

Licenciamento Ambiental para Irrigação Superficial da Orizicultura no RS

MANUAL DE ORIENTAÇÃO



fepam



Fundação Estadual de Proteção Ambiental
Henrique Luiz Roessler - RS

L765I

Lipp-Nissinen, Kátia Helena

Licenciamento ambiental para irrigação superficial da orizicultura no RS: manual de orientação / Kátia Helena Lipp-Nissinen e Manuela Boucinha Rodrigues. Porto Alegre: Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler, 2018.

64 p. : il. (Coleção Referências, v.3)

ISBN 978-85-98053-11-0 (obra impressa)

ISBN 978-85-98053-12-7 (obra na internet)

1. Licenciamento ambiental –Irrigação - Arroz – Rio Grande do Sul. I. Rodrigues, Manuela Boucinha. II. Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler. III. Título. IV. Série

CDU: 504.03/05:633.18(816.5

Licenciamento Ambiental para Irrigação Superficial da Orizicultura no RS

MANUAL DE ORIENTAÇÃO

Coleção Referências

Volume 3

AUTORIA

Kátia Helena Lipp-Nissinen

MSc, PhD, Analista – Bióloga FEPAM

Manuela Boucinha Rodrigues

Acad. de Eng. Ambiental, Bolsista PIBIC FEPAM

Porto Alegre

2018



Expediente

©FEPAM, 2018

Estado do Rio Grande do Sul

Secretaria do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMA/RS
Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
Divisão de Laboratórios
Programa Institucional de Iniciação Científica PIBIC CNPq/FEPAM

PROJETO

Subsídios para a Elaboração de Materiais de Referência
com Ênfase em Gestão e Licenciamento Ambiental

COORDENADORA

Kátia Helena Lipp-Nissinen

REVISÃO TÉCNICA

Cinara De Pizzol, Eng. Agrônoma, Divisão de Culturas Agrícolas, DILCA/DASP/FEPAM
Roberta Ferreira Soares, Eng. Agrônoma, Divisão de Culturas Agrícolas, DILCA/DASP/FEPAM
Sirlei Haubert, Eng. Agrônoma, Divisão de Agrotóxicos, DIAGRO/DASP/FEPAM

FOTOGRAFIAS EM DESTAQUE

Arquivos fotográficos da Divisão de Culturas Agrícolas - DILCA/DASP/FEPAM: capa
Cleber Arruda Spolavori: páginas 4, 6, 8, 10, 14, 18, 52, 56, 60 e capa

PROJETO GRÁFICO

Capa e Diagramação Eletrônica

Kaéle Finalizando Ideias

IMPRESSÃO

Gráfica Pallotti



Sumário

Expediente.....	5
Sumário.....	7
Lista de figuras	9
Apresentação.....	11
1. O licenciamento ambiental.....	13
2. Os órgãos competentes	15
3. A importância do licenciamento para empreendimentos de irrigação	19
4. Procedimentos e documentos necessários	21
5. Memorial descritivo	23
Barragens e açudes	24
Sistema adutor e/ou de distribuição	26
Pontos de captação e estações de recalque	26
Tubulações/canais de irrigação	27
Águas de drenagem e pontos de esgotamento.....	29
Perda de carga	31
Infraestrutura complementar.....	31
Agrotóxicos e afins	32
Óleos lubrificantes.....	37
Lavagem e abastecimento de veículos e equipamentos.....	38
6. Estratégias de proteção da qualidade ambiental e medidas conservacionistas.....	41
Eficiência e uso racional de água.....	41
Práticas de reúso de água	43
Preservação do ecossistema.....	43
Área de preservação permanente	45
Cadastro Ambiental Rural (CAR).....	49
7. Considerações finais	51
8. Endereços para contato	53
9. Referências bibliográficas	57
10. Legislação	61



Lista de figuras

▶ Figura 1. Fluxograma de procedimentos para obtenção de Licença Ambiental em atividade de irrigação, de acordo com a Resolução CONSEMA Nº 323/2016 (RIO GRANDE DO SUL, 2016)..	22
▶ Figura 2. Formato de documento exigido em cada etapa do Licenciamento, de acordo com a Resolução CONSEMA Nº 340/2017 (RIO GRANDE DO SUL, 2017).....	23
▶ Figura 3. Exemplos de barragens para uso em irrigação.	24
▶ Figura 4. Tela protetora na entrada da tubulação de captação de água, impedindo a sucção de alevinos..	26
▶ Figura 5. Lavoura de arroz e canal de irrigação.	27
▶ Figura 6. Canal de irrigação antes da inundação (A). Canal abastecido por tubulação (B).	28
▶ Figura 7. Drenagens de duas lavouras de arroz irrigado: setas indicando aportes irregulares de sedimentos a um rio, com elevação da turbidez nas águas.	29
▶ Figura 8. Exemplos de armazenamento correto em dois depósitos de agrotóxicos e afins: embalagens adequadamente empilhadas sobre pallets; espaçamento para aeração entre as pilhas de embalagens e as paredes de alvenaria; e presença de extrator de ar para circulação e ventilação.	36
▶ Figura 9. Exemplos de armazenamento incorreto no interior de dois depósitos de agrotóxicos e afins. A) Armazenagem de produtos químicos de natureza diversa e embalagens de agrotóxicos em pilhas encostadas à parede. B) Embalagens com produtos líquidos em prateleiras inferiores às dos produtos sólidos e frascos encostados à parede.	37
▶ Figura 10. Exemplo de um tanque de abastecimento protegido por bacia de contenção.	40
▶ Figura 11. Exemplos da biodiversidade observada no entorno de lavouras de arroz irrigado no Litoral do Rio Grande do Sul.	44
▶ Figura 12. Curso hídrico natural localizado em propriedade rural: no lado direito há cultivo de arroz invadindo a faixa de APP legal.	46



Apresentação

A degradação dos ecossistemas é uma das consequências da má gestão ambiental. Cumpre a todos, como forma de autossustentação, balizar ações no sentido de proteger e preservar o meio ambiente. Ao poder público compete o controle de atividades potencial ou efetivamente degradantes e/ou poluentes, estudos diagnósticos e prognósticos, e o monitoramento da qualidade ambiental do território. Para esse fim, os órgãos ambientais devem fazer cumprir normas legais e técnicas, apontar procedimentos e materiais mais eficientes e sustentáveis, bem como divulgar as informações relevantes à sociedade.

Embora exista uma crescente conscientização social sobre a importância do licenciamento como instrumento de gestão ambiental, verifica-se o cometimento de irregularidades devido a carências de informação. Além disso, a constante renovação do arcabouço legal, o surgimento de inovações tecnológicas e a velocidade com que as alterações ambientais ocorrem demandam aos entes envolvidos uma maior capacidade de resposta.

No que tange à tipologia em foco neste manual, a quase totalidade da área cultivada com arroz no Rio Grande do Sul (1,09 milhões ha, produzindo 8,4 milhões de toneladas – segundo EMATER/RS-ASCAR, 2018) é irrigada com água captada, principalmente de rios, açudes e lagoas (CONAB, 2017). Não obstante o seu enorme papel nutricional e a sua posição socioeconômica no Estado e no país, o impacto ambiental da cultura de arroz por irrigação superficial é bastante elevado. Dentre os efeitos conhecidos e potenciais sobre áreas úmidas, incluem-se a contaminação de recursos hídricos, das comunidades aquáticas e da saúde da população com agrotóxicos e outros insumos químicos, uma elevada captação de água concorrendo com a sua disponibilidade para outros usos, e a salinização do solo.

Assim, através deste manual, objetivamos divulgar conceitos, procedimentos, bases legais e técnicas, e outros tópicos requeridos ou relacionados ao licenciamento e à operacionalização das atividades de irrigação superficial. Esperamos

que seja de utilidade a empreendedores, consultores técnicos, analistas ambientais e demais interessados, visando à melhoria da qualidade ambiental.

Esta publicação é um dos produtos do projeto *Subsídios para a Elaboração de Materiais de Referência com Ênfase no Licenciamento Ambiental*, da Divisão de Laboratórios da FEPAM. Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela concessão da bolsa à Manuela Boucinha Rodrigues, através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) CNPq / FEPAM. Agradecemos, em especial, a contribuição dos colegas analistas ambientais da Divisão de Culturas Agrícolas (DILCA) e da Divisão de Agrotóxicos (DIAGRO), do Departamento Agrossilvipastoril da FEPAM, por sugestões decisivas à escolha do conteúdo, cessão de fotografias e pela revisão técnica deste manual. Nossa gratidão à colega Bibliotecária Sílvia Maria Jungblut pela confecção da Ficha Catalográfica, à equipe da Kaélé Finalizando Ideias pelo criterioso trabalho de projeto gráfico e diagramação, e a vários outros que, em diferentes setores, colaboraram à realização desta publicação. E ainda, agradecimentos aos colegas Eng. Agr. Cinara De Pizzol, por seu dedicado apoio e importantes contribuições técnicas, e Biólogo Cleber Arruda Spolavori, pela cedência das belas fotografias que, em destaque, ilustram o ambiente rural aqui enfocado.

Porto Alegre, novembro de 2018

Katia Helena Lipp Nissinen
Coordenadora do Projeto

O licenciamento ambiental

O licenciamento ambiental no Brasil é um instrumento de gestão ambiental da Política Nacional do Meio Ambiente, estabelecida pela Lei Federal Nº 6.938/1981 (BRASIL, 1981). O processo de licenciamento, regulamentado pela Resolução Nº 237/1997 do CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1997), é uma obrigação legal cujo objetivo é conciliar o desenvolvimento das atividades humanas com a proteção ao meio ambiente. A obtenção de licença ambiental é necessária à construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental. O documento propõe as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar a sua atividade. Dentre as políticas nacionais de meio ambiente, a Lei Nº 6.938/1981 também estabelece as responsabilidades e penalidades decorrentes de condutas lesivas ao ambiente. Em caso de dano ambiental, as diferentes esferas de ação e as sanções aplicáveis às pessoas físicas e jurídicas estão dispostas pelas leis federais 6.938/1981 e 9.605/1998. No Rio Grande do Sul, complementarmente, o Decreto Nº 53.202, de 26 de setembro de 2016, dispõe sobre as infrações e as sanções administrativas aplicáveis às condutas e às atividades lesivas ao meio ambiente, estabelecendo o seu procedimento administrativo no âmbito do RS.



