

MANUAL DE  
**SANEAMENTO E**  
**SEGURANÇA AMBIENTAL**  
EM MATO GROSSO



## PARCERIAS

**O presente Manual de Saneamento** é o resultado de um trabalho coletivo que envolveu técnicos das seguintes instituições:

- Embrapa Instrumentação
- Embrapa Pecuária Sudeste
- UFMT

E autônomas Tanise Martins, Josimare Silva, Michele Strada e Raquel Silva.

O Instituto Mato-grossense do Algodão (IMAmt) informa que todos os depoimentos, informações e opiniões contidas neste manual são de inteira responsabilidade dos autores que contribuíram para sua elaboração.

### **SAFRA 2017/18**

Manual de Saneamento  
e Segurança Ambiental  
em Mato Grosso

### **EDITOR**

IMAmt  
[www.imamt.com.br](http://www.imamt.com.br)  
Ampa  
[www.ampa.com.br](http://www.ampa.com.br)

### **EDITORA TÉCNICA**

Patrícia Andrade Vilela

### **PROJETO GRÁFICO**

Editora Casa da Árvore

### **PUBLICAÇÃO**

3ª edição - Atualizada  
2.000 exemplares

### **ISBN**

978-85-66457-08-7

### **CONTATO**

Rua Engenheiro Edgard  
Prado Arze, 1777  
Ed. Clóves Vettorato, 2º andar  
Quadra 3 - Centro Político  
Administrativo, Cuiabá-M.  
CEP: 78.049-015  
[ima@imamt.com.br](mailto:ima@imamt.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A atividade agrícola no cerrado do Centro-Oeste é baseada no modelo de produção intensiva, altamente mecanizada e com uso importante de insumos agrícolas. Esse modelo, em áreas extensas, permite alta produtividade nos cultivos de grãos e fibras.

Ao longo dos anos, os próprios produtores começaram a adotar nas fazendas medidas para limitar o impacto da atividade agrícola sobre o meio ambiente. Foram implementadas corriqueiramente, nas unidades produtivas, a reciclagem de embalagens vazias, a proteção das nascentes e matas ciliares, entre outras medidas.

Os governos federal e estadual elaboraram regras nas quais as fazendas precisam se enquadrar. Essas regras evoluíram muito nos últimos anos, em virtude principalmente da adoção do Novo Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012), que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, tendo revogado o Código Florestal Brasileiro de 1965.

Ademais, muitas recomendações e normas emitidas por diversas instituições regem a organização das fazendas e das instalações rurais a fim de reciclar as águas provenientes da atividade agrícola, ou para mitigar a dispersão de resíduos ou insumos químicos nas águas superficiais e nos lençóis freáticos.

A fim de ajudar o produtor rural, e em particular os associados da Associação Mato-grossense dos Produtores de Algodão (AMPA), o Instituto Mato-grossense do Algodão (IMAmt) editou em 2008 o primeiro “Manual de Saneamento e Segurança Ambiental”, de autoria de Vecchiato e colaboradores. Esse manual foi um instrumento muito valioso para as fazendas adequarem suas infraestruturas e seus processos produtivos à legislação ambiental.

Porém, a legislação evoluiu bastante nos últimos anos. Isso motivou o IMAmt a atualizar esse Manual de Saneamento em 2016, com a ajuda dos mais conceituados especialistas da área.

Em 2018, devido a uma nova alteração das leis, foi necessário uma nova atualização neste Manual de Saneamento. Em particular, são apresentados os principais passos para o produtor se cadastrar no SIMCAR, além de dados básicos sobre reciclagem de resíduos líquidos e sólidos, saneamento básico e boas práticas de uso de agroquímicos.

Esperamos que este manual seja um instrumento valioso a ser seguido pelos produtores de algodão, visando produzir cada vez mais e com impacto ambiental cada vez menor.

## QUEM SOMOS

O Instituto Mato-grossense do Algodão tem o propósito de oferecer total suporte a pesquisas necessárias para o desenvolvimento e fortalecimento da cotonicultura.



## SUMÁRIO

### **6     INSTALAÇÕES RURAIS**

---

#### **32    CAPTAÇÃO E USO DA ÁGUA**

#### **52    SANEAMENTO BÁSICO RURAL: POR QUE E COMO FAZER**

#### **70    RESÍDUOS SÓLIDOS: O QUE FAZER COM ELES**

---

#### **82    ARMAZENAMENTO, EMBALAGENS E RESÍDUOS, SEGURANÇA DO TRABALHADOR E EPI**

---

#### **102   LICENCIAMENTO AMBIENTAL E O SISTEMA MATO-GROSSENSE DE CADASTRO AMBIENTAL RURAL (SIMCAR)**

---

#### **136   ORIENTAÇÕES PARA O MANEJO DE ÁREAS DE CULTIVO DE ALGODÃO NO ESTADO DE MATO GROSSO VISANDO A PROTEÇÃO AMBIENTAL**

---

#### **151   INFORMAÇÕES SOBRE OS AUTORES DO “MANUAL DE SANEAMENTO E SEGURANÇA AMBIENTAL”**

# Instalações rurais

## Introdução

Neste capítulo será apresentada toda a infraestrutura necessária para adequação de uma propriedade rural, tudo dentro das normas ambientais, com emissão das licenças e aprovação da Sema (Secretaria Estadual do Meio Ambiente de Mato Grosso) e outros órgãos competentes, se necessário.

Licença Prévia (LP) - é concedida na fase preliminar do planejamento da atividade e corresponde à fase de estudos para a localização do empreendimento, observados os planos municipais, estaduais e federais de uso dos recursos naturais, sendo que o prazo de validade da licença será determinado pelo órgão ambiental.

Licença de Instalação (LI) - é concedida para autorizar o início da implantação do empreendimento, de acordo com as especificações constantes do projeto executivo aprovado, sendo que o prazo de validade da licença será determinado pelo órgão ambiental.

Licença de Operação (LO) - é concedida após cumpridas todas as exigências feitas por ocasião da expedição da LI, autorizando o início da atividade licenciada e o funcionamento de seus equipamentos de controle ambiental, de acordo com o previsto nas licenças Prévia (LP) e de Instalação (LI), sendo que o prazo de validade da Licença de Operação será determinado pelo órgão ambiental.

Cadastramento do Sistema Mato-Grossense de Cadastro Ambiental Rural (SIMCAR) – cadastro declaratório obrigatório para todas as propriedades e posses rurais, com a finalidade de integrar as informações ambientais.

Programa de Regularização Ambiental (PRA) – programa que compreenderá o conjunto de ações a serem desenvolvidas por proprietário e posseiros rurais, com o objetivo de adequar os passivos ambientais de reservas legais e áreas de

preservação permanente (APP).

## 1. Áreas de vivência

As áreas de vivência são destinadas a assegurar as condições dignas do ambiente de trabalho ou lazer.

Segundo a Norma NR 31, as áreas de vivência devem atender os seguintes requisitos:

- Instalações sanitárias;
- Locais para refeições;
- Alojamento quando houver permanência de trabalhadores no estabelecimento;
- Local adequado para preparo de alimentos;
- Lavanderias.

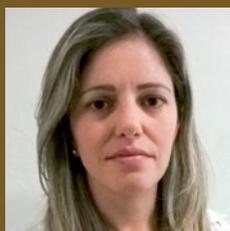
O empregador deve assegurar as condições dignas no meio ambiente do trabalho, não só durante a realização dos afazeres, mas também nos momentos de descanso, refeições, e higienização pessoal.

Porém, o empregado deve zelar pelas áreas de vivência, contribuindo para a limpeza, higiene, sempre seguindo as normas do local de trabalho.

### 1.1 Instalações sanitárias

Devem atender aos seguintes requisitos:

- Lavatório e vaso sanitário na proporção de uma unidade para cada 20 trabalhadores ou fração;
- Mictório e chuveiro na proporção de uma unidade para cada dez trabalhadores;
- Devem ter portas de acesso que impeçam a vista para dentro;
- Devem ser separados por sexo;
- Situados em local de fácil acesso;
- Dispor de água limpa e papel higiênico;
- Estar ligadas à sistema de esgoto, fossa séptica ou sistema equivalente;
- Possuir recipientes para a coleta de lixo;



**Tanise Carla Zambiasi Martins**

Campo Verde-MT  
tanise\_zambiasi@  
yahoo.com.br



**Josimare Vieira da Silva**

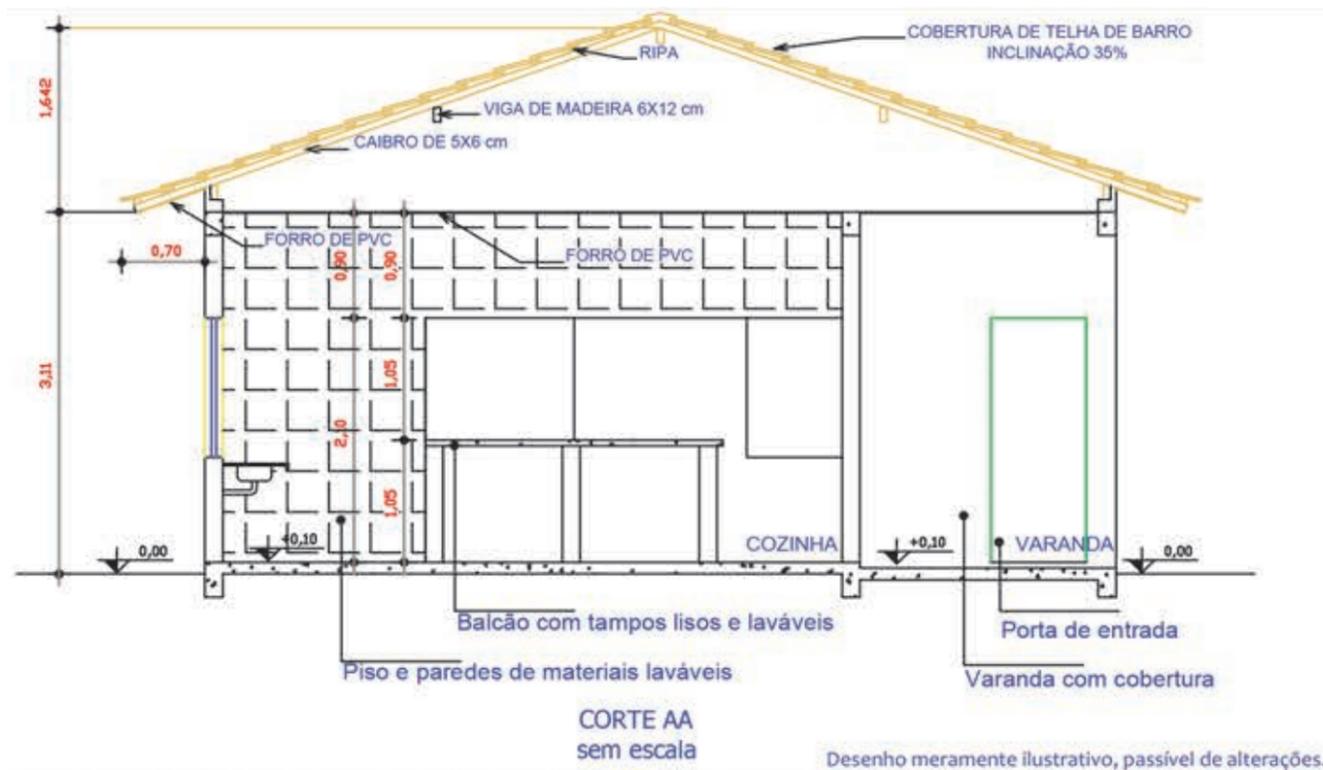
Campo Verde-MT

- A água para banho deve ser disponibilizada em conformidade com os usos e costumes da região ou na forma estabelecida em convenção ou acordo coletivo;
- Nas frentes de trabalho, devem ser disponibilizadas instalações sanitárias fixas ou móveis, compostas de vasos sanitários e lavatórios, na proporção de um conjunto para cada grupo de 40 trabalhadores ou fração.
- Água limpa para higiene;
- Depósitos de lixo com tampas;
- Local para conservação de refeições preparadas, em condições higiênicas, independentemente do número de trabalhadores;
- Não podem ter contato direto com os alojamentos;
- Nas frentes de trabalho, devem ser disponibilizados abrigos, fixos ou móveis, que protejam os trabalhadores contra intempéries, durante as refeições;
- Os locais para preparo de refeições devem ser dotados de lavatórios, sistema de coleta de lixo, instalações sanitárias exclusivas para o pessoal que manipula os alimentos.

## 1.2. Refeitórios

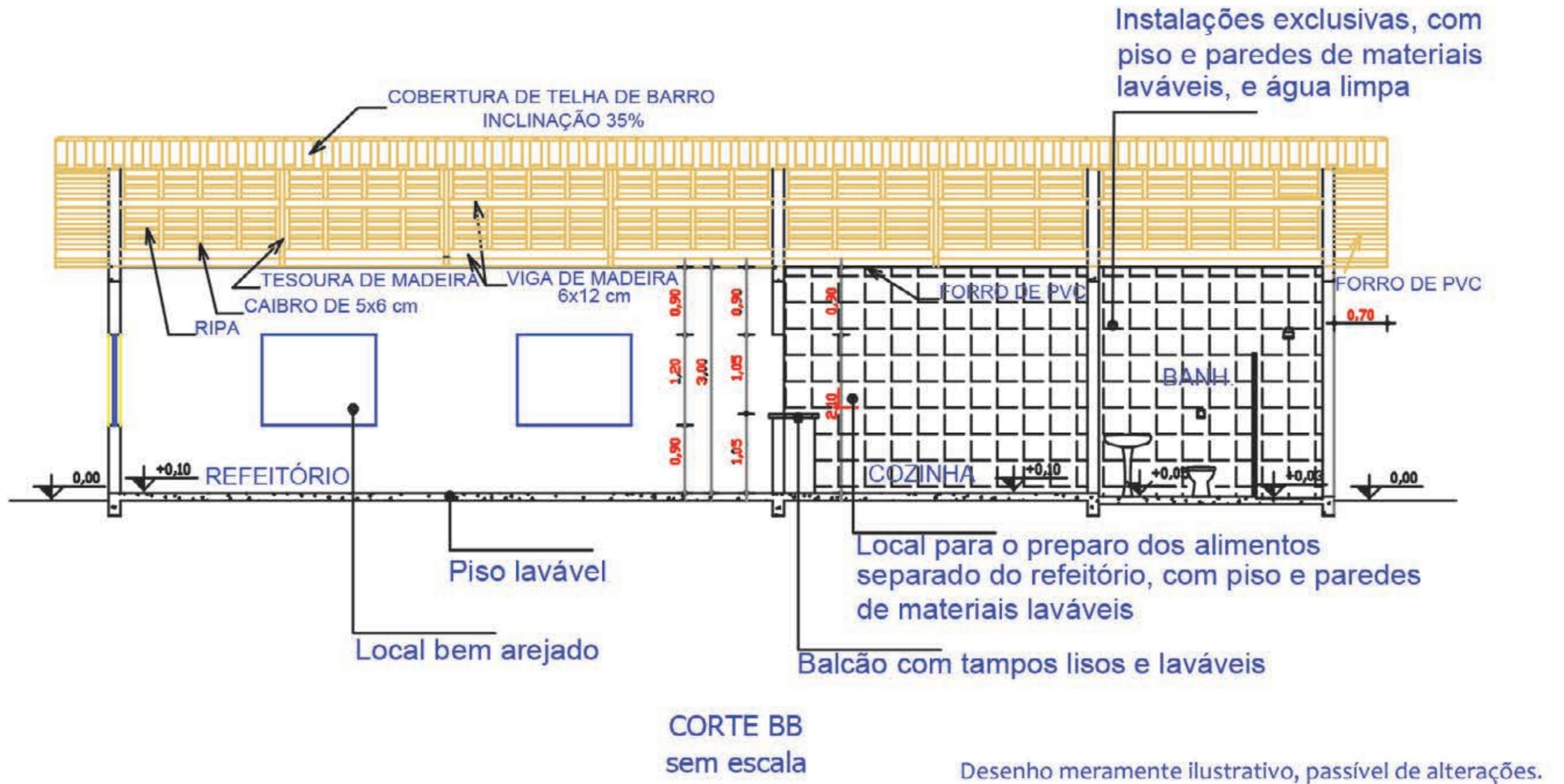
Devem atender aos seguintes requisitos:

- Boas condições de higiene e conforto;
- Capacidade para atender a todos os trabalhadores;



Planta 1. Modelo de refeitório com capacidade para 40 pessoas (Corte AA)

Planta 1.  
Modelo de  
refeitório com  
capacidade  
para 40 pessoas  
(Corte BB)

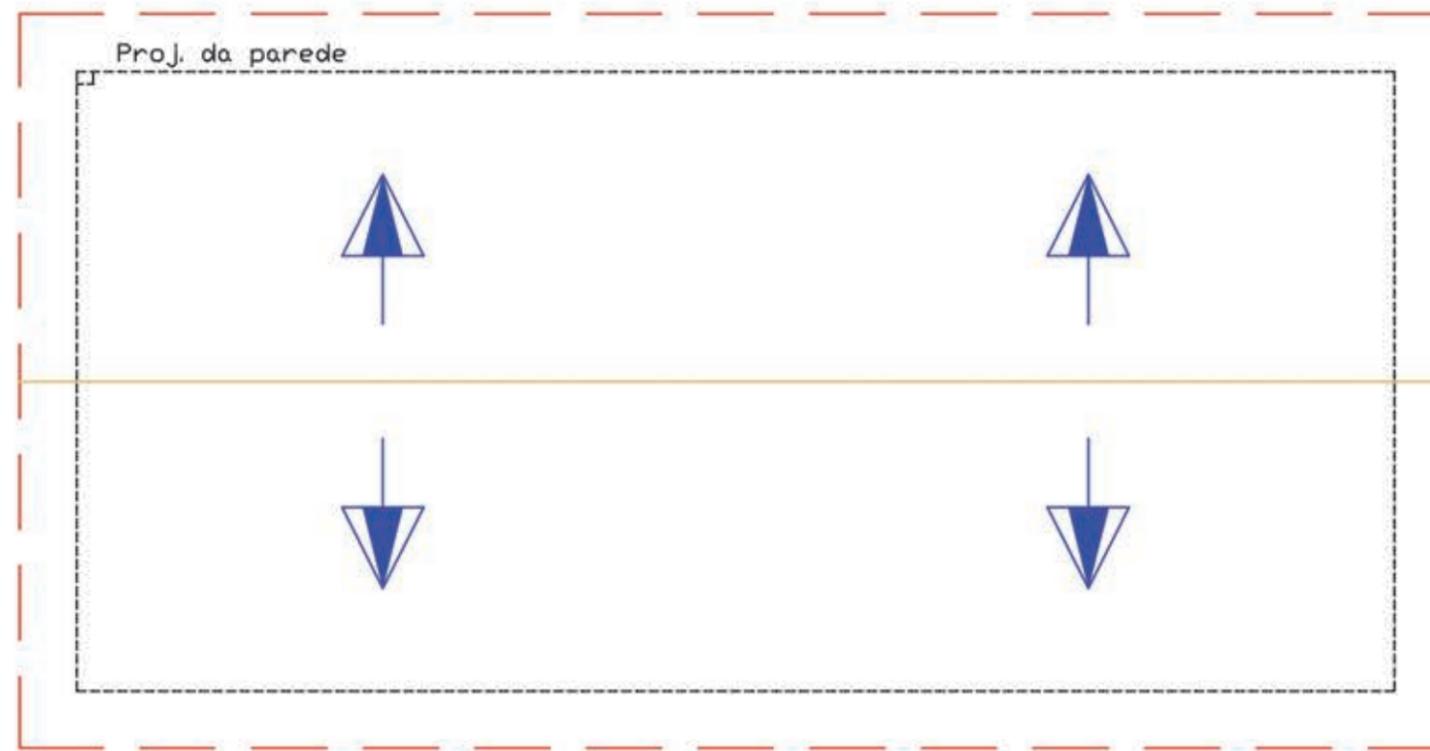




Planta 1. Modelo de refeitório com capacidade para 40 pessoas (Elevação)

ELEVAÇÃO  
sem escala

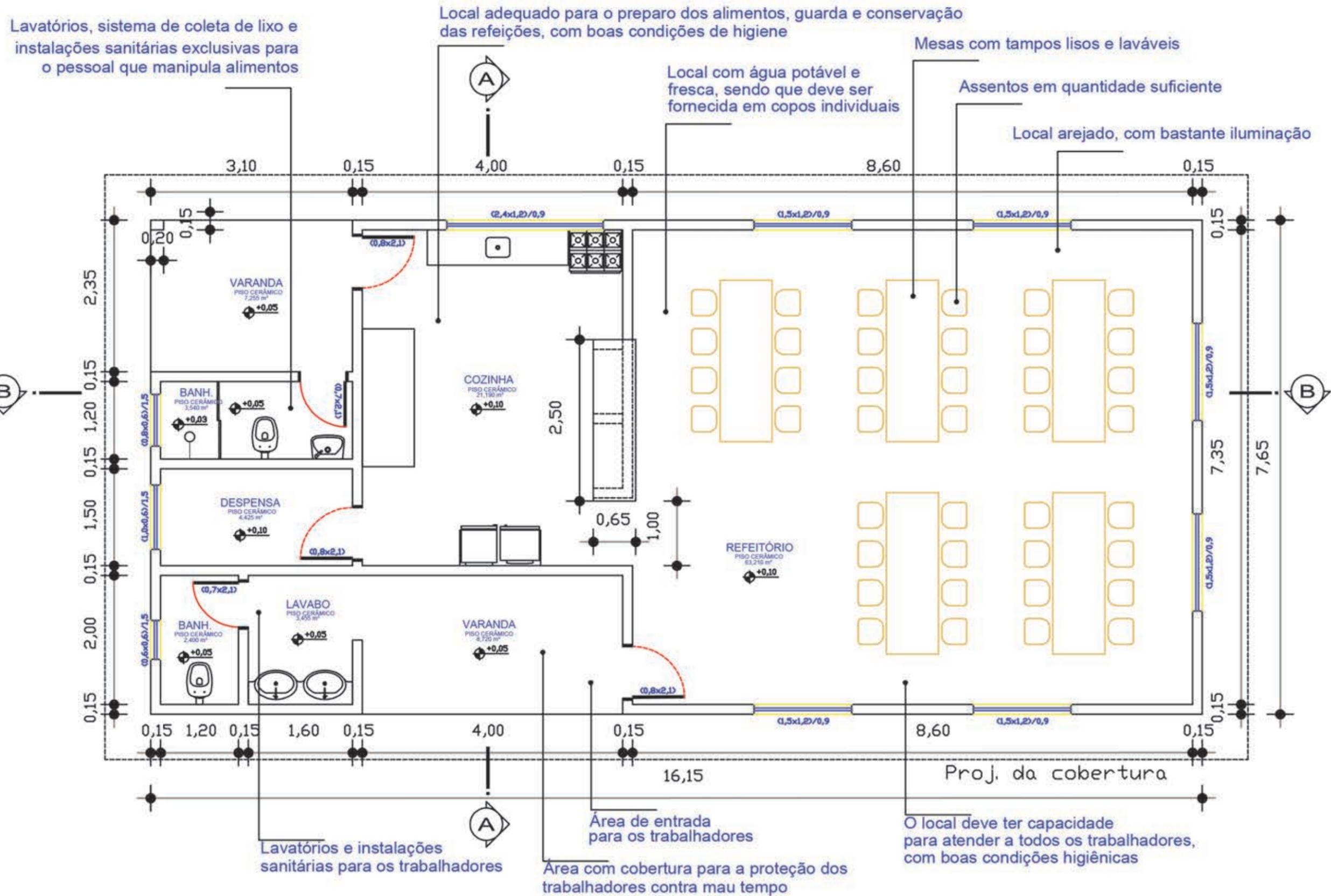
Desenho meramente ilustrativo, passível de alterações.



COBERTURA  
sem escala

Desenho meramente ilustrativo, passível de alterações.

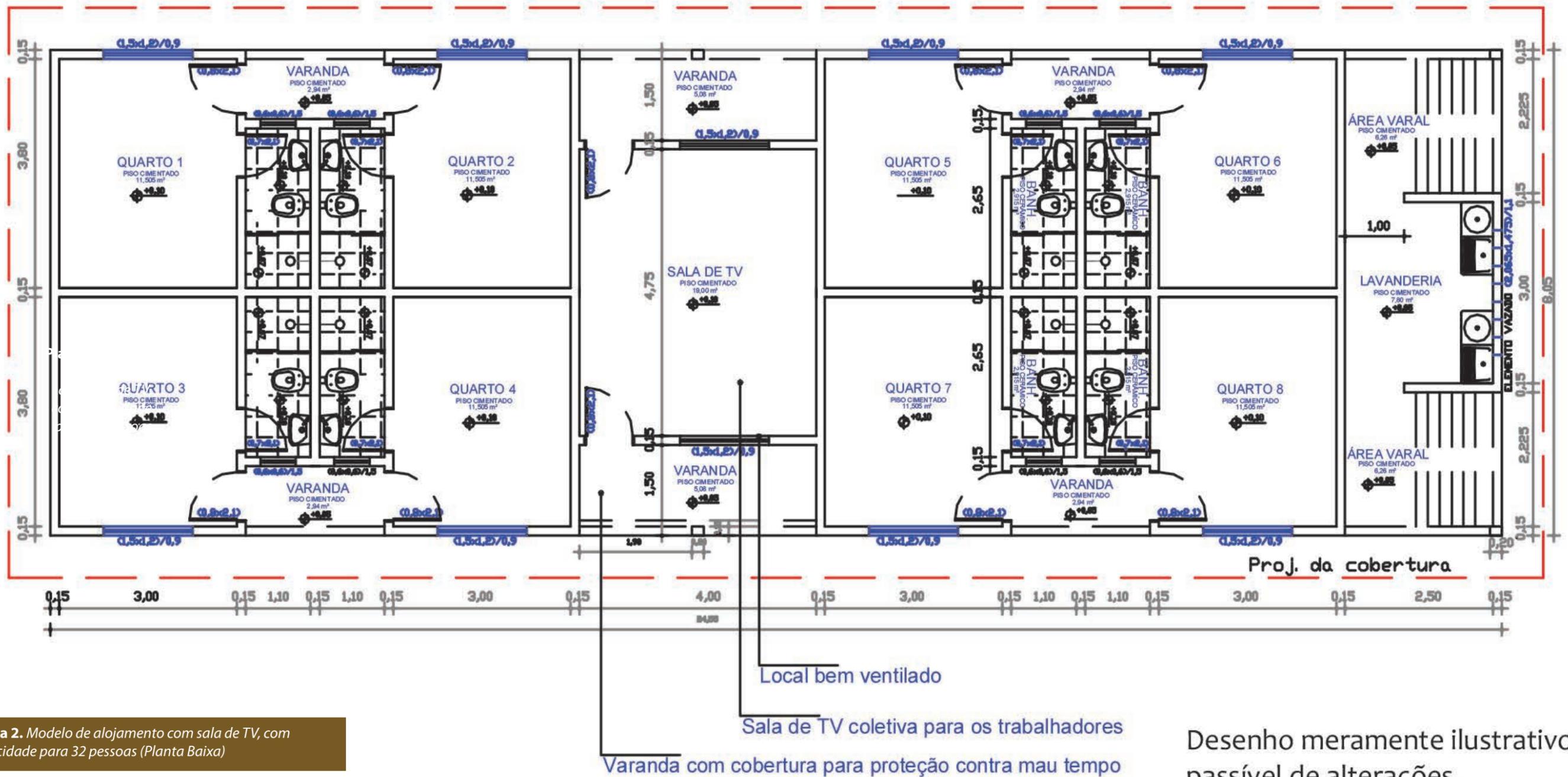
Planta 1. Modelo de refeitório com capacidade para 40 pessoas (Cobertura)



Planta 1.  
Modelo de  
refeitório com  
capacidade  
para 40 pessoas  
(Planta Baixa)

PLANTA BAIXA  
sem escala

Desenho meramente ilustrativo,  
passível de alterações.



Planta 2. Modelo de alojamento com sala de TV, com capacidade para 32 pessoas (Planta Baixa)

Desenho meramente ilustrativo, passível de alterações.

## PLANTA BAIXA sem escala

### 1.3 Alojamentos

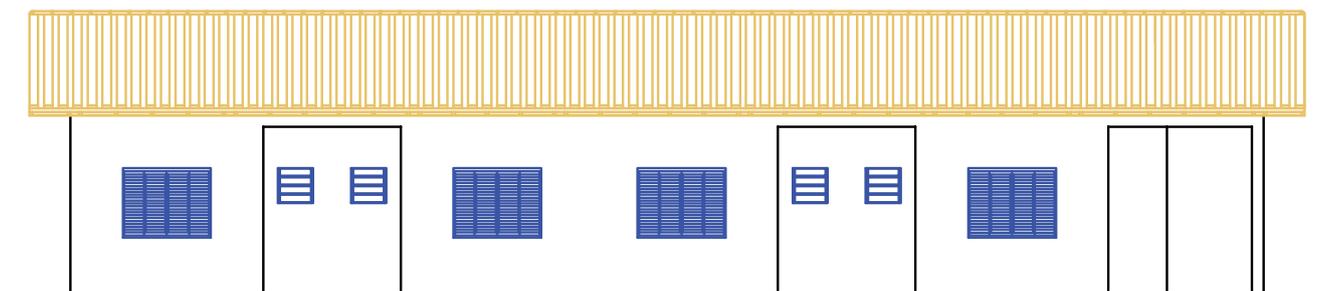
#### 1.3.1 Alojamentos individuais

Devem atender aos seguintes requisitos:

- Ser separado por sexo;
- Ter portas e janelas capazes de oferecer boas condições de vedação e segurança;
- Ter camas com colchão, separadas por no mínimo um

metro, sendo permitido o uso de beliches, limitados a duas camas na mesma vertical, com espaço livre mínimo de 110 centímetros acima do colchão;

- Ter armários individuais para guardar objetos pessoais;
- Ter recipientes para coleta de lixo;
- Proibição da utilização de fogões, fogareiros ou similares no interior dos alojamentos.

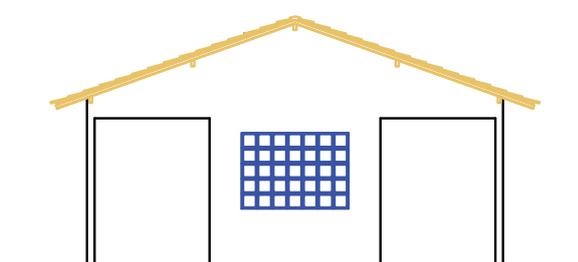


ELEVAÇÃO E

sem escala

Desenho meramente ilustrativo, passível de alterações.

**Planta 2.** Modelo de alojamento com capacidade para 32 pessoas (Elevação E)



ELEVAÇÃO D

sem escala



ELEVAÇÃO F

sem escala.

Desenho meramente ilustrativo, passível de alterações.

**Planta 2.** Modelo de alojamento com capacidade para 32 pessoas (Elevação D e F)

### 1.3.2 Alojamento familiar (moradia)

Devem atender aos seguintes requisitos:

- Capacidade dimensionada para uma família;
- Condições sanitárias adequadas;
- Ventilação e iluminação suficiente;
- Poço ou caixa de água protegidos contra contaminação;
- Fossas sépticas, quando não houver rede de esgoto, afastadas da casa e do poço de água, em lugar livre de enchentes e a jusante do poço;
- Afastadas, no mínimo, 50 metros de construções destinadas a outros fins;
- É vedada, em qualquer hipótese, a moradia coletiva de famílias.

