de veiculação hídrica**

Motivo: a água, tão necessária à vida do homem, pode ser também responsável por muitas doenças, as denominadas doenças de veiculação hídrica. As principais são: amebíase, giardíase, gastroenterite, febres tifoide e paratifoide, hepatite infecciosa e cólera.

Para evitar os males que podem ser veiculados pela água destinada ao uso humano, é necessário que ela seja sempre convenientemente tratada.

Indiretamente, a água pode ainda estar ligada à transmissão de algumas verminoses, como esquistossomose, ascaridí-

ase, taeníase, oxiuríase e ancilostomíase. A primeira é muito observada em sistemas de irrigação por superfície, na qual se enquadra a inundaçã para cultivo do arroz.

No RS existem portadores da esquistossomose, porém basicamente em pessoas advindas de Estados com endemia. No entanto, já há a suspeita de casos de esquistossomose adquirida em terras gaúchas.

Ambientes que apresentam água represada são também propícios à procriação de mosquitos, que podem ser vetores de várias doenças, como a dengue. O clima do RS é em sua maior parte limitante ao crescimento indiscriminado das populações desses insetos.





ONDE PODEM SER OBTIDAS MAIS INFORMAÇÕES?

8

Obras Impressas

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2009**. Brasília: ANA, 2009. 204 p. (<http://conjuntura.ana.gov.br/>)
- ANDEF. **Manual de Uso Correto e Seguro de Produtos Fitossanitários / Agrotóxicos**. São Paulo: Andef, 2002. 16 p. (http://www.undef.com.br/uso_seguro/versao.htm)
- ANDEF. **Manual de Uso Correto de Equipamentos de Proteção Individual**. São Paulo: Andef, 2007. 25 p. (<http://www.undef.com.br/epi/versao.htm>)
- MACEDO, V. R. M.; MUNDSTOCK, C. M. ; ANGHINONI, I.; VALENTE, L. A. de; PUGATCH, V. N. **Tecnologias mais limpas na lavoura de arroz e na propriedade**. Cachoeirinha: IRGA, 2008. 40 p. (<http://www.irga.rs.gov.br/arquivos/20080521152553.pdf>)
- MENEZES, V. G.; MACEDO, V. R. M.;

ANGHINONI, I. **PROJETO 10**: estratégias de manejo para o aumento da produtividade, competitividade e sustentabilidade da lavoura de arroz irrigado no RS. Porto Alegre: IRGA, 2004. 32 p.

- SHOENFELD, R. et al. Estratégias de adubação para incremento de produtividade do arroz irrigado. In: **Anais...**, Londrina: Fertbio 2008. Resumos, p. 65, 2008.

Leis, Decretos, Portarias e Resoluções

- BRASIL. **Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965**. Institui o novo Código Florestal. (http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm)
- BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº

8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. (http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm)

- **BRASIL. Lei nº 9.974, de 6 de junho de 2000.** Altera a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. (http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9974.htm)
- **BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.** Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. (http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9985.htm)
- **BRASIL. Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008.** Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. (http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6514.htm)
- **BRASIL. Decreto nº 6.686, de 10 de dezembro de 2008.** Altera e acresce dispositivos ao Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008, que dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente e estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações. (http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6686.htm)
- **CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 302, de 20 de março de 2002.** Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. (<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=298>)
- **CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 303, de 20 de março de 2002.** Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. (<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=299>)
- **CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 369, de 28 de março de 2006.** Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente – APP. (<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=489>)
- **RIO GRANDE DO SUL. Lei nº 13.063, de 12 de novembro de**

2008. Institui o Programa Estadual de Irrigação – PRÓ-IRRIGAÇÃO/RS –, e dá outras providências. (http://www.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100099.ASP?Hid_Tipo=TEXT0&HidTodasNormas=52209&hTexto=&Hid_ID-Norma=52209)

- RIO GRANDE DO SUL. **Decreto nº 46.052, de 4 de dezembro de 2008.** Regulamenta a Lei nº 13.063, que instituiu o Programa Estadual de Irrigação – PRÓ-IRRIGAÇÃO/RS, e dá outras providências. (http://www.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100099.ASP?Hid_Tipo=TEXT0&HidTodasNormas=52299&hTexto=&Hid_IDNorma=52299)
- RIO GRANDE DO SUL. **Portaria Sema/Fepam nº 94, de 16 de dezembro de 2008.** Dispõe sobre procedimentos para Programa de Regularização de Açudes para o Estado do Rio Grande do Sul – AÇUDES GAÚCHOS. (http://www.sema.rs.gov.br/sema/html/Port_94_2008.htm)

Sítios na Internet

- <http://www.irga.rs.gov.br>, do Instituto Rio Grandense do Arroz – IRGA.
- <http://www.ana.gov.br>, da Agência Nacional de Águas – ANA.
- <http://www.sema.rs.gov.br> Secretaria Estadual de Meio Ambiente – Sema – RS.
- <http://www.fepam.rs.gov.br> Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler – Fepam – RS.
- <http://www.cnpaf.embrapa.br> Embrapa Arroz e Feijão.
- <http://www.mma.gov.br> Ministério do Meio Ambiente – MMA.
- <http://www.emater.tche.br> Emater/RS.





FONTES/AUTORES DE FOTOGRAFIAS E DESENHOS EMPREGADOS NAS FIGURAS E NOS QUADROS

9

Figura/Quadro	Fonte / Autor
Foto da capa Figuras 4 a 9, 11 a 13, 16 a 25, 33 a 35, 39 a 41 Demais fotografias não numeradas	Arquivo de Imagens do IRGA
Figuras 1 e 2	Elaboradas com base na Figura 45 do documento “Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2009” (http://conjuntura.ana.gov.br)
Figura 3	Arquivo de Imagens da FORD S.A.
Figura 10	Adaptação da Figura 9 do Boletim Técnico No. 4 do IRGA, “Tecnologias mais limpas na lavoura de arroz e na propriedade”
Figura 14	Arquivo de Imagens da AUD - Associação dos Usuários do Perímetro de Irrigação do Arroio Duro
Figura 15	Sítio da empresa MWI PUMPS (http://www.mwicorp.com)
Figuras 26 a 31	Banco de Imagens da ANA
Figura 32	Jornal da Cidade de Holambra / Esdras Domingos
Figuras 36 a 38	Sítio do inPEV – Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (http://www.inpev.org.br/educacao/material_apoio/materiais_educativos/br/materiais_educativos.asp)

Figura 42	Sítio da Agência de Informação Embrapa (http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia22/AG01/arvore/AG01_63_24112005115223.html)
Figura 43	Sítio da empresa AGRALE S.A. (http://www.agrale.com.br)
Quadro 1	Manual de uso correto e seguro de produtos fitossanitários / agrotóxicos da ANDEF (http://www.andef.com.br/uso_seguro/versao.htm)
Quadro 2	Manual de uso correto de equipamentos de proteção individual da ANDEF (http://www.andef.com.br/epi/versao.htm)

Produção Gráfica e Editoração:

tdacomunicação
an altran company



Secretaria de
Reordenamento Agrário

Ministério do
Desenvolvimento Agrário