Os órgãos competentes

A Lei Complementar Nº 140/2011, que regulamenta o artigo 23 da Constituição Federal, fixa as normas para a cooperação entre União, Estado, Distrito Federal e Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício das competências em proteção ambiental. Considerando critérios de tipo, porte, potencial poluidor e localização da atividade, os Conselhos Estaduais do Meio Ambiente definem os ramos de atividades cujo licenciamento é de competência dos municípios e do Estado. O Conselho Estadual do Meio Ambiente do Rio Grande do Sul (CONSEMA-RS) estabelece em resoluções - atualmente através da Resolução Nº 372/2018 e suas alterações - os ramos de atividades que causam, ou possam causar, impacto ambiental de âmbito local e cuja competência é atribuída aos municípios. Para exercer essa competência, os municípios devem possuir órgão ambiental capacitado e conselho municipal de meio ambiente. Atividades cuja localização extrapola os limites de um município, ou cujo porte e potencial de poluição ultrapassam as definições de impacto local, são controladas, através de licenciamento e fiscalização, pelo órgão ambiental estadual. Essas atividades são também listadas e definidas pela Resolução Nº 372/2018 e suas alterações. No RS, essa competência é exercida pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler – FEPAM. Enquanto cabe ao órgão federal, o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente – IBAMA, o licenciamento de atividades desenvolvidas em mais de um estado e daquelas cujos impactos ambientais ultrapassam os limites territoriais do estado ou do país, ou seja, localizadas em fronteiras.

No caso específico das atividades de irrigação superficial, as competências são definidas, atualmente, pela Resolução CONSEMA Nº 372/2018, alterada pela Resolução Nº 375/2018, e estão indicadas no **Quadro 1**. Com respeito à vigência dessas e de outras definições legais, é importante se ater a alterações que possam vigorar a partir da publicação de novas normas relativas.

► **Quadro 1.** Ramos de atividades, com respectivas caracterizações de porte e potencial de poluição/degradação, e órgãos que detêm a competência para o seu licenciamento, conforme a Resolução CONSEMA Nº 372/2018, alterada pela Resolução CONSEMA Nº375/2018 (RIO GRANDE DO SUL, 2018).

EMPREENHIMENTOS DE IRRIGAÇÃO				COMPETÊNCIA MUNICIPAL		COMPETÊNCIA ESTADUAL			
Ramo	Descrição	Potencial poluidor	Medida de porte e unidade de medida	Isenção	Porte mínimo	Porte pequeno	Porte médio	Porte grande	Porte excepcional
111,30	Irrigação pelo método superficial com barragens, açudes ou sem uso de reservatórios	Alto	Área irrigada (ha)	-	Até 50,00	De 50,01 a 100,00	De 100,01 a 500,00	De 500,01 a 1000,00	Demais
111,95	Barragem para irrigação - apenas para fornecimento de água	Alto	Área da bacia de acumulação (ha)	-	Até 10,00	De 10,01 até 25,00	De 25,01 até 50,00	De 50,01 a 200,00	Demais
111,96	Açude para irrigação - apenas para fornecimento de água	Baixo	Área da bacia de acumulação (ha)	Até 5	De 5,01 até 10,00	De 10,01 até 25,00	De 25,01 até 100,00	De 100,01 a 200,00	Demais

Conforme regramentos da Resolução CONSEMA N° 340/2017, os enquadramentos das atividades, para fins de licenciamento, como Barragem para irrigação (Ramo 111,95) ou Açude para irrigação (Ramo 111,96) serão empregados quando o empreendimento se destinar ao fornecimento de água a outros empreendimentos de distinta titularidade. No entanto, quando tais tipos de reservação de água objetivarem o uso na irrigação de lavouras do mesmo empreendimento, o licenciamento deverá ser enquadrado em um ramo específico, por exemplo, Ramo 111,30 no caso da irrigação superficial de lavouras de arroz.



A importância do licenciamento para empreendimentos de irrigação

De acordo com a Resolução N° 284/2001 do CONAMA (BRASIL, 2001), empreendimento de irrigação é o conjunto de obras e atividades que o compõem, tais como: reservatório e captação, adução e distribuição de água, drenagem, caminhos internos e a lavoura propriamente dita, bem como qualquer outra ação indispensável à obtenção do produto final do sistema de irrigação.

A lavoura de arroz no RS é toda irrigada, utilizando-se de alta tecnologia durante todo seu ciclo produtivo (CONAB, 2017). Este sistema exige água de elevada qualidade e demanda um alto consumo, visto que grande parte ou o total da água captada não retorna aos mananciais de origem (RODRIGUES, 2004). Os sistemas de irrigação mais utilizados no Estado são o Cultivo Mínimo com a semeadura sobre taipas (curvas de nível), usado em 80% da área; o Cultivo Pré-Germinado, que cobre cerca de 12% da lavoura gaúcha; e o Sistema Convencional, que varia de uma safra para outra de acordo com as condições climáticas, aumentando a participação quando o excesso de umidade do solo não permite o preparo antecipado para o uso do Cultivo Mínimo (CONAB, 2017).

Outro ponto relevante no cultivo do arroz por irrigação superficial é o controle de pragas e doenças, especialmente em razão dos danos econômicos e à saúde ambiental. Em lavouras que se utilizam de práticas de agricultura convencional, ou seja, baseada na utilização de maquinaria pesada, fertilizantes solúveis químicos e agrotóxicos (PRIMAVESI, 1997), a adoção de tratamento químico, geralmente, se inicia pelo uso de inseticidas e fungicidas nas sementes, visando combater as pragas durante a germinação. Enquanto a aplicação de agrotóxicos é realizada via terrestre durante o período em que a lavoura permanece sem água de irrigação, passando a controle aéreo após o uso do processo de irrigação (CONAB, 2015).

Se mal planejadas ou conduzidas, as lavouras de arroz irrigado podem acarretar impactos negativos aos ecossistemas naturais e prejuízo às propriedades físicas e químicas do solo e das águas superficiais e subterrâneas (ANA, 2009). Tais impactos podem ser percebidos à montante da área irrigada, devido a obras civis, como barragens e canais; à jusante, pela qualidade e quantidade de água liberada; e no perímetro de irrigação, pela lixiviação de agrotóxicos e outros insumos, assim como pelos processos de escoamento superficial e erosão. Uma causa comum da perda de qualidade da água é a sua devolução aos corpos hídricos com elevada carga de sedimentos, o que provoca assoreamento e poluição química, principalmente quando realizada frequentemente.

Assim, os danos causados pelas atividades agrícolas devem ser minimizados, buscando-se práticas mais ecologicamente saudáveis e sustentáveis, de modo a proteger os corpos d'água e prezar pela conservação da flora e da fauna. Destaca-se a importância do dever do Estado em gerir os recursos hídricos, bem como promover a utilização sustentável dos recursos naturais disponíveis nos ecossistemas utilizados pelas atividades agrícolas.

O uso indiscriminado da água, tanto por lavouras e pecuária intensiva, quanto por indústrias e aglomerados urbanos, afeta o regime de disponibilidade hídrica. Portanto, é necessário também desenvolver políticas que minimizem os prejuízos causados pelo impacto da estiagem nos municípios (RIO GRANDE DO SUL, 2016).

Em vista disso, os empreendimentos de irrigação no Rio Grande do Sul estão submetidos aos procedimentos de licenciamento dispostos nas Resoluções do Conselho Estadual do Meio Ambiente - CONSEMA N° [323/2016](#), N° [340/2017](#), N° [372/2018](#), N° [375/2018](#), N° [377/2018](#), N° [379/2018](#) e relacionadas posteriores.

Procedimentos e documentos necessários

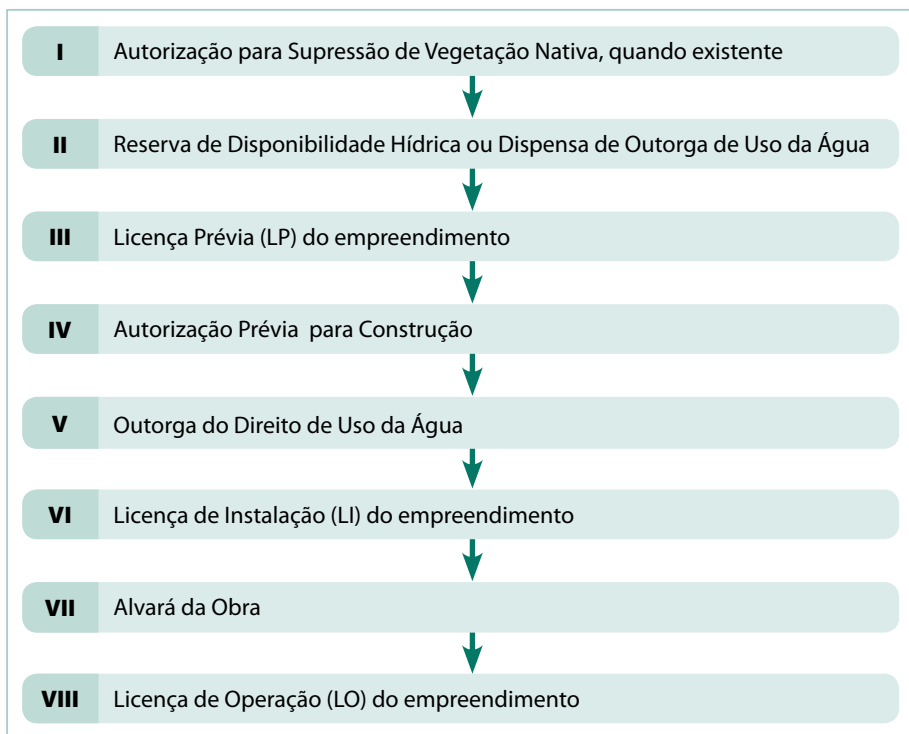
Segundo a legislação, as atividades de irrigação de arroz no RS devem requerer e operar em conformidade aos requisitos e condicionantes da Licença Ambiental e da Outorga de Uso da Água.

Para o uso de águas superficiais, a Outorga é emitida junto ao Sistema de Outorga, do Departamento de Recursos Hídricos – Secretaria Estadual do Meio Ambiente (DRH/SEMA), ou pela Agência Nacional de Águas (ANA) para o caso de águas de domínio da União. Outorgas de Uso da Água subterrânea são de responsabilidade do DRH/SEMA.

Caso o licenciamento do empreendimento seja de competência estadual, deve-se requerê-lo na FEPAM, inserindo as informações e documentos necessários por meio do Sistema Online de Licenciamento (SOL), disponível na internet em <https://secweb.procergs.com.br/sra/logon.xhtml>, ou através do website da FEPAM (<http://www.fepam.rs.gov.br>). Os documentos necessários para abertura de processo de licenciamento podem ser consultados nos anexos I e II da Res. CONSEMA N°340/2017.

Para o processo, os empreendimentos de irrigação devem obedecer a uma ordem de procedimentos, em um fluxo único (art. 4° - Res. CONSEMA N° 323/2016), conforme apresentado na **Figura 1**.

Os itens IV e VII são parte desse processo somente quando há reservatório artificial utilizado na atividade produtiva. O Decreto Estadual N° 52.931/2016 dispõe, complementarmente, sobre as diretrizes legais para ambos os procedimentos, indicando os documentos necessários à reserva de disponibilidade hídrica, ao cadastro ou autorização prévia de construção, à regularização e à obtenção do alvará.