### 1.4 Lavanderias

Devem atender aos seguintes requisitos:

- Devem ser instaladas em local coberto, ventilado e adequado, para que os trabalhadores alojados possam cuidar das roupas de uso pessoal;
- Devem ser dotadas de tanques individuais ou coletivos e água limpa;

## 2. Demais instalações

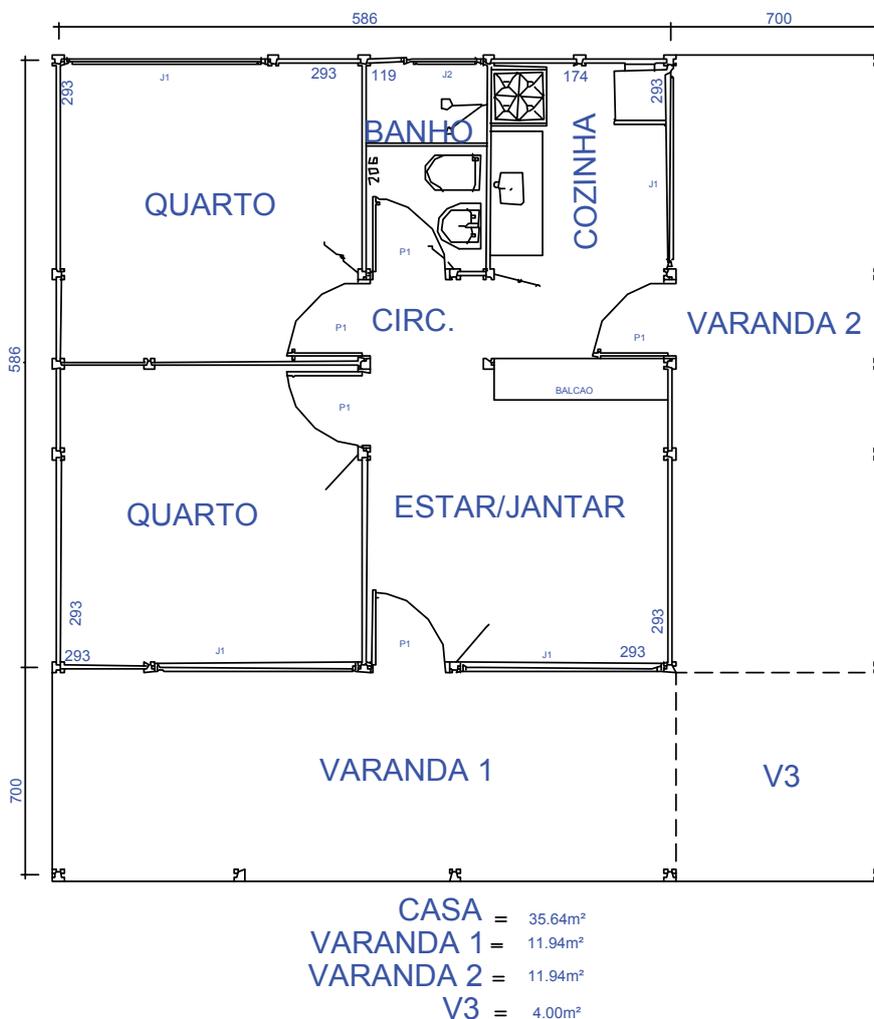
### 2.1 Armazenamento de produtos fitossanitários

O armazenamento de agroquímicos, seus componentes e afins obedecerá à legislação vigente e às instruções fornecidas pelo fabricante, inclusive especificações e procedimentos a serem adotados no caso de acidentes, derramamento ou vazamento de produto e, ainda, às normas municipais aplicáveis, inclusive quanto à edificação e à localização.

As regras para o armazenamento adequado desses agroquímicos são regidas de acordo com normas, que especificam local de armazenamento, critérios de construções, proteção contra incêndios, ficha de informação de segurança de produtos, saúde e meio ambiente. Ou seja, normas que se aplicam

a propriedades rurais, empresas e prestadoras de serviço, quando localizadas em área rural.

Devem ser consideradas também as legislações locais, inclusive de municípios, que muitas vezes estabelecem detalhes, especialmente quanto à localização dos armazéns de produtos perigosos.

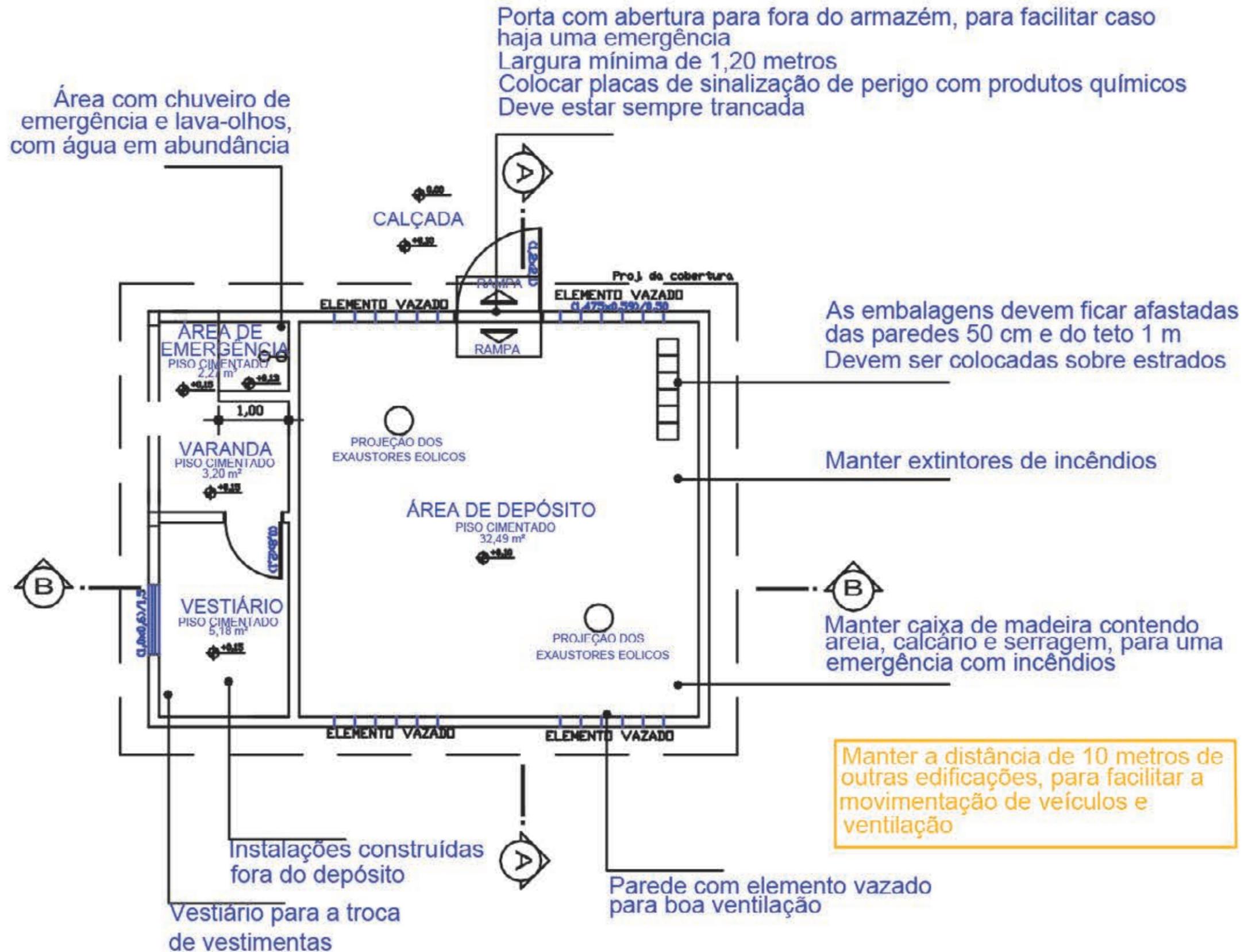


Planta 3. Modelo de alojamento familiar (moradia)

### 2.1.1 Requisitos para construção do depósito de defensivos agrícolas na propriedade rural

Devem atender aos seguintes requisitos:

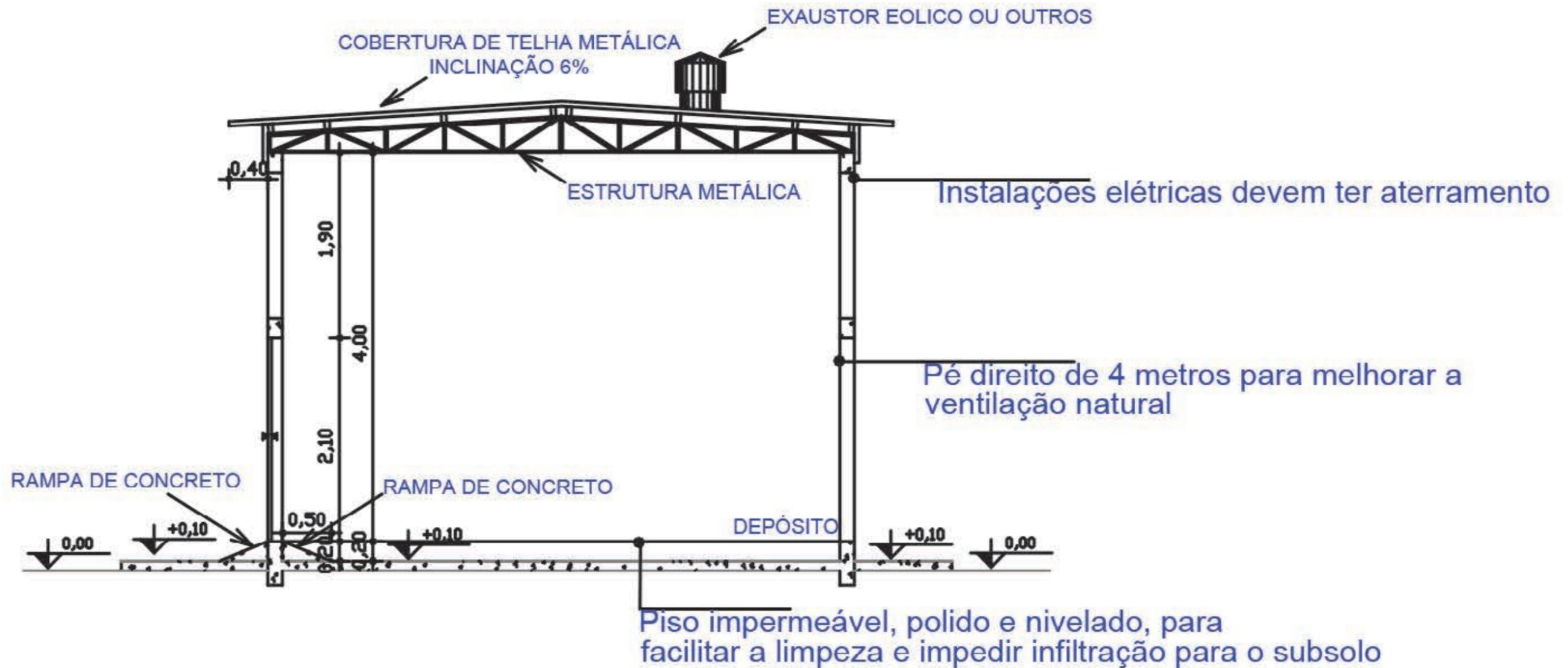
- Ser exclusivo para produtos agroquímicos e afins;
- Ter altura que possibilite ventilação e iluminação;
- Possuir ventilação comunicando-se exclusivamente com o exterior e dotada de proteção que não permita o acesso de animais;
- Ser construído em alvenaria e/ou material que não propicie a propagação de chamas (todos os empregadores devem adotar medidas de prevenção de incêndios, em conformidade com a legislação estadual e as normas técnicas aplicáveis);
- Quando construído parede-parede com outras instalações, a separação não pode possuir elementos vazados, permitindo o acesso restrito ao depósito pelo interior de outras instalações;
- Deverão dispor de saídas, em número suficiente e dispostas de modo que aqueles que se encontrem nesses locais possam abandoná-los com rapidez e segurança, em caso de emergência;
- Ter piso que facilite a limpeza e não permita infiltração;



PLANTA BAIXA  
sem escala

Desenho meramente ilustrativo, passível de alterações.

Planta 4.  
Modelo de depósito de defensivos agrícolas  
(Planta Baixa)



CORTE AA  
sem escala

Desenho meramente ilustrativo, passível de alterações.

- Ter sistema de contenção de resíduos no próprio depósito, por meio da construção de lombadas, muretas, desnível de piso ou recipiente de contenção e coleta;
- Possuir instalações elétricas, quando existentes, em bom estado de conservação, para evitar acidentes;
- As embalagens devem ser armazenadas sobre palete, para evitar o contato direto do produto com o piso;
- No caso de armazenamento de agroquímicos e afins em quantidade até 100 litros ou 100 kg, admite-se o uso de armário exclusivo e trancado para material que não propague chamas, abrigado fora de residências, alojamentos para pessoas ou animais, escritórios, ambientes que contenham alimentos e rações;
- Admite-se o uso de estantes ou prateleiras para acondicionamento de agroquímicos e afins, as quais poderão estar fixadas nas paredes, desde que não interrompam as saídas de emergência e rotas de fuga. Os produtos devem manter uma distância mínima de 0,50m das paredes, 1 m das luminárias ou teto.
- Ter vestiários com chuveiros e armários para os operadores;
- Utilizar equipamento de refrigeração exclusivo para o armazenamento dos produtos biológicos dentro do depósito.
- Definição de área segregada: local físico, reservado, sinalizado e identificado para a finalidade específica, de acordo com o sistema de controle utilizado.

## 2.2 Pátio de descontaminação

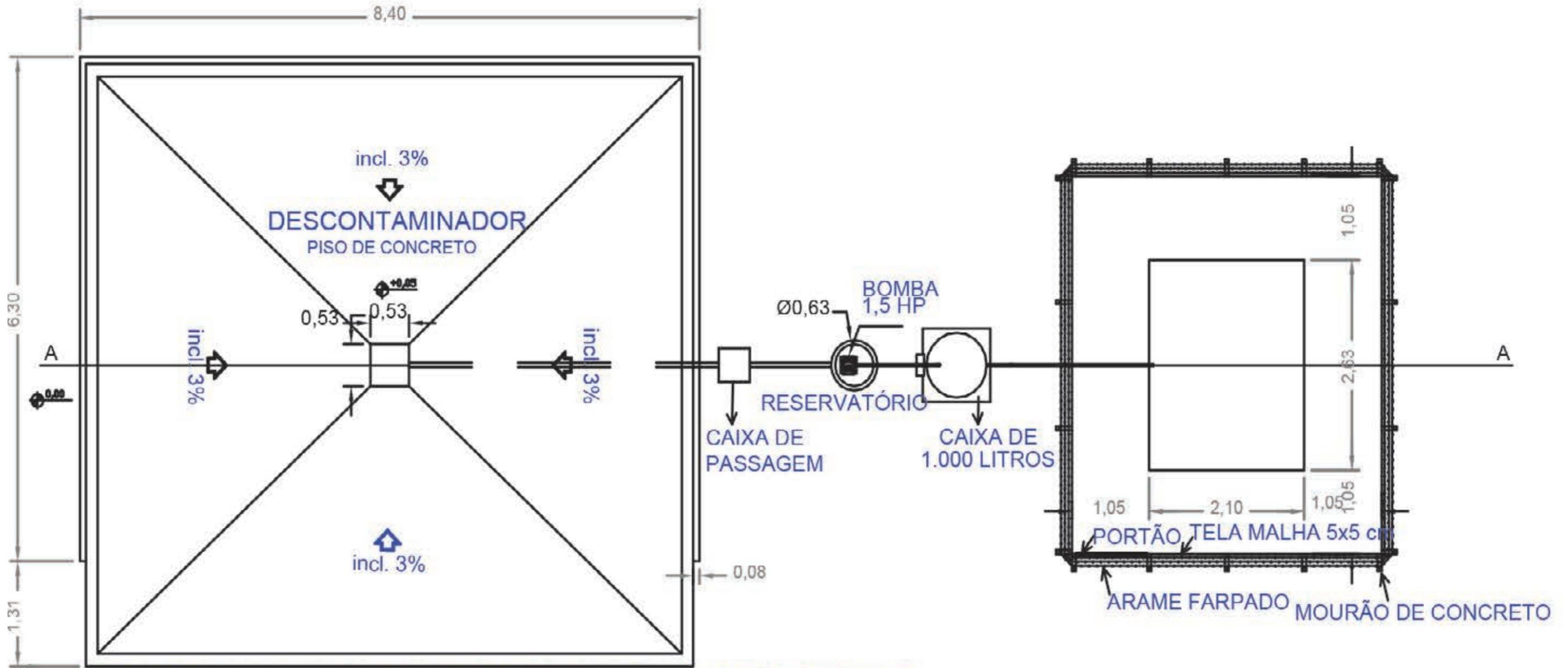
Devem atender os seguintes requisitos:

- O pátio de descontaminação das aeronaves agrícolas deverá ser construído sob orientação de técnico habilitado, em local seguro, quanto à operação aeronáutica e à contaminação ambiental;
- Deverá haver distância mínima de 250 metros de mananciais hídricos.
- Deverá ser feita sondagem no local da construção, para determinação do nível do lençol freático, que não deve estar a menos de um metro e meio da superfície;
- O tamanho do pátio de descontaminação será de acordo com as dimensões da aeronave, devendo ser acrescidos dois metros em relação à envergadura e dois metros em relação ao comprimento da aeronave, sendo que, no caso de uso de aeronaves de diferentes envergaduras, o pátio deverá estar dimensionado para a de maior tamanho;
- O sistema coletor do pátio de descontaminação da água de lavagem das aeronaves agrícolas deverá ser situado no meio do pátio, preferencialmente na projeção do hopper, reservatório da aeronave agrícola no qual são colocados os produtos a serem utilizados na operação aérea;
- O sistema coletor do pátio de descontaminação da água de lavagem das aeronaves agrícolas deverá ser conduzido através de canaletas ou de caixa coletora por tubulação para o reservatório de decantação, passando pela caixa de inspeção;

### 2.2.1 Requisitos de segurança

Devem atender os seguintes requisitos:

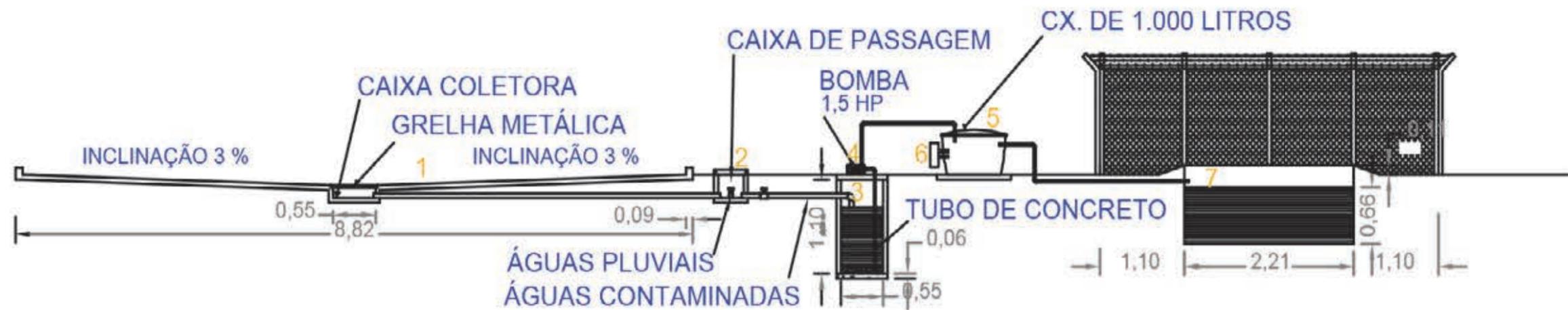
- Possuir, afixada no depósito, placa de sinalização com os dizeres “cuidado veneno”;
- Ter acesso restrito aos trabalhadores devidamente orientados a manusear e manipular os agroquímicos e afins;
- Recolher os resíduos com material absorvente como serragem, areia ou similares, e comunicar ao fabricante em caso de vazamento ou derramamento de agroquímicos e afins;
- Fechar e lacrar as embalagens com as tampas voltadas para cima, seguindo as demais orientações de acondicionamento e manuseio do fabricante, de acordo com ABNT NBR-7500;
- Armazenar as embalagens com as identificações ou rótulos à vista;



OBS: PÁTIO DE DESCONTAMINAÇÃO COM AS DIMENSÕES DA MAIOR AERONAVE DEVE SER ACRESCIDO DOIS METROS EM RELAÇÃO À ENVERGADURA E DOIS METROS EM RELAÇÃO AO COMPRIMENTO.

PLANTA  
sem escala

Desenho meramente ilustrativo, passível de alterações.



CORTE AA  
sem escala

Desenho meramente ilustrativo, passível de alterações.

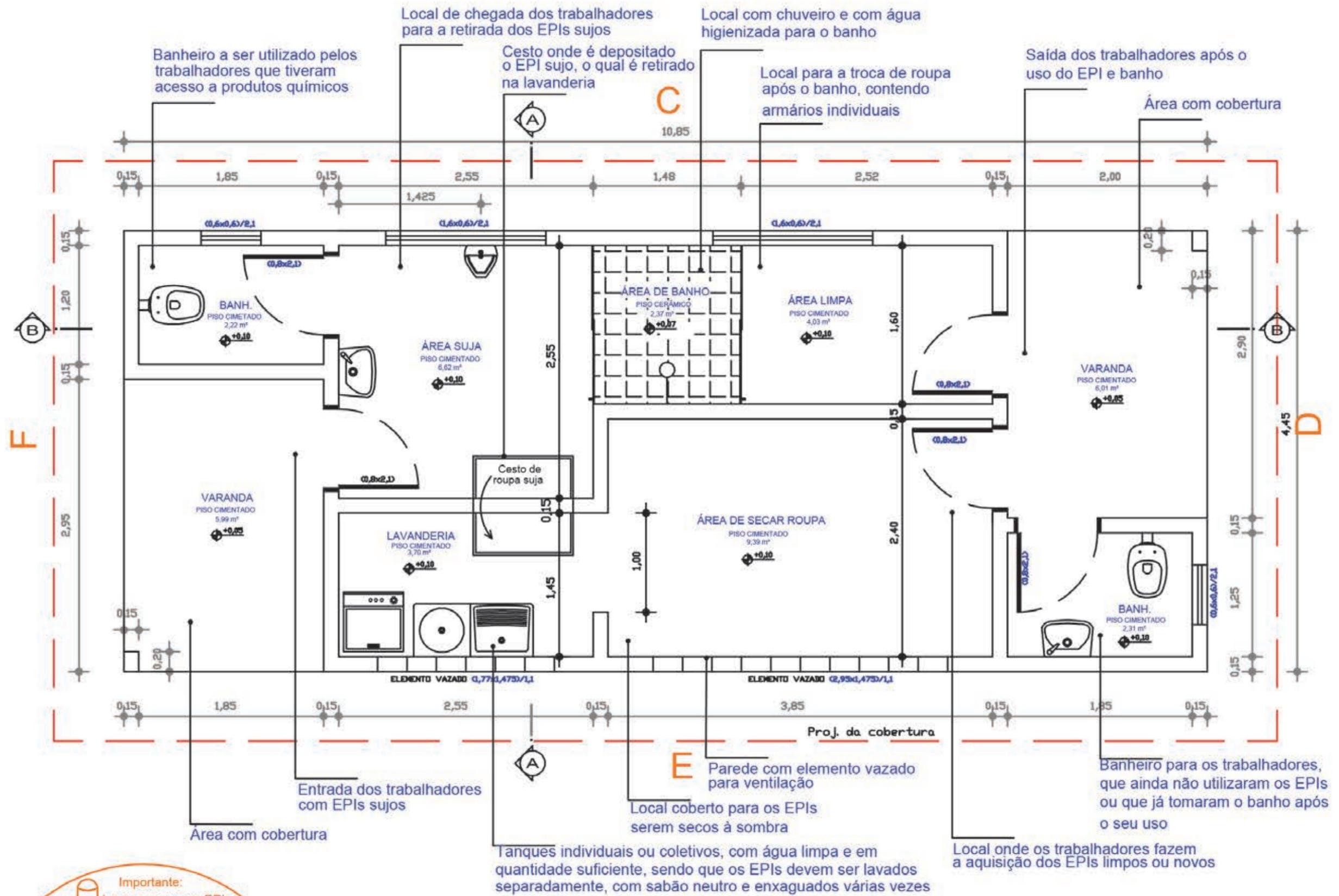
OBS: \* O FUNDO DO RESERVATÓRIO DE DECANTAÇÃO (3) E RESERVATÓRIO DE CONTENÇÃO E EVAPORAÇÃO (7) DEVEM SER IMPERMEABILIZADOS COM GEOMEMBRANA, POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD) DE UM MILÍMETRO DE ESPESSURA.

\* O CONCRETO DEVERÁ SER FCK 25 MPa OU SUPERIOR NO PÁTIO DE LAVAGEM (1) E NO FUNDO DO RESERVATÓRIO DE DECANTAÇÃO (3).

\* PLACAS DE PERIGO DEVEM SER COLOCADAS EM VOLTA DA CERCA.

LEGENDA

- |  |
|--|
| 1. PÁTIO DE LAVAGEM                                |
| 2. CAIXA DE SEPARAR ÁGUA DA CHUVA COM LAVAGEM      |
| 3. RESERVATÓRIO DE DECANTAÇÃO                      |
| 4. CONJUNTO MOTOBOMBA                              |
| 5. RESERVATÓRIO DE OXIDAÇÃO                        |
| 6. OZONIZADOR C/ CAPACIDADE MÍNIMA DE 1GR OZÔNIO/h |
| 7. RESERVATÓRIO DE CONTENÇÃO E EVAPORAÇÃO          |



PLANTA BAIXA  
sem escala

Desenho meramente ilustrativo, passível de alterações.

- O sistema coletor do pátio de descontaminação da água de lavagem das aeronaves agrícolas deverá ter uma tubulação para o reservatório de decantação, dispondo de sistema de derivação da água das chuvas.
- Qualquer alteração na construção do pátio de descontaminação e no seu sistema de descontaminação de suas aeronaves deverá ser previamente aprovada pelo Ministério da Agricultura Pecuária e abastecimento (Mapa).

*(Plantas do pátio de descontaminação nas páginas 17 e 18)*

### **2.3 Lavanderia de EPIs**

Devem atender aos seguintes requisitos:

- As lavanderias devem ser instaladas em local coberto, ventilado, possuindo tanques individuais ou coletivos e água limpa.
- Ser lavados separadamente das demais vestimentas e guardados corretamente, para assegurar maior vida útil;
- Não utilizar alvejantes, pois poderá retirar a hidrorrepelência das vestimentas;
- Ser secos à sombra;
- Fazer revisão periódica e substituir os EPIs danificados;
- Os EPIs danificados e ou inutilizados devem ter destinação final adequada, conforme legislação pertinente.

*(Plantas da lavanderia de EPIs na página 19)*

### **2.4 Gerenciamento e disposição dos resíduos sólidos**

Resíduos sólidos (lixo) são os rejeitos provenientes de atividades humanas, considerados como inúteis, indesejáveis ou descartáveis. Os resíduos sólidos gerados em propriedades rurais devem ser

gerenciados de forma adequada, uma vez que, dependendo da forma que são dispostos, podem contaminar solo e água.

A separação deve ser feita na fonte geradora, ou seja, nas casas, cantinas e alojamentos presentes na propriedade rural, bem como em outras instalações que gerem resíduos sólidos. Uma forma de separação simples, que pode ser adotada na propriedade rural, é a separação em resíduos úmidos (orgânico), resíduos secos (recicláveis), rejeitos e resíduos perigosos.

Devem atender aos seguintes requisitos:

- O resíduo úmido ou orgânico deve preferencialmente ser compostado, ou seja, transformado em adubo. Este composto pode ser usado para recuperação de solos desgastados, cultivos de alimentos, reflorestamentos, dentre outros. Caso essa não seja uma solução viável à propriedade, os resíduos podem ser destinados ao aterro;
- Os resíduos secos devem preferencialmente ser destinados a centros de reciclagem ou reaproveitados dentro da propriedade. Caso essas não sejam soluções viáveis à propriedade, os resíduos podem ser destinados ao aterro;
- Rejeitos são resíduos que não podem ser mais reciclados ou reaproveitados e não apresentam outra possibilidade além da disposição final. São exemplos de rejeitos: papel higiênico usado, fralda, papel, embalagens de alumínio ou filmes plásticos engorçados, etc.;
- Os resíduos que se classificam como perigosos devem ser separados e acondicionados em local apropriado até serem destinados ao local adequado, por exemplo, centros de recebimento destes resíduos. Eles não podem em hipótese alguma ser destinados ao aterro da propriedade.

## 2.5 Depósito para embalagens de defensivos agrícolas vazias

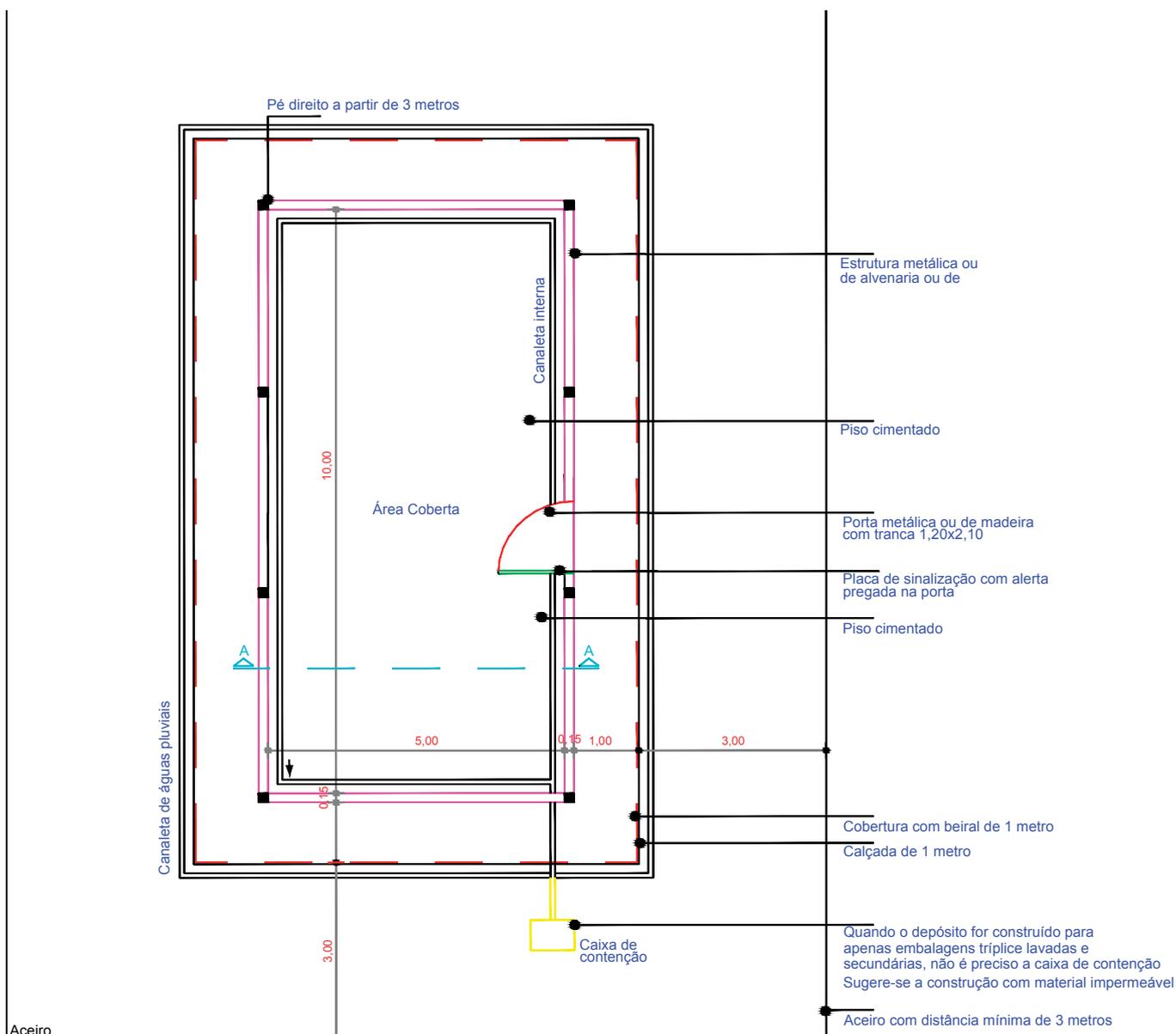
As embalagens vazias de agroquímicos e afins deverão ser armazenadas temporariamente nas propriedades rurais, em depósito apropriado e que atenda aos critérios mínimos estabelecidos pela resolução CONSEMA-02/09 do estado de Mato Grosso, à espera da transferência para o posto, central de recebimento de embalagens vazias, conforme indicado na nota fiscal.