► **Figura 1.** Fluxograma de procedimentos para obtenção de Licença Ambiental em atividade de irrigação, de acordo com a Resolução CONSEMA N° 323/2016 (RIO GRANDE DO SUL, 2016).

Memorial descritivo

Para solicitação das LP, LI e LO de regularização, um Memorial Descritivo do sistema de irrigação deve ser apresentado (Figura 2). O documento deve ser assinado por um responsável técnico e detalhar as informações sobre as seguintes obras:

- ▶ Barragem/açude;
- ▶ Sistema Adutor e/ou de Distribuição;
- ▶ Infraestrutura complementar.

O responsável técnico deve possuir competência e devida habilitação para o exercício da atividade profissional, regulamentada por órgão de classe encarregado da expedição da Anotação de Responsabilidade Técnica - ART.

LP Anteprojeto com memorial descritivo

LI Projeto completo com memorial descritivo e cronograma de execução do sistema irrigação

LO Reg Memorial descritivo

- ▶ **Figura 2.** Formato de documento exigido em cada etapa do Licenciamento, de acordo com a Resolução CONSEMA Nº 340/2017 (RIO GRANDE DO SUL, 2017).

Abaixo são elucidados os principais itens requeridos no memorial descritivo, em cumprimento à legislação vigente, e as práticas e técnicas de manejo mais adequadas visando à conservação e ao uso eficiente dos recursos naturais disponíveis.

► Barragens e açudes

Barragens e açudes são reservatórios de água cuja implantação em propriedades agrícolas é realizada com objetivo de armazenar água para uso em irrigação (e outras finalidades agropecuárias, como a dessedentação animal), minimizando problemas causados pela escassez em períodos de estiagem. De acordo com a Resolução CONSEMA N° 323/2016, açude é a estrutura de acumulação de águas pluviais incidentes na respectiva bacia de acumulação, providas de cursos d'água efêmeros, ou do desvio parcial de água de outros cursos hídricos (derivação). Já a barragem (**Figura 3**) é construída em um curso d'água permanente ou intermitente para fins de contenção ou acumulação, composta de mínimo maciço e vertedouro, permitindo assegurar a regulação do nível de água à jusante. Aspectos técnicos, legais e ambientais de barragens e açudes devem ser considerados em seus projetos e sua construção, evitando rompimentos e outras consequências danosas.

O memorial descritivo deve conter as seguintes informações sobre as barragens/açudes da propriedade:

- Área alagada;
- Perímetro;
- Vazão;
- Dimensões do maciço/taipa e do vertedouro;
- Material a ser utilizado, incluindo áreas de empréstimo e/ou recuperação de área degradada.



► **Figura 3.** Exemplos de barragens para uso em irrigação.

Fonte: Manuela B. Rodrigues, dezembro de 2017.

A Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB – Lei Federal Nº 12.334/2010) estabelece como instrumento de prevenção e gestão de riscos o Plano de Segurança de Barragem. No RS, aplica-se a PNSB aos reservatórios artificiais de acumulação de água com processo de outorga junto à SEMA. De acordo com a Portaria SEMA Nº [136/2017](#), o Plano de Segurança de Barragem é um condicionante para obtenção do Alvará da Obra e da Outorga do Uso. Na Portaria, os itens requeridos no Plano e as demais disposições sobre os requisitos de segurança obrigatórios estão indicados. Outras informações e diretrizes podem ainda ser consultadas no Manual do Empreendedor Sobre Segurança de Barragens, da Agência Nacional das Águas (ANA, 2016).

Para construção do barramento, o projeto técnico deve obedecer a critérios que possibilitem uma vazão mínima à jusante, estabelecida pelo processo de outorga, e garantir a segurança das populações do entorno. Esta vazão mínima residual (ou vazão ecológica) tem um importante papel na conservação e manutenção dos ecossistemas aquáticos e ambientes naturais à jusante, contribuindo para a sustentação da economia ecológica, com relação à cadeia alimentar, à preservação de espécies e da paisagem. De modo a garantir a vazão, minimizar custos de estrutura e maximizar eficiência, as seguintes medidas são imprescindíveis:

- ▶ Dimensionamento das tomadas de água de acordo com as condições da malha hídrica local, considerando a vazão que esta pode disponibilizar e aquela necessária para a irrigação;
- ▶ Dimensionamento dos circuitos hidráulicos, geralmente canais de adução e distribuição, de modo a minimizar os custos da estrutura e as perdas de carga;
- ▶ Considerações sobre o aporte de sedimentos, percolação e perdas por evaporação no dimensionamento;
- ▶ Equilíbrio entre tamanho da barragem, volume de água armazenada e área potencialmente irrigável, para minimização dos custos e maximização da eficiência.
- ▶ Presença das estruturas de segurança de barragem:
 - ▶ o Vertedouros de superfície - escoamento da vazão excedente;
 - ▶ o Descarregadores de fundo - rebaixamento do reservatório abaixo da crista do vertedouro.

Sistema adutor e/ou de distribuição

Pontos de captação e estações de recalque

Todos os pontos de captação de água utilizados no empreendimento deverão estar regularizados e outorgados pelo respectivo órgão ambiental competente (DRH/SEMA ou ANA). Ressalta-se que as licenças ambientais não autorizam a realização de qualquer obra que altere a hidrodinâmica do corpo hídrico (diques, atacados, lagoões, etc.), ou a utilização de novos pontos para captação e uso de água, sem concessão de uma outorga de uso de água.

As bombas de sucção de águas interiores (lagoas, rios, arroios, sangas, bargens, açudes, reservatórios) não poderão operar sem a instalação de uma tela protetora na entrada da tubulação (**Figura 4**), para que seja impedida a passagem de alevinos das espécies ocorrentes (SUDEPE, 1982).



► **Figura 4.** Tela protetora na entrada da tubulação de captação de água, impedindo a sucção de alevinos.

Fonte: arquivos fotográficos da Divisão de Culturas Agrícolas – DILCA/DASP/FEPAM.

Tubulações/canais de irrigação

As tubulações e os canais são responsáveis pelo transporte de água para a lavoura e através dessa (Figura 5). A presença de tais estruturas deve estar indicada na planta do empreendimento e no memorial descritivo, onde devem constar as seguintes informações sobre elas:

- ▶ Dimensões aproximadas,
- ▶ Alinhamento,
- ▶ Perfil e
- ▶ Área irrigada.

É importante diferenciar estas dos cursos d'água naturais, visto que as orientações para conservação são distintas.



▶ **Figura 5.** Lavoura de arroz e canal de irrigação.

Fonte: arquivos fotográficos da Divisão de Culturas Agrícolas – DILCA/DASP/FEPAM.

Alterações dessas características, por exemplo, para ampliação ou modernização dos canais, necessitam a consulta prévia à FEPAM para sua realização. A sua manutenção dentro do prazo de validade da LO está permitida, quando necessária. As mesmas regras valem para estradas, que também são importantes obras do empreendimento que devem atender às recomendações legais.



► **Figura 6.** Canal de irrigação antes da inundação (A). Canal abastecido por tubulação (B).

Fontes: Kátia H. Lipp Nissinen, outubro de 2014 (A) e Manuela B. Rodrigues, dezembro de 2017 (B).

A fim de evitar a perda de solo por erosão e o assoreamento de mananciais, medidas conservacionistas devem ser adotadas no entorno e nos taludes laterais das obras do sistema de irrigação. Por exemplo, nas estradas, a implantação de estruturas de coleta e drenagem das águas na lateral da via, tais como as bacias de infiltração também chamadas de barraginhas (ANA, 2009). Já em taludes de canais de irrigação, uma técnica amplamente empregada é a ancoragem de geomanta, que pode ser associada à revegetação e é considerada uma solução sustentável, com menores impactos à natureza e economia de seus recursos (SANTOS, 2015). Ademais, quando realizadas operações de desassoreamento, os sedimentos retirados deverão ser destinados conforme as condições específicas do empreendimento, inclusive reutilizados na adubação agrícola.

Águas de drenagem e pontos de esgotamento

A drenagem inadequada das áreas agrícolas acarreta no carreamento de fertilizantes, agrotóxicos, lodo e outras substâncias, que podem contaminar os mananciais (**Figura 7**). Portanto, as águas drenadas das lavouras somente poderão ser devolvidas aos recursos hídricos quando não apresentarem turbidez elevada e outros contaminantes, de acordo com o proposto pela legislação.

Para os padrões de lançamento de efluentes, a Resolução N° [355/2017](#) do CONSEMA deve ser consultada, assim como as Resoluções do Conselho de Recursos Hídricos (CRH), sobre o enquadramento das águas de cada bacia hidrográfica, por trecho de recurso hídrico.



► **Figura 7.** Drenagens de duas lavouras de arroz irrigado: setas indicando aportes irregulares de sedimentos a um rio, com elevação da turbidez nas águas.

Fonte: arquivo fotográfico da Divisão de Emergência Ambiental - DEAMB/DF/FEPAM, outubro de 2016.

Vistorias da FEPAM vêm enfocando, com frequência, pontos de lançamento de efluentes, visto que eventos de descarte inadequado de sedimentos têm sido recorrentes nos últimos anos. Para adequação, técnicas de recirculação na própria lavoura, decantação e tratamento do efluente devem ser priorizados.

O aporte em excesso de minerais fertilizantes, como nitrogênio, fósforo e potássio, prejudica a qualidade das águas, podendo levar à eutrofização, ou seja, o acúmulo de matéria orgânica com o crescimento de algas em excesso, e à consequente redução de oxigênio dissolvido. Este processo traz efeitos adversos sobre a biota aquática, como a mortandade de peixes e de outros seres aquáticos. Os resíduos de agrotóxicos drenados aos corpos hídricos são prejudiciais à qualidade dos meios físicos e perigosos à saúde humana, de plantas e animais, podendo ser letais a espécies não-alvo (GRISOLIA *apud* BERTI *et al.*, 2009).

Estudos realizados pela FEPAM (WOLFF *et al.*, 2016) em corpos hídricos de uma área com alta densidade de lavouras irrigadas no município de Mostardas, Litoral do RS, detectaram níveis de fósforo e nitrogênio superiores aos permitidos pela legislação. Quanto à presença de agrotóxicos nessa área, mesmo que em níveis inferiores aos de referência de toxicidade, os resultados apontaram para uma possível ocorrência de efeitos tóxicos sinérgicos, a partir da interação de alguns dos ingredientes entre si ou com outros compostos químicos presentes no ambiente. Ensaios de ecotoxicidade em sedimentos coletados naquela área de estudo constataram toxicidade nos canais de drenagem, atingindo também banhados e arroios adjacentes. Os índices mais altos de toxicidade foram verificados no mês de março, época em que a água da lavoura é drenada para a lagoa e demais cursos d'água vizinhos.

É importante não drenar a lavoura antes de 30 dias após a aplicação de algum agroquímico, para evitar a ocorrência de contaminação do corpo receptor (ANA, 2009). No caso de sistemas de plantio em que haja formação de lodo, também é indicado aguardar alguns dias para a redução da lâmina d'água e, assim, garantir a deposição dos sedimentos em suspensão na própria lavoura e evitar o seu lançamento no corpo hídrico receptor.

Perda de carga

Utilização de bombas de baixa eficiência, ausência de manutenção, super dimensionamento de bombas, instalação precária de bombas e baixo fator de potência são indicados como os principais motivos de perdas de carga (OCACIA *et al.*, 2002). Deve-se buscar adequações que os minimizem para tornar o processo mais eficiente e reduzir a demanda de energia, que é um item oneroso ao produtor e ao ambiente. As dimensões do projeto devem ser adequadas aos critérios agrônômicos, evitando, por exemplo, tubulações subdimensionadas e alturas manométricas elevadas.

O IRGA - Instituto Rio Grandense do Arroz, recomenda os seguintes critérios para melhorar o desempenho energético das estações de bombeamento e diminuir efeitos adversos ao ambiente (PIRES, 2009):

- ▶ Bomba com rendimento superior a 80%;
- ▶ Acoplamento direto da bomba ao motor;
- ▶ Bombas instaladas, de preferência, sobre balsas;
- ▶ Dimensionamento para que a água circule com velocidades de até 1,0 m/s na sucção e 2,0 m/s no recalque;
- ▶ Tubulações com curvas de, no mínimo, 90 graus e com o menor número possível de peças especiais.

Infraestrutura complementar

As instalações de apoio e os produtos utilizados nas lavouras e nas máquinas oferecem risco de contaminação ao meio adjacente e às águas subterrâneas. Para minimizar o risco e a ocorrência de danos ambientais, normas e procedimentos de proteção devem ser seguidos durante a construção, a manutenção das instalações e o manejo dos produtos. A sua conformidade é verificada em vistorias de fiscalização pelo órgão ambiental. Nos itens a seguir são apresentados alguns procedimentos relativos às instalações constantes do memorial descritivo, baseados nas normas e legislação vigentes.

Agrotóxicos e afins

Por definição legal, agrotóxicos são produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos cuja finalidade é alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos (BRASIL, 1989). Por serem potencialmente perigosos à saúde humana, animal e ao meio ambiente, a Lei Federal Nº 7.802, de 11 de julho de 1989, disciplina a produção, o transporte, a importação, a exportação, o armazenamento, a comercialização, o uso o controle e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, bem como a destinação final dos seus resíduos e embalagens.

► **Quadro 2.** Normas para adequação de depósitos de produtos agrotóxicos em áreas rurais de acordo com a NBR 9843-3/2013 (ABNT, 2013).

Depósitos de agrotóxicos e afins

Local de Armazenagem:	Exclusivo para agrotóxicos e afins, sempre sinalizado com a placa de “ cuidado veneno ”.	Deverá ter acesso exclusivo aos trabalhadores devidamente orientados a manusear e manipular os agrotóxicos e afins, bem como os equipamentos de segurança individual e coletiva.	Acesso restrito pelo interior de outras instalações, preferencialmente comunicação exclusiva com o exterior e acesso protegido contra entrada de animais.
Estrutura:	Alvenaria e/ou material que não propicie a propagação de chamas .	Quando construído de parede a parede com outras instalações, a separação não poderá ter elementos vazados.	Altura que permita a ventilação e iluminação .
Piso:	De fácil limpeza e impermeável, atentando para escoamento e a contenção de resíduos e/ou água.	Deverá ter sistema de contenção de resíduos no próprio depósito, por meio da construção de lombadas, muretas ou desnível de piso.	Recolher os resíduos com material absorvente como serragem, areia ou similares, e comunicar ao fabricante em caso de vazamento ou derramamento.

(Continua)

► **Quadro 2.** Normas para adequação de depósitos de produtos agrotóxicos em áreas rurais de acordo com a NBR 9843-3/2013 (ABNT, 2013). *(Continuação)*

Depósitos de agrotóxicos e afins			
Mobiliário:	Os produtos não devem ser armazenados no chão, as embalagens devem ser colocadas sobre estrados, evitando contato com o piso, as pilhas devem ser estáveis e afastadas das paredes e do teto. Quando armazenados em prateleiras, devem manter uma distância mínima de 0,10 m das paredes.	Estantes ou prateleiras de material não absorvente para acondicionamento de agrotóxicos e afins poderão estar fixadas nas paredes, desde que não interrompam as saídas de emergência e rotas de fuga.	Quantidades de até 100 litros ou 100 kg podem ser armazenados em armário exclusivo e trancado, de material que não propicie a propagação de chamas, abrigado fora de residências, alojamentos para pessoas ou animais, escritórios, ambientes que contenham alimentos e rações.
Instalações Elétricas:	Em bom estado de conservação para evitar acidentes.		
Segurança Pessoal:	Acesso restrito aos trabalhadores devidamente orientados a manusear e manipular os agrotóxicos.	Utilizar equipamento de proteção individual (EPI) apropriado. Os principais EPIs são luvas, máscara, óculos, botas e avental.	Seguir as informações de manuseio com base no rótulo e bula do produto.

Importante destacar que antes da aplicação desses produtos, deve-se consultar a lista “Agrotóxicos com solicitação de cadastro no RS”, realizando a aquisição e utilização mediante orientação de profissional habilitado. O Receituário Agrônomo, expedido por profissional habilitado e competente, é o instrumento fundamental para aquisição e utilização dos agrotóxicos. O lote, o prazo de validade e as boas condições de rótulo e bula devem ser consultados na embalagem. E o volume de produto a ser aplicado deverá ser sempre calculado previamente para que não haja sobras no final do dia.

► **Quadro 3.** Adequações para procedimentos com embalagens de agrotóxicos, de acordo com a NBR 9843-3/2013 (ABNT, 2013).

Embalagens de agrotóxicos e afins			
Armazenagem de embalagens:	Armazenar as embalagens com as identificações ou rótulos à vista.	Fechar e lacrar as embalagens com as tampas voltadas para cima, seguindo as demais orientações de acondicionamento e manuseio do fabricante, de acordo com a NBR 7500 (ABNT, 2000).	Utilizar equipamento de refrigeração exclusivo para o armazenamento dos produtos agrotóxicos biológicos dentro do depósito.
Embalagens vazias ou danificadas:	Devolução junto ao revendedor ou fabricante, no prazo de até um ano, exigindo comprovante de devolução.	Armazenar as embalagens vazias, de produtos vencidos ou com sobras no mesmo depósito, desde que segregadas das demais embalagens até a devolução a um posto ou central de recebimento de embalagens vazias, devidamente licenciado.	Em caso de embalagens danificadas ou com vazamentos de produtos estas devem ser reconcionadas em recipiente lacrado e identificado, guardadas no próprio depósito até a devolução a um posto ou central de recebimento de embalagens vazias, devidamente licenciado.
Lavagem de embalagens vazias:	As embalagens vazias devem passar por triplíce lavagem ou ser lavadas sob pressão durante o preparo da calda, para a remoção dos resíduos internos. O fundo de cada embalagem deve ser perfurado para evitar o seu reúso.	Utilizar calda resultante desta lavagem no tanque de pulverização, permitindo o total aproveitamento do produto.	Triplíce Lavagem – realizar os passos 3 vezes: Esvazie totalmente a embalagem no tanque do pulverizador Preencha 1/4 do seu volume com água limpa Tampe-a e agite-a por 30 segundos Despeje a calda resultante no tanque do pulverizador.

(*Continua*)

► **Quadro 3.** Adequações para procedimentos com embalagens de agrotóxicos, de acordo com a NBR 9843-3/2013 (ABNT, 2013). *(Continuação)*

Embalagens de agrotóxicos e afins

Pulverizadores:	Admite-se a guarda de pulverizador costal e seus acessórios no depósito.	O pequeno volume de calda que sobrar no tanque do pulverizador deve ser diluído em água e aplicado nas bordaduras da área tratada.	A água de lavagem deverá ser coletada para reutilização ou para a aplicação direta na lavoura.
------------------------	--	--	--

Qualquer empresa que trabalhe com aviação agrícola para a aplicação aérea de agrotóxicos, precisa estar devidamente licenciada pelo órgão ambiental, além de regulamentada perante as autoridades de aviação e outras, cabendo ao empreendedor/orizicultor buscar a comprovação da legalidade da empresa prestadora de serviços antes de contratá-la.

► **Quadro 4.** Normas e procedimentos para aplicação aérea de agrotóxicos, de acordo com a Instrução Normativa N° 2 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2008).

Aplicação aérea de agrotóxicos

Produtos:	Assim como para qualquer tipo de aplicação, consultar a lista “Agrotóxicos com solicitação de cadastro no RS”, realizando a aquisição e utilização mediante orientação de profissional habilitado.	Verificar o lote, o prazo de validade e as boas condições de rótulo e bula.	Calcular o volume de produto para que não haja sobras no final do dia.
Aviação:	Cuidar as condições atmosféricas e condições de voo.	Não aplicar o produto na presença de ventos fortes, evitando a deriva e danos a terceiros.	Empregar somente aeronaves homologadas para utilização em serviços aéreos especializados, certificadas pela autoridade aeronáutica.

(Continua)

- **Quadro 4.** Normas e procedimentos para aplicação aérea de agrotóxicos, de acordo com a Instrução Normativa N° 2 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2008). *(Continuação)*

Aplicação aérea de agrotóxicos

Distâncias Mínimas:	500 m de aglomerados urbanos e de mananciais de captação de água para abastecimento público;	250 m de mananciais de água, moradias isoladas, agrupamentos de animais de criação e capões de mata nativa, além de Áreas de Preservação Permanente;	250 m de quaisquer outras áreas de culturas agrícolas e florestais não alvo da aplicação de agrotóxicos.
Lavagem da aeronave:	Os eventuais restos de agrotóxicos remanescentes no avião e da lavagem e limpeza da aeronave ou dos equipamentos de apoio somente poderão ser descartados no pátio de descontaminação ou sobre a mesma lavoura tratada, diluindo-se os mesmos com a maior quantidade de água possível.	As adequações do pátio de descontaminação (como gerador de ozônio e reservatório de decantação) podem ser consultadas na Instrução Normativa N° 2, de 2008 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento.	Caso a empresa não cumpra as adequações previstas na Instrução Normativa N°2/2008, será passível de penalização administrativa, suspensão ou cancelamento do registro da empresa, além de penas cível e criminal, em caso de crime ambiental.



- **Figura 8.** Exemplos de armazenamento correto em dois depósitos de agrotóxicos e afins: embalagens adequadamente empilhadas sobre pallets; espaçamento para aeração entre as pilhas de embalagens e as paredes de alvenaria; e presença de extrator de ar para circulação e ventilação.