### 2.5.1 Sobre os depósitos de embalagens vazias:

- O depósito de embalagens vazias de agroquímicos e afins deve ser dimensionado de acordo com o volume de embalagens geradas, por

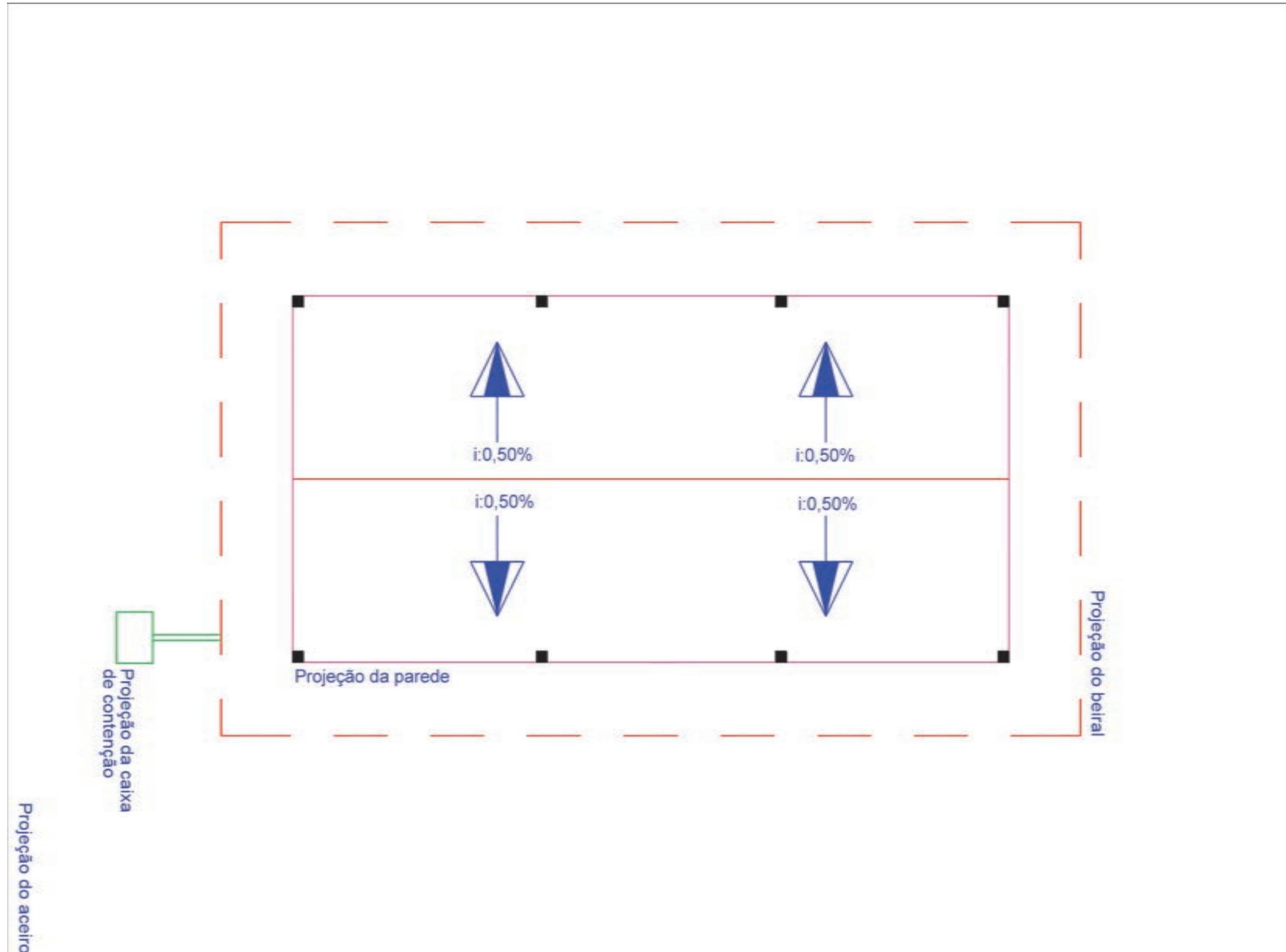
propriedades.

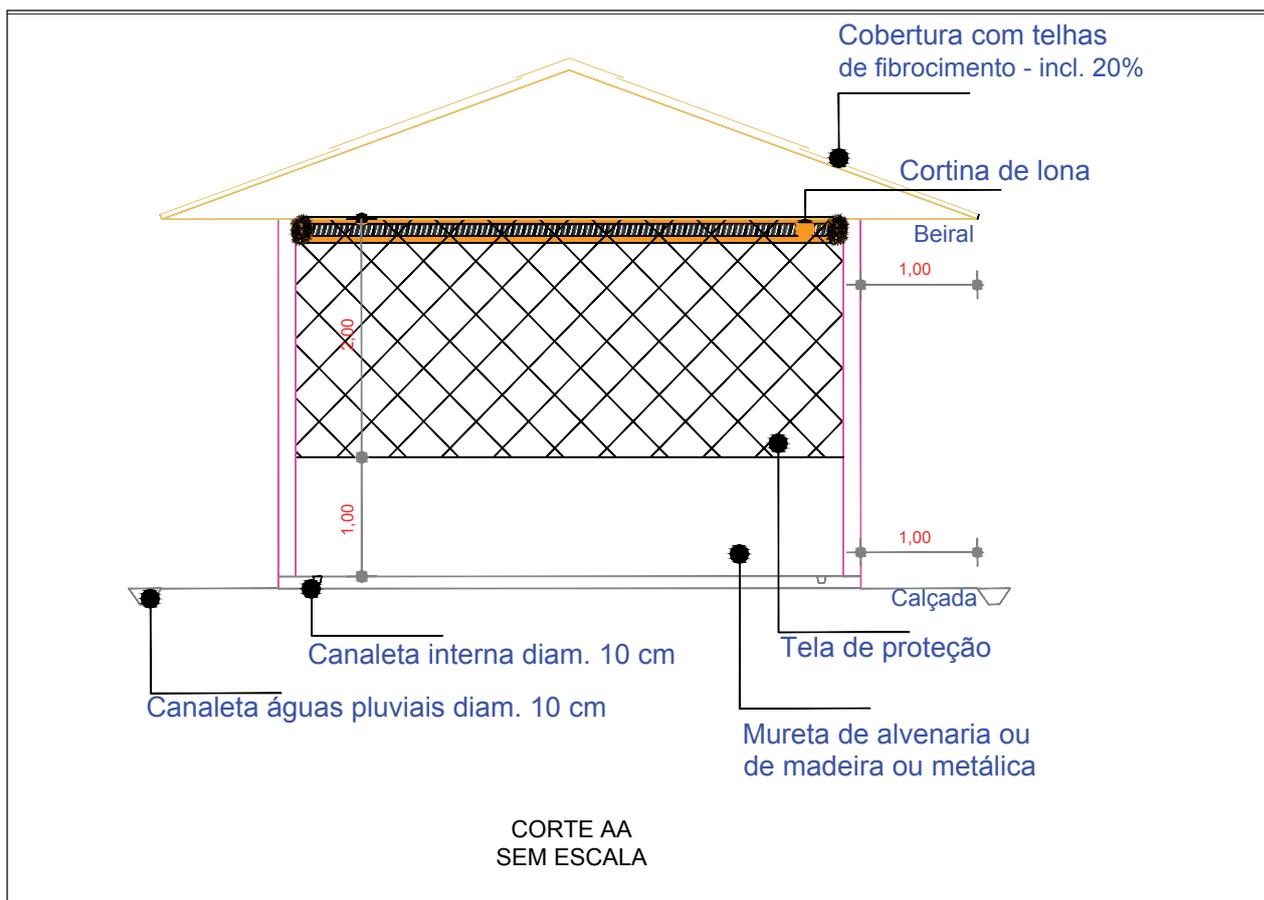
- No depósito, as embalagens contaminadas devem estar separadas das embalagens triplíce lavadas.
- Fica facultado ao produtor rural o armazenamento das embalagens vazias, em espaço delimitado, no próprio depósito de agroquímico e afins, desde que este atenda às normas estabelecidas para o armazenamento de agroquímicos.
- Cabe ao produtor rural a obrigação de proporcionar treinamentos, equipamentos de proteção individual (EPI's) adequados, exames médicos periódicos ao(s) funcionário(s) responsável(is) pelo manuseio das embalagens vazias de agroquímicos e afins.



Planta 7. Modelo de depósito de embalagens vazias de defensivos agrícolas

Planta 7. Modelo de depósito de embalagens vazias de defensivos agrícolas





Planta 7. Modelo de depósito de embalagens vazias de defensivos agrícolas (Corte AA, sem escala)

### 2.5.2 A localização do depósito deve atender aos seguintes critérios:

- O depósito deve ser construído em terreno preferencialmente plano, não sujeito a inundação.
- A área escolhida deve estar a uma distância de, no mínimo, de 300 (trezentos) metros, respeitada a área de preservação permanente, de corpos hídricos, tais como lagos, rios, nascentes, pontos de captação de água, áreas inundáveis etc., de forma a diminuir os riscos de contaminação em caso de eventuais acidentes.
- Manter uma distância 50 (cinquenta) metros das habitações, escolas, estabelecimentos de serviços de saúde, abrigos de animais em locais onde são consumidos alimentos, de forma que os mesmos não sejam contaminados em casos de eventuais acidentes.
- Eventuais efluentes líquidos gerados no depósito de armazenamento de embalagens vazias de agroquímicos devem ser direcionados para uma caixa de contenção para posterior destinação final adequada.

### 2.5.3 Exigências mínimas para instalações para o depósito de embalagens vazias:

A área de depósito deve ser adequada à quantidade de embalagens vazias geradas.

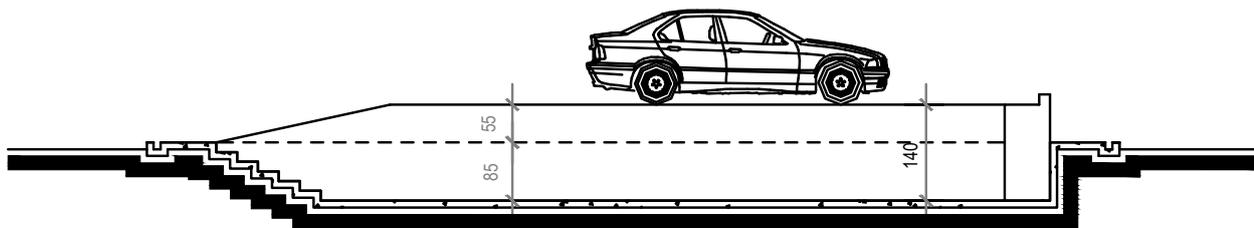
Fundações:

- Pé direito a partir de 3 (três) metros de altura;
- Piso cimentado com canaletas direcionando para a caixa de contenção de efluentes;
- Canaletas para água pluviais;
- Cobertura do depósito com beiral de 1 (um) metro, no mínimo.

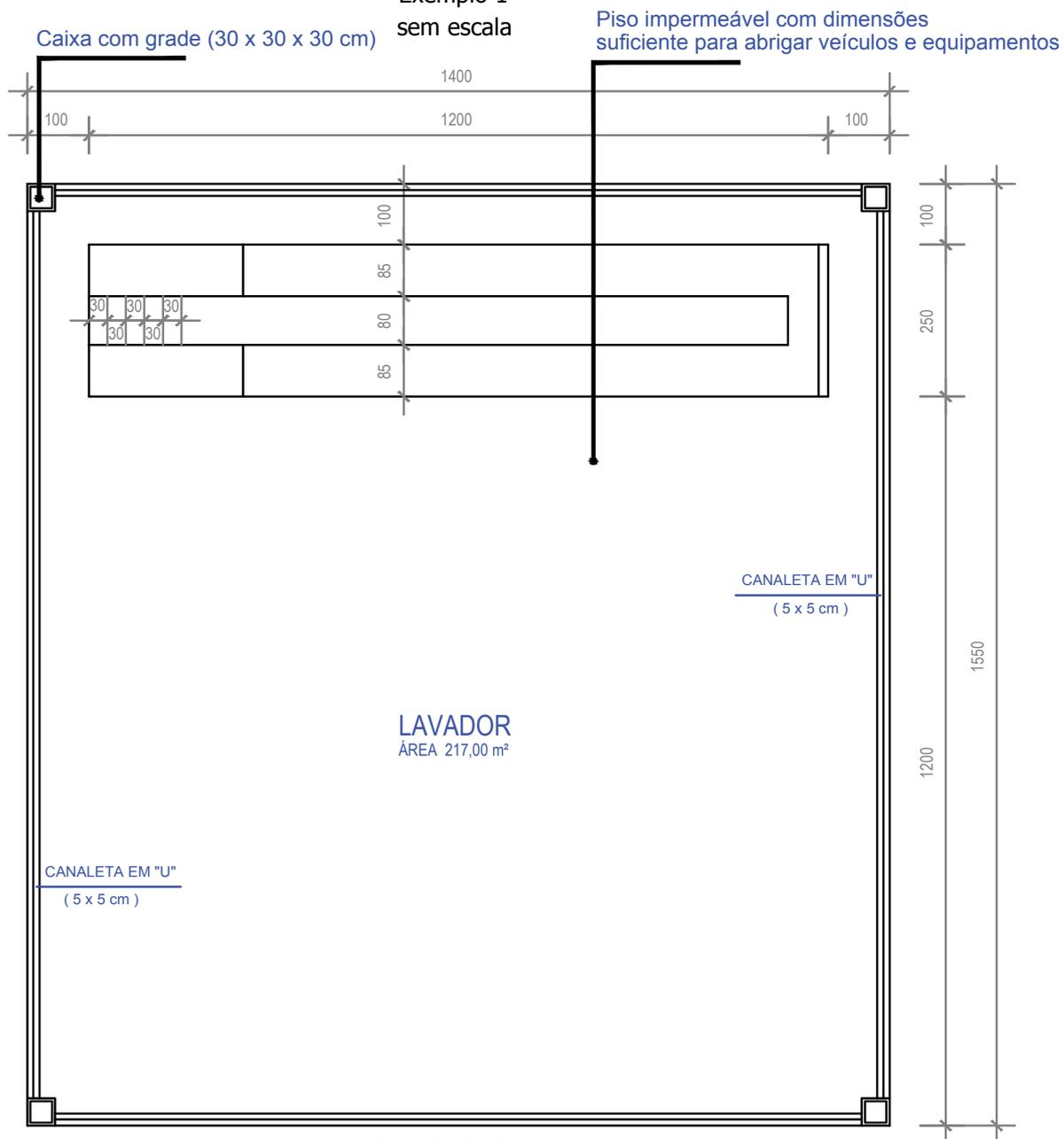
Estrutura do depósito:

- Muretas com 1 (um) metro de altura e tela de proteção associada à cortina de lona em todo o perímetro, para proteção contra chuvas, acima da mureta até o telhado; ou paredes com espaço na parte superior, para garantir ventilação;
- Calçadas de 1 (um) metro de largura em todo o perímetro do depósito.

Segurança: o depósito deve ser devidamente trancado, identificado com placas de sinalização, alertando sobre o risco e o acesso restrito a pessoas autorizadas.



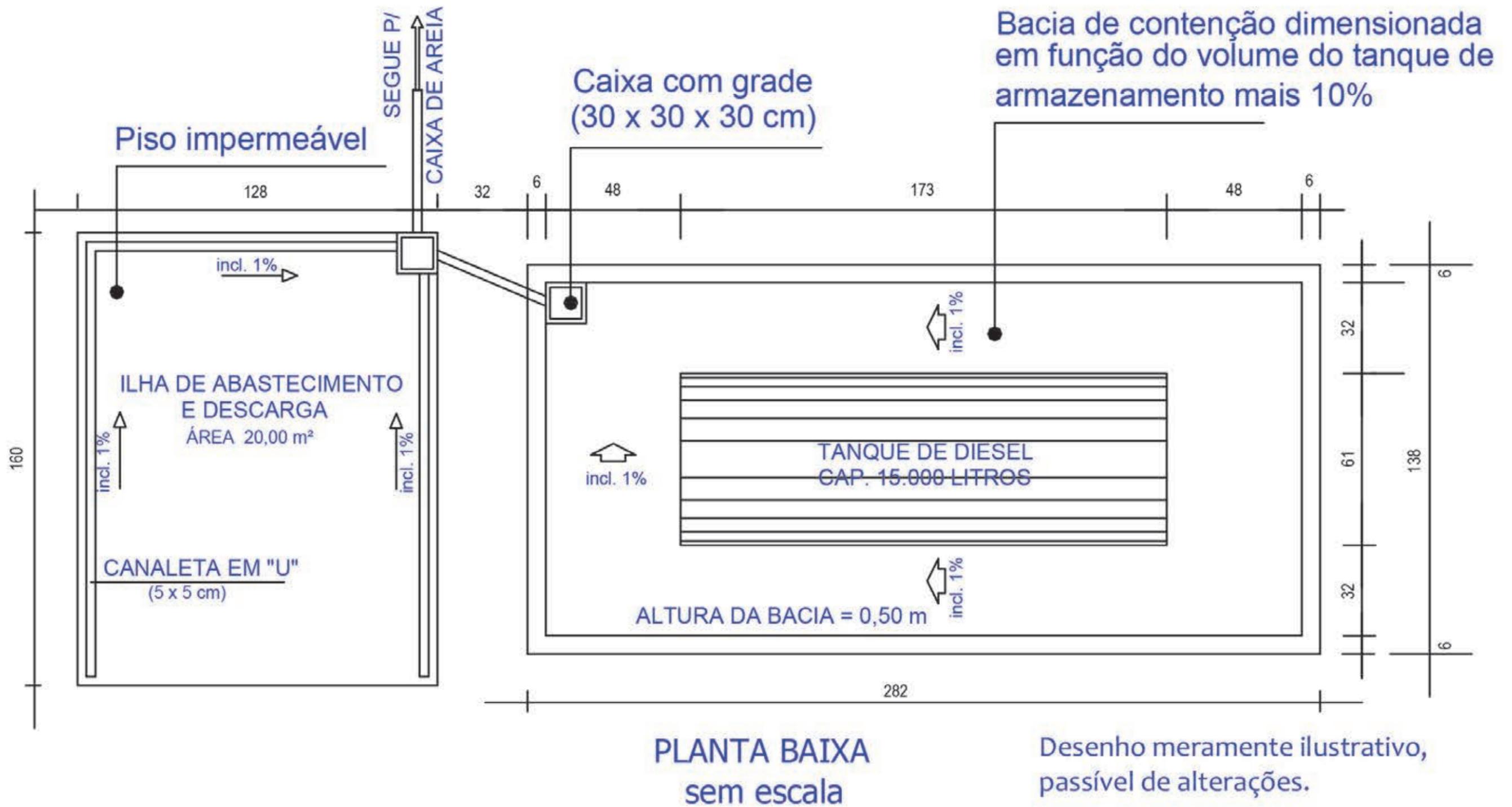
Exemplo 1  
sem escala



PLANTA BAIXA  
sem escala

Desenho meramente ilustrativo,  
passível de alterações.

**Planta 8.**  
Modelo de  
lavador de  
veículos  
(Planta Baixa)



Proteção contra incêndio: aceiro de largura mínima de 3 (três) metros em todo o perímetro do depósito. A largura fixada neste dispositivo deve ser ampliada quando as condições ambientais, incluídas as climáticas, e topográficas a determinarem.

**2.6 Lavador de veículos, máquinas e equipamentos**

Deve atender aos seguintes requisitos:

- Deverá ser composto de uma área pavimentada com inclinação para o centro, onde haverá uma canaleta com grelha para coleta de água da lavagem dos veículos ou para canaletas nas bordas do piso. A água é então conduzida para o sistema de tratamento;
- Quando é executada a lavagem de equipamentos e veículos, caso em que o contaminante é apenas óleo mineral, a água é encaminhada para a caixa de areia, onde é retirado o material pesado, como areia, terra e outros, e posteriormente passa por duas caixas de separação de água e óleo em série e por uma caixa de passagem, antes de seguir para a infiltração no solo. A disposição dos

efluentes será feita por meio de um sumidouro;

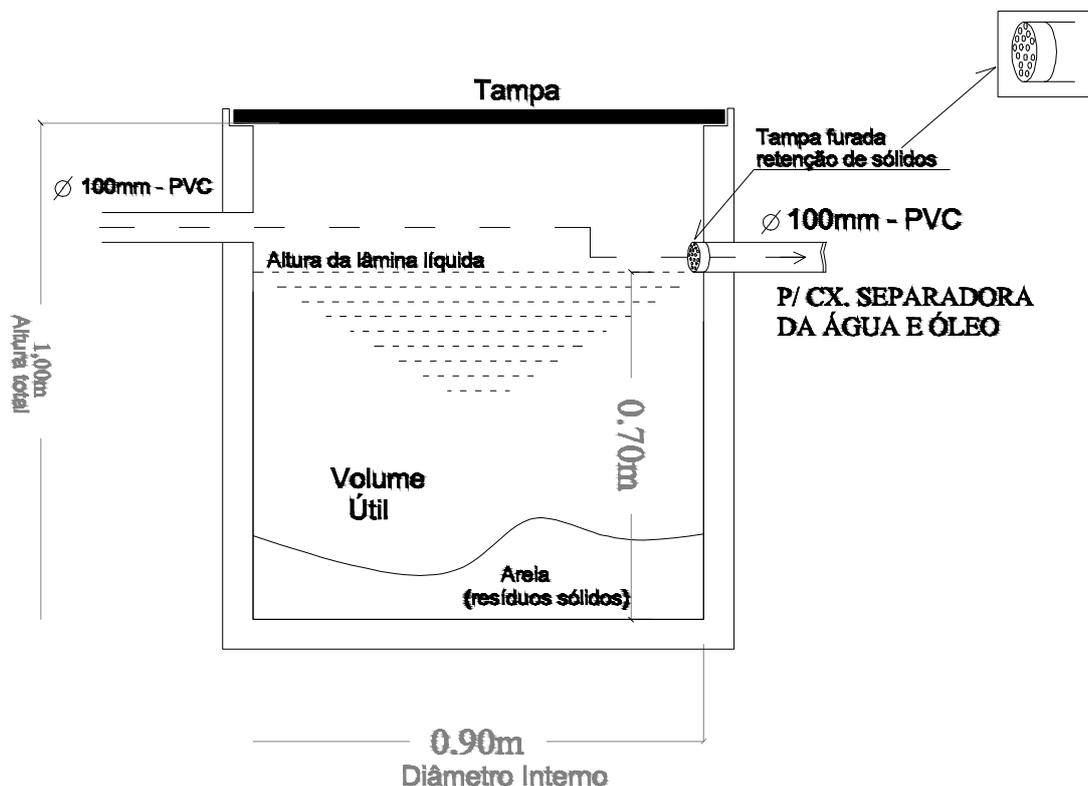
- O sistema de tratamento a ser utilizado será o mesmo descrito no item 2.8 Oficina Mecânica, sendo que as dimensões serão de acordo com o volume de efluente gerado no empreendimento.

(Planta do lavador na página 24)

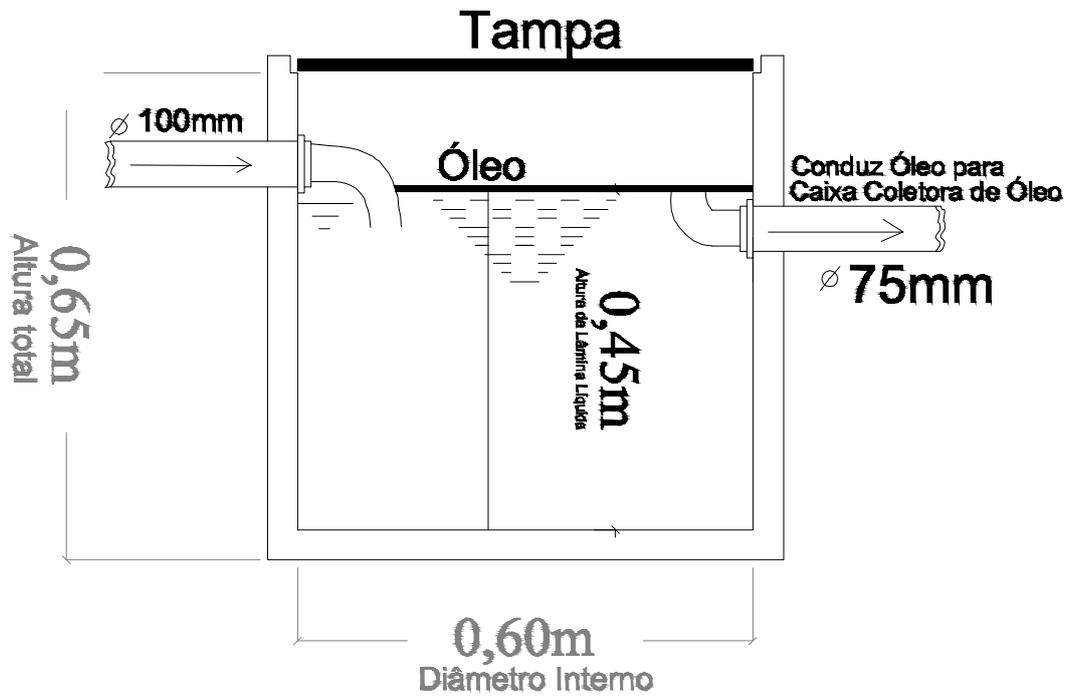
**2.7 Bacia de contenção do tanque de combustível e abastecimento, óleos vegetais e inutilizados**

A área de abastecimento apresenta considerável risco ambiental e de acidente. Para minimizar possíveis impactos negativos, essa área deve:

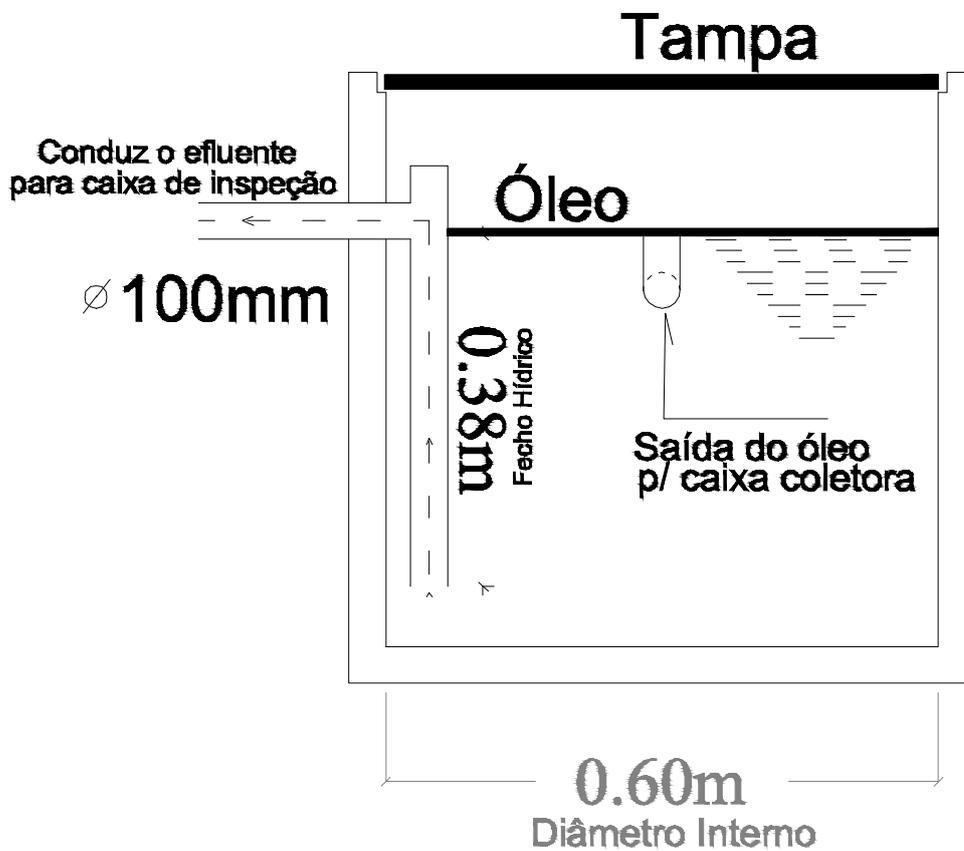
- Ser impermeabilizada;
- Ser circundada por canaletas direcionadas de fluxo, de ferro, com largura e profundidade mínima de 0,5 centímetro, com recuo da área impermeável em no mínimo 50 centímetros;
- Na ligação das canaletas à tubulação, deve-se instalar um ralo de espessura tal, que este consiga segurar uma parte dos sólidos brutos, mas não obstrua o fluxo hídrico;



Planta 10.  
Caixa de retenção de areia

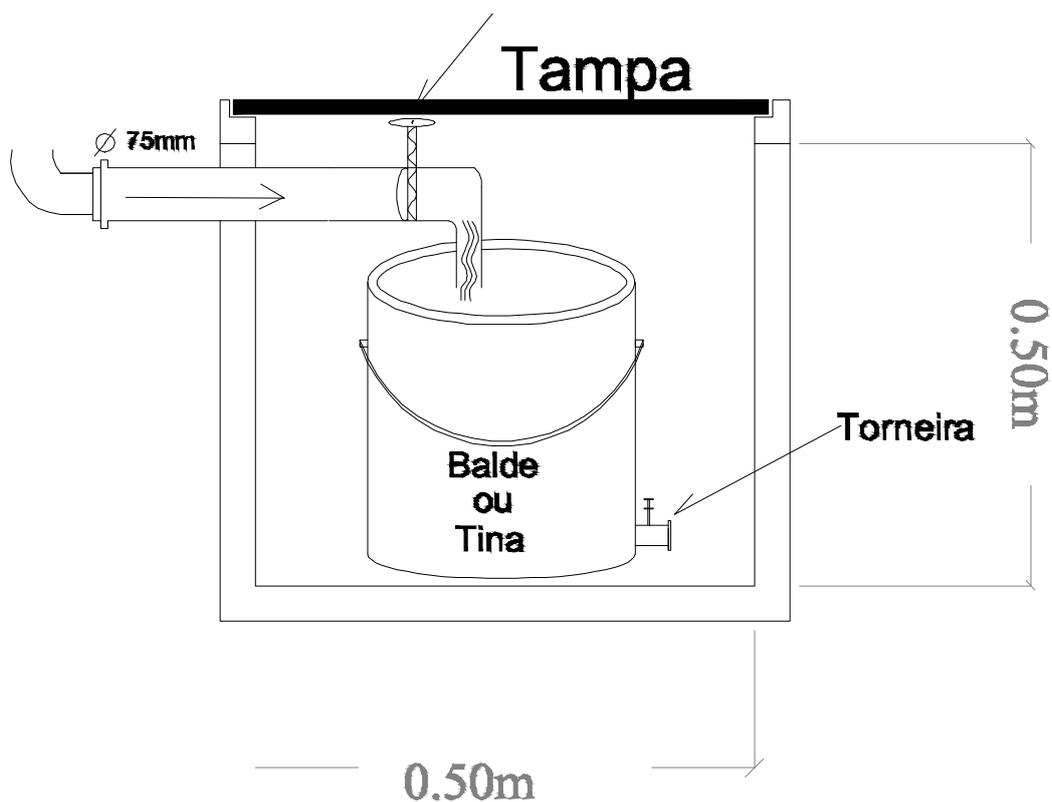


Planta 10. Caixa separadora de água e óleo (Corte AA)