Fonte: arquivos fotográficos da Divisão de Licenciamento de Agrotóxicos – DIAGRO/DASP/FEPAM.

Detalhes adicionais sobre armazenamento e manejo de agrotóxicos estão disponíveis para consulta na “Orientação comentada para instalação de depósitos de agrotóxicos em propriedades rurais no Rio Grande do Sul, segundo a ABNT NBR 9843-3”, publicada pelo Programa Alimentos Seguros - iniciativa conjunta entre EMBRAPA e IBRAVIN (GEBLER, 2017).



► **Figura 9.** Exemplos de armazenamento incorreto no interior de dois depósitos de agrotóxicos e afins. A) Armazenagem de produtos químicos de natureza diversa e embalagens de agrotóxicos em pilhas encostadas à parede. B) Embalagens com produtos líquidos em prateleiras inferiores às dos produtos sólidos e frascos encostados à parede.

Fonte: arquivos fotográficos da Divisão de Licenciamento de Agrotóxicos – DIAGRO/DASP/FEPAM.

Óleos lubrificantes

Em propriedades agrícolas, os óleos são utilizados na lubrificação e manutenção de máquinas e veículos. Após o uso, é dever do usuário, o gerador do resíduo, encaminhar todo óleo lubrificante usado ou contaminado para reciclagem, mantendo contato com o revendedor sobre os procedimentos de coleta, transporte e destino final das embalagens. Ainda, é proibido qualquer descarte em águas, solos ou sistemas de esgoto, evitando a contaminação do meio ambiente. O **Quadro 5** apresenta disposições sobre as regras de recolhimento, coleta e destinação final do óleo lubrificante usado ou contaminado, segundo a Resolução CONAMA Nº 362/2005.

► **Quadro 5. Normas sobre óleos lubrificantes de acordo com a Resolução CONAMA N°362 (BRASIL, 2005).**

Óleos lubrificantes usados ou contaminados

Aquisição e Depósito:	Exigir nota fiscal.	Atentar para prazo de validade.	Armazenagem de óleo lubrificante usado em tonéis, com bacia de contenção sobre piso de concreto.
Destinação:	Recolher os óleos lubrificantes usados ou contaminados de forma segura, em lugar acessível à coleta, em recipientes adequados e resistentes a vazamentos.	Abster-se de misturar óleo com produtos químicos, combustíveis, solventes, água e outras substâncias, alienando exclusivamente ao ponto de recolhimento ou coletor autorizado.	Encaminhar para o revendedor ou fabricante.
Documentos:	Exigir a apresentação pelo coletor das autorizações emitidas pelo órgão ambiental estadual competente e pelo órgão regulador da indústria do petróleo para a atividade de coleta.	Demandar a emissão do respectivo Certificado de Coleta.	Manter para fins de fiscalização os documentos comprobatórios de compra e os Certificados de Coleta, pelo prazo de cinco anos.

Lavagem e abastecimento de veículos e equipamentos

Os locais de manipulação ou armazenagem de combustíveis devem ser dotados de meios para impedir que a ocorrência acidental de derramamento de líquidos tóxicos coloque em risco instalações importantes e propriedades adjacentes, ou contamine o solo, os cursos d'água e a água subterrânea (**Figura 10**). Para isso, é imprescindível a utilização de uma caixa separadora de água e óleo, que, de preferência, atenda aos resíduos do tanque de combustível, da pista de lavagem e abastecimento e do depósito de lubrificantes. Após passagem pelo sistema de drenagem e da separação em caixa de areia, o efluente final, já, praticamente, isento da fração oleosa, poderá ser dirigido para infiltração no solo, mediante condições estritas de não contaminação do lençol freático.

co e de corpos hídricos. Assim, o local escolhido para descarte desse efluente não deverá ser inundável e tampouco permeável, devendo ser fora de APP, em conformidade com o Código Florestal (Lei Federal Nº 12.651/2012). Ou seja, a uma distância de arroios, açudes, barragens, lagoas, rios, e demais corpos d'água, legalmente estabelecida, conforme a largura dos corpos hídricos, como descrito no **Quadro 7**, item 6.4 deste Manual. Ainda, como sugestão, o efluente contendo traços de óleo poderá ser utilizado para pintura protetiva de mourões de cerca e/ou outros utensílios de madeiras. A Norma Brasileira que regula o armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis é a NBR 17505/2006, enquanto a NBR 14605/2000 dispõe sobre o sistema de drenagem oleosa (**Quadro 6**).

► **Quadro 6.** Normatizações de estruturas de apoio para veículos e equipamentos de acordo com a NBR 17505/2006 (ABNT, 2006) e a NBR 14605/2000 (ABNT, 2000).

Veículos e equipamentos			
Pista de lavagem:	Rampas ou áreas com piso impermeável.	Drenagem para caixa separadora.	
Pista de abastecimento:	Pavimentação impermeável.	Caimento necessário para perfeito e rápido escoamento de produtos ou água para a caixa separadora.	
Tanque de combustível:	Aéreo (instalado acima do nível do solo, apoiado em uma estrutura e com espaço livre sob esta).	Dotado de bacia de contenção com capacidade 20% superior com registro mantido sempre fechado, para conter vazamentos.	Abastecimento por veículos licenciados junto à FEPAM como Fontes Móveis com potencial de poluição ambiental.
Caixa separadora de água e óleo:	Enterrada ou simplesmente apoiada no solo; compacta, de modo a ocupar a menor área possível.	Possuir tampa resistente ao peso de pedestres - quando instaladas em áreas ajardinadas ou protegidas - e de automóveis e caminhões de até 5 T por roda, para o caso de instalação da caixa sob a pista.	Ter fácil acesso às suas partes internas, viabilizando uma rápida manutenção (limpeza) e operação, onde e quando necessário.

(*Continua*)

- **Quadro 6.** Normatizações de estruturas de apoio para veículos e equipamentos de acordo com a NBR 17505/2006 (ABNT, 2006) e a NBR 14605/2000 (ABNT, 2000). (Continuação)

Veículos e equipamentos

Bacia de contenção:

É proibido o armazenamento de combustíveis, tambores e barris, cheios ou vazios, no interior da bacia.

Declividade para o canal de drenagem.



- **Figura 10.** Exemplo de um tanque de abastecimento protegido por bacia de contenção.

Fonte: arquivos fotográficos da Divisão de Culturas Agrícolas - DILCA/ DASP/FEPAAM.

Estratégias de proteção da qualidade ambiental e medidas conservacionistas

► Eficiência e uso racional de água

No Brasil, de acordo com a ANA (2012), no ano de 2010, cerca de 54% da demanda de água retirada dos rios ou do subsolo foi usada para irrigação. Sendo assim, sem um manejo adequado, este uso pode ser prejudicial ao meio ambiente e à sustentabilidade dos sistemas hidrológicos (HOWELL, 2001). Segundo esse autor, estratégias de aumento da eficiência no uso da água devem ser consideradas em diversas escalas, desde a área de irrigação até a bacia hidrográfica, passando pelos canais de circulação e adução. Aumentar o rendimento por unidade de água é uma estratégia recomendada.

A falta de eficiência do sistema de irrigação e do uso de água na lavoura está diretamente ligada às perdas. Parte do volume de água utilizada na irrigação é perdida com a evaporação na superfície solo-água, por percolação, por fluxo lateral pelas taipas e, eventualmente, por transbordamento sobre estas. Com a otimização do manejo da água de irrigação, essas perdas podem ser minimizadas, porém dificilmente serão completamente eliminadas (GOMES, 2008).

Além das perdas, as atividades agropecuárias possuem riscos climáticos inerentes, como a ocorrência de estiagens que podem intensificar os conflitos pelo uso da água. Principalmente durante os meses de janeiro e fevereiro, a irrigação remove água dos rios e lagoas ininterruptamente. Esta retirada de água em excesso, associada ao período de redução do regime de chuvas, interfere diretamente na vazão dos cursos d'água e na distribuição dos seres vivos que ali habitam (CABRAL *apud* GUASSELLI *et al.*, 2013).

Outras abordagens integradas, a partir de instituições nacionais e internacionais de pesquisa do arroz, vêm utilizando melhoramento genético, criação e gerenciamento integrado de recursos para aumentar o rendimento da orizicultura, ao mesmo tempo em que reduzem a demanda de água para a sua

produção (TUONG e BOUMAN, 2003). De acordo com esses estudos, tais estratégias transferidas para o campo têm possibilitado ganhos em conservação da água, rotação de matéria orgânica do solo, dinâmica de nutrientes, sequestro de carbono, maior aeração e produtividade do solo, ecologia de plantas ruderais indesejáveis na lavoura e emissões de gases de efeito estufa (GEE). Um desafio tem sido o desenvolvimento de intervenções integradas eficazes de gerenciamento de recursos naturais, que permitam um cultivo de arroz economicamente viável, mantendo produtividade, serviços ambientais e sustentabilidade dos ecossistemas locais. Com relação às preocupações frente a mudanças climáticas, particularmente em função das emissões de metano a partir da rizicultura, e a fragilidades previstas com efeitos significativos nos solos, nas plantas e na repartição da produção agrícola, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento do Brasil instituiu o programa Agricultura de Baixo Carbono (ABC), estimulando processos tecnológicos e práticas que neutralizam ou reduzem as emissões de GEE (SEMA, ADEME, 2013). É recomendável que o ABC e suas ações difundam-se nos níveis locais, incentivados pelas administrações municipais e entidades de fomento.

Destaca-se a importância cada vez maior da adoção de estratégias e práticas que proporcionem um menor uso da água para a irrigação e a melhoria da qualidade ambiental, sem comprometimento da produtividade. Para tanto, os seguintes exemplos de estratégias são indicados pela EMBRAPA (GOMES, 2008):

- ▶ Sistematização ou aplainamento do solo - uniformização e controle da altura da lâmina d'água;
- ▶ Manutenção e cuidado das infraestruturas e dos procedimentos operacionais – evitando perdas na captação, nos pontos de recalque, nos canais e tubulações e na distribuição; Construção de taipas antecipadas e análise da profundidade e da permeabilidade do solo, para escolha preferencial de solos com camada superior impermeável, a fim de reduzir as perdas de água por infiltrações laterais e percolação;
- ▶ Consideração da chuva efetiva na lavoura – possibilidade de desligamento das bombas e economia de energia e de água;
- ▶ Capacitação para práticas poupadoras de água. Por exemplo: o orizicultor, capacitado junto aos órgãos de pesquisa e transferência de tecnologia, pode treinar seu pessoal em serviço e contribuir para a disseminação dessas práticas.

Práticas de reúso de água

Além de coleta e armazenamento da água da chuva, outros métodos de reúso e reaproveitamento de água podem ser empregados, visando reduzir o volume de água captada.

A prática de recirculação da água da lavoura é indicada tanto para reduzir o consumo, quanto para evitar o lançamento de lama e de efluentes contaminados com agrotóxicos em cursos d'água naturais. A água que sai da lavoura pode ser captada por canais e devolvida aos açudes para ser reutilizada.

Preservação do ecossistema

As áreas de plantio de arroz no RS são, geralmente, grandes várzeas com alta disponibilidade de nutrientes e de recursos hídricos com grande variedade de microrganismos no solo e plantas, que atraem animais, especialmente aves e mamíferos roedores (**Figura 11**). Em tais áreas naturalmente úmidas convertidas em lavouras, como os banhados, a presença de uma diversidade de espécies nos canais de irrigação pode contribuir para a conservação da biodiversidade (MALTCHIK *et al.*, 2011). Portanto, é imprescindível a utilização de medidas conservacionistas nas atividades agrícolas desenvolvidas, evitando prejuízos aos ecossistemas naturais de seu entorno. É proibido o uso de fogo ou queimadas nas florestas e demais formas de vegetação natural, exceto para controle e eliminação de pragas e doenças, como tratamento fitossanitário, dependendo de licença do órgão florestal competente, e para manejo controlado em pastagens, nativas e exóticas, para limpeza de palhadas e quebra de dormência de sementes, sob permissão e fiscalização do órgão ambiental municipal (Lei Estadual N° 9.519/1992 atualizada até a Lei N° 14.961/2016).

De acordo com o Código Estadual do Meio Ambiente (Lei Estadual N° 11.520/2000), empreendimentos localizados em até 10 km do limite de Unidade de Conservação (UC) necessitam de autorização prévia do gestor da UC para o licenciamento da atividade, inclusive para sua redução ou desativação. Em áreas ecologicamente frágeis e de uso restrito ou proibido, como nos banhados e margens de corpos hídricos, não deve haver o plantio, para se resguardar as condições ideais para fauna, flora e regime hídrico (GUASSELLI *et al.*, 2013). Ademais, deverá ser evitado o isolamento de fragmentos de ecossistemas, facilitando a interligação entre unidades de conservação por meio da formação de Corredores Ecológicos de no mínimo 60 m de largura.



► **Figura 11.** Exemplos da biodiversidade observada no entorno de lavouras de arroz irrigado no Litoral do Rio Grande do Sul.

Fotos: Kátia H. Lipp Nissinen.

Quando o cultivo é realizado através de métodos de agricultura “convencional” (Primavesi, 1997), deve existir a preocupação com o emprego de variedades tolerantes a pragas e doenças, sementes de boa qualidade, tratamento e semeadura em época adequada, dentre outras técnicas de controle recomendadas através de “manejo integrado de pragas” (CONAB, 2015). Já nos cultivos de arroz “orgânico”, ou “ecológico”, baseados em práticas agroecológicas e biodinâmicas que incorporam cuidados especiais relativos ao ambiente (ALTIERI, 2002), utilizam-se insumos nutricionais, como esterco de suínos, a adubação verde, o cultivo de plantas macrófitas aquáticas fixadoras de nitrogênio como a *Azolla* sp, ou algas como a *Chlorella minutissima*, a interação lavoura-pecuária, a rotação de culturas, a capina mecânica, consórcios com espécies animais como peixes e marrecos, fertilização com pó-de-rocha,

controle biológico de pragas e o plantio de variedades de arroz menos exigentes em nutrientes, conforme elencado por VIGNOLO (2010). Ainda, segundo esse autor, com o emprego de tais práticas, observa-se uma alta qualidade nas lavouras sob os aspectos sanitário e ambiental, evidenciada pela inexpressiva incidência de doenças relacionadas com deficiência de nutrientes e infestação por insetos indesejados, além da presença de espécies animais, como aves e mamíferos, que são mais raramente observadas nos cultivos convencionais atuais. O controle, sem que haja a eliminação, pelo uso de pesticidas e herbicidas sintéticos convencionais, de espécies animais e vegetais normalmente consideradas indesejáveis na lavoura, considera tais espécies como indicadoras da qualidade ambiental.

Área de preservação permanente

Áreas de Preservação Permanente (APP) são determinadas pelo Código Florestal Brasileiro de 2012 (Lei Federal Nº 12.651/2012) para a proteção da biodiversidade, do solo e da água, e para a integridade climática. Por seu expressivo significado ecológico, as APP devem ter as suas dimensões definidas pelo Código Florestal respeitadas, mantidas apenas com vegetação nativa e livres de ocupação antrópica, alterações de terreno ou quaisquer prejuízos por parte dos empreendimentos agrícolas. Assim, nessas áreas é proibida a instalação de lavouras ou obras de infraestrutura. As faixas de APP na margem dos corpos d'água (rios, riachos, lagos, lagoas, etc.) funcionam como filtro de diversos tipos de resíduos oriundos das lavouras, assim como protegem contra a erosão e proporcionam o estabelecimento de fauna e flora nativas (MUNDSTOCK *et al.*, 2011). Para a obtenção da licença ambiental, a presença e localização dessas áreas devem estar indicadas na planta do empreendimento.

No **Quadro 7** estão apresentadas as larguras das faixas de APP ao longo de cursos hídricos, lagos e lagoas, e outros corpos d'água, conforme o disposto no Código Florestal Brasileiro. Um exemplo de descumprimento do Código quanto à largura mínima da APP de um curso d'água natural próximo à lavoura de arroz está apresentado na **Figura 12**.

► **Quadro 7.** Faixas de APP em corpos d'água naturais, conforme o Código Florestal Brasileiro, Lei Federal Nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012a).

Curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros:	Largura curso d'água (m)	Largura faixa marginal (m) - desde a borda da calha do leito regular
	< 10	30 m
	10-50	50
	50-200	100
	200-600	200
	> 600	500
Entorno dos lagos e lagoas naturais, em zonas rurais:	Superfície (ha)	Largura faixa (m)
	1-20 ¹	50
	>20	100
Áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes:	Qualquer que seja sua situação topográfica	Raio mínimo de 50 metros

¹ Lagos e lagoas naturais com superfície inferior a 1 ha estão dispensados de APP



► **Figura 12.** Curso hídrico natural localizado em propriedade rural: no lado direito há cultivo de arroz invadindo a faixa de APP legal.
Foto: Manuela B. Rodrigues, dezembro de 2017.

Nas áreas ao redor de **reservatórios d'água artificiais decorrentes de barramento** ou represamento de cursos d'água naturais, a largura da faixa de **APP será definida na licença ambiental** do empreendimento (**Quadro 8**). Enquanto, **não serão consideradas APP** no entorno de reservatórios artificiais de água as áreas que **não decorram de barramento** ou represamento de cursos d'água naturais. No RS, o artigo 11º da Resolução Nº 323/2016 do CONSEMA indica que as APP devem ser, no mínimo, equivalentes às áreas de vegetação nativa suprimidas, e localizadas no entorno das barragens licenciadas, ressalvados os casos excepcionais justificados pelo órgão ambiental.

► **Quadro 8.** Faixas de APP de barragem, segundo a Resolução CONSEMA Nº323/2016 (RIO GRANDE DO SUL, 2016).

Área da Bacia de Acumulação (ha)	Largura faixa (m)
< 1	Dispensada
1 a 2	Correspondente à faixa definida para o mesmo trecho do curso d'água existente antes da obra ¹
2 a 10	Correspondente 2 (duas) vezes à faixa definida para o mesmo trecho do curso d'água existente antes da obra ^{1,2}
10 a 50	Correspondente à faixa definida para o trecho do curso d'água existente antes da obra ³
>50	Definida pelo licenciamento ambiental

¹ Conforme as regras gerais ou transitórias da Lei Federal 12.651/2012

² Limitada às faixas marginais descritas no artigo 4º da mesma lei

³ Conforme as regras gerais do artigo 4º da mesma lei

Vizinhos lindeiros afetados pela bacia de acumulação e/ou pela geração de uma APP em decorrência de barragem para irrigação em sua propriedade/posse, devem conceder uma declaração de concordância à situação, datada, assinada e autenticada, ao solicitante da licença ambiental, para ser anexada ao memorial descritivo. Essa deverá ser apresentada como parte da documentação para protocolar o pedido de licenciamento ambiental do empreendimento.

Segundo o Artigo 61-A do Código Florestal Brasileiro (alterado pela Lei Federal Nº 12.727/2012), será autorizada a continuidade de **atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural** desenvolvidas em APP, exclusivamente, **em áreas rurais consolidadas até 22 de julho de 2008**. Ou seja, imóvel rural com ocupação antrópica preexistente a 22 de julho de 2008, com edificações e benfeitorias para turismo ecológico ou rural, ou atividades agrossilvipastoris. Contudo, conforme regulamenta o Decreto Federal Nº 7.830/2012 (Artigo 19), é obrigatória a recomposição das faixas marginais dos corpos d'água, com o uso de técnicas como regeneração e/ou plantio de espécies nativas, nos imóveis rurais que possuam áreas com ocupação consolidada em APP, como exemplificado nos casos indicados no **Quadro 9**.

Esta recomposição, quando somadas todas as APP da propriedade, não carece ultrapassar 10% da área total do imóvel - para imóveis de até dois (02) módulos fiscais, e 20% - para imóveis de 02 a 04 módulos fiscais.

► **Quadro 9.** Faixas de recomposição em áreas consolidadas, em APP de margens de corpos d'água, conforme o Código Florestal Brasileiro - leis federais Nº 12.651/2012 e Nº 12.727/2012 (BRASIL, 2012a e 2012b) e o Decreto Federal Nº7830/2012 (BRASIL, 2012c).

Localização da Área Consolidada	Área do imóvel (módulo fiscal) – detida em 22 de julho de 2008	Faixas marginais (em metros) – medidas a partir da borda da calha do leito regular
Ao longo de cursos d'água naturais:	Até 1	5 m independente da largura do curso d'água
	De 1 a 2	8 m independente da largura do curso d'água
	De 2 a 4	15 m independente da largura do curso d'água
	De 4 a 10	20 m para cursos d'água de até 10 m de largura
		Metade da largura de cursos d'água com larguras superiores a 10 m, observado o mínimo de 30 m e o máximo de 100 m
Superior a 10	Metade da largura do curso d'água, observado o mínimo de 30 m e o máximo de 100 m	

(Continua)

- **Quadro 9.** Faixas de recomposição em áreas consolidadas, em APP de margens de corpos d'água, conforme o Código Florestal Brasileiro - leis federais Nº 12.651/2012 e Nº 12.727/2012 (BRASIL, 2012a e 2012b) e o Decreto Federal Nº 7830/2012 (BRASIL, 2012c). *(Continuação)*

Localização da Área Consolidada	Área do imóvel (módulo fiscal) – detida em 22 de julho de 2008	Faixas marginais (em metros) – medidas a partir da borda da calha do leito regular
No entorno de lagos e lagoas naturais:	Até 1	5
	De 1 a 2	8
	De 2 a 4	15
	Superior a 4	30
No entorno de nascentes e olhos d'água perenes:	—	Raio mínimo de 15 metros

No Rio Grande do Sul, contudo, muitos orizicultores assumiram compromisso de recuperação integral das APP por meio de Termo de Compromisso Ambiental do Programa de Regularização das Atividades de Irrigação na primeira década do ano 2000. Nestes empreendimentos, considera-se a necessidade de recuperação conforme estipulado pelo Artigo 4º da Lei Federal Nº 12.651/2012, ressalvados os casos que atenderem as regras constantes na Resolução CONSEMA Nº [385/2018](#).