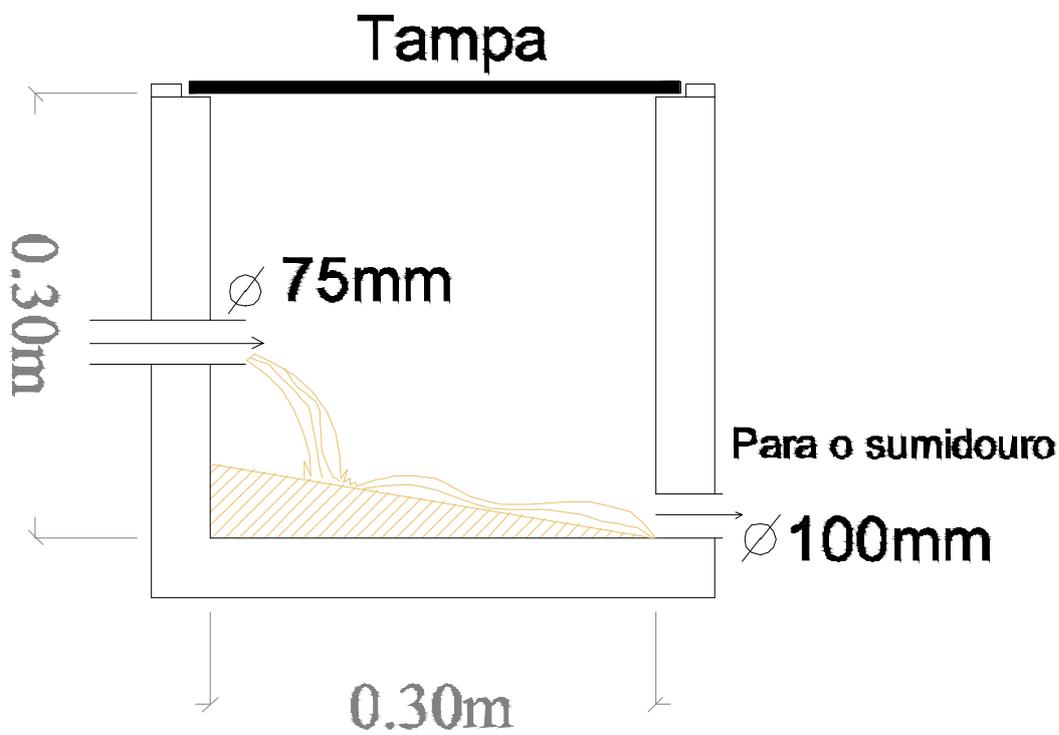


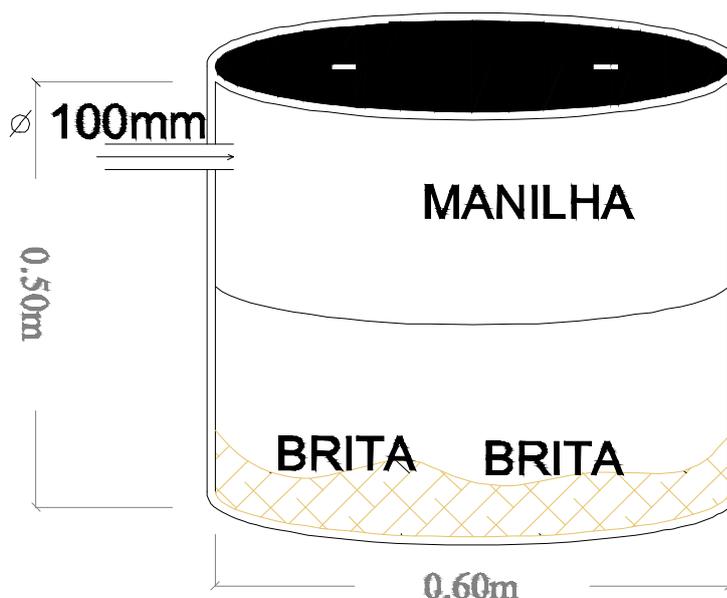
Planta 10. Caixa separadora de água e óleo (Corte BB)

Planta 10. Caixa Coletora de Óleo (Registro de gaveta)



Planta 10. Caixa de Inspeção





**Planta 10.** *Sumidouro (Fossa)*

- Ter a tubulação de aço ou ferro fundido nodular, para evitar que se danifique em caso de combustão do líquido drenado;
- Possuir no mínimo um extintor de incêndio classe B, capaz de combater incêndios em superfícies e não deixem resíduos; o extintor não deve possuir obstáculos ao seu redor, evitando dificuldades de acesso;
- Ser bem sinalizado, com placas instaladas em locais de fácil visualização;
- Deve estar identificado o tipo de combustível estocado, e;
- Deve estar distante de outras instalações no mínimo 30 m.
- duas horas;
- O piso da bacia de contenção deve possuir declividade mínima de 1% na direção do ponto de coleta do efluente (águas de lavagem da área e produto vazado em caso de acidente);
- O ponto de coleta de efluente deve estar ligado a uma válvula, posicionada do lado externo da bacia. Esta válvula deve ser mantida fechada;
- Deve possuir no mínimo uma via adjacente, que permita a passagem de um veículo de combate a incêndio. Esta via deve ter largura igual ou superior a 3 metros;
- A área deve permitir fácil acesso de pessoas e equipamentos ao seu interior, tanto em situação normal como em caso de emergência;
- A altura máxima da parede da bacia de contenção, medida pela parte interna, deve ser 3,2 metros, sendo que 0,2 metro deve ser utilizado para conter vazamentos em caso de movimentação do líquido, não podendo ser utilizado no cálculo do volume, e;
- O sistema de tratamento a ser utilizado será o mesmo descrito no item 2.8 Oficina Mecânica, sendo que as dimensões serão de acordo com o volume de efluente gerado no empreendimento.

### 2.7.1 Bacia de contenção

Este item tem a função de evitar a contaminação de solo, corpos d'água ou lençóis freáticos, caso ocorra derramamento do óleo combustível armazenado no tanque. Para que sua função de proteção seja cumprida devem-se obedecer às seguintes normas:

- Bacia de contenção (mureta), dimensionada para conter 10% a mais do volume armazenado nos tanques;
- A construção da bacia de contenção deve ser feita em concreto, ou outro material quimicamente compatível, sendo impermeável. Esta estrutura deve resistir ao fogo por um período mínimo de

(Planta da bacia de contenção na página 25)

## 2.8 Oficina mecânica

Nas oficinas mecânicas, durante o procedimento de lavagem de peças e equipamentos, a água usada fica contaminada com resíduos de óleos lubrificantes, graxas, estopas, areias e sólidos em geral. Esses resíduos não devem chegar aos cursos d'água, lençóis freáticos e solos, portanto as propriedades rurais que possuem esse estabelecimento devem instalar dispositivos de retenção de tais rejeitos.

## 2.9 Sistema de tratamento de efluentes

O sistema de tratamento serve para separar óleo e graxas da água usada na lavagem dos veículos, evitando a contaminação do meio ambiente, bem como possibilitando o reaproveitamento do óleo para outros fins.

O sistema é composto de uma caixa de retenção de areia, uma caixa separadora de água e óleo, uma caixa coletora de óleo, uma caixa de inspeção e um sumidouro.

Devem atender aos seguintes requisitos:

- As caixas situadas em garagens ou locais sujeitos a tráfego de veículos deverão ser providas de tampas de ferro fundido reforçadas;
- Se as caixas estiverem em passeios ou áreas verdes, podem ter suas tampas feitas tanto de concreto como de ferro fundido;
- A caixa retentora de areia e a separadora de óleo devem ser impermeabilizadas no seu interior com alvenaria de espessura mínima de 20 cm, e;
- Devem possuir dimensões que absorvam os efluentes gerados no manuseio e na utilização da área de lavagem; os resíduos podem ser destinados ao aterro.

### Caixa de retenção de areia

Serve para reter o material mais pesado, impedindo que materiais passe

para a caixa separadora de água e óleo. Deve ter dimensões que proporcionem baixa velocidade do fluxo líquido, para que haja a deposição de resíduos sólidos como areia, pedras, estopas, entre outros, no fundo da caixa. Para aumentar sua eficiência, deve-se adaptar uma tampa furada no cano de saída da caixa, a fim de ajudar na filtragem dos sólidos em suspensão. A limpeza deve ser feita sempre que houver lavagem da área de abastecimento ou da bacia de contenção. Durante a época das chuvas, a manutenção deve ser periódica para evitar o entupimento. A limpeza da caixa consiste na retirada dos sólidos sedimentados (*planta na página 26*).

### Caixa separadora de água e óleo

É responsável pela separação do óleo combustível do restante do efluente. O óleo separa-se naturalmente da água, por ser menos denso, mantendo-se na superfície. A captação da água ocorre por um fecho hídrico, instalado no fundo da caixa; essa tubulação deve ser vedada na parte superior, para que não haja a entrada do óleo. A saída do óleo é composta por uma tubulação em formato de sifão, com a abertura voltada para cima; esta tubulação deve ser instalada na parte superior da caixa e ser ligada à caixa coletora de óleo (*planta na página 27*).

### Caixa coletora de óleo

Destina-se ao acúmulo do óleo combustível para posterior sucção e/ou reaproveitamento. Trata-se de uma caixa escavada no solo, que recebe o efluente através de um registro de gaveta. O escoamento do óleo combustível, da caixa separadora para a caixa coletora, deve ser feito de forma manual, pela abertura do registro. O coletor pode ser um balde/tina impermeável, com volume que possa acomodar todo o óleo escoado. Esse balde/tina deve possuir alça e tampa para transporte, ser adap-

tado com uma torneira em sua base, utilizada para separar a água que por acaso possa vir misturada a esse óleo. A água deve ser novamente enviada à caixa separadora, e o óleo, para o destino final (*planta na página 28*).

### Caixa de inspeção

Serve para avaliar o funcionamento e a eficiência do sistema de tratamento. Deve ser construída em alvenaria. A ligação entre a caixa de inspeção e o sumidouro deve ter uma declividade que permita o fluxo hídrico entre estes (*planta na página 28*).

### Sumidouro (fossa séptica)

É uma caixa em alvenaria, ou em manilha pré-moldada, que deve permitir a infiltração do efluente tratado no solo. Para a definição da profundidade do sumidouro, deve ser observado o nível do lençol freático, sendo normalmente utilizada a profundidade de 1 metro. O sumidouro deve ser construído em cota inferior à do poço de captação de água. Recomenda-se acrescentar brita (cascalho) no fundo do sumidouro, para ajudar a infiltração do efluente no solo (*planta na página 29*).

### Referências bibliográficas

**BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 9843** - Agroquímico e afins - Armazenamento, movimentação e gerenciamento em armazéns, depósitos e laboratórios;

**BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 9843-3** - Agroquímico e Afins - Parte 3: Armazenamento em propriedades rurais.

**BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 7505-1** - Armazenagem de líquidos inflamáveis e combustíveis - Parte 1: Armazenagem em tanques estacionários.

**BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT 12235** - Armazenamento de resíduos sólidos perigosos.

**BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT 13968** - Embalagem rígida vazia de agroquímico - Procedimento de lavagem. Segurança e Medicina do Trabalho, 11ª Edição – Editora Saraiva.

**BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº. 2, de 03/01/2008.** Resolução CONAMA 273/2000. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. p. 22-22.

BATISTA, V. G. L.; PINHEIRO, M. P.; PINTO, F. S. L.; SANTOS, R. C. **Estudo da expressão de genes relacionados ao botão floral do algodoeiro por meio de rt-PCR semiquantitativa.** In: V Congresso Brasileiro de Mamona / II Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas & I Fórum Capixaba de Pinhão Manso, 2012, Guarapari - ES. Congresso Brasileiro de Mamona, 5; Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas, 2 & I Fórum Capixaba de Pinhão Manso, 2012, Guarapari. Desafios e Oportunidades: Anais, 2012. p. 35-35.

## Captação e uso da água



**Julio Cesar  
Pascale  
Palhares**  
Embrapa Pecuária  
Sudeste  
julio.palhares@  
embrapa.br

As ameaças à quantidade e à qualidade das águas no Brasil e no mundo compreendem crescimento populacional, urbanização, industrialização, formas de uso do solo, produção agropecuária, mudanças climáticas e fontes de poluição (pontuais e difusas). No Brasil também é um problema crônico a falta de saneamento urbano e rural. A ausência significa constante ameaça às saúdes humana, animal e ecológica. Quanto maior o grau de poluição e contaminação de nossas águas, maior o impacto econômico do uso da água nos custos de produção dos alimentos, maior a vulnerabilidade sanitária e menor a competitividade do país na produção de commodities agropecuárias.

Os estudos mostram que nos países em desenvolvimento, como o Brasil, a maior parte da água captada e consumida é utilizada pela agropecuária. Em países desenvolvidos, a maior parte é utilizada pelos setores industrial e de serviços. Anualmente, a Agência Nacional de Águas divulga a publicação Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil. A última edição traz a informação de que 72% da água consumida no país foi utilizada pela irrigação e 11% para sedentação animal. Portanto, a agropecuária representou 83% do consumo. Em vista desses números, podemos concluir que a produção de alimentos é intensiva no uso da água, tendo, assim, o dever de prezar pelo uso eficiente desse recurso natural.

Detemos 12% da água doce do mundo, mas quase 70% estão concentrados na região Norte do país (Bacia Amazônica). O Sudeste, região mais urbanizada, detém em torno de 6% para serem divididos entre cidades, indústrias, serviços e agropecuária. Então, se não houver gestão hídrica, situações de escassez e conflito serão cada vez mais comuns, independentemente da falta de chuva.

Na 5ª edição da pesquisa “O que o Brasileiro pensa do Meio do Ambiente”, publicada pelo Ministério do Meio Ambiente, preservação, conservação, poluição e desperdício de recursos hídricos são citados com frequência pelos respondentes. Dentre as opiniões analisadas nas várias edições, a que apresenta maior variação nos últimos 15 anos é a concordância sobre a insustentabilidade da forma como a água vem sendo utilizada. Em 1997, 55% dos respondentes brasileiros concordavam com a afirmação. Atualmente, 82% da população concorda com a afirmação. Das intenções citadas visando mudar o comportamento afim de tornar a relação com o meio ambiente mais amigável destaca-se “comprar produtos que utilizem menos água”, citada por 82%.

O setor agropecuário precisa internalizar o manejo hídrico, denido como uso cotidiano de conhecimentos e práticas que garantam a oferta de água em quantidade e qualidade. Não existe o melhor manejo! Devem ser consideradas as características produtivas, econômicas, culturais e ambientais da propriedade para propor o manejo hídrico mais adequado a essa. A imposição de “receitas” não dará segurança hídrica, trará maiores custos hídricos e frustrações ao produtor. Qualquer manejo que for proposto deve prezar pela segurança hídrica da propriedade. Segurança hídrica é denida como a condição na qual o uso e o consumo de água pela propriedade propiciam a manutenção dos benefícios ambientais, econômicos e sociais ao indivíduo e à sociedade e a conservação do recurso natural em quantidade e qualidade.

É possível desenvolver atividades agropecuárias sem agredir o meio ambiente, mas, para isso, temos de querer. Achar simplesmente que temos as produções mais sustentáveis do planeta

não irá torná-las sustentáveis. O meio ambiente tem de ser parte da tomada de decisão que produtores, agroindústrias e todos os elos das cadeias produtivas, incluindo consumidores, fazem diariamente. Dispomos de muitos conhecimentos e tecnologias para utilizar a água de forma eficiente, reduzir os impactos ambientais negativos e produzir alimentos sem culpa ambiental.

### Fontes de água

Em uma propriedade rural, pode haver várias fontes de água e todas são passíveis de uso. A opção por utilizar uma fonte será determinada pela quantidade e qualidade da água, pelo risco ambiental e pelo custo de uso (captação e distribuição). No *Quadro 1*, listam-se vantagens e desvantagens de alguns tipos de fonte de água.

**Quadro 1.** Vantagens e desvantagens das fontes de água

Fonte	Vantagem	Desvantagem
<b>Rios, riachos e córregos</b>	Ocorrência natural, sem custo de instalação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pode apresentar sazonalidade de vazão e escassez ou falta d'água em alguns períodos.</li> <li>• A água pode tornar-se estagnada com baixa qualidade e baixas vazões.</li> <li>• Altos níveis de coliformes fecais e outros microrganismos.</li> <li>• O acesso dos animais pode desencadear processos erosivos e depreciar a qualidade da água, comprometer a mata ciliar e promover a perda de área agrícola</li> <li>• A legislação ambiental para o uso é restritiva.</li> </ul>
<b>Lagos e lagoas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adaptável a várias condições produtivas.</li> <li>• Armazena grandes quantidades de água.</li> <li>• Não é necessário o uso de equipamentos e energia.</li> <li>• Podem ser utilizados para multiusos (pesca e recreação).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O acesso direto dos animais pode depreciar a qualidade da água.</li> <li>• O assoreamento e a erosão limitam a vida útil do reservatório.</li> <li>• Os custos de construção e restauração são elevados.</li> <li>• Dificuldade de utilização em solos arenosos e rochosos.</li> <li>• Se o reservatório não possuir uma saída de água, o manejo será dificultado.</li> </ul>
<b>Nascentes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baixo custo de uso, geralmente apresenta boa qualidade da água.</li> <li>• Não requer o uso de energia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pequenas nascentes necessitam de construção de um reservatório para armazenamento de quantidade de água razoável.</li> <li>• Pode ter vazão baixa e sofrer efeitos de sazonalidade.</li> <li>• Necessita de intervenções ao redor da nascente para que as águas de escoamento superficial não comprometam sua qualidade.</li> <li>• A legislação ambiental para o uso é muito restritiva.</li> </ul>
<b>Poços</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A qualidade da água é geralmente boa, e as mudanças nesta ocorrem de forma vagarosa, ao longo do tempo.</li> <li>• O solo e a cobertura vegetal atuam como protetores, conservando a qualidade da água.</li> <li>• Não há perdas de água por evaporação.</li> <li>• Têm vida útil longa, se bem manejados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os custos de instalação e manutenção são altos, principalmente para poços profundos.</li> <li>• Em épocas de seca, o nível do lençol freático pode baixar, diminuindo a vazão do poço ou mesmo secando-o.</li> <li>• Em função da dinâmica das águas subterrâneas, a qualidade da água pode ser alterada.</li> <li>• O manejo da área do entorno é um risco à qualidade da água do poço.</li> <li>• Deve ser reservada uma área de exclusão ao redor do poço, a fim de protegê-lo quanto à entrada de contaminantes.</li> </ul>
<b>Captação de água da chuva</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizada em áreas remotas onde outras fontes não estão disponíveis ou quando essas fontes não têm oferta de água suficiente.</li> <li>• Alta relevância para regiões áridas e semiáridas.</li> <li>• Possibilita a descentralização da oferta de água.</li> <li>• A estrutura pode ser feita com material de baixo custo ou reciclado.</li> <li>• Baixo custo de implantação para atividades que não demandam água de qualidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dependendo do regime de chuvas da região, só suprirá água por reduzido período.</li> <li>• A quantidade e a qualidade da água dependem da precipitação e das emissões na região.</li> <li>• Custo de implantação considerável se o objetivo é o uso da água para dessedentação animal e humana.</li> </ul>

### Qualidade da água

Ter água em quantidade e com qualidade é garantia de que a atividade agropecuária irá expressar seu potencial produtivo máximo e, ao mesmo tempo, produzir produtos seguros.

A qualidade da água pode ser definida por uma ou mais das seguintes características: odor, sabor, aparência, propriedades físicas e químicas, teor de macro e microminerais, presença de substâncias tóxicas e de microrganismos. Qualquer situação incomum relacionada à água como alterações no odor, na cor e no gosto, mudanças nos hábitos de alimentação e dessedentação dos animais, perda de desempenho e da condição de saúde dos animais devem ser motivos para imediata análise da água.

Os animais sempre irão escolher uma fonte de água com qualidade adequada. O Brasil tem duas resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente que determinam os padrões (valor-limite adotado como requisito normativo de um parâmetro de qualidade de água ou efluente) para água de consumo dos animais. Portanto, sugere-se a leitura e consulta rotineira da Resolução Conama nº 357/2005, que classifica as águas doce, salobra e salina e estabelece como padrão mínimo águas Classe 3 para dessedentação de animais, e da Resolução Conama nº 396/2008, que classifica as águas subterrâneas.

Análises da qualidade da água devem ser realizadas periodicamente. A análise somente no momento que um problema for detectado significará maiores gastos financeiros para correção de algo que poderia ter sido evitado se houvesse a prática do monitoramento da qualidade.

A frequência mínima de análise deve ser de uma para cada fonte de água por ano. Destacando que o tipo de fonte irá determinar frequências

maiores, ou seja, quanto maior o risco de poluição ou contaminação a que a fonte estiver exposta, maior a periodicidade de análises durante o ano. A qualidade da água de uma fonte é resultado da condição da bacia hidrográfica, do manejo da área do entorno e do uso que se faz dela.

Observa-se que não existe fonte de risco nulo, pois a água está sempre interagindo com diversos fatores e pode ter sua qualidade alterada por qualquer atividade humana e agropecuária. A qualidade também não é estática no tempo, alterando-se de acordo com eventos ambientais, como a chuva, e/ou humanos, como o uso de fertilizantes. Assim, mesmo no caso de fontes de água subterrâneas, como poços, a qualidade da água pode ser alterada, o que reafirma a necessidade de que seja analisada periodicamente.

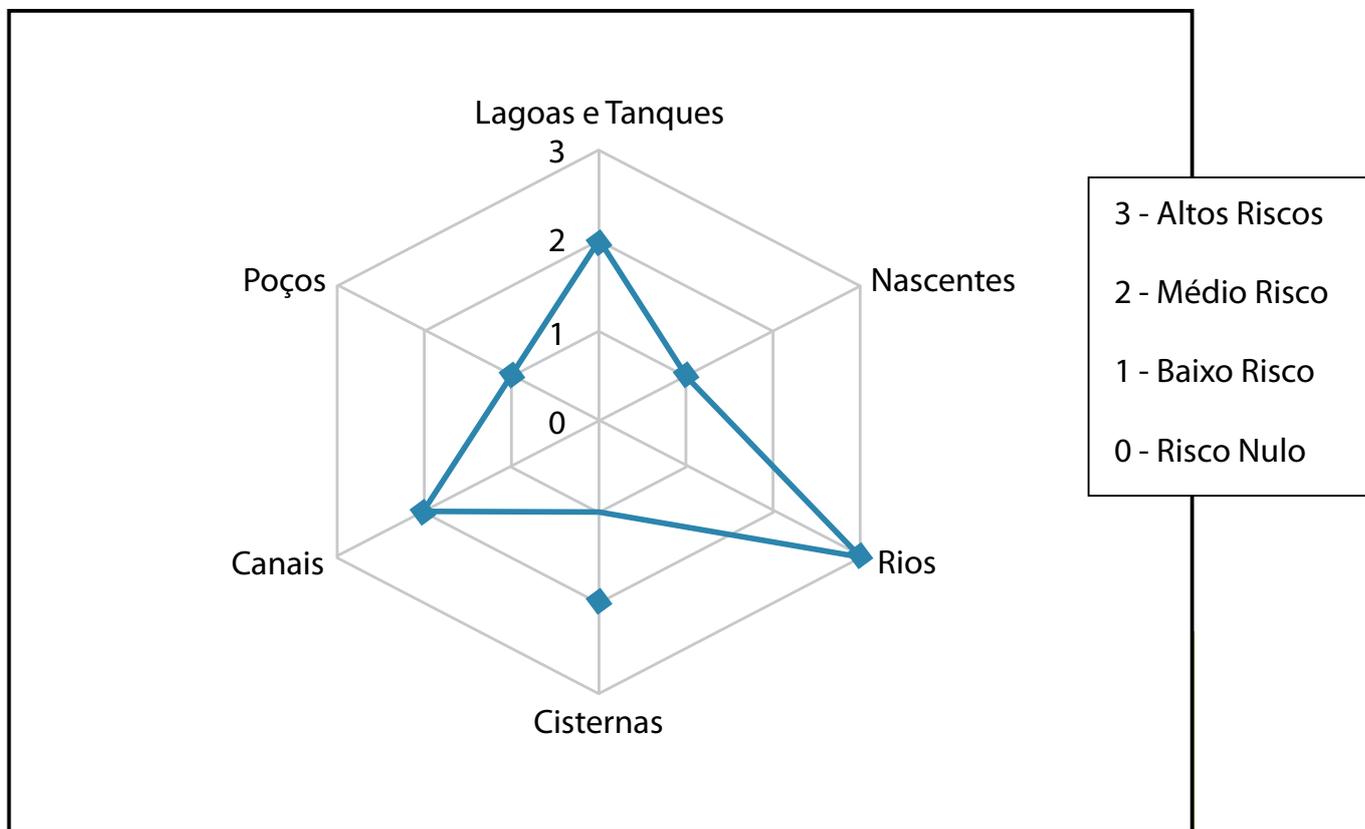
Rios são as fontes de maior risco, pois interagem com diversas atividades humanas ao longo de seu curso. Cidades, indústrias, agricultura, etc. poderão promover impactos negativos na qualidade da água, podendo resultar em águas sem os padrões de qualidade necessários. Se o rio é a única fonte de água disponível, recomenda-se frequência mensal de análise e sugere-se que essa fonte seja substituída por outra mais segura. Se a substituição não puder ser integral, que seja parcial, utilizando-se de poços ou captação de água de chuva.

Lagos, tanques e canais apresentam risco médio, pois, geralmente, são estruturas de fácil acesso a humanos e animais. Para aumentar a segurança dessas fontes, o consumo nunca deve se dar de forma direta. As fontes devem estar isoladas, e bebedouros devem ser utilizados para oferta de água aos animais. Isso se justifica, pois quando um animal tem acesso a esse tipo de fonte, seu caminhar irá suspender uma série

de elementos, bem como ele poderá urinar e defecar na água. Todos esses são fatores que depreciarão a qualidade da água.

Lagos e tanques, por serem ambientes de água parada, estão mais suscetíveis ao processo de eutrofização. O que caracteriza esse processo é a cor esverdeada da água, que também pode apresentar tons de vermelho e azul, bem como a presença de manchas oleosas *Figura 2*. Depen-

dendo do grau de eutrofização, os animais irão reduzir o consumo, podendo ocorrer casos de óbito pela toxidez decorrente da presença de certas algas. Para essas fontes, recomendam-se análises com frequência semestral e, caso necessário, com maior frequência na época do verão, pois é nesse momento que pode ser verificado o crescimento abrupto de algas que depreciarão a qualidade da água.



**Figura 1.** Classificação de algumas fontes de água com relação ao risco a sua qualidade



**Figura 2.** Bebedouro em processo de eutrofização

Nascentes, poços e cisternas apresentam baixo risco, pois são fontes localizadas na área da propriedade e, portanto, a qualidade que terão depende em grande parte do manejo que é feito da fonte, ou seja, a conservação da qualidade é de total responsabilidade do produtor. Nascentes protegidas e isoladas do contato humano e animal, poços construídos de acordo com as recomendações técnicas e bem conservados, cisternas manejadas respeitando-se as normas técnicas, uso do solo, de fertilizantes e de agroquímicos de forma conservacionista e correta proporcionarão águas de boa qualidade. Nesses casos, análises anuais são suficientes para avaliar se a qualidade da água servida está de acordo com os padrões.

Poços superficiais localizados em regiões agrícolas com intenso manejo do solo, a frequência de análise deve ser maior, pois esses são mais suscetíveis à contaminação por infiltração e escoamentos superficiais. Suas estruturas de-

vem ser checadas periodicamente, com objetivo de reparar possíveis danos que poderão comprometer a qualidade da água.

Ao coletar uma amostra de água é importante seguir o protocolo de amostragem do laboratório, a fim de assegurar que os resultados, sejam confiáveis e precisos. Se a coleta e o manuseio forem feitos de forma errada, a amostra irá deteriorar-se, comprometendo toda a análise. Isso significa perda de tempo e de recursos financeiros. No Quadro 2 há orientações de como proceder a coleta e o manuseio da amostra.

Aconselha-se a contratação de um laboratório que tenha experiência em amostras oriundas de propriedades rurais. Comparar os resultados da amostra com os padrões legais é fácil, mas saber orientar o que deve ser feito para manter ou melhorar a qualidade da água a fim de esta ter o padrão adequado não é de domínio da maioria dos técnicos laboratoriais.

**Quadro 2.** Orientações para coleta e manuseio de amostras de água

<b>Local de coleta</b>	Dependendo da fonte de água, haverá um procedimento diferente de coleta. Por exemplo, se a amostra é proveniente de um lago ou tanque, após lavagem do frasco de coleta por três vezes com a água a ser amostrada, a amostra deve ser coletada a 20 cm de profundidade. Se a amostra for coletada em uma torneira, deve-se deixar a torneira aberta por um minuto para que saia toda água armazenada nos canos, fazer a lavagem do frasco por três vezes e fazer a coleta. Pontos após o sistema de tratamento da água também são recomendados. Antes de coletar, sugere-se consultar um profissional especializado para obter orientações sobre o procedimento correto de coleta.
<b>Frascos de coleta</b>	Devem ser fornecidos pelo laboratório que realizará as análises. Só devem ser abertos no momento da coleta. Não devem ser utilizados frascos da propriedade, pois não há garantia de que foram limpos de acordo com as recomendações técnicas.
<b>Identificação do frasco</b>	Especificar o nome do produtor, local da coleta, tipo de fonte de água, data e hora da coleta e objetivo do uso da água.
<b>Volume da amostra</b>	De acordo com a recomendação do laboratório. Para isso, é necessário um contato prévio com o laboratório especificando a fonte a ser amostrada, as condições do entorno, o objetivo do uso da água e as análises que devem ser feitas.
<b>Tempo de armazenamento da amostra</b>	De acordo com a recomendação do laboratório, considerando as análises que serão feitas.
<b>Temperatura de armazenamento da amostra</b>	Armazenar a 4°C.
<b>Preservação da amostra</b>	De acordo com a recomendação do laboratório, considerando as análises que serão feitas. Para algumas análises é necessário adicionar conservantes no momento da coleta da amostra.
<b>Segurança do indivíduo</b>	Deve haver cuidado na coleta, no manuseio, no transporte e no armazenamento das amostras. Equipamentos de proteção individual podem ser necessários, bem como seguir orientações de comportamento em áreas naturais. Amostras não devem ser armazenadas com alimentos.

Adaptado de Higginset al. (2008)

### Aproveitamento da água da chuva

A cisterna é uma tecnologia que tem por finalidade armazenar água, sendo utilizada por várias civilizações há centenas de anos. A água armazenada pode ser de chuva; define-se água de chuva como a resultante de precipitações atmosféricas coletada em coberturas, telhados, onde não haja circulação de pessoas, veículos ou animais.

Os componentes de um sistema de aproveitamento de água de chuva variam de acordo com o uso que se pretende fazer, da qualidade da água desejada, do espaço para as instalações e dos recursos financeiros disponíveis.