Cadastro Ambiental Rural (CAR)

O CAR é um registro público nacional eletrônico obrigatório a todos os imóveis com uso rural, visando planejamento ambiental, monitoramento, combate ao desmatamento e regularização ambiental. Foi criado pela Lei Nº 12.651/2012 - Código Florestal, (BRASIL, 2012) no âmbito do Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente - SINIMA, e regulamentado pela Instrução Normativa MMA Nº 2, de 5 de maio de 2014.

A inscrição no CAR é o primeiro passo para obtenção da regularidade ambiental do imóvel, e contempla: dados do proprietário, possuidor rural ou responsável direto pelo imóvel rural; dados sobre os documentos de comprovação de propriedade e ou posse; e informações georreferenciadas do imóvel. Sua finalidade é integrar as informações das propriedades e posses rurais, sendo obrigatório para que o proprietário, ou possuidor, possa aderir ao Programa de Regularização Ambiental (PRA). A adesão ao PRA tem a finalidade de regularizar situações de passivos ambientais, isto é, possibilitar a suspensão das infrações a quem desmatou Reserva Legal, APP ou área de uso restrito consideradas de uso consolidado antes de 22 de julho de 2008, e a conversão das multas em serviço de preservação, melhoria e recuperação da qualidade do meio ambiente, conforme definido no PRA implantado pelo Estado. No CAR devem ser declarados dados cadastrais, de localização da propriedade, das áreas consolidadas e das APP, Reserva Legal e das Áreas de Uso Restrito - remanescentes de florestas e demais formas de vegetação nativa, banhados, planícies de inundação e áreas de encosta com declividade entre 25° e 45°, dentre outros. As informações e o documento a ser preenchido e enviado *online* podem ser obtidos através do site www.car.gov.br, o qual possui especificidades para cada estado da Federação. Dúvidas também podem ser esclarecidas em <http://www.sema.rs.gov.br/duvidas-frequentes>.

Toda propriedade rural no RS deve manter um mínimo de 20% de sua área com cobertura vegetal nativa destinada à Reserva Legal, cuja localização deve ser aprovada pela SEMA. Conforme o Código Florestal de 2012, o registro da Reserva Legal no CAR desobriga a averbação desta no Cartório de Registro de Imóveis. A inscrição da Reserva Legal no CAR será feita mediante a apresentação de planta e memorial descritivo, contendo a indicação das coordenadas geográficas com pelo menos um ponto de amarração.

Considerações finais

Ao seguir as informações sucintamente apontadas neste manual voltado ao licenciamento ambiental, em conjunto com recomendações sobre as melhores práticas, fornecidas por instituições de fomento e pesquisa, agricultores, consultores agrícolas e afins estarão cumprindo seus papéis na minimização dos impactos da cultura de arroz irrigado sobre o ecossistema. Estarão também buscando reduzir riscos, aumentando a segurança jurídica do empreendimento, contribuindo para a proteção do meio ambiente, à manutenção de sua própria atividade, bem como acrescentando valor ao seu produto e serviço.

O processo de licenciamento pode ser simplificado quando empreendedores trabalham, desde o início, conjuntamente ao órgão ambiental, buscando, de forma transparente, o cumprimento de requerimentos e as soluções para o desenvolvimento de suas atividades.

A colaboração de todos na disseminação de procedimentos legal e ambientalmente corretos auxiliará na consolidação da função do licenciamento na preservação e melhoria da qualidade ambiental no estado do Rio Grande do Sul. Para tanto, importará considerar e divulgar atualizações na legislação e nos procedimentos de licenciamento, na medida em que esses se aperfeiçoem. E, ainda, como dever comum de todos, ao tomar conhecimento de condutas indevidas e/ou em desacordo com as premissas do licenciamento, os cidadãos deverão denunciar o fato ao órgão público competente de controle e fiscalização. Tais denúncias podem ser anônimas.



Endereços para contato

FEPAM – Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler

Sede: Av. Borges de Medeiros, 261, Centro Histórico, Porto Alegre, RS, CEP 90020-021

Telefone: (51) 3288-9400

Website: <http://www.fepam.rs.gov.br>

Central de Atendimento

Telefones: (51) 3288-9451 / 3288-9544

E-mail: cat@fepam.rs.gov.br

Horário de Atendimento: de segunda a sexta-feira, das 9h às 12h e das 14h às 17h.

Agendamento *online* para reuniões presenciais sobre processos

Website: <http://www.fepam.rs.gov.br/agenda/AgendamentoFepam.aspx>

Sistema Online de Licenciamento Ambiental – SOL

Website: <https://www.sol.rs.gov.br/>

Departamento de Fiscalização

E-mail: df@fepam.rs.gov.br

Divisão de Atendimento a Denúncias e Fiscalização de Rotina

E-mail: difisc@fepam.rs.gov.br

Divisão de Emergências Ambientais

E-mail: emergencia@fepam.rs.gov.br

Divisão de Laboratórios

E-mail: dilab@fepam.rs.gov.br

Departamento Agrossilvipastoril

E-mail: dasp@fepam.rs.gov.br

Divisão de Culturas Agrícolas

E-mail: dilca@fepam.rs.gov.br

Divisão de Agrotóxicos

E-mail: diagro@fepam.rs.gov.br

Gerências Regionais da FEPAM

Endereços das gerências e municípios integrantes de cada região estão disponíveis em

Website: <http://www.fepam.rs.gov.br/institucional/regionais.asp>

Regional Campanha (Alegrete)

Praça Getúlio Vargas, nº 46, CEP: 97542-570

Fone: (55) 3422.6028

E-mail: balcao-alegrete@sema.rs.gov.br

Regional Serra (Caxias do Sul)

Rua João Triches, nº 2571, Bairro Pio X, CEP: 95034-090

Fone: (54) 3214.8401; Fax: (54) 3221.1296

E-mail: balcao-caxias@sema.rs.gov.br

Regional Sul (Pelotas)

Rua Barão de Santa Tecla, 469 Sala 1, CEP: 96010-140

Fone: (53) 3227.2315

E-mail: balcao-pelotas@sema.rs.gov.br

Regional Central (Santa Maria)

Rua Roque Callage, nº 08, 3º andar, CEP: 97010-580

Fones: (55) 3225.3131 e 3222.1648

E-mail: balcao-santamaria@sema.rs.gov.br

Regional Noroeste (Santa Rosa)

Rua Buriti, nº 175, Bairro Centro, CEP: 98900-000

Fone: (55) 3512.6573

E-mail: balcao-santarosa@sema.rs.gov.br

Regional Centro-Leste (Santa Cruz do Sul)

Av. João Pessoa, 199, CEP: 96820-454

Fones: (51) 3715-6636 e 3711.6655

E-mail: balcao-santacruz@sema.rs.gov.br

Regional Litoral Norte (Tramandaí)

Rua São João, 819, CEP: 95590-000

Fone: (51) 3661-1685

E-mail: balcao-tramandai@sema.rs.gov.br

Regional Planalto (Passo Fundo)

Rua Fagundes do Reis nº 1155, Bairro Annes, CEP: 99020-080

Fones: (54) 3313-5393 e 3312-1641

E-mail: balcao-passofundo@sema.rs.gov.br

SEMA – Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

Sede: Av. Borges de Medeiros, 261, Centro Histórico - Porto Alegre – RS - CEP 90020-021

Website: <http://www.sema.rs.gov.br>

Ouvidoria

Telefone: (51) 3288-8114

Divisão de Outorga do Departamento de Recursos Hídricos

Tels: (51) 3288-8146 e 3288-8147

E-mail: divisao-outorga@sema.rs.gov.br



Referências bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA; INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ - IRGA. **Conservação de água e preservação ambiental nas lavouras de arroz do Rio Grande do Sul**: produção mais limpa. Brasília: ANA, 2009. 54 p. ISBN 978-85-89629-65-2

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Guia Prático de Pequenas Barragens** Brasília: ANA, 2016. 120 p. (Manual do Empreendedor sobre Segurança de Barragens, 8). ISBN: 978-85-8210-041-7. Disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br/cadastros/barragens/ManualEmpreendedor/GuiaPraticoDePequenasBarragens.PDF>>. Acesso em: 23 out. 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil**: informe 2012. Brasília: ANA, 2012. 215 p. ISBN 978-85-89629-89-8. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/imprensa/noticia.aspx?id_noticia=10743>. Acesso em: 12 de jan. de 2017.

ALTIERI, Miguel. 2002. **Agroecologia – bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba: Editora Agropecuária. 595 p. ISBN: 978-85-7743-191-5.

BERTI, Alessandra Paim; DÜSMAN, Elisângela; SOARES, Lilian Capelari. Efeitos da contaminação do ambiente aquático por óleos e agrotóxicos. **SaBios - Revista de Saúde e Biologia**, [S.l.], v. 4, n. 1, p. 45-51, jul. 2009. ISSN 1980-0002. Disponível em: <<http://revista2.grupointegrado.br/revista/index.php/sabios2/article/view/152/0>>. Acesso em: 11 dez. 2017.

BRASIL. Sistema de Cadastro Ambiental Rural. Disponível em: <www.car.gov.br>. Acesso em: 11 dez. 2017.

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL - EMATER/RS-ASCAR. Safrá Arroz - 2017/2018 - Área, Rendimento e Produção por Região. **Informativo Conjuntural**. Porto Alegre, v. 1492, p.4-19, março 2018. Disponível em: <http://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/conjuntural/conj_08032018.pdf> Acesso em: 02 abril 2018>.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - FEPAM. Sistema *Online* de Licenciamento Ambiental – SOL. Disponível em: <<https://secweb.procergs.com.br/sra/lo-gon.xhtml>>. Acesso em: 11 dez. 2017.

GEBLER, Luciano *et al.* **Orientação comentada para instalação de depósitos de agrotóxicos em propriedades rurais no Rio Grande do Sul segundo a ABNT NBR 9843-3.** Bento Gonçalves, RS: Embrapa: Ibravin, 2017. 50 p. Material complementar ao Programa Alimentos Seguros Uva para Processamento.

GOMES, Algenor da Silva *et al.* **A água: Distribuição, regulamentação e uso na agricultura, com ênfase ao arroz irrigado.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, dez. 2008. 45 p. (Documentos, 250). ISSN 1516-8840.