A utilização da água armazenada na cisterna para a dessedentação de humanos e animais é uma prática possível desde que sejam observados o manejo correto, a limpeza das instalações de captação, condução e armazenamento e a le-

gislação relacionada à qualidade da água para o consumo humano e animal.

Para o manejo correto da cisterna recomenda-se a leitura da Norma 15.257 da Associação Brasileira de Normas Técnicas, que trata do aproveitamento da água da chuva de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis. Os conceitos presentes na norma são válidos para áreas rurais.

A qualidade da água armazenada na cisterna será determinada por:

#### a) Condição atmosférica

As fontes de emissão presentes na região irão influenciar na qualidade da água armazenada. Em áreas rurais as principais fontes de emissão que podem impactar negativamente a qualidade da água de chuva são movimentação do solo, principalmente nas épocas de preparo do solo para o

plantio e colheita das culturas, erosão por ventos, aplicação de agroquímicos e produção de animais. Essas fontes emitem poeiras, partículas, elementos tóxicos e gases que irão depreciar a qualidade da água.

Para reduzir o impacto dessas fontes, sugere-se não captar a água das primeiras chuvas, com o descarte 2 mm de chuva antes de conduzir a água para cisterna —é recomendado que o dispositivo para o descarte seja automático—, utilizar cercas vivas no entorno das instalações de captação da água da chuva; realizar a limpeza periódica das instalações de cobertura, condução, filtragem e armazenamento de água; ter um manejo correto dos resíduos animais (dejetos e carcaças), a fim de reduzir a emissão de gases e evitar a presença de aves e roedores, planejar o próprio programa e ter conhecimento da escala de uso de agroquímicos das propriedades vizinhas.

#### **b) Tipo de cobertura e sua manutenção**

Os diversos tipos de telha (zinco, cerâmica, etc.) influenciarão de forma diferente a qualidade da água, pois ao longo do tempo, os materiais que compõem a telha poderão ser dissolvidos nela. Não há um tipo de telha ideal. Independentemente do tipo de telha, a instalação correta, manutenção e respeito à vida útil do material são essenciais para manter água com qualidade.

Os materiais utilizados na fixação do telhado, como pregos, chapas, etc., também podem influenciar na qualidade da água por conta de desgaste e corrosão. Eles devem ser mantidos em bom estado de conservação e substituídos quando necessário. Deve-se conhecer os elementos presentes na tinta utilizada na pintura das telhas, optando por produtos que não contenham substâncias prejudiciais à saúde.

A manutenção e a limpeza de coberturas e calhas são obrigatórias. Quanto

mais sujas, pior a qualidade da água. Recomenda-se a limpeza dessas instalações cada seis meses. Esse período pode ser reduzido em certos casos como após estiagens, queimadas e intensa movimentação dos solos ao redor da propriedade, quando o acúmulo de poeiras nas instalações será elevado, e quando houver grande acúmulo de fezes de animais no telhado.

#### **c) Manejo da cisterna**

Como em qualquer atividade, o manejo correto determinará a qualidade do produto. O manejo da cisterna é simples, devendo ser baseado em duas ações: limpeza e monitoramento.

Além da limpeza das instalações de cobertura e calhas, a cisterna também deve ser limpa. Recomenda-se a limpeza anual; nesse momento, a cisterna deve ser seca e escovada com água e sabão. Caso paredes e fundo da cisterna apresentem acúmulo de resíduos ou lodo, estes devem ser retirados por completo. Cuidados devem ser tomados visando o enxágue correto e evitando o acúmulo da água de lavagem na cisterna.

Na *Tabela 1* recomenda-se a frequência de limpeza de cada componente da cisterna.

Como humanos e animais necessitam de água de qualidade, esta deverá passar por um filtro antes de ser armazenada. Há diversos tipos de filtro disponíveis; a escolha por qual modelo utilizar deve ser feita com orientação técnica e considerando a realidade produtiva e econômica da propriedade. Independentemente do tipo de filtro escolhido, é obrigatória sua manutenção e limpeza; caso isso não ocorra, o sistema de filtragem pode transformar-se em fonte de contaminação da água. O que caracteriza um bom sistema de filtragem não é o seu alto preço, mas, sim, o manejo correto.

Quando houver a presença de produtos potencialmente nocivos à qualidade da água, como restos vegetais,

**Tabela 1.** Frequência de limpeza dos componentes da cisterna

Componente	Frequência de limpeza
Dispositivo de descarte de chuva inicial	Mensal
Calhas, condutores verticais e horizontais	Semestral
Sistema de filtragem	Mensal
Bombas	Mensal
Cisterna	Anual

Adaptado de ABNT (2007)

fezes, animais mortos, nas instalações de captação e condução, o sistema deve ser paralisado, impedindo a entrada desses produtos na cisterna. Somente após a lavagem adequada a cisterna poderá novamente receber água.

#### **d) Sistema de retirada de água da cisterna**

A água a ser consumida por humanos e animais deve ser retirada da superfície da cisterna, 20 cm abaixo da superfície da água. A água do fundo é sempre de pior qualidade devido ao acúmulo de partículas nessa região. Como o nível da água na cisterna altera-se constantemente, por conta da entrada da água de chuva e da retirada para o uso, o produtor deve elaborar um sistema de retirada que permita o ajuste da altura como, por exemplo, o uso de uma boia. Em cisternas de grande volume, utilizam-se bombas para retirada. Deve-se regular a bomba para que, no momento da retirada, não haja turbilhamento da água, o que provoca a suspensão das partículas depositadas no fundo. Se a retirada for feita por baldes ou similares, os objetos devem estar limpos, para que a qualidade da água não seja depreciada, e ser guardados em lugar que não haja produtos tóxicos e acesso de animais e pessoas.

#### **Irrigação**

A irrigação é a aplicação artificial de água às plantas visando suprir a falta, insuficiência ou má distribuição das chuvas. É uma tecnologia que propicia o aumento da produtividade, da eficiência de produção e da estabilidade da produção em sistemas agrícolas. É imprescindível em regiões com baixas precipitações pluviais e importante naquelas sujeitas a estiagens ou veranicos. Sua adoção deve ser baseada na viabilidade técnica e econômica do projeto. Não existe

um sistema de irrigação ideal, capaz de atender a todas as condições e interesses envolvidos. A seleção do sistema de irrigação mais adequado requer análise detalhada das condições da cultura, do solo e da topografia, em função das exigências de cada sistema.

A irrigação pode ser complementar ou total. É complementar nas regiões em que a planta pode completar seu ciclo sem a irrigação, porém sua utilização aumenta a produtividade e diminui os riscos inerentes à má distribuição de chuvas. Nas regiões em que a precipitação pluvial não é suficiente para que a planta complete seu ciclo, a irrigação é total.

O uso da irrigação apresenta como vantagens: incorporação de áreas improdutivas à produção agrícola, garantia de produção por suprir a demanda hídrica em períodos de estiagem ou veranicos, colheita na entressafra e mais de uma safra por ano, possibilita a fertirrigação, melhor qualidade da produção e aumento da produtividade.

As limitações da irrigação são: alto consumo de água, que pode se agravar sem o manejo adequado da irrigação, alto custo de implantação, falta de mão de obra especializada, salinização de solos inadequadamente manejados, impactos ambientais, como resíduos, mosquitos e alteração de ecossistemas.

O método de irrigação é a forma pela qual a água será aplicada às culturas. Basicamente, são quatro os métodos de irrigação: superfície, aspersão, localizada e subirrigação. A *Tabela 2* mostra os fatores que devem ser considerados na escolha do método de irrigação.

A *Tabela 3* apresenta os valores de eficiência, uso de energia e gasto de mão de obra por sistema de irrigação. A vida útil de cada sistema e o custo de manutenção são apresentados na *Tabela 4*.

**Tabela 2.** Fatores considerados na seleção do método de irrigação

Método	Aplicação da Água	Declividade	Taxa de Infiltração	Sensibilidade da Cultura ao Molhamento	Efeito do vento
<b>Superfície</b>	Distribuição por gravidade	Área deve ser plana ou nivelada artificialmente a um limite de 1%. Maiores declividades podem ser empregadas, tomando-se cuidado no dimensionamento	Não recomendável para solos com taxa de infiltração acima de 60 mm/h ou com taxas muito baixas	Adaptável à cultura do milho, especialmente o sistema de sulcos	Não é problema
<b>Aspersão</b>	Jatos de água lançados ao ar caem sobre a cultura na forma de chuva. Tipos: aspersor convencional, autopropelido, pivô central, deslocamento linear	Adaptável a diversas condições	Adaptável a diversas condições	Pode propiciar o desenvolvimento de doenças foliares	Pode afetar a uniformidade de distribuição e a eficiência
<b>Localizada</b>	Água aplicada em apenas uma fração do sistema radicular. Tipos: gotejamento e subsuperficial	Adaptável a diversas condições	Todo tipo. Pode ser utilizada em casos extremos, como solos muito arenosos ou muito pesados	Menos efeito de doenças que a aspersão. Permite umedecimento de apenas parte da área	Sem efeito
<b>Subirrigação</b>	Geralmente, associado a um sistema de drenagem subsuperficial	Área deve ser plana ou nivelada	O solo deve ter uma camada impermeável abaixo da zona de raízes, ou lençol freático alto	Adaptável à cultura do milho, desde que o solo não fique encharcado o tempo todo. Pode prejudicar a germinação	Sem efeito

Adaptado de Andrade e Brito (2014).

**Tabela 3.** Valores médios de eficiência de irrigação, uso de energia e gasto de mão de obra

Sistema de irrigação		Eficiência de irrigação (%)	Uso de energia <sup>a</sup> (kWh mm <sup>-1</sup> ha <sup>-1</sup> )	Mão de obra <sup>b</sup> (h ha <sup>-1</sup> )	Investimento inicial <sup>c</sup> (US\$ ha <sup>-1</sup> )
<b>Superficial</b>	Sulcos	40 - 70	0,3 - 3,0	1,0 - 3,0	600 - 1500
	Faixas	50 - 75	0,3 - 3,0	0,5 - 2,5	800 - 1500
	Inundação	50 - 70	0,3 - 3,0	0,3 - 1,2	800 - 1200
<b>Aspersão</b>	Convencional portátil	60 - 75	3,0 - 6,0	1,5 - 3,5	800 - 1500
	Convencional semiportátil	60 - 75	3,0 - 6,0	0,7 - 2,5	1500 - 3000
	Convencional permanente	70 - 80	3,0 - 6,0	0,2 - 0,5	3000 - 5000
	Autopropelido	60 - 70	6,0 - 9,0	0,5 - 1,0	1500 - 2200
	Pivô central	75 - 90	2,0 - 6,0	0,1 - 0,7	1500 - 3000 <sup>d</sup>
	Deslocamento linear	75 - 90	2,0 - 6,0	0,3 - 1,0	2000 - 3500
<b>Localizada</b>	Gotejamento	85 - 90	1,0 - 4,0	0,1 - 0,3	4000 - 8000
	Microaspersão	80 - 90	1,5 - 4,0	0,1 - 0,4	4000 - 8000

Fonte: Marouelli & Silva (1998); Christofidis (2002); Marouelli & Silva (1998) citados por Mendonça e Marques (2014)

a - estimado para uma altura de recalque entre 0 e 50 m, exceto para irrigação subsuperficial (0 - 10 m).

b - depende do nível de automação do sistema, eficiência geral de mão de obra, dentre outros fatores. (h ha<sup>-1</sup> irrigado).

c - depende do nível de automação, tipo de cultura, qualidade de equipamento, tamanho da área, dentre outros.

d - para pivôs com áreas em torno de 3 ha, o custo varia entre US\$5mil/ha<sup>-1</sup> e US\$6 mil/ha<sup>-1</sup>

Obs.: eficiência de irrigação para sistemas por aspersão com perdas por evaporação e deriva inferiores a 1%.

**Tabela 4.** Vida útil e custo da manutenção dos sistemas de irrigação

Sistemas e componentes		Vida útil (anos)	Manutenção anual (%valor inicial)
<b>Aspersão</b>	Convencional portátil	10 - 15	1,0 - 1,4
	Convencional semiportátil	10 - 18	1,5 - 3,0
	Convencional permanente	15 - 25	0,5 - 2,0
	Autopropelido	8 - 12	5,0 - 7,0
	Pivô central	12 - 18	4,0 - 6,0
	Deslocamento linear	12 - 18	5,0 - 7,0
<b>Localizada</b>	Gotejamento	10 - 15	2,0 - 4,0
	Microaspersão	10 - 15	1,0 - 3,0

Fonte: Marouelli & Silva (1998) citado por Mendonça e Marques (2014)

Para que a irrigação represente uso eficiente da água e ganhos econômicos para o produtor, é obrigatório que a prática seja monitorada pela leitura de hidrômetros *Figura 3*. Hidrômetros são equipamentos de fácil leitura e instalação e baixo custo que nos dão uma informação importantís-

sima: o consumo de água. O ideal é que sejam instalados vários equipamentos na área, por setor de irrigação. Além das vantagens citadas, o uso do hidrômetro auxilia no atendimento à legislação relacionada aos recursos hídricos e nos processos de outorga e cobrança pelo uso da água.

(Foto: Julio C. P. Palhares)



**Figura 3.**  
Hidrômetro  
para medição  
do consumo de  
água

Fertirrigação é a aplicação de fertilizantes necessários às culturas através da água de irrigação. Para isso, utiliza-se a própria estrutura do sistema de irrigação e produtos solúveis em água. Pode-se utilizar qualquer método de irrigação para aplicar fertilizantes. Todavia, os sistemas pressurizados de irrigação são os mais indicados, uma vez que a água é aplicada através de condutos fechados e sob pressão, permitindo melhor controle das aplicações. Destaca-se a irrigação por gotejamento como a mais adequada para aplicar fertilizantes.

As vantagens da fertirrigação são economia de mão de obra, pois não é necessário distribuir o fertilizante por máquinas ou manualmente, evitando a compactação do solo, pois elimina-se o uso de ferramentas mecânicas pesadas e movimentação de máquinas, maior parcelamento da fertilização evitando perdas e atendendo às necessidades das plantas nas diferentes etapas de desenvolvimento da cultura, o nutriente dissolvido estará sempre prontamente absorvível, elevando a eficiência da fertilização, permite a automatização e aplicação de micronutrientes.

As desvantagens do método são:

apresenta potencial risco de contaminação ambiental por falta de esclarecimentos dos usuários, negligência quanto ao uso de equipamento de segurança e manejo inadequado do sistema, necessidade de fertilizantes solúveis, risco de retorno da solução para a fonte de água, podendo causar severos danos ambientais e intoxicações nas populações, alto custo inicial, risco de superfertilização quando a irrigação não for baseada nas necessidades reais de água da planta. Por conta de reações químicas ocorridas dentro do sistema de irrigação, podem ocorrer corrosão, precipitações e entupimentos das saídas e sua operação requer conhecimento técnico.

A irrigação de precisão está baseada em uma gestão otimizada do sistema de irrigação e da água. Quando utilizada possibilita redução da necessidade de água, de energia e de fertilizantes, e, ao mesmo tempo, tem menor risco de poluição do ambiente. A prática objetiva que cada planta receba a exata quantidade de água, no momento adequado.

#### **Pegada hídrica**

A pegada hídrica de um produto é definida como o volume de água con-

sumido, direta e indiretamente para produzir o produto. O cálculo e avaliação da pegada se propõe uma ferramenta analítica, auxiliando no entendimento de como o produto se relaciona com a demanda e a escassez hídrica. A proposição de cálculo da pegada hídrica surgiu no início do século (2001/2002) e foi feita pelo pesquisador Arjen Hoekstra da Unesco, sendo aprimorada por pesquisadores da Universidade de Twente, na Holanda. Atualmente, grande parte dos estudos é feita pela Water Footprint Network ([www.waterfootprint.org](http://www.waterfootprint.org)). A essência do cálculo é a mesma que já vinha sendo desenvolvida pelas pegadas ecológica e de carbono, entender os sistemas de produção como elos de uma cadeia produtiva, que se inicia na geração de insumos e termina na oferta de produtos ao consumidor.

Recentemente, outras escolas científicas surgiram realizando cálculos de pegada hídrica, mas de forma diferente da escola holandesa, principalmente por não considerar as águas verde e cinza. Dessas escolas, a de maior destaque é a que utiliza a metodologia de análise de ciclo de vida. O conceito de ciclo de vida relaciona determinado produto a um fluxo de processos executados ao longo de uma cadeia produtiva e além dela. A análise abrange a extração e o processamento de matérias-primas, manufatura, transporte, distribuição, uso, reúso, manutenção, reciclagem e disposição final do produto. Portanto, a análise de ciclo de vida é bem mais ampla que o método de cálculo da pegada hídrica, pois considera todos os aspectos e impactos ambientais relacionados a um produto. Em 2014, a Organização Internacional de Normalização (ISO) editou a ISO 14046, que estabelece os princípios e requerimentos para o cálculo da pegada hídrica, seguindo a metodologia de análise de ciclo de vida.

O método holandês entende consumo de água como consumo de águas superficiais e subterrâneas, água evaporada e transpirada na produção das culturas vegetais (processo de evapotranspiração), água que retorna para outra unidade hidrográfica que não a sua de origem ou para o mar e água incorporada ao produto. A pegada pode ser expressa em  $m^3$  de água/ano,  $m^3$  de água/hectare e  $m^3$  de água/kg de produto.

O cálculo também diferencia o consumo de água verde (água da chuva, não considerando a água que escorre ou se infiltra, pois não é utilizada pela cultura agrícola); água azul (consumida de

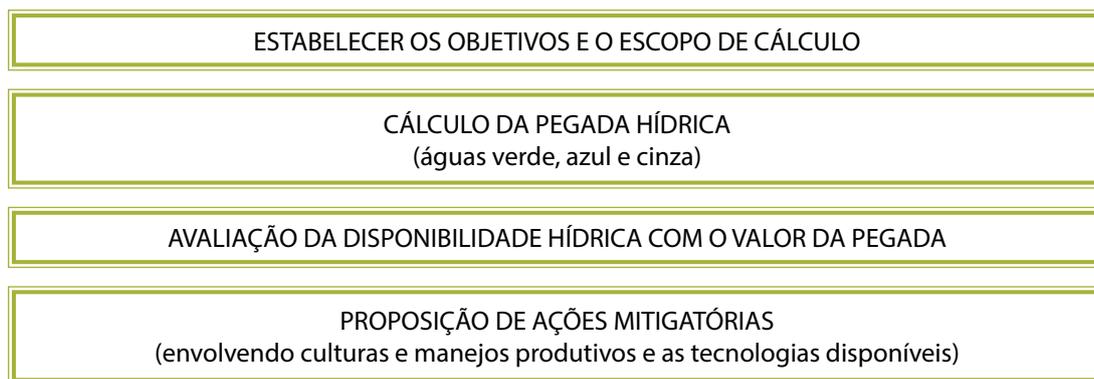
fontes superficiais e subterrâneas e utilizada na irrigação das culturas, dessedentação dos animais, serviços etc.); água cinza (volume de água necessário para diluir os efluentes da atividade e/ou, no caso do uso dos resíduos, como fertilizante). Portanto, a pegada hídrica é formada por componentes indiretos (ex.: água utilizada na produção dos alimentos) e diretos (ex.: água consumida na dessedentação dos animais e serviços).

É possível que a pegada seja calculada sem considerar todos os consumos, podendo ter como "fronteira" a fazenda, região, estado ou país. Na interpretação do valor deve estar claro o que foi considerado no cálculo e qual a "fronteira". Portanto, pode-se ter uma pegada de 15 l/kg de carne produzida, neste caso a "fronteira" utilizada foi reduzida, limitando-se aos galpões de uma propriedade rural, sendo considerado somente o consumo de água azul (dessedentação e serviços), ou, o valor pode ser de 4.000 l/kg de carne, aqui o cálculo considera toda a cadeia de produção, da extração e manufatura dos insumos à oferta dos produtos ao consumidor. Sem esses esclarecimentos, a interpretação do valor conduz a erros.

Deve-se ressaltar que o mais importante não é o valor numérico da pegada, mas, sim, a relação deste com a disponibilidade hídrica do local e da região e a proposição de ações mitigatórias. Na *Figura 4*, apresentam-se as etapas de cálculo da pegada hídrica. Observa-se que a geração do valor numérico é somente uma das etapas e não o objetivo-fim do método. O objetivo-fim é utilizar o indicador para promover o uso eficiente da água e a gestão do recurso natural. O método também considera a análise de sustentabilidade, na qual são avaliados aspectos econômicos e sociais relacionados ao uso da água.

Calcular a pegada sem propor ações e soluções para melhorar o manejo hídrico não promoverá grandes avanços e poderá gerar mais conflitos do que consensos. Quando os primeiros valores da pegada começaram a ser divulgados no Brasil, os setores agropecuários se mostraram contra o conceito e seus resultados. A razão dessa revolta inclui erros da mídia na forma de comunicação do conceito e a falta de conhecimento do cálculo pelos setores. Hoje, o conceito é mais aceito e já internalizado por algumas agroindústrias, pois o método foi esclarecido e melhorado e entendeu-se que o indicador tem conteúdo para subsidiar a gestão hídrica.

Figura 4.  
Etapas de  
cálculo da  
pegada hídrica



### Boas práticas hídricas

Boas práticas de produção são um instrumento voluntário ou legal utilizado por vários países do mundo. A cultura de boas práticas produtivas no Brasil é recente, principalmente no setor agropecuário. Sua utilização é mais perceptível em cadeias produtivas que têm intensa relação com o mercado externo e, portanto, devem seguir princípios e normas produtivas dos mercados de destino.

Em 25 de janeiro de 2011, foi promulgada a Portaria Interministerial nº 36 (Ministérios da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Meio Ambiente e Trabalho e Emprego), que institui o Programa Nacional de Fomento às Boas Práticas Agropecuárias - PRÓ-BPA. O programa tem como objetivo principal promover a inclusão e desenvolver as boas práticas agropecuárias nas propriedades rurais das diversas cadeias agropecuárias do país.

Quando as boas práticas visam o meio ambiente, almeja-se a melhoria da relação da atividade produtiva com este, e sua utilização contribui para:

- Preservação e conservação dos recursos naturais;
- Redução do potencial poluidor e do custo ambiental; Redução dos impactos ambientais negativos;
- Melhoria da eficiência produtiva;
- Estabelecimento de indicadores de desempenho ambiental;

- Cumprimento da legislação ambiental e a obtenção de licenças ambientais;
- Redução dos conflitos entre a atividade produtiva e a sociedade; e
- Esclarecimento ao consumidor sobre como o produto é gerado.

As boas práticas proporcionam aos produtores o entendimento do elemento água em suas três dimensões: alimento (consumido pelos animais), insumo produtivo e recurso natural. Exercitar a utilização e o manejo da água nas três dimensões é inerente a uma boa prática e proporcionará excelente disponibilidade hídrica na propriedade rural. Essa condição é garantia de segurança hídrica.

Para a implantação das boas práticas faz-se necessário que o técnico, o extensionista ou o produtor rural tenham os conhecimentos necessários para o uso da prática ou sejam capacitados para esse fim.

As boas práticas aqui propostas foram baseadas em experiências internacionais e nacionais, considerando as realidades produtivas, sociais, culturais, legais e econômicas brasileiras.

### 1 . Boas práticas hídricas relacionadas à quantidade e à qualidade da água

- Avaliar a qualidade da água com frequência mínima anual. Os principais problemas de qualidade são relacionados à salinidade, mas também devem ser consideradas a

alcalinidade e a presença de nitratos e compostos tóxicos;

- Monitorar as características dos esgotos, quando esse for descartado em corpos d'água ou usado na fertirrigação, e as concentrações de nutrientes dos resíduos que forem utilizados como fertilizante;
- Não permitir que os animais consumam água de rios, córregos, lagos e lagoas de forma direta, devendo haver uma derivação destes e oferta por bebedouros;
- Construir e manter fontes e poços de acordo com as recomendações técnicas;
- Poços devem estar fechados e deve-se evitar a contaminação por chuvas e enxurradas. Devem ser construídos no ponto mais alto da propriedade, fora das áreas de enchentes e com distância adequada de fontes de poluição, tais como pocilgas, estábulos e fossas;
- Bebedouros que fazem a reservação de água devem ser dimensionados, visando a troca total de seu volume de água, sendo o ideal cada uma hora; isso possibilita a conservação da qualidade da água;
- Toda fazenda deve manter uma rotina rígida de limpeza dos bebedouros para que a qualidade da água seja preservada. O ideal é a limpeza diária, sendo que o intervalo entre lavagens nunca deve ser superior a 3-4 dias.

## 2. Boas práticas hídricas relacionadas à irrigação

- Antes de iniciar a elaboração de um projeto de irrigação, fazer o levantamento de todos os recursos necessários, tais como: disponibilidade de planta planialtimétrica, capacidade de armazenamento de água do solo, máxima demanda de irrigação da(s) cultura(s), fonte e tipo de energia a ser utilizada (óleo diesel, energia elétrica monofásica ou trifásica) e máxima vazão de água disponível para outorga de uso de recursos hídricos;
- Fazer o levantamento planialtimétrico da área a ser irrigada, medir e incluir na planta a distância e o desnível da área irrigada à fonte de água. No caso de utilização de água de poço, medir e anotar o desnível da boca ao nível dinâmico do poço (profundidade da boca até o nível da água com a bomba do poço em operação);
- Abrir trincheiras na área a ser irrigada para fazer a amostragem das camadas do solo e medir a profundidade efetiva do sistema radicular (camada de solo que contém 90% das raízes da cultura);
- Fazer a amostragem de solo nas paredes da trincheira, retirando amostras deformadas (em sacos plásticos) e indeformadas (em anéis metálicos) para cada camada de solo (Ex.: 0-20 cm; 20-40 cm; 40-60 cm...), desde a superfície até a profundidade efetiva do sistema radicular. As amostras deformadas são utilizadas para determinar a composição granulométrica do solo (percentagem de areia, silte e argila). As amostras indeformadas serão utilizadas para determinar a densidade global e a capacidade de água disponível (CAD), que é o máximo armazenamento útil de água do solo;
- Utilizar dados climáticos para fazer o balanço hídrico e estimar a demanda máxima de irrigação das culturas irrigadas. A demanda máxima é necessária para fazer o projeto de irrigação de forma a evitar a falta ou o desperdício de água;
- Iniciar o projeto de um novo sistema de irrigação, ou o projeto da reforma de sistemas antigos, calculando o intervalo máximo entre as irrigações (turno de rega). Para tal, considera-se a demanda máxima de irrigação e a capacidade de água disponível (CAD);
- No caso de energia elétrica, verificar o padrão de energia disponível (monofásica ou trifásica), a fim de definir a máxima potência do(s) motor(es). A limitação é mais severa em redes de energia monofásica;
- Instalar um manômetro com glicerina na saída da tubulação, próximo à bomba do sistema de irrigação, para verificar se a pressão de saída está adequada, de acordo com as necessidades previstas no projeto;
- Instalar um hidrômetro na tubulação de recalque, a fim de ter controle sobre o volume de água aplicado à área irrigada;
- Testar anualmente a uniformidade de aplicação de água do sistema de irrigação, de acordo com o padrão de testes (consultar literatura técnica sobre o assunto);
- Checar anualmente todos os componentes da estação de bombeamento (válvula de pé com crivo, conexões e tubulação de sucção, bomba, conexões e tubulação de recalque). Procurar por vazamentos, principalmente na tubulação de sucção, e eliminá-los;

- Em sistemas automatizados, checar frequentemente se os dispositivos de acionamento e liberação de água estão funcionando corretamente, a fim de evitar problemas de distribuição de água;
- Utilizar ao menos um método de manejo da irrigação, que geralmente é feito com o auxílio de medições da umidade do solo ou de dados climáticos, e também de tabelas de controle, em papel ou eletrônicas (computacionais). Há vários métodos disponíveis, mais ou menos adequados, de acordo com cada situação;
- Buscar orientação técnica para planejar, instalar, manter em ordem e operar o sistema de irrigação, de modo a obter os melhores resultados possíveis.
- Utilizar mangueiras de borracha que contenham “esguicho” em sua extremidade, possibilitando o controle da vazão e o fechamento do fluxo. O ideal é o uso de equipamentos de água sob pressão;
- Ofertar bebedouros aos animais e dimensioná-los de acordo com as recomendações técnicas e do fabricante. Avaliar frequentemente a condição dos bebedouros, realizando reparos quando necessário;
- A água é um grande atrativo aos animais, por isso a distribuição correta das fontes no espaço propiciará o melhor uso destas, bem como reduzirá os potenciais impactos negativos que a criação pode causar;
- Cercar todas as fontes de água e sistemas de tratamento de resíduos (esterqueiras, lagoas, biodigestores, composteiras, etc.), a fim de impedir o acesso de humanos e animais;
- Realizar a drenagem dos terrenos ao redor das fontes de água e bebedouros e no entorno das instalações para que não ocorra a mistura das águas naturais (chuva, escoamento superficial, etc.) com os esgotos e resíduos da produção.

### **3. Boas práticas hídricas relacionadas à estrutura**

- Desenhar o Mapa Hídrico da propriedade (fluxograma que explicita todas as rotas hídricas da área: localização de lagos, lagoas, tanques de reservação, bebedouros, registros, fontes de energia e bombas; sistema de irrigação, pontos ou áreas onde há o descarte de efluentes; estruturas ou áreas onde há o armazenamento de resíduos da produção);
- Realizar a manutenção do sistema de condução de água, principalmente visando à manutenção da limpeza e à eliminação de vazamentos;
- Os reservatórios de água tratada devem estar situados com o necessário afastamento das instalações. Recomenda-se que os reservatórios sejam lavados de seis em seis meses após sua instalação e quando ocorrer acidentes que possam contaminar a água, como, por exemplo, enxurradas, entrada de insetos e fezes de pássaros;
- Verificar sempre se há ocorrência de rachaduras, infiltrações e vazamentos em reservatórios de água;

### **4. Boas práticas hídricas relacionadas ao meio ambiente**

- Conhecer toda legislação ambiental relacionada a sua atividade produtiva e ao manejo de recursos hídricos;
- Há duas resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente que determinam a qualidade da água a ser consumida pelos animais. A Resolução Conama n° 357 classifica as águas doce a salobras e estabelece padrões Classe 3 para dessedentação de animais. A Resolução Conama n° 396 classifica as águas subterrâneas e estipula padrões de qualidade para dessedentação de animais;
- Possuir a licença ambiental e a outorga de uso da água da propriedade;

- Ter conhecimento de todas as fontes de água e corpos hídricos da propriedade;
  - Não permitir o acesso de animais a nascentes, fontes e poços. Quando exigido por lei, isolar essas captações de acordo com os padrões recomendados;
  - Avaliar a necessidade de implantação de sistemas de tratamento de esgotos animais;
  - Utilizar esgotos animais, biofertilizantes, compostos, lodos e qualquer resíduo orgânico como fertilizante seguindo o princípio do balanço de nutrientes, compatibilizando o que está disponível no solo com a recomendação agrônômica da cultura e a concentração de nutrientes do resíduo. Em áreas de fragilidade ambiental, como áreas com longo histórico de uso de fertilizantes, próximas a corpos de água e a várzeas, de elevada declividade, entre outras, reduzir a aplicação de fertilizantes, tendo como elemento de referência o fósforo, bem como intensificar o uso de práticas agrícolas conservacionistas.
- 5. Boas práticas hídricas relacionadas à gestão da propriedade**
- Documentar todas as intervenções, ações, manejos e obras relacionadas ao manejo hídrico e manter esses documentos para consultas;
  - Ter como atividade rotineira a atualização e a capacitação técnica ambiental de todos os envolvidos na propriedade e promover treinamentos para elevar os níveis de informação e conhecimento quanto à importância da água e educação sanitária;
  - Manter um bom relacionamento com os vizinhos que estejam acima e abaixo da propriedade (em relação ao curso d'água), mantendo-os informados de seu manejo produtivo e como esse se relaciona com o cotidiano deles. Sempre informá-los, e também os órgãos competentes, de qualquer alteração na quantidade e na qualidade da água que estejam relacionadas ou não ao manejo da propriedade;
  - Participar de fóruns que tenham a água como foco, como os comitês de bacias hidrográficas.