GUASSELLI, Laurindo Antônio; ETCHELAR, Cecília Balsamo; BELLOLI, Tássia Fraga. Os impactos do cultivo de arroz irrigado sobre as áreas úmidas da Área de Proteção Ambiental do Banhado Grande do rio Gravataí – RS. In: XVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO – SBSR, 2013, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: INPE, 13 a 18 de abril de 2013, p.447-452.

HOWELL, Terry A. Enhancing Water Use Efficiency in Irrigated Agriculture. **Agronomy Journal**, Bushland (EUA), v. 93, n. 2, p. 281-289, 2001. DOI: 10.2134/agronj2001.932281x.

INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ - IRGA. **Especificações Técnicas - Memorial Construtivo:** projeto de adequação ambiental para produtores orizícolas. Collato, Decio (Org.), 25p., Il., 2017, Porto Alegre.

MALTCHIK, Leonardo *et al.* Can rice field channels contribute to biodiversity conservation in Southern Brazilian wetlands? **Revista Biología Tropical**, San José, v. 59, n. 4, p. 1895-1914, dez. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0034-77442011000400038&script=sci_abstract>. Acesso em: 17 Jan. de 2018.

MUNDSTOCK, Cláudio Mário *et al*; INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ - IRGA. **Manual de boas práticas agrícolas: guia para a sustentabilidade da lavoura de arroz irrigado do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre: Avante, 2011. 80p. ISBN 978-85-89900-12-6.

OCACIA, Gilnei Carvalho; DUARTE, Humberto Amaral; MARTINS, Franco Muller *et al.* Uso racional de energia em estações de bombeamento de água para irrigação de arroz.. In: ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL, 4., 2002, Campinas. **Anais Eletrônicos...** Campinas: Unicamp, 2002. Disponível em: <http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=MSC000000022002000200063&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt> Acesso em: 30 out. 2017.

PIRES, Eduardo. IRGA alerta para o uso adequado das estações de bombeamento de água para a lavoura de arroz e o ambiente. **IRGA**, Cachoeirinha, 06 out. 2009. Disponível em: <<http://www.irga.rs.gov.br/conteudo/2477/irga-alerta-para-o-uso-adequado-das-estacoes-de-bombeamento-de-agua-para-a-lavoura-de-arroz-e-o-ambiente>>. Acesso em: 30 out. 2017.

PRIMAVESI, Ana. **Agroecologia – ecosfera, termosfera e agricultura**. 1997. São Paulo: Editora Nobel. ISBN: 8521309104.

RODRIGUES, Geraldo Stachetti; IRIAS, Luiz José Maria. **Considerações sobre os Impactos Ambientais da Agricultura Irrigada**. Jaguariúna (SP): Embrapa Meio Ambiente, jul. 2004. 7 p. (Circular Técnica, 7). ISSN 1516-4683. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/14558/consideracoes-sobre-os-impactos-ambientais-da-agricultura-irrigada>>. Acesso em 09 out. 2017.

SANTOS, Luana Maria dos. **Erosão em taludes de corte: métodos de proteção e estabilização**. 2005. 73 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/124253>>. Acesso em: 16 de out. 2017.

TUONG, T. P.; BOUMAN, B. A. M. 2003. Rice production in water-scarce environments. p 53-68. In: Kijne, J. W., Barker, R., Molden, D. **Water productivity in agriculture: limits and opportunities for improvement**. CABI Publishing. Wallingford. 2003. 332 pp. DOI 10.1079/9780851996691.0000. ISBN 0851996698.

RIO GRANDE DO SUL; SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE; AGÊNCIA FRANCESA DO MEIO AMBIENTE E DA GESTÃO DA ENERGIA; ENVIROCONSULT. Guia de boas práticas ambientais para municípios do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Companhia Rio-grandense de Artes Gráficas (CORAG), 2013. 200p., Il.. ISBN:9788577702145.

VIGNOLO, Antonio Marcos dos Santos. **Insumos orgânicos na produção de arroz em assentamentos da reforma agrária**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Florianópolis, 2010. Disponível em: <<http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/93939>>. Acesso em 13 de abr. de 2018.

WOLFF, Cláudia Bos; SPOLAVORI, Cleber Arruda; JESUS, Enio Sebastião Vicente de; CORREA, Alda Maria de Oliveira; SOARES, Roberta Ferreira. Monitoramento ambiental da lavoura de arroz. **Natureza em Revista**, Porto Alegre, v. 14, p. 76-79, 2016. Publicação editada pela Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. ISSN 0100-5367.



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14605**: Posto de Serviço – Sistema de drenagem oleosa. Rio de Janeiro, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7500**: Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 17505**: Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis. Rio de Janeiro, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9843-3**: Agrotóxicos e Afins: Armazenamento em propriedades rurais. Rio de Janeiro. 2013.

BRASIL. **Lei Complementar Nº 140**, de 08 de dezembro de 2011. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp140.htm>. Acesso em: 25 de set de 2018.

BRASIL. **Lei Federal Nº 6.938**, de 31 de agosto de 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm>. Acesso em: 13 de out. de 2017.

BRASIL. **Lei Federal Nº 7.802**, de 11 de julho de 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7802.htm>. Acesso em: 9 de out. de 2017.

BRASIL. **Lei Federal Nº 9.605**, de 12 de fevereiro de 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm>. Acesso em: 10 de jan. de 2018.

BRASIL. **Lei Federal Nº 12.334**, de 20 de setembro de 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/l12334.htm>. Acesso em: 10 de jan. de 2018.

BRASIL. **Lei Federal Nº 12.651**, de 25 de maio de 2012a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 13 de out. de 2017.

BRASIL. **Lei Federal Nº 12.727**, de 17 de outubro de 2012b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/l12727.htm>. Acesso em: 13 de out. de 2017.

BRASIL. **Decreto Nº 4.074**, de 04 de janeiro de 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4074.htm>. Acesso em: 30 de out. de 2017.

BRASIL. **Decreto Federal Nº 7.830**, de 17 de outubro de 2012c. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2011-2014/2012/Decreto/D7830.htm> Acesso em: 30 de nov. de 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 2**, de 03 de janeiro de 2008. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/arquivos/in2.pdf>>. Acesso em: 9 de out. de 2017.

BRASIL. Superintendência do Desenvolvimento da Pesca. **Portaria Nº 12**, de 07 de abril de 1982. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/1982/p_sudepe_12_n_1982_proibeusobombassucacao_revq_p_464_1972.pdf>. Acesso em: 19 de out. de 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional Do Meio Ambiente, CONAMA. **Resolução CONAMA Nº 237**, de 19 de dezembro de 1997. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=237>>. Acesso em: 1 de nov. de 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional Do Meio Ambiente, CONAMA. **Resolução CONAMA Nº 284**, de 30 de agosto de 2001. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=282>>. Acesso em: 1 de nov. de 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional Do Meio Ambiente, CONAMA. **Resolução CONAMA Nº 362**, de 23 de junho de 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=466>>. Acesso em: 19 de out. de 2017.

RIO GRANDE DO SUL. **Lei Estadual Nº 9.519**, de 21 de janeiro de 1992, atualizada até **Lei Estadual Nº 14.961**, de 13 de dezembro de 2016 . Disponível em: <<http://www.al.rs.gov.br/legiscomp/arquivo.asp?Rotulo=Lei%20n%BA%209519&idNorma=954&tipo=pdf>> Acesso em: 30 de out. de 2017.

RIO GRANDE DO SUL. **Lei Estadual Nº 11.520**, de 03 de agosto de 2000. Disponível em: <<http://www.al.rs.gov.br/legiscomp/arquivo.asp?idNorma=11&tipo=pdf>> Acesso em: 6 de nov. de 2017.

RIO GRANDE DO SUL. **Decreto Estadual Nº 52.931**, de 07 de março de 2016. Disponível em: <<http://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/201612/22134620-decreto-52-931-16-outorga-alvara-seguranca-barragens.pdf>>. Acesso em: 26 de dez. de 2017.

RIO GRANDE DO SUL. **Resolução CONSEMA N° 323**, de 24 de novembro de 2016. Disponível em: <<http://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201803/01170951-323-2016-licenciamento-de-irrigacao-compilada.pdf>> Acesso em: 02 de abr. de 2018.

RIO GRANDE DO SUL. **Resolução CONSEMA N° 340**, de 09 de fevereiro de 2017. Disponível em: <<http://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201705/02090117-340-2017-alteracao-323-2016-licenciamento-de-irrigacao.pdf>> Acesso em: 02 de abr. de 2018.

RIO GRANDE DO SUL. **Resolução CONSEMA N° 355**, de 13 de julho de 2017. Disponível em: <<http://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201707/19110149-355-2017-criterios-e-padres-de-emissao-de-efluentes-liquidos.pdf>>. Acesso em: 26 de dez. de 2017.

RIO GRANDE DO SUL. **Resolução CONSEMA N° 372**, de 02 de março de 2018. Disponível em: <<http://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201810/24172947-372-2018-atividades-licenciaveis-compilada.pdf>> Acesso em: 02 de abr. de 2018.

RIO GRANDE DO SUL. **Resolução CONSEMA N° 375**, de 12 de abril de 2018. Disponível em: <<http://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201804/17101646-375-2018-alteracao-resolucao-372-2018-correcoes.pdf>> Acesso em: 21 de nov. de 2018.

RIO GRANDE DO SUL. **Resolução CONSEMA N° 377**, de 14 de junho de 2018. Disponível em: <<http://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201806/25110731-377-2018-alteracao-resolucao-372-2018-alteracoes-no-texto.pdf>> Acesso em: 21 de nov. de 2018.

RIO GRANDE DO SUL. **Resolução CONSEMA N° 379**, de 17 de agosto de 2018. Disponível em: <<http://www.sema-admin.rs.gov.br/upload/arquivos/201808/22104415-379-2018-alteracao-resolucao-372-2018-codrams-glossario-e-anexo-iii.pdf>> Acesso em: 21 de nov. de 2018.

RIO GRANDE DO SUL. **Resolução CONSEMA N° 385**, de 08 de novembro de 2018. Disponível em: <<http://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201812/07114455-385-2018-pe-rai.pdf>> Acesso em: 06 de dez. de 2018.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual do Meio Ambiente; Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler. **Portaria N° 001**, de 22 de abril de 2003. Disponível em: <http://ww1.sema.rs.gov.br/upload/Portaria%2001_2003_Aprova%20Proc%20Lic%20Ativ%20Rec%20Armaz%20e%20Dest%20Final_Embalag%20Oleo%20Lubrif%20_.pdf>. Acesso em: 19 de out. de 2017.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual do Meio Ambiente. **Portaria N° 136**, de 29 de dezembro de 2017. Disponível em: <<https://sogi8.sogi.com.br/Arquivo/Modulo113.MRID109/Registro1287322/portaria%20sema%20n%20136%20de%2029122017.pdf>>. Acesso em: 03 de jan. de 2017.



www.fepam.rs.gov.br



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DO AMBIENTE E
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