### Referências bibliográficas

ANDRADE, C. L.T.; BRITO, R.A.L. **Água para a cultura**. A Lavoura, n. 704, p.10-18. 2014.

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15257: água da chuva – aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis: requisitos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2007. 8 p.

BLOCKSOME, C.E.; POWELL, G.M. **Waterers and watering systems: A handbook for livestock owners and landowners**. Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service: Manhattan. 2006. 151p.

CHRISTOFIDIS, D. **Irrigação, a fronteira hídrica na produção de alimentos**. ITEM, n.54, p.46-55, 2002.

**CONAMA. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>. Acesso em: 8 jun. 2005.

**CONAMA. Resolução nº 396, de 03 de abril de 2008**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=562>. Acesso em: 28 jul. 2009.

DEPARTMENT FORENVIRONMENT, FOOD AND RURAL AFFAIRS. **Protecting our Water, Soil and Air: A Code of Good Agricultural Practice for farmers, growers and land managers**. Disponível em: <http://www.defra.gov.uk/publications/files/pb-13558-cogap-090202.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2012

HIGGINS, S.F.; AGOURIDIS, C.T.; GUMBERT, A.A. **Drinking Water Quality Guidelines for Cattle**. 05 jan. 2012.

MARQUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C. **Seleção de sistemas de irrigação para hortaliças**. Brasília: EMBRAPA, 1998. 16p. (Circular Técnica da Embrapa Hortaliças, 11).

MENDONÇA, F.C.; MARQUES, P.A.A. **Manejo hídrico na agricultura**. In. PALHARES, J.C.P; GEBLER, L. Ed(s). *Gestão ambiental na Agropecuária v.2*. Brasília: Embrapa, 2014. p. 49-99.

## Termos Técnicos - Água

**Afluentes ou Tributário** - qualquer curso d'água que deságua num rio principal, lago ou lagoa. "Curso d'água cujo volume ou descarga contribui para aumentar outro, no qual desemboca."

**Aquífero** - (reservatório de água subterrânea) formação geológica, composta por cascalho ou rocha porosa, capaz de armazenar e fornecer quantidades significativas de água. Pode ser confinado ou não confinado.

**Bacia hidrográfica ou bacia fluvial** - a noção de bacia hidrográfica inclui naturalmente a existência de cabeceiras ou nascentes, divisores d'água, cursos d'água principais, afluentes, subafluentes, etc. Área geográfica que drena suas águas para um mesmo local, geralmente um rio. Também pode ser conceituada como sendo uma área definida e fechada topograficamente num ponto do curso d'água, de forma que toda vazão afluente possa ser medida ou descarregada por esse ponto.

**Brejo** - terreno molhado ou saturado de água, algumas vezes alagável de tempos em tempos, coberto com vegetação natural própria, na qual predominam arbustos integrados com gramíneas rasteiras e algumas espécies arbóreas. "Terreno plano, encharcado, que aparece nas regiões de cabeceira, ou em zonas de transbordamento de rios e lagos."

**Corpos d'água** - qualquer rio, córrego, riacho, lago, lagoa, brejo ou aquífero.

**Fonte** - ponto no solo ou numa rocha de onde a água flui naturalmente para a superfície do terreno ou para uma massa de água.

**Lago** - superfície de água, geralmente doce, cercada de terras por todos os lados. Pode ser natural ou artificial. Não são elementos permanentes da paisagem, podendo desaparecer pelo acúmulo de matéria orgânica no fundo ou aporte de sedimentos por afluentes.

**Lagoa** - lago pouco extenso e de pouca profundidade.

**Poço artesiano** - poço profundo onde a pressão é suficiente para fazer jorrar a água sem o auxílio de bombas.

**Poço manual ou escavado** - construídos manualmente, utilizando-se somente equipamentos simples, sem o uso de máquinas, normalmente captam água do lençol freático.

**Recurso hídrico** - a quantidade de águas superficiais ou subterrâneas, disponíveis para qualquer uso, numa determinada região ou bacia hidrográfica.

**Represa** - obra de engenharia destinada à acumulação de água para diversos fins, o que é obtido pelo represamento dos rios, originando-se daí lagos artificiais.

**Reservatório** - lugar onde a água é acumulada para servir às múltiplas necessidades humanas. Em geral, formado pela construção de barragens nos rios ou pela condução da água para depressões no terreno ou construído como parte de sistemas de abastecimento de água, antes ou depois de estações de tratamento.

**Rio** - ambientes aquáticos com movimento.

### Tipos de Água

**Água bruta** - água de uma fonte de abastecimento, antes de receber qualquer tratamento.

**Água doce** - é a água dos rios, lagos, fontes, nascentes, geleiras.

**Água dura** - é a água com elevado teor de cálcio e magnésio, estes geralmente combinados a carbonatos e/ou bicarbonatos.

**Água de fonte ou água mineral** - contém substâncias minerais e gasosas, dissolvidas. Conforme o principal mineral dissolvido, a água de fonte pode ser alcalina, sulfurosa, etc. Existem diversos tipos de águas minerais. As principais são:

- **Salobra** - é levemente salgada, mas com salinidade inferior à água do mar, e não forma espuma com o sabão.
- **Acídula** - contém gás carbônico. É chamada também água gasosa. Tem um sabor ácido e é usada para facilitar a digestão.
- **Magnesiana** - predominam os sais de magnésio. É usada para ajudar o funcionamento do estômago e do intestino.
- **Alcalina** - tem bicarbonato de sódio e combate a acidez do estômago.
- **Sulfurosa** - contém substâncias à base de enxofre e é usada no tratamento da pele e das vias respiratórias.
- **Ferruginosa** - possui ferro e ajuda no combate à anemia.
- **Termal ou termomineral** - água mineral que apresenta temperatura superior à temperatura do ambiente. Possui ação medicinal devido às substâncias minerais e gasosas nela dissolvidas. Esse tipo de água é usado para curar certas doenças da pele.

**Água poluída** - é a água suja ou contaminada, isto é, contém impurezas, microrganismos, etc.

**Água potável** - água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde.

**Água pura** - se for considerada como pura a água composta, exclusivamente, por hidrogênio e oxigênio, conclui-se que não existe água pura na natureza, pois, por onde a água passa, ela vai dissolvendo e incorporando substâncias, as quais irão alterar suas características originais.

**Águas residuárias** - resíduos líquidos gerados pelas atividades comerciais, domésticas, agropecuárias ou industriais.

**Água salgada** - é a água que contém muitos sais dissolvidos, como a água do mar.

**Água salobra** - água com teor de sais que, dependendo da concentração, impede seu consumo por homem e animais.

**Água servida** - é aquela que foi utilizada pelo homem, tendo suas características naturais alteradas.

**Água subterrânea** - suprimento de água doce abaixo da superfície da terra, em um aquífero ou no solo, que forma um reservatório natural.

**Água superficial** - é toda a água doce encontrada, num dado momento, na superfície da terra, tais como em rios, lagos, reservatórios, etc.

**Água tratada** - água que tenha sido submetida a um processo de tratamento, com o objetivo de torná-la adequada a um determinado uso.



**Wilson Tadeu  
Lopes  
da Silva**  
Embrapa  
Instrumentação  
wilson.lopes-silva@  
embrapa.br

## Saneamento básico rural

### Por que e como fazer

#### Introdução

Às vezes, a gente pensa que na nossa propriedade está tudo bem: boa produtividade, custos controlados, preços adequados, água (nem de mais, nem de menos), e por aí vai... Mas, pensemos um pouco: será que o que está bom hoje também estará amanhã? Qualquer bom agricultor e/ou empresário sabe bem que as coisas não são assim: preços e custos variam, o clima não ajuda, falta mão-de-obra, etc. Mas, se pensarmos no longo prazo, será que estamos fazendo a coisa certa? Por exemplo, o insumo mais importante usado na agropecuária é a água. E quando falamos em água, devemos pensar não somente na quantidade, mas também na sua qualidade. E, neste ponto, estamos fazendo a coisa certa?

Existe uma frase popular que diz que a “água é fonte de vida”. Na forma como a frase é apresentada, podemos pensar que qualquer água é boa. Mas isso não é verdade; a água contaminada pode ser fonte de doenças e morte. Existe uma série de doenças relacionadas à água contaminada, como verminoses, diarreias, hepatite A, leptospirose, teníase (solitária), gastroenterites, etc., conhecidas como doenças de veiculação hídrica. Dados do Sistema Único de Saúde (SUS) mostram que em regiões sem tratamento de água e esgoto, até 70% das internações são causadas pela ingestão ou contato com água contaminada.

Essas doenças afligem principalmente crianças e pessoas idosas, que possuem um sistema imunológico em formação ou já debilitado. Assim, se você já está na terceira idade ou convive com crianças ou pessoas idosas na sua casa, deveria preocupar-se urgentemente com esse tema... Mas mesmo que você não resida com estas faixas etárias, pense que as doenças são traiçoeiras e, num

momento em que seu sistema imunológico estiver debilitado por outra doença, a ingestão de água contaminada só irá complicar as coisas. Portanto, a qualidade da água utilizada em nossos lares é de interesse de todos.

Assim, a frase popular deve ser completada para:

“Água limpa é fonte de vida”

Da mesma forma, o lixo que geramos não pode ser descartado em qualquer lugar. O acúmulo de lixo atrai ratos, baratas, aves, entre outros, que irão transportar a imundície e doenças do lixo para qualquer lugar, sem contar o mau cheiro...

Para resolver o problema da água contaminada, duas coisas devem ser feitas. A primeira é evitar que bebamos água com microrganismos e vermes que transmitem doenças. Neste caso, é preciso clorar a água a ser ingerida e utilizada na residência. A segunda coisa a ser feita é evitar a contaminação da água, pelo tratamento dos nossos resíduos, principalmente o esgoto. O lixo também não pode ser descartado em qualquer lugar. Água e lixo são, portanto, temas diretamente relacionados com a saúde das pessoas e do meio ambiente, sendo tratados dentro de um tema maior, chamado de “Saneamento Básico”. Neste capítulo, abordaremos as questões relacionadas ao saneamento básico para a área rural relativas à água. O lixo será tratado no capítulo referente aos resíduos sólidos.

#### Como contaminamos a água com o nosso esgoto?

Uma forma muito comum de contaminarmos a água, e bastante visível também, é o descarte de esgoto bruto diretamente nos rios. Esgoto não tratado contamina rio e isso, creio, ninguém duvida...

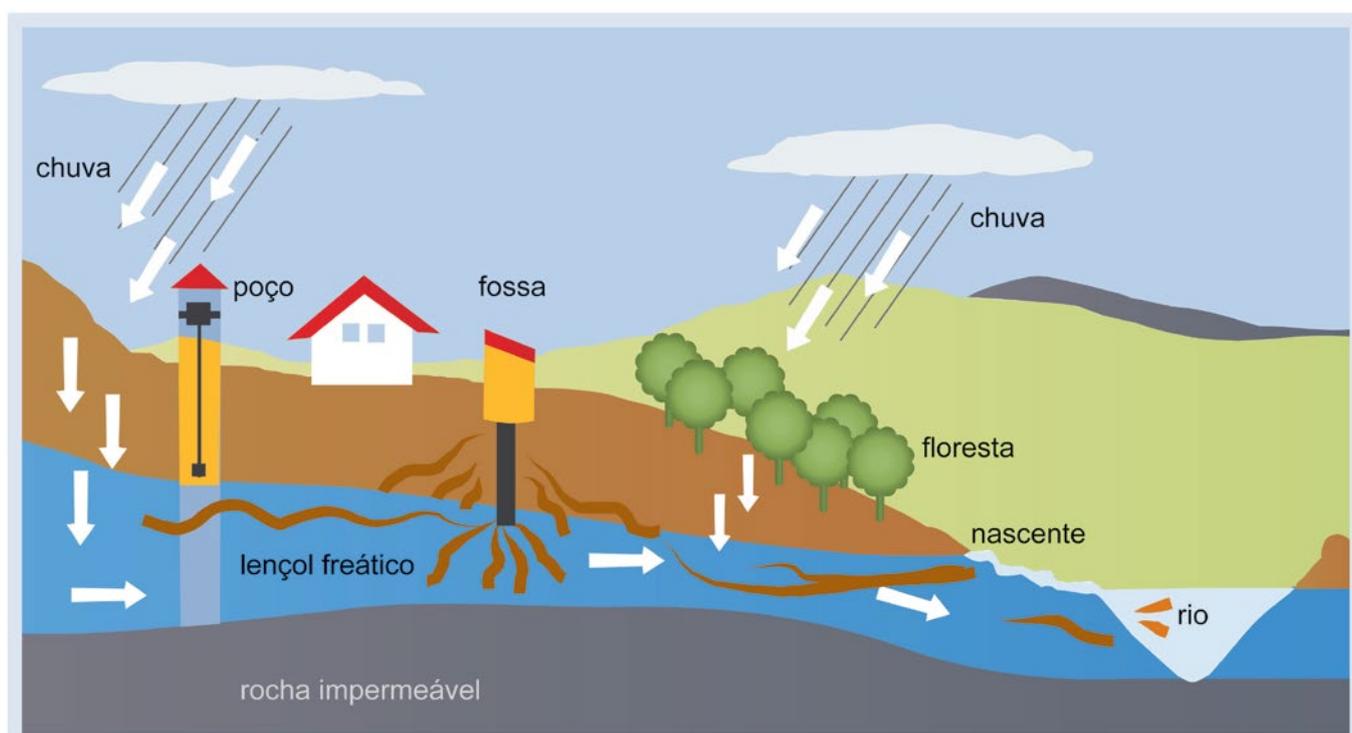
Mas, no Brasil, a coisa mais comum que encontramos na área rural é a chamada “fossa negra”, também conhecida como “fossa rudimentar” ou simplesmente “fossa”...

A fossa negra nada mais é que um buraco circular cavado no chão (parecido com um poço), geralmente com uma tampa de concreto ou madeira na parte superior. Todo o esgoto gerado na residência é jogado nesse buraco durante anos, até um momento em que a fossa “enche” e então é necessário fazer outro buraco para o ciclo recomençar. É comum as famílias colocarem galinhas próximas às fossas negras, para que elas comam baratas e escorpiões que são muito comuns nesses sistemas. O escorpião só está lá porque é um predador natural da barata. Onde tem muita bara-

ta, tem muito escorpião!

A fossa negra nos dá a falsa impressão de que o esgoto está confinado no buraco, mas, infelizmente, não é verdade. O esgoto, pouco a pouco, vai penetrando no solo e descendo para as camadas mais profundas até chegar sabe onde? Ao lençol freático. É o lençol freático que abastece os poços rasos (também conhecidos como poços caipiras) e alimenta as nascentes dos rios. Isso mesmo, quem tem fossa negra na sua casa está literalmente colocando esgoto na água que bebe.

E não se iluda: não existe distância segura entre fossa negra e poço. A fossa negra, portanto, deve ser eliminada das nossas casas. Um colega meu costuma dizer que a fossa negra é um “poço de doenças”.



**Figura 1.** Como a fossa negra pode contaminar o lençol freático e, conseqüentemente, o poço e os rios

### Vamos clorar a água que utilizamos na nossa casa?

Você sabe diferenciar visualmente a água contaminada por germes transmissores de doenças daquela totalmente limpa?

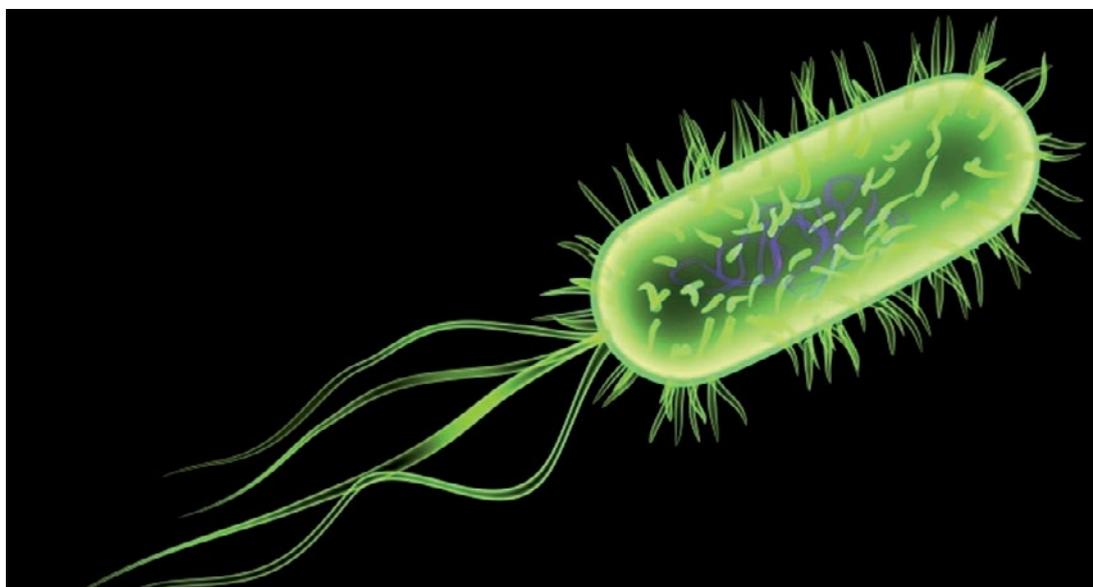
Em alguns casos, claro, é fácil observar: a cor, o cheiro e o sabor da água dizem muita coisa. Ninguém vai querer beber água com uma cor estranha ou que tenha algum cheiro ou sabor dife-

rente. Mas e uma água sem cor, sem cheiro e sem sabor? É certo de que não esteja contaminada? Infelizmente, a resposta é não. No caso de contaminação microbiana, estamos falando de seres microscópicos, pelo menos 50 vezes menores que o diâmetro de um fio de cabelo. A bactéria de origem fecal mais comum é a *Escherichia coli*, também conhecida pela sua abreviatura *E. coli*. Ela é muito comum no trato intestinal de animais

de sangue quente e possui filamentos que lhe permitem movimentar-se na água. Onde tem *E. coli*, tem contaminação por fezes. Para aqueles que gostam de assistir a vídeos na internet, no site do YouTube ([www.youtube.com](http://www.youtube.com)) você encontrará diversos vídeos mostrando bactérias em movimento. Basta procurar como “swimming e coli” (*E. coli* nadando). Na *Figura 2*, é mostrada uma imagem de uma *E. coli*. Imagine-se bebendo um copo d’água com milhares (ou até milhões) dessas. É o que pode acontecer se você não clorar a água.

Como já dito anteriormente, bactérias de origem fecal podem transmitir uma série de doenças de veiculação hídrica. Para evitarmos isso, devemos matar essas bactérias adicionando cloro à água. As substâncias com cloro usadas para desinfetar a água agem liberando o que chamamos de “cloro ativo” na água, que reage com a parede externa das bactérias e outros microrganismos, levando-os à morte. Assim, não é qualquer produto com cloro que resolve o problema, mas somente aqueles que liberam cloro ativo.

(Fonte: [www.asembio.cl](http://www.asembio.cl))



**Figura 2.** Imagem de uma *Escherichia coli* (*E. coli*), muito comum nas fezes de animais de sangue quente, incluindo os seres humanos

**Mas como fazer para clorar a água?**

Existem diversos produtos com cloro ativo no mercado utilizados para desinfetar a água, que vão desde os sanitizantes com hipoclorito de sódio (água sanitária) até os aromatizados, como “Pinho Sol”, por exemplo (este usado somente para desinfecção de vaso sanitário). A eficiência do produto dependerá não somente da quantidade utilizada, mas também do teor de cloro ativo na sua composição. A água sanitária, por exemplo, tem aproximadamente 2% de cloro ativo, já o hipoclorito de cálcio pode chegar a 65%. Pouco cloro ativo na água pode não ser suficiente para

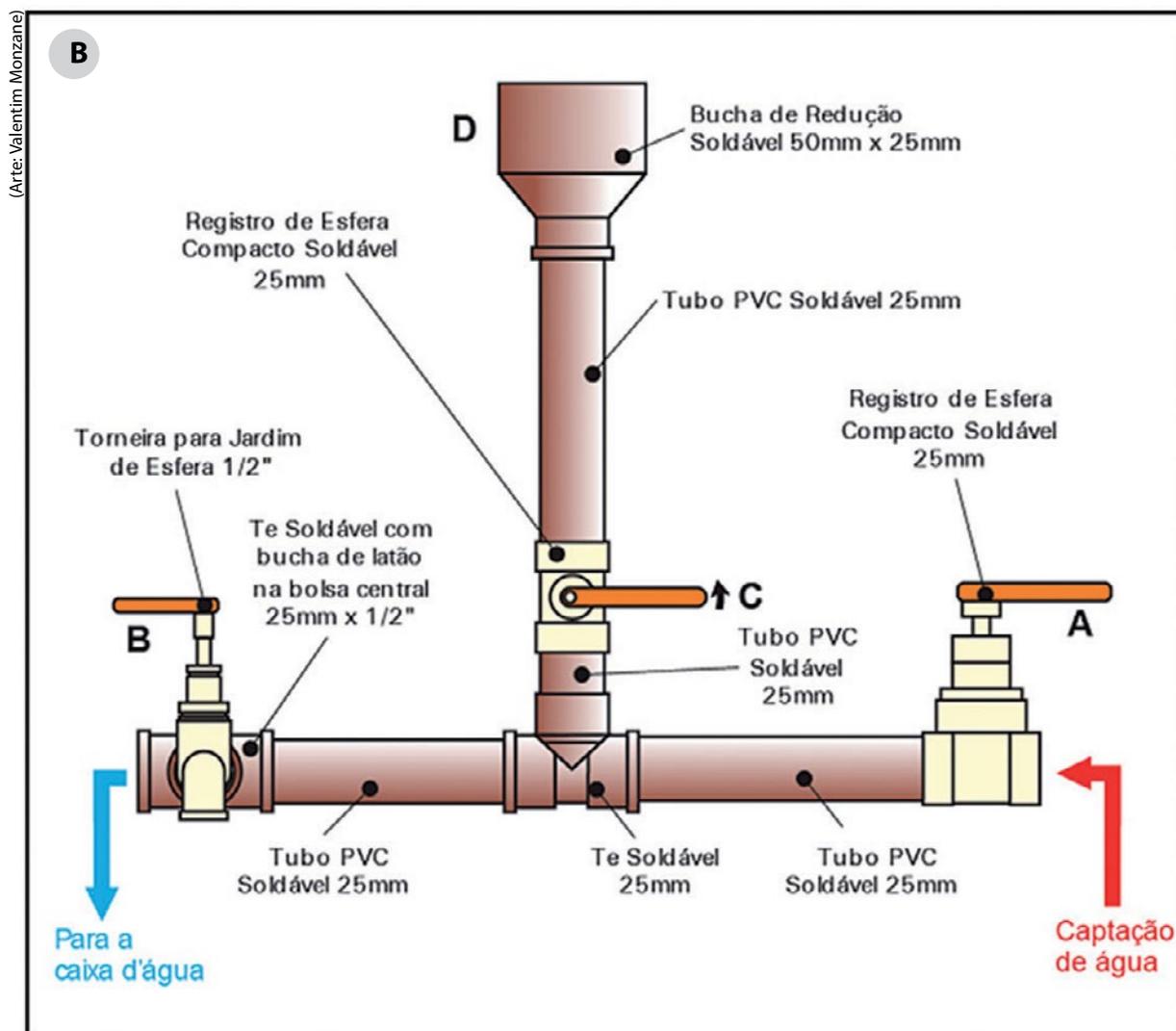
matar todas as bactérias. Muito cloro dá um forte sabor à água e pode ser tóxico. Assim, existe uma quantidade correta de cloro ativo que deve ser adicionada, e esta é bem pequena...

A Portaria 2.914/2011, do Ministério da Saúde, estabelece os parâmetros de qualidade para a água a ser utilizada no abastecimento residencial, sendo válida em todo o Brasil. Para tal, ela deve ser límpida, transparente, sem material em suspensão, sem cor ou odor e não pode estar contaminada por produtos químicos ou por microrganismos. No caso dos microrganismos, é recomendado o uso de 0,5 a 2 mg de cloro ativo por litro de água a ser consumido.

Para clorar a água existem no mercado diversos sistemas, incluindo bombas dosadoras, geralmente utilizadas para piscinas, bem como sistemas bastante simplificados. A Embrapa desenvolveu um sistema simples para clorar a água da residência rural, conhecido como “clorador Embrapa”, que deve ser instalado em local de fácil acesso. Esse clorador é montado com tubos, conexões e registros, que são de fácil aquisição em lojas de material de construção. Caso deseje, o morador poderá comprar também um cap de PVC soldável de 50 mm, para ser usado como tampa do funil (este cap deve ser somente encaixado, sem o uso de cola). A *Figura 3* mostra uma representação esquematizada de um clorador Embrapa, com seus componentes, e a *Figura 4* mostra como um clorador deve estar montado na residência.



(Foto: Monica Laurito)



(Arte: Valentim Monzane)

**Figura 3.** A) imagem de um sistema instalado e B) Esquema representativo do clorador Embrapa, com descrição dos seus componentes

Um produto que a Embrapa recomenda para uso é o hipoclorito de cálcio com 65% de cloro ativo, produto encontrado em lojas especializadas em piscinas. Para atender à Portaria 2.914/2011, são necessários algo em torno de 1 a 1,5 grama do produto (uma colherzinha de café) para cada mil litros de água a serem tratados.

**Como usar o clorador Embrapa?**

É simples. No início da manhã, siga os seguintes passos, observando a *Figura 3B*:

1. Feche o registro "A" (captação);
2. Abra a torneira "B" e espere esgotar a água da tubulação;
3. Feche a torneira "B", abra o registro "C" e retire a tampa do funil;
4. Adicione uma colher de café de hipoclorito de cálcio a 65% no funil, para cada mil litros de água (capacidade da caixa d'água);
5. Enxague o funil com um copo de água,
6. Feche o registro "C" e retorne a tampa do funil, e;
7. Abra o registro "A" e mantenha o clorador nessa configuração até próxima cloração.

Quando o registro "A" for aberto, a pressão da água empurrará o cloro para a caixa d'água. Após 30 minutos, a água estará limpa de germes transmissores de doenças. A cloração deverá ocorrer todo dia, usando-se ou não toda a água que foi clorada, sempre no início da manhã.

**Com esse simples ato, muitas doenças poderão ser evitadas para você e sua família!**

O cloro sempre deixa um gostinho na água. Para retirar esse sabor, que desagradava muita gente da roça, recomendamos o uso de um filtro com vela que possua carvão ativado, que retira boa parte do cloro residual, removendo assim o sabor da água a ser consumida. A vela com carvão ativado deverá ser substituída cada seis meses, aproximadamente.

É sempre bom reforçar que a água a ser clorada deve ser límpida, sem cor, sem material em suspensão, conforme preconiza a Portaria 2.914/2011, do Ministério da Saúde. Se a água não tiver essa qualidade, deverá ser filtrada e/ou clarificada anteriormente ao processo de cloração. Cada caso é um caso, e, assim, se a etapa de limpeza prévia da água for necessária, recomenda-se a consulta com um técnico especializado em saneamento, para definir o melhor procedimento.

**O que fazer com o esgoto da minha casa?**

Conforme já falamos anteriormente, não existe distância segura entre fossa negra e poço de captação de água. Assim, se você não quer contaminar a si mesmo, sua família e o meio ambiente, tenha em mente:

Fossa Negra, nunca mais! Jogar esgoto no rio, nem pensar...

(Arte: Valentim Monzane)



**Figura 4.**  
Esquema representativo de como deve estar instalado um clorador Embrapa

### **Mas o que fazer então?**

Não se pode construir qualquer coisa imaginando que está fazendo o certo. Existem diferentes sistemas de tratamento de esgoto que possuem características próprias. Na área rural, geralmente são utilizadas as “fossas sépticas”. Qualquer modelo de fossa séptica divulgado e disseminado deve necessariamente ter sido testado e validado anteriormente por especialistas. Assim, quando for construir um sistema em sua residência, não faça adaptações sem que isso seja recomendado por um engenheiro especializado. Siga rigorosamente as instruções de dimensionamento e instalação!

### **O que é uma fossa séptica?**

É um sistema que recebe o esgoto bruto, que será, de uma maneira ou outra, depurado antes de ser retornado à natureza, geralmente na forma de um líquido despejado em um sumidouro. Conforme dito anteriormente, há diversos modelos de fossas sépticas, também chamadas de tanques sépticos. Algumas são tanques nos quais os materiais sólidos do esgoto são decantados e ficam depositados. Existem fossas sépticas que degradam parte da matéria orgânica pelo processo de biodigestão, que acumulam sólidos no interior, e existe a fossa séptica biodigestora, que não acumula sólidos. Os sistemas que acumulam sólidos necessariamente devem ser limpos periodicamente, com o uso de um caminhão “limpa-fossa”.

### **Tanque séptico com sumidouro**

Com relação à construção de uma fossa séptica convencional, existe a norma NBR 13969:1997 (Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação), da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Esta norma descreve tecnicamente todas as ações referentes a uma fossa séptica convencional. Os tanques sépticos podem possuir uma ou mais câmaras, para o armazenamento de sólidos e biodigestão, seguidos do descarte do efluente em sumidouros ou valas de infiltração.

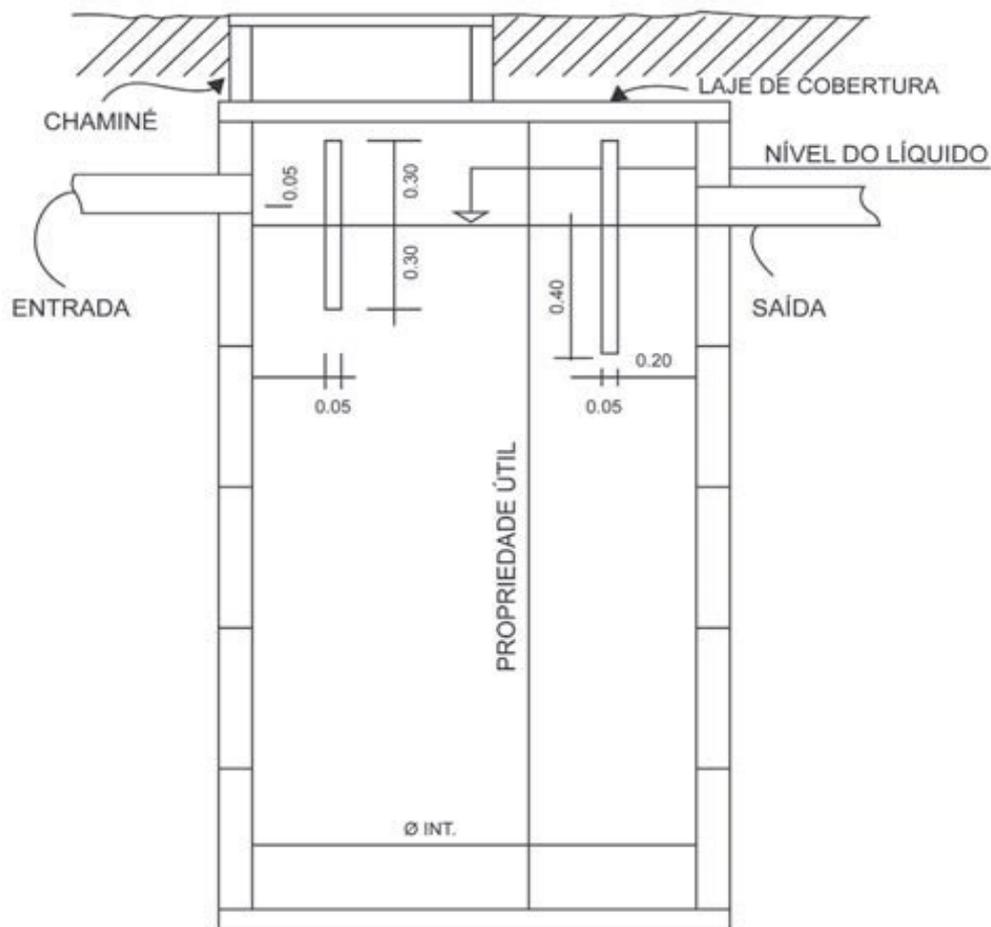
Em uma fossa séptica convencional, os tanques são cilíndricos e a entrada de todo o esgoto da residência ocorre pela parte superior do nível da água, exceto óleos e gorduras, que ficam reti-

dos em uma caixa de gordura anterior ao sistema. Existe um anteparo (chicana) para que a água que entre perca a velocidade e, assim, seja facilitada a decantação dos sólidos. A saída do líquido do sistema também ocorre pela parte de cima, no nível da água. Assim, quando entra esgoto fresco por um lado do tanque, no lado oposto é descartado o líquido “tratado”. Para saber o tamanho aproximado do tanque séptico (em litros), a conta básica a ser feita é multiplicar o número de moradores por 300 (trezentos) litros e colocar uma margem de segurança de mais 500 l, prevendo que o número de moradores possa aumentar. Por exemplo, para uma residência com cinco moradores, o tanque séptico terá 2 mil l ( $5 \times 300 + 500$ ). O efluente que sai do tanque tem uma redução substancial de sólidos em suspensão, comparado com o esgoto bruto, mas ainda possui uma elevada carga microbológica, fato que impossibilita o reúso do líquido sem algum tratamento posterior. O líquido segue então para descarte na natureza, em sumidouros ou valas de infiltração.

Um sumidouro é basicamente um tanque circular cavado no chão, com parede de alvenaria ou cilindros de concreto. As paredes são perfuradas para permitir que o líquido penetre no solo. O fundo do sistema não é impermeabilizado, sendo revestido de uma camada de aproximadamente 50 centímetros de pedra britada. O tamanho do sumidouro será calculado levando-se em conta a quantidade de líquido a ser depositado por dia, bem como o tipo de solo (podem ser menores em solos mais arenosos, que absorvem melhor a água, comparados a solos mais argilosos).

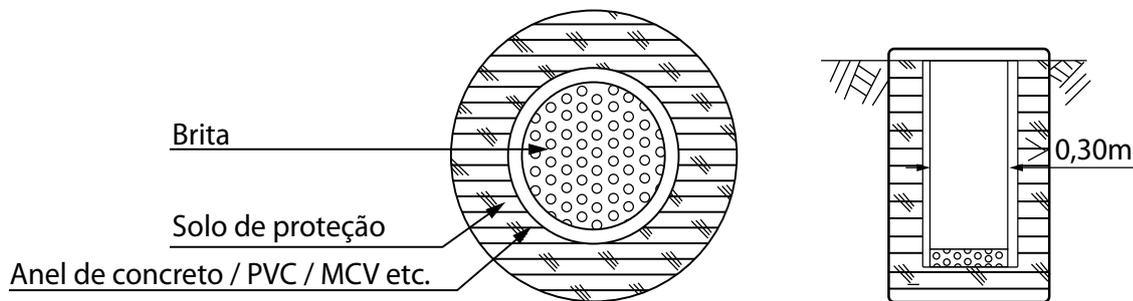
Os materiais sólidos presentes no esgoto e que não fermentam vão se depositando no tanque, reduzindo o volume útil dele. Por conta disso, todo tanque séptico convencional deverá ter uma pequena tampa para ser limpo periodicamente, pela retirada dos sólidos com uso de um caminhão “limpa-fossa”. Se isso não for feito, chegará o momento em que o tanque ficará cheio de sólidos e começará a enviar o excesso para o sumidouro, entupindo o sistema. Se isso ocorrer, a correção do problema é cara, sendo necessária a construção de outro sumidouro. A *Figura 5* mostra uma representação esquemática de um tanque séptico, bem como de um sumidouro padrão, conforme descrito na NBR 13969:1997.

**Figura 5.**  
Representação  
de um tanque  
séptico cilíndrico



DIMENSÕES EM METROS

**Figura 6.**  
Representação  
de um  
sumidouro -  
planta e corte



**Figura 7.**  
"Limpa-fossa"  
removendo  
sólidos de uma  
fossa séptica

(Foto: [www.finep.gov.br/prosab](http://www.finep.gov.br/prosab))



### Fossa séptica biodigestora

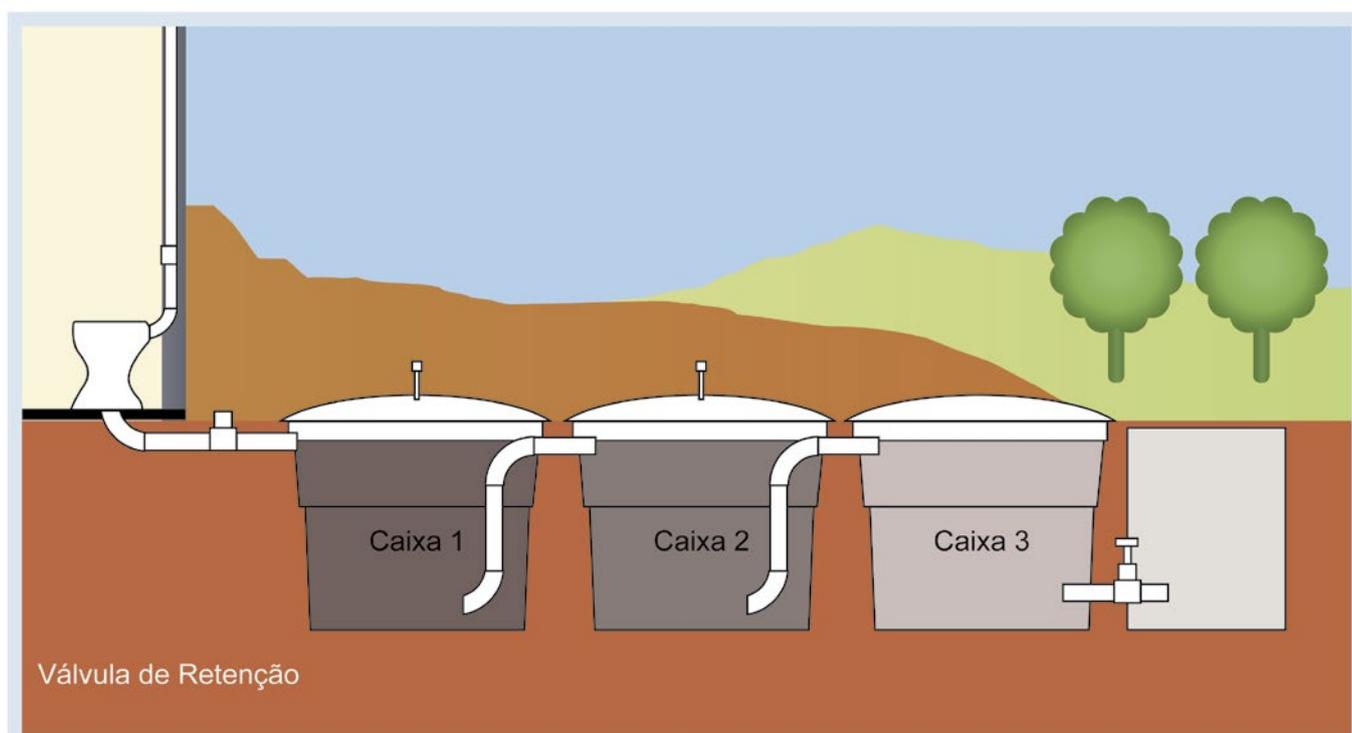
Esse sistema foi desenvolvido na Embrapa Instrumentação (São Carlos/SP) e alia o conceito de biodigestão anaeróbia (na ausência de ar), em que ocorre a degradação da matéria orgânica presente no esgoto e há redução significativa na contaminação microbiana; bem como não acumula sólidos em seu interior, evitando assim o uso de caminhões “limpa-fossa”. A fossa séptica biodigestora permite também a reciclagem da água tratada como fertilizante agrícola a ser utilizada exclusivamente no solo.

A biodigestão anaeróbia é basicamente um processo natural, no qual, pequenos seres vivos (microrganismos) transformam os nossos resíduos (fezes e urina) em gases, que são descartados, bem como em matéria orgânica estabilizada. Estes microrganismos são muito sensíveis à presença de oxigênio e também de sabões e detergentes. Por isso, a fossa séptica biodigestora deve estar bem vedada e tratar somente o esgoto gerado no vaso sanitário. O excesso de sabões e detergentes presentes no restante do esgoto da casa (conhecido tecnicamente como “água cinza”) causa problemas na biodigestão. O tratamento da água cinza é mais simples e será discutido mais à frente.

A fossa séptica biodigestora padrão foi desen-

volvida para uma residência com até cinco moradores. O sistema padrão é composto por três tanques (módulos) de mil litros, conectados entre si por tubos e conexões de PVC. Os dois primeiros tanques são chamados de “módulos de fermentação”, que é onde efetivamente ocorrerá o tratamento, e o último tanque recebe o nome de “caixa coletora”, para armazenar e, posteriormente, reciclar o líquido tratado, conforme apresentado na *Figura 8*. O volume do sistema é calculado levando-se em conta que o líquido fique em tratamento pelo menos 20 dias, em média, nos módulos de fermentação. Para melhor isolamento térmico, as caixas devem ser semienterradas, ficando somente a tampa e uma pequena parte superior da caixa (cerca de 10 cm) descobertas.

O material para instalação da fossa séptica biodigestora, em sua maioria, é encontrado em lojas de material de construção. Os tanques podem ser feitos de caixas d’água resistentes, como fibrocimento e fibra de vidro, bem como em alvenaria ou outro sistema, desde que seja bem impermeabilizado. Não é recomendado o uso de caixa d’água de plástico (polietileno), pois deformam-se com grande facilidade no solo. A *Tabela 1* apresenta todo o material necessário para a montagem de uma fossa séptica biodigestora.



**Figura 8.** Representação esquemática da instalação de uma fossa séptica biodigestora e função dos diferentes módulos para uma residência com até cinco moradores.

**Tabela 1.** Material e ferramentas para instalação de uma fossa séptica biodigestora padrão (até cinco moradores)

Material		
Item	Quantidade	Unidade
Caixa d'água de fibrocimento ou fibra de vidro de 1000 l <sup>(1)</sup>	03	peça
Tubulação de PVC DN 100 (100 mm) para esgoto	06	m
Válvula de retenção de PVC DN 100 (100 mm) para esgoto	01	peça
Luva de PVC DN 100 (100 mm)	02	peça
Curva 90° raio longo de PVC DN 100 (100 mm)	02	peça
Tê de PVC DN 100 (100 mm)	02	peça
CAP de PVC DN 100 (100 mm)	02	peça
Anel de borracha para vedação 100 mm (O'ring)	10	peça
Tubulação de PVC soldável DN 25 (25 mm)	01	m
CAP de PVC soldável DN 25 (25 mm)	02	peça
Flange de PVC soldável DN 25 (25 mm)	02	peça
Tubulação de PVC soldável DN 50 (50 mm)	01	m
Flange de PVC soldável DN 50 (50 mm)	01	peça
Registro de esfera compacto soldável de PVC DN 50 (50 mm)	01	peça
Cola de silicone de 300 g	02	tubo
Pasta lubrificante para juntas elásticas em PVC rígido de 400 g	01	tubo
Adesivo para PVC 100 g	01	tubo
Adesivo de contato 100 ml	01	lata
Guarnição esponjosa de borracha - espessura 10 x 20 mm ou 10 x 10 mm	12	m
Estacas ou mourões com 1,8 m <sup>(2)</sup>	10	peça
Tela tipo galinheiro 1,2 m de largura <sup>(2)</sup>	25	m
Grampos ou pregos para fixar a tela <sup>(2)</sup>	60	peça
Ferramentas		
Item	Quantidade	Unidade
Serra copo 100 mm	01	peça
Adaptador (suporte) para serra copo em furadeira	01	peça
Serra copo 76 mm	01	peça
Serra copo 38 mm	01	peça
Aplicador de silicone	01	peça
Arco de serra com lâmina de 24 dentes	01	peça
Furadeira elétrica portátil	01	peça
Lixa comum nº 100	02	folha
Pincel de ½ polegada (para aplicar adesivo de contato)	01	peça
Estilete ou faca	01	peça
Cavadeira	01	peça
Martelo	01	peça

<sup>(1)</sup> Não é recomendada a utilização de caixas d'água de plástico (polietileno), pois estas podem deformar-se com facilidade com a pressão do solo e elevadas temperaturas, prejudicando a vedação.

<sup>(2)</sup> Para a construção de uma cerca em volta da fossa séptica biodigestora.

Caso haja a necessidade de módulos de fermentação adicionais, serão necessários, além do material apresentado na *Tabela 1*, os seguintes itens (por módulo de fermentação adicional) (*Tabela 1b*). Neste caso, incorporam-se mil litros a mais em módulo de fermentação para até 2,5 moradores, em média.

**Disseram-me que para a fossa séptica biodigestora funcionar bem é preciso colocar esterco fresco de bovino? É isso mesmo?**

É verdade. O uso de esterco bovino fresco (recém-defecado) é importante, porque ele possui alguns microrganismos “do bem”, que se alimentam dos nossos restos, melhorando o processo de tratamento. O uso do esterco bovino também faz com que o sistema não tenha mau cheiro. Sem mau cheiro, tampouco haverá baratas, ratos, moscas, etc. Para tal, basta misturar 5 litros de esterco fresco com

5 litros de água em um balde, homogeneizar, e colocar na fossa por meio de uma válvula de retenção que é instalada em uma posição anterior à primeira caixa. Esta ação deve ocorrer uma vez ao mês. Um desenho técnico da montagem de uma fossa séptica biodigestora é apresentado na *Figura 9*.

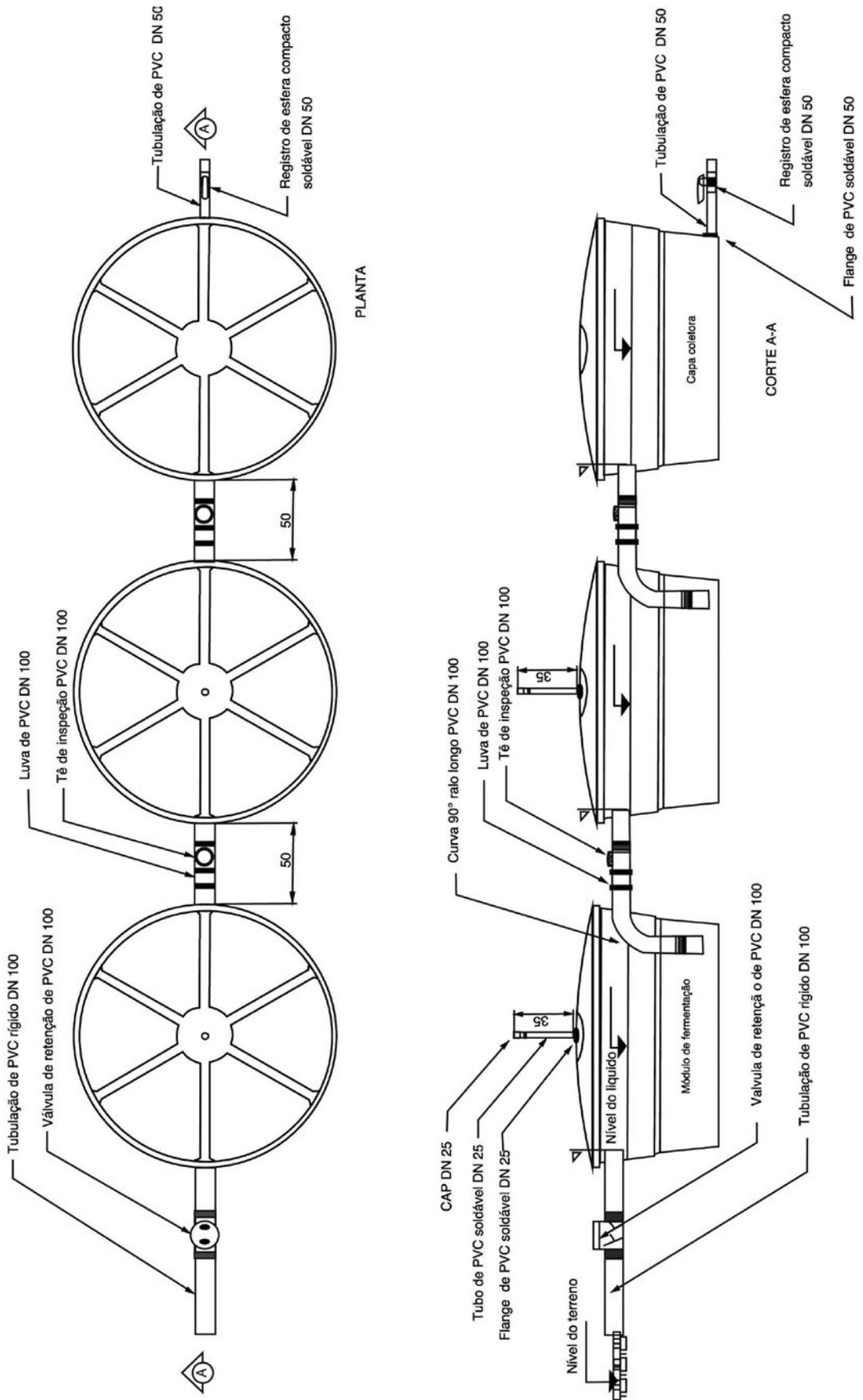
A vedação das tampas ocorre somente nos módulos de fermentação. Para isso, é necessário o uso de uma borracha macia, cujo nome técnico é “guarnição esponjosa”. Essa borracha é colada na boca da caixa, com o uso de adesivo (ou cola) de contato. É recomendado o uso de guarnição esponjosa de corte 10x20 mm ou 10x10 mm. O produto é encontrado em lojas especializadas em materiais de borracha. A *Figura 10* mostra a instalação de uma guarnição esponjosa em um tanque de fermentação. Como são gerados gases no processo, é necessária a colocação de pequenas chaminés nos módulos de fermentação, conforme apresentado na *Figura 9*.

**Tabela 1b.** Material para incorporação de 1000l a mais no módulo de fermentação

Material		
Item	Quantidade	Unidade
Caixa d’água de fibrocimento ou fibra de vidro de 1000 l <sup>(1)</sup>	01	peça
Tubulação de PVC DN 100 (100 mm) para esgoto	1,5	m
Luva de PVC DN 100 (100 mm)	01	peça
Curva 90° raio longo de PVC DN 100 (100 mm)	01	peça
Tê de PVC DN 100 (100 mm)	01	peça
CAP de PVC DN 100 (100 mm)	01	peça
Anel de borracha para vedação 100 mm (O’ring)	2	peça
Tubulação de PVC soldável DN 25 (25 mm)	0,5	m
CAP de PVC soldável DN 25 (25 mm)	01	peça
Flange de PVC soldável DN 25 (25 mm)	01	peça
Cola de silicone de 300 g	01	tubo
Adesivo para PVC 100 g	0,5	tubo
Guarnição esponjosa de borracha - espessura 10 x 20 mm ou 10 x 10 mm	6	m
Adesivo de contato 100 ml	1	lata
Estacas ou mourões com 1,8 m <sup>(2)</sup>	2	peça
Tela tipo galinheiro 1,2 m largura <sup>(2)</sup>	5	m
Grampos ou pregos para fixar a tela <sup>(2)</sup>	12	peça

<sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup> Idem descrição da tabela anterior.

**Figura 9.**  
Desenho geral da instalação de uma fossa séptica biodigestora



A *Figura 11* mostra como fica uma unidade instalada. Recomendamos que o sistema seja protegido com uma cerca, para evitar que pessoas e animais o danifiquem. Em locais com invernos mais frios, recomendamos que as tampas das caixas sejam pintadas de preto, para que o sistema absorva mais calor do sol no inverno. Esta não é uma necessidade para as regiões mais quentes, como o Estado de Mato Grosso.

Com o sistema instalado, quando ocorre a descarga sanitária, o esgoto é direcionado para a fossa séptica biodigestora. Conforme vai entrando esgoto novo, o mais antigo é enviado por gravidade para a caixa seguinte, até chegar à caixa coletora, quando o líquido estará tratado e pronto para reciclagem agrícola. Para uso do fertilizante gerado, caso a topografia permita, recomendamos a instalação de um cano de 50 mm na saída da última caixa, que será aberto para uso nas partes mais baixas do terreno *Figura 9*. Caso isso não seja possível, recomendamos a instalação de uma pequena bomba d'água elétrica para facilitar o serviço (uma bomba de ½ cv, por exemplo, é suficiente para levar o líquido tratado, com boa vazão, até um nível de 30 metros acima). Para terrenos planos ou levemente inclinados, uma bomba de ¼ cv é suficiente. Nunca esvazie a caixa coletora por completo, para evitar que flutue em um dia com muita chuva. Deixe sempre, pelo menos, 15-20 centímetros de altura de água neste tanque. Já os



(Foto: Valentim Monzane)

**Figura 10.** Vedação da boca de um módulo de fermentação, com o uso de guarnição esponjosa

módulos de fermentação sempre estarão cheios de líquido.

Assim, a manutenção da fossa séptica biodigestora consiste em colocar o esterco bovino fresco uma vez ao mês e recolher o efluente tratado para uso como fertilizante. Uma residência com cinco moradores gerará aproximadamente mil litros de fertilizante por mês e mais nada... Uma fossa séptica biodigestora instalada e em operação tem a capacidade de eliminar 99% dos microrganismos (coliformes) que transmitem doenças, praticamente 100% dos sólidos em suspensão, 100% da turbidez e pelo menos 60% da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) presentes na água.

(Foto: Wilson Tadeu Lopes da Silva)



**Figura 11.** Imagem de fossa séptica biodigestora instalada

Entretanto, o líquido ainda possui uma quantidade relativamente grande de nitrogênio e fósforo, por exemplo, o que limita o descarte em um rio, por exemplo. Nitrogênio, fósforo e potássio são nutrientes importantes para qualquer cultura, então, porque não usar o líquido como fertilizante? É isso que os técnicos da Embrapa propõem. Com esse ato, reciclamos não somente os nutrientes, mas também a água.

Para o uso do biofertilizante (líquido tratado e armazenado na caixa coletora), deve-se fazer o uso dosado, como para qualquer fertilizante. Trata-se de um líquido de cor amarelo amarronzada, devido à presença de matéria orgânica dissolvida. O líquido tratado praticamente não possui material em suspensão e apresenta um leve odor característico. De maneira geral, o biofertilizante apresenta as seguintes características de fer-

<b>pH</b>	8,0
<b>Nitrogênio total (mg l<sup>-1</sup>)</b>	500
<b>Fósforo total(mg l<sup>-1</sup>)</b>	50
<b>Potássio (mg l<sup>-1</sup>)</b>	100
<b>Carbono (mg l<sup>-1</sup>)</b>	240

tilidade:

O valor de pH, ligeiramente alcalino (8,0), indica que o biofertilizante corrige

parcialmente a acidez do solo, e os nutrientes, por serem solúveis, são facilmente assimiláveis pela planta, o que torna o líquido um excelente fertilizante. Entretanto, não adianta colocar em excesso. Como é um líquido, o excesso de nutrientes será transportado com a água para o subsolo, ou escorrerá superficialmente, não sendo aproveitado pelas plantas. A quantidade a ser aplicada dependerá então do tipo de solo, quantidade de nutrientes nele armazenada e da cultura agrícola. Um engenheiro agrônomo poderá auxiliar na dosagem a ser aplicada. Poderá ser feita a incorporação de fertilizante mineral para balancear o fertilizante à exigência da cultura.

Recomendamos o uso em pomares (sem o uso de aspersão) e em capineiras. Uma residência com cinco moradores, gerará algo em torno de 3 mil l de biofertilizante por mês, sendo necessária, portanto, a retirada do líquido cada dez dias aproximadamente da caixa coletora (caso seja de mil l), sendo suficiente para fertilizar um pequeno pomar doméstico, por exemplo. O biofertilizante possui uma quantidade de sais um pouco maior do que aquela da água de um rio, sendo considerado ligeiramente salobro. Em função disso, o biofertilizante não deve ser a única fonte de água para a planta, para evitar efeito de salinização

(Foto: Wilson T. L. da Silva)



**Figura 12.** Comparação do aspecto visual de uma planta fertilizada com o EET da fossa séptica biodigestora (à esquerda) com uma não fertilizada (à direita). As plantas têm a mesma idade; a planta fertilizada recebeu doses de 50 l de efluente tratado a cada mês, e a não fertilizada o mesmo volume em água

no longo prazo. Apesar de assustar um pouco, esta recomendação é feita para o uso de qualquer fertilizante, pois o excesso de aplicação pode levar à salinização. A *Figura 12* mostra bananeiras fertilizadas ou não com o biofertilizante da fossa séptica biodigestora. Não existe problema em ingerir o fruto. Aliás, pomares tratados com o biofertilizante da fossa séptica biodigestora geralmente produzem frutos muito saborosos.

Apenas para recapitular, algumas recomendações a respeito do uso do biofertilizante:

1. Por conta de suas características de salinidade, EET pela fossa séptica biodigestora não deve ser utilizado como água de irrigação, mas, sim, como fertilizante;
2. O uso deve ocorrer de maneira dosada, respeitando a necessidade da cultura, geralmente pela quantidade de nitrogênio, elemento nutritivo presente em maior quantidade;
3. O EET não deve ser a única fonte de água para a cultura;
4. O uso do efluente tratado como fertilizante deve ocorrer somente no solo;
5. Não usar o efluente tratado em fertilização foliar;
6. Não usar sistema de aspersão na irrigação, para evitar a dissipação de aerossóis;
7. Não utilizar o efluente tratado em hortaliças ou outras culturas que sejam ingeridas cruas;
8. Não usar o efluente em áreas de preservação permanente, e;
9. O manuseio do efluente deve ocorrer com o uso de luvas, calças e calçados fechados.

### **Mas se eu não quiser utilizar o biofertilizante, posso jogá-lo em um rio ou lago?**

Primeiro, é bom que se diga que não usar o biofertilizante é quase como “rasgar dinheiro”. Todos sabemos que fertilizantes são caros e quando aparece um praticamente gratuito na nossa propriedade, temos de aproveitar. Assim, antes de pensar em descartá-lo, faça testes no seu pomar ou cultura para conhecer o efeito do biofertilizante. Mesmo assim, caso não deseje aproveitá-lo, siga as seguintes recomendações:

- Como o biofertilizante tem muito nutriente, caso seja jogado em um lago ou rio, pode proporcionar o crescimento acelerado de algas, tornando a água esverdeada. É o que chamamos tecnicamente de “eutrofização”, e que deve ser evitada. Portanto, não devemos descartar o

efluente, mesmo que tratado pela fossa séptica biodigestora, em um curso d’água.

- O efluente pode ser descartado em um sumidouro, da mesma maneira que apresentada para uma fossa séptica convencional. Também pode passar por uma depuração em um “jardim filtrante” e, posteriormente, descartado na natureza.

### **Jardim filtrante**

Conforme dissemos anteriormente, a fossa séptica biodigestora trata somente o esgoto oriundo do vaso sanitário, conhecido tecnicamente como “água negra”. O restante do esgoto da casa (pias, chuveiros, lavanderia, etc.), conhecido como “água cinza”, não pode ser jogado na fossa biodigestora porque possui muito sabão e detergente, produtos que matam as chamadas “bactérias do bem”, que fazem a biodigestão. Assim, sabões e detergentes inibem o processo de tratamento anaeróbio. Daí surge a necessidade do uso de um sistema de tratamento separado para este esgoto, cujos principais contaminantes são, além dos sabões e detergentes, óleos, gorduras e restos de alimentos.

O jardim filtrante vem ao encontro dessa necessidade e nada mais é que um pequeno lago impermeabilizado, preenchido com pedra britada, areia grossa e plantas aquáticas, conhecidas tecnicamente como “macrófitas aquáticas”. A água cinza é conduzida ao sistema e nele purificada. Basicamente, estamos simulando o que acontece na várzea de um rio. Nesses locais, a contaminação que vem da bacia fica parada na várzea, e as plantas e microrganismos degradam a sujeira, impedindo a contaminação do rio.

### **Na prática, quando construímos um jardim filtrante, podemos dizer que estamos imitando a natureza...**

O jardim filtrante desenvolvido na Embrapa é um pequeno lago, muito bonito aliás, impermeabilizado com uma borracha sintética (geomembrana) de EPDM ou PVC (protegido por uma membrana geotêxtil, do tipo “Bidin”), para evitar que o líquido em tratamento entre em contato direto com solo. As dimensões mínimas do jardim filtrante proposto para uma residência com até cinco moradores é dada por uma cova com 5 metros de comprimento, 2 metros de largura e 0,5 metro de profundidade. As laterais da cova devem possuir

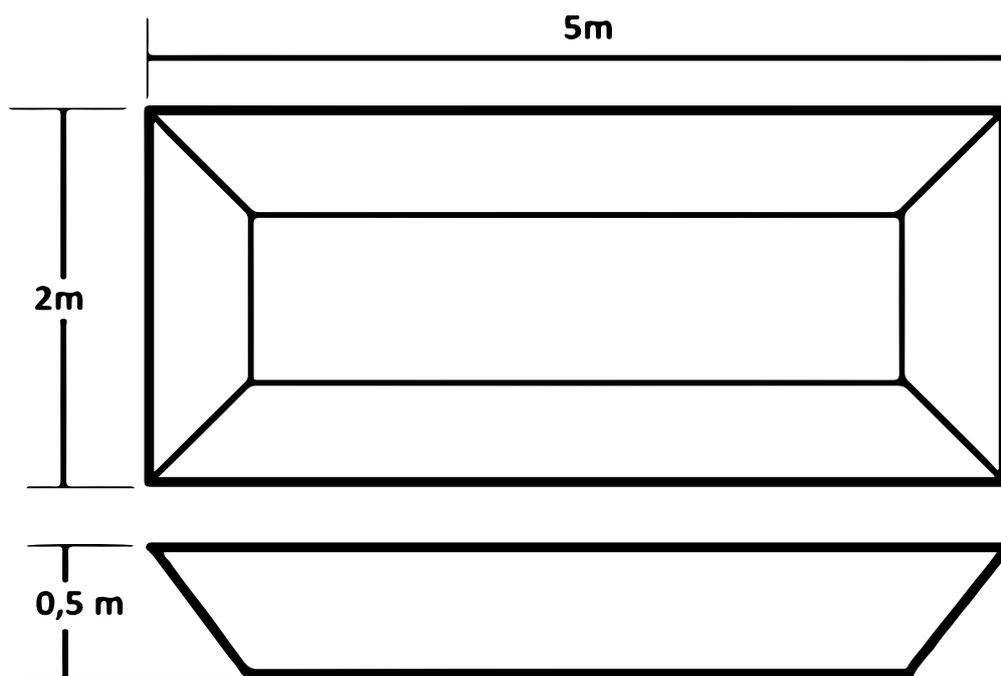
um corte com ângulo de 45° (Figura 13). Nos lados opostos do jardim filtrante são instalados os canos de entrada e saída. O jardim também pode ser construído em alvenaria, com laterais em ângulo de 90°, mas, neste caso, um engenheiro civil deverá ser consultado. Caso o sistema precise ser alterado para atender um número maior de pessoas, deve-se aumentar a área superficial em pelo menos 2 m<sup>2</sup> (metros quadrados) por habitante, sem alterar a profundidade. Nessas condições, o líquido fica, em média, dois dias sendo tratado no sistema. Caso pretenda-se depurar também o efluente tratado da fossa séptica biodigestora, deve-se montar o jardim com 3 m<sup>2</sup> por habitante.

As conexões de entrada e saída ocorrem nas extremidades opostas do jardim filtrante, utilizando-se tubos de esgoto de 100 mm com flanges adaptadas para uso em geomembranas. A entrada ocorre na parte superior do jardim, e a saída, na parte inferior. Para controlar o nível da água no interior do jardim, recomenda-se o uso de um arranjo de tubos em formato de cachim-

bo, conhecido popularmente como "monge" (Figura 14b), bastante utilizado em tanques escavados para produção de peixes. Assim, sempre que entrar esgoto fresco de um lado do jardim, o aumento do volume empurrará naturalmente o excesso de água, composta pelo líquido tratado, pelo outro lado, sem que o agricultor precise se preocupar.

A cova, devidamente impermeabilizada com a geomembrana, é então completada com uma camada de 25 cm de altura com pedra britada nº 2 ou 3. Sobre a pedra britada é colocada uma tela de mosquiteiro ou sombrite 70% e, sobre esta, uma camada de areia grossa de aproximadamente 20 cm. O nível da água no interior do jardim filtrante deve ficar 2 a 3 cm abaixo do nível da areia, sendo controlado pela altura do "monge" na saída do sistema (Figura 14a).

Finalizada a instalação do meio filtrante e acertado o nível da água no interior do jardim filtrante, serão então incorporadas as plantas. São colocadas plantas macrófitas aquáticas utilizadas em paisagismo, para que o



**Figura 13.**  
Dimensões  
propostas para  
um jardim  
filtrante para  
residência  
com até cinco  
moradores

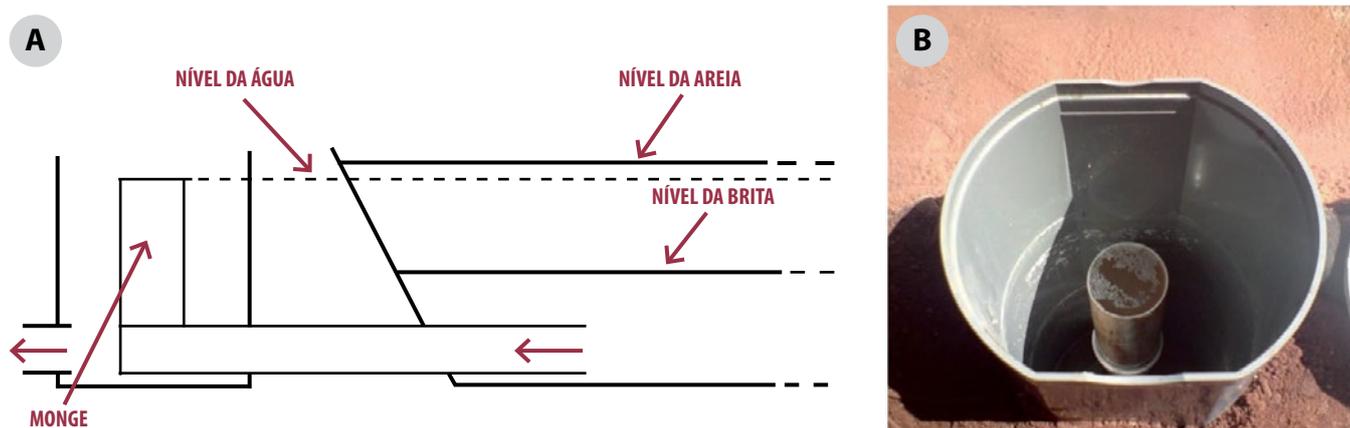


Figura 14. (A) Detalhes da instalação do controlador de nível do jardim filtrante (monge) e (B) foto de um sistema instalado

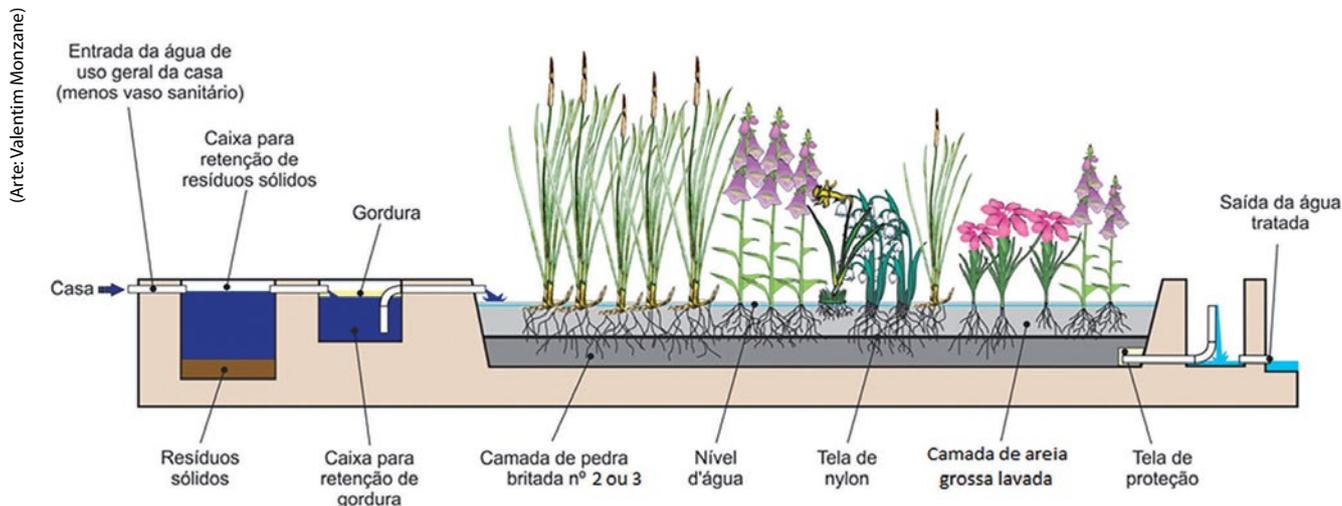
ambiente fique visualmente agradável. As plantas podem ser nativas ou não da região, mas desde que estejam bem adaptadas ao clima local. São recomendadas plantas como papiro (*Cyperus papyrus*), lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*), taboa (*Typha domingensis*), entre outras que apresentam grande crescimento vegetativo, com outras plantas que vão compor o ambiente, como copo-de-leite (*Zantedeschia aethiopica*), inhame (*Alocasia*), helicônias (*Heliconiaceae*), entre outras. Com o passar do tempo, pólen de outras plantas naturalmente será inserido no sistema (vento, pássaros, insetos, etc.), e estas deverão ser manejadas ao gosto do usuário. É interessante que haja biodiversidade, para que contaminantes e nutrientes sejam mais bem absorvidos pelas diferentes plantas. Deve-se notar também que o processo de tratamento não ocorre somente pelas plantas, mas também pelos microrganismos, que se multiplicam e serão mais numerosos em quantidade e variedade quanto maior for a biodiversidade de plantas.

Antes de o esgoto ser inserido no jardim filtrante em si, é necessário que seja feito um tratamento prévio para retirada de sólidos decantáveis e gordura. Para isso, são instalados, previamente ao jardim, uma caixa de retenção (decantação) de sólidos, que nada mais é que uma caixa d'água de 100 l, e uma caixa de gordura. Estes dois processos simples melhoram muito a eficiência do jardim filtrante, já que retiram boa parte dos sólidos decantáveis e suspensos, além de aumentar consideravelmente o tempo de vida útil do jardim filtrante. Tanto a caixa de retenção de sólidos quanto a caixa de gordura devem ser limpas cada três meses

para retirada do material retido. Esses materiais sólidos podem ser compostados ou descartados em coleta de lixo urbano. A Figura 15 apresenta um esquema, e a Figura 16, uma foto de um jardim filtrante montado.

As plantas do jardim filtrante devem ser manejadas para evitar proliferação desordenada. Isso é importante, pois o excesso de raízes pode entupir os poros do jardim, diminuindo sua eficiência. Com o passar dos anos, ocorre o acúmulo de sólidos, dificultando a passagem do líquido pelo sistema. Quando isso ocorrer, todo o material deve ser retirado, a brita, lavada e a areia, substituída, com posterior recolocação dos componentes no sistema. Não será necessária remoção ou substituição da geomembrana, a não ser que seja observado algum vazamento. Recomenda-se somente a substituição do Bidin colocado logo acima da geomembrana.

O jardim filtrante remove do esgoto toda a gordura e os sólidos em suspensão, praticamente todos os sabões e detergentes e corrige a acidez da água. Assim, o líquido tratado que sai do jardim filtrante pode ser descartado diretamente em um curso d'água ou em um sumidouro. Também pode ser usado em irrigação, desde que não entre em contato direto com alimentos que sejam ingeridos crus, mas o líquido não possui efeito fertilizante. Essa água pode também ser usada na limpeza de áreas comuns e na limpeza mais grosseira de máquinas agrícolas. Caso deseje reutilizar a água, será preciso instalar uma caixa d'água ou um tanque para armazenar a água tratada. Uma residência com cinco moradores produzirá aproximadamente 500 litros de líquido tratado pelo jardim filtrante por dia.



**Figura 15.** Representação esquemática de um jardim filtrante

**Figura 16.** Jardim filtrante instalado no Sítio São João, em São Carlos/SP



Caso queira mais informações sobre as tecnologias da Embrapa, você encontrará vídeos explicativos no site do YouTube, a saber:

**Fossa Saneamento básico na área rural**

<https://goo.gl/bHiBqx>

Neste vídeo são apresentados os conceitos básicos e imagens da instalação da fossa séptica biodigestora e do clorador Embrapa.

**Jardim filtrante - saneamento básico na área rural**

<https://goo.gl/ia1nBw>

Este vídeo mostra o jardim filtrante.

Caso tenha dúvidas a respeito das tecnologias apresentadas, entre em contato com a Embrapa por meio do Serviço de Atendimento ao Cidadão (SAC), no seguinte endereço na internet: [www.embrapa.br/fale-conosco](http://www.embrapa.br/fale-conosco).

Saneamento básico é sinônimo de saúde! Pense nisso e certamente não vai se arrepender.

**Referências bibliográficas**

**ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma NBR 13969:1997 - Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. 1997. Disponível em: <http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=003633>**

**BRASIL - Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011.** Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

**CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005.** Diário Oficial da União. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

**CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução no 375, de 29 de agosto de 2006.** Diário Oficial da União. Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências.

**CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011.** Diário Oficial da União. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.

CREA-PR. Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Paraná. **Uso e reuso de água.** 2010. (Série de Cadernos Técnicos da Agenda Parlamentar).

FLORENCIO, L.; BASTOS, R.K.X.; AISSE, M.M. **Reúso das águas de esgoto sanitário inclusive desenvolvimento de tecnologias de tratamento para esse fim.** Rio de Janeiro: ABES, 2006. 427 p.

NOVAES, A.P.; SIMÕES, M.L.; MARTIN NETO, L.; CRUVINEL, P.E.; SANTANA, A.; NOVOTNY, E.H.; SANTIAGO, G.; NOGUEIRA, A.R.A. **Utilização de uma fossa séptica biodigestora para a melhoria do saneamento rural e desenvolvimento da agricultura orgânica.** Comunicado Técnico 46, EMBRAPA, 2002. 5 p.



**Wilson Tadeu  
Lopes  
da Silva**  
Embrapa  
Instrumentação  
wilson.lopes-silva@  
embrapa.br

## Resíduos Sólidos: o que fazer com eles

### Introdução

Continuando a ideia do “faça a coisa certa”, agora traremos algumas informações a respeito dos chamados resíduos sólidos. Como o próprio nome diz, são aqueles resíduos que não são líquidos ou gasosos. Podemos colocar nesta categoria o lixo residencial, embalagens de agroquímicos, entulho de construção civil, fezes misturadas com urina de animais em confinamento, etc. Cada tipo de resíduo sólido tem seu potencial de contaminação ambiental e de transmissão de doenças, dependendo de suas características microbiológicas e químicas, bem como da quantidade gerada.

Por exemplo, o lixo residencial é bastante complicado para transmissão de doenças e contaminação ambiental, mas a quantidade gerada por uma família é relativamente pequena e, assim, ações simples podem ser tomadas para evitar a poluição causada por esse resíduo. Já as embalagens de agroquímicos usadas podem ser extremamente nocivas ao meio ambiente e à saúde das pessoas, requerendo ações mais criteriosas.

Neste capítulo, descreveremos algumas ações relativas à destinação correta de alguns resíduos sólidos.

### Lixo residencial

Apesar de representar um volume relativamente pequeno na propriedade rural, começamos pelo lixo, porque afeta a todos. Além disso, muitas das normas empregadas para o lixo residencial são também válidas para outros resíduos.

O lixo é parte integrante do saneamento básico, entretanto está colocado em outra categoria, conhecida como “Resíduos Sólidos”. Da mesma forma

que a água e o esgoto têm regras e normas para tratamento e disposição final no meio ambiente, isso também ocorre com o lixo. Do ponto de vista legal, existe a Lei nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Nesta lei, é instituído que a responsabilidade pela correta disposição dos resíduos (por exemplo, o lixo) é de responsabilidade de todos, incluindo você, caro leitor. A partir desta lei, iniciaram-se os trabalhos para a elaboração do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, publicado no ano de 2011.

A PNRS deixa claro que o descarte de qualquer resíduo sólido só poderá ocorrer se for feito seguindo todos os critérios para que o meio ambiente não seja poluído. Desta forma, é terminantemente proibido o descarte do lixo em qualquer lugar e, portanto, não podemos ter valas ou pequenos “lixões” para descarte de lixo ou outros resíduos sólidos (mesmo que pequenos) em nossas propriedades. Da mesma forma que ocorre com o esgoto, caso o lixo seja descartado de maneira incorreta, a degradação dele irá gerar um líquido, de cor escura e malcheiroso, conhecido como chorume, que é muito tóxico e contaminante, porque arrasta toda a podridão e poluição do lixo para o solo. Com o passar do tempo, o chorume vai contaminar as águas subterrâneas com produtos químicos e microrganismos transmissores de doenças. Lembrando que lixo colocado em qualquer lugar também atrai ratos, baratas, moscas, aves, que levam doenças para todo lado. Isso sem contar o mau cheiro...

O lixo também não pode ser queimado. Sua combustão gera uma série de substâncias tóxicas que podem, inclusive, causar câncer e doenças respiratórias graves, entre outras tantas.

Desta forma, pense que cuidando adequadamente do lixo, você estará protegendo não só você e sua família, mas todo o ambiente ao seu redor.

### Então, o que fazer com o lixo?

O correto é separar em grupos e reciclar tudo o que for possível. Todo lixo residencial — não estão incluídos nessa categoria resíduos de construção civil, móveis e eletroeletrônicos, por exemplo — pode ser separado em quatro grandes grupos de resíduos conhecidos como:

1. Lixo seco inerte, composto por papéis, papéis, plásticos, vidros, metais e embalagens tetrapak (longa-vida);
2. Lixo úmido ou orgânico, composto por restos de alimentos;
3. Lixo seco não inerte, composto de pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes, e;
4. Outros, composto por produtos como papel higiênico, absorvente higiênico, fraldas descartáveis, medicamentos vencidos, ataduras, embalagens de isopor, etc.

A primeira coisa que devemos fazer é separar os diferentes grupos e armazená-los em locais adequados.

O lixo seco inerte deve ser armazenado em sacos plásticos e em local seco. É um material reciclável e pode ser vendido em ferros-velhos ou doados a catadores individuais e/ou cooperativas. Mais de 50% do volume do lixo que geramos é composto por esta categoria. Antes do armazenamento, recomendamos que sejam sempre minimamente limpos (preferencialmente enxaguados), principalmente se tiverem restos de alimentos, para evitar mau cheiro e que atraia animais e insetos. Fazendo isso, é possível armazenar esses resíduos por vários meses, até que seja possível seu encaminhamento para reciclagem.

O lixo orgânico pode ser separado e colocado em pequenas composteiras e, assim, gerar

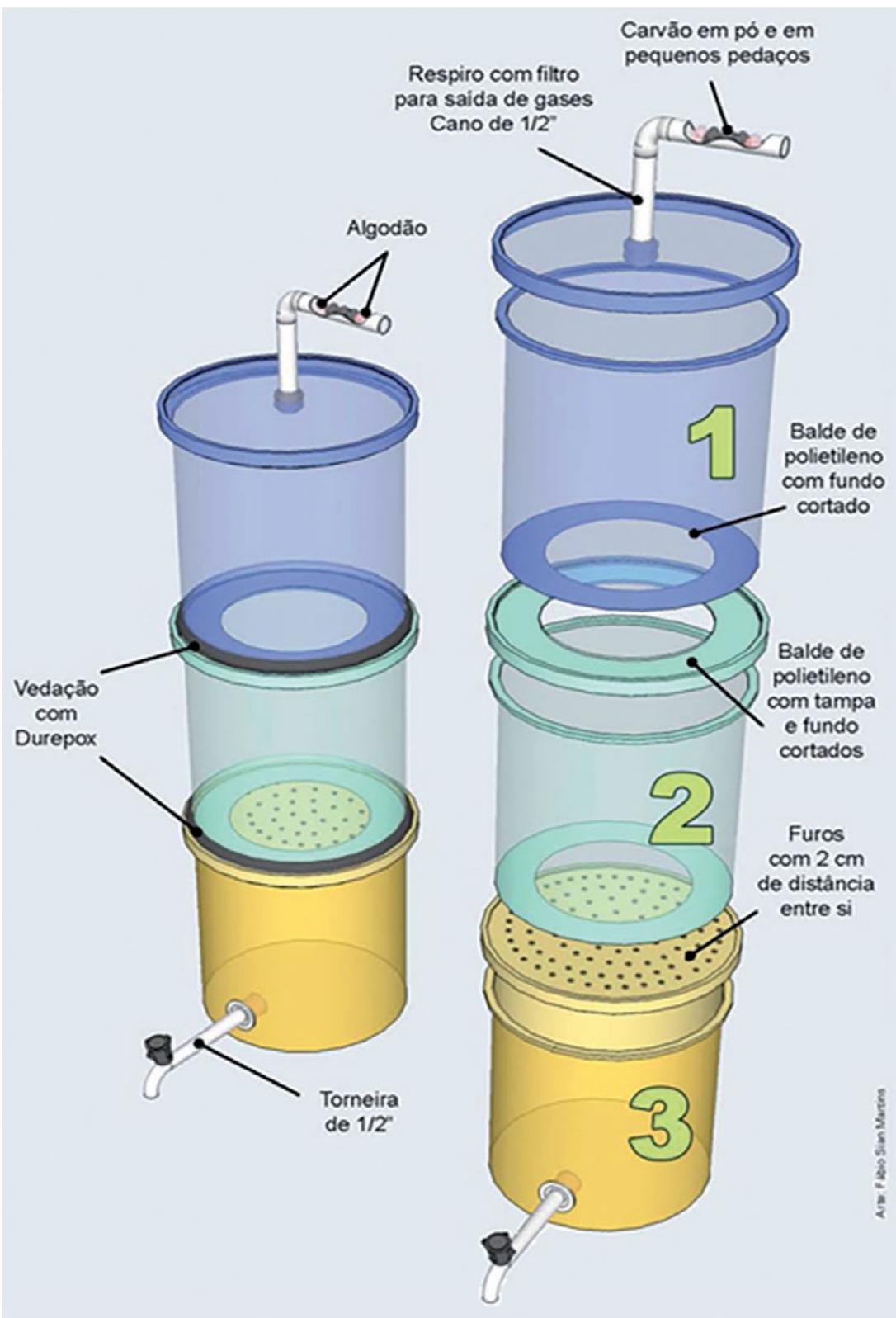
um adubo orgânico excelente para germinação de sementes, por exemplo. Para a produção de uma pequena composteira, recomendamos que seja separada uma pequena área (10 m<sup>2</sup> são suficientes), em um local que não fique ao lado da casa, tampouco distante a ponto de desanimar quem for transportar os resíduos. Se você não tiver condição de fazer uma compostagem, esse lixo deverá ser ensacado e enviado para coleta urbana.

Para a compostagem desse material, caso sua família seja grande (seis pessoas ou mais), recomendamos a montagem de uma pequena leira (monte). Para montagem diária da composteira, faça da seguinte maneira: pense em um monte com um diâmetro na base de aproximadamente 1 metro. Vá colocando, de maneira alternada, os restos de alimentos e cubra-os com igual volume de um material fibroso, como palha e poda de jardinagem, por exemplo. Vá incorporando diariamente material fresco ao monte até atingir algo entre 80 cm e 1 metro de altura e inicie outro monte. Quando acontecer isso, faça a aeração do monte antigo, removendo todo o conteúdo pelo menos uma vez por semana, até o interior não ficar mais quente (isso deverá demorar algo em torno de 60 dias). A partir daí, o composto está pronto para ser usado. Às vezes, é necessário passar o composto produzido por uma malha grossa (como uma tela de galinheiro, por exemplo) para retirar algum material mais grosseiro.

Já para famílias menores, a Embrapa Amapá desenvolveu um sistema simplificado, que se vale de baldes para compostagem de lixo orgânico. A forma de montagem é bastante simples e pode ser encontrada no sítio eletrônico <http://www.cpfap.embrapa.br/interagindo/index.php/pt-br/construa-sua-propria-composteira-caseira>. Uma representação esquemática da composteira é mostrada na *Figura 1*.

(Arte: Fábio S. Martins)

**Figura 1.** Esquema de montagem da composteira doméstica divulgada pela Embrapa Amapá (adaptado do material de divulgação produzido pela Embrapa Amapá e pela Interagindo Projetos Agroecológicos).



O lixo seco não inerte é composto de materiais que possuem substâncias químicas tóxicas, principalmente mercúrio e chumbo, conhecidos como metais pesados. Esse lixo não pode ser descartado em qualquer lugar e não pode fazer parte do lixo comum. Ele deverá ser armazenado em sacos plásticos, em locais abrigados e descartado em locais adequados. Como o volume é pequeno, é possível armazenar com facilidade em nossa casa. A PNRS estipula que todo local que comercialize esses produtos deverá ter uma área para recebimento e armazenamento adequado e posterior envio para tratamento. Caso não haja isso na sua cidade, pode exigí-lo, porque é lei.

Quanto aos outros resíduos, não há muito o que fazer. Eles não são recicláveis por isso devem ser armazenados em sacos separados e colocados para coleta de lixo urbano. Caso tenha medicamentos vencidos em sua casa, algumas farmácias possuem também locais para recebimento, similar ao caso das pilhas e baterias.

Se você fizer a separação e destinação dos diferentes grupos de resíduos e a compostagem dos resíduos orgânicos, conforme explicado acima, somente algo em torno de 10% do que geramos irá para a "lata do lixo". Lembre-se: nunca descarte esse lixo em locais que não sejam adequados, para evitar sua contaminação, dos seus entes queridos e de toda a natureza.

### **Embalagens de agroquímicos**

Embalagens de agroquímicos (também conhecidos como pesticidas) já são recicladas há um bom período, e, certamente, qualquer agricultor que os utiliza já sabe disso. A Lei nº 9.974, de 6 de junho de 2000, trata especificamente do registro, produção, comercialização, uso e disposição correta das embalagens dos agroquímicos utilizados no Brasil. Esta lei possibilitou que fosse formada toda uma estrutura, conhecida como logística reversa, visando o recebimento das embalagens utilizadas de agroquímicos, para reciclagem ou incineração do resíduo. Esta lei foi suplantada, em alguns aspectos relativos à logística reversa das embalagens, pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (a Lei nº 12.305/2010), que trata dos resíduos sólidos de maneira geral.

A partir da Lei nº 9.974/2000, criou-se o programa "Sistema Campo Limpo", que trata especificamente deste trabalho. A responsabilidade pela destinação correta do resíduo sólido gerado é compartilhada por todos os membros da cadeia, incluindo o produtor.

Na internet, no site do inpEV (Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias), existe toda uma descrição do que seria o conceito da responsabilidade compartilhada, conforme apresentado na *Figura 2*.

Você e sua equipe são responsáveis pelo uso correto dos agroquímicos e pelo armazenamento correto das embalagens utilizadas até seu envio para as unidades de recebimento de embalagens.

Para isso, observe as seguintes recomendações:

- Ao usar o agroquímico, faça a tríplice lavagem. Para isso, preencha a embalagem com aproximadamente 10% do volume com água (ou aquilo que o fabricante recomendar), tampe-a, agite bem e coloque o líquido no sistema de pulverização. Repita este procedimento três vezes;
- Após a tríplice lavagem, fure a embalagem, para que ela não seja mais reutilizada;
- Armazene a embalagem em construção específica com cadeado, protegida da chuva, do sol e de animais (grandes ou pequenos). O local deve ser bem aerado para evitar o acúmulo de gases tóxicos e também deve ter piso de concreto, para evitar que algum líquido penetre no solo. Caso algum líquido escorra pelo piso, este deve ser conduzido para uma caixa coletora e ser devidamente tratado a posteriori. Um modelo de construção de um armazém de embalagens de agroquímicos é mostrado no capítulo de instalações rurais deste livro.
- Envie as embalagens utilizadas para o posto de recebimento indicado na nota fiscal de compra dos agroquímicos.
 

Ao entregar as embalagens vazias, não se esqueça de pegar o comprovante de entrega. Isso é importantíssimo para fins de fiscalização.
- Guarde os comprovantes por um ano. Fazendo isso, você estará em acordo com a lei e com o meio ambiente.

A Lei nº 9.974/2000 exige que cada um dos agentes atuantes na produção agrícola do Brasil cumpra um papel específico no processo de recolhimento e destinação final das embalagens vazias de defensivos agrícolas. A responsabilidade compartilhada entre a indústria, os canais de distribuição, os agricultores e os poderes públicos é considerada o principal fator de sucesso do Sistema Campo Limpo. Entenda o papel de cada elo dessa cadeia integrada:

**Agricultor**



**Indústria fabricante (representada pelo inpEV)**



**Canais de distribuição/cooperativas**



**Poder Público**



**Figura 2.** Responsabilidade compartilhada das embalagens de agroquímicos, conforme o “Sistema Campo Limpo”

### **E o que fazer com os restos de agroquímicos que ficam no equipamento ou na limpeza dos equipamentos de proteção individual?**

Todo o sistema de pulverização de agroquímicos, bem como vestimentas utilizadas, deve ser limpo após o uso, em local exclusivo para isso. O líquido da limpeza deve ser tratado em local específico para descarte ou armazenado para tratamento posterior, não podendo ser descartado sem tratamento. Cada agroquímico tem uma característica química e de toxicidade. Recomendamos entrar em contato com o fabricante e/ou representante para saber a melhor forma de tratamento a ser adotada.

### **Resíduos de combustíveis, óleos lubrificantes e graxas**

Geralmente, a manutenção de máquinas e equipamentos gera resíduos contaminados com derivados de petróleo, incluindo combustíveis, óleos lubrificantes, graxas, filtros, embalagens, panos, papéis contaminados, etc.

Esses materiais também não podem ser descartados no ambiente, tampouco queimados sem critério, sendo necessário recolhimento para tratamento posterior, semelhante ao que ocorre com as embalagens de agroquímicos. Os fabricantes dos produtos devem possuir um sistema de logística reversa para recolher os materiais e enviá-los para o devido tratamento.

Caso exista um posto de abastecimento de combustível na propriedade, este deverá estar licenciado no órgão ambiental (Sema, no caso de Mato Grosso), conforme preconiza a resolução Conama no 273 (CONAMA, 2000), atualizada posteriormente pelas resoluções nº 276 e nº 319 (CONAMA, 2002), do mesmo órgão. Estas normas também preveem os cuidados com os resíduos gerados nessa atividade.

### **Resíduos da produção animal**

A produção animal gera muito resíduo sólido, principalmente composto por fezes e urina. Apenas para exemplificar, um bovino defeca, em média, 28 quilogramas de fezes frescas, mais 20 litros de urina por dia. No mesmo período, um suíno elimina, em média, 2,35 quilos de fezes e 3,45 litros de urina. Esses valores variam, dependendo das características do animal, como sexo, tamanho, raça, bem como fatores ambientais, como temperatura e umidade,

além da digestibilidade da alimentação (RODRIGUES et al., 2008; DARTORA et al., 1998). De qualquer maneira, basta fazer as contas: quanto maior a produção, maior a quantidade de resíduos...

Na produção extensiva, como a taxa de ocupação é baixa (poucas cabeças por hectare), os resíduos das excretas são dispersos e degradam-se no próprio pasto e, no final, fertilizam o solo, não representando problema ambiental.

Já na produção intensiva, a conversa é outra. Muitos animais confinados em pequenas áreas acumulam quantidades muito grandes de resíduos. Estes, se descartados de maneira inadequada, irão contaminar o solo, a água e o ar. O solo e a água são contaminados pelo excesso de nutrientes, sais e matéria orgânica, podendo levar a efeitos de salinização do solo em médio/longo prazos, comprometendo a fertilidade. Além da contaminação química, também existe a contaminação microbiana, que pode levar a uma série de doenças, que vão desde verminoses a outras mais sérias, como a hepatite, por exemplo. O ar é contaminado pelos gases gerados pela degradação dos resíduos, sendo alguns malcheirosos, que geralmente contêm enxofre na sua composição, e outros, que não possuem cheiro, mas que são extremamente poluidores, como é o caso do metano, um dos gases responsáveis pelo efeito estufa e consequentes mudanças climáticas.

Assim, é preciso pensar no que fazer, e o que fazer dependerá das características do local do confinamento (impermeabilização do solo, uso de água no manejo para dessedentação e limpeza, drenagem pluvial, etc.) e da quantidade de resíduos gerada por dia.

Por exemplo, um confinamento de gado a céu aberto e sem nenhum revestimento no solo deverá ter a limpeza da área por raspagem dos resíduos, diariamente, de preferência. Esta limpeza é importante por questões de higiene e também para o controle da mosca-dos-chifres e bernes, entre outros parasitas. O resíduo, neste caso, deve ser encaminhado a um pátio de compostagem. Já a cama de aviário poderá ser vendida como fertilizante, logo após a retirada da área de produção das aves ou poderá ser compostada.

### **Como organizar um pátio de compostagem**

A compostagem é feita pelo homem há milênios, podendo ser definida como um processo

de transformação e humificação de resíduos orgânicos por meio da ação de microrganismos aeróbios (na presença do ar), em condições minimamente controladas. Os microrganismos (bactérias, fungos e leveduras) trabalham em simbiose (um ajudando e/ou controlando o outro) e só funcionam de forma eficiente se tudo estiver em ordem (disponibilidade de nutrientes, temperatura, umidade e aeração). O processo é relativamente simples, entretanto requer alguns cuidados, que serão descritos a seguir.

Preferencialmente, o resíduo a ser compostado não deve estar encharcado com água, tampouco muito seco. Se o material estiver muito úmido, recomenda-se deixá-lo em um pátio impermeabilizado por 1 a 2 dias, para escorrer o líquido, que deverá ser recolhido em um tanque (chorumeira). Este material deverá ser utilizado como um biofertilizante no pasto, pois é um líquido rico em nitrogênio e potássio.

Para a compostagem em si, deve-se montar pilhas de compostagem (leiras) em um pátio, de preferência sobre uma superfície onde não ocorra contato com o solo, caso se deseje um material de melhor qualidade. Se o pátio for impermeabilizado, mas não coberto, é recomendado também que o líquido que escorre do material em dias de chuva seja recolhido em uma caixa, para uso como fertilizante.

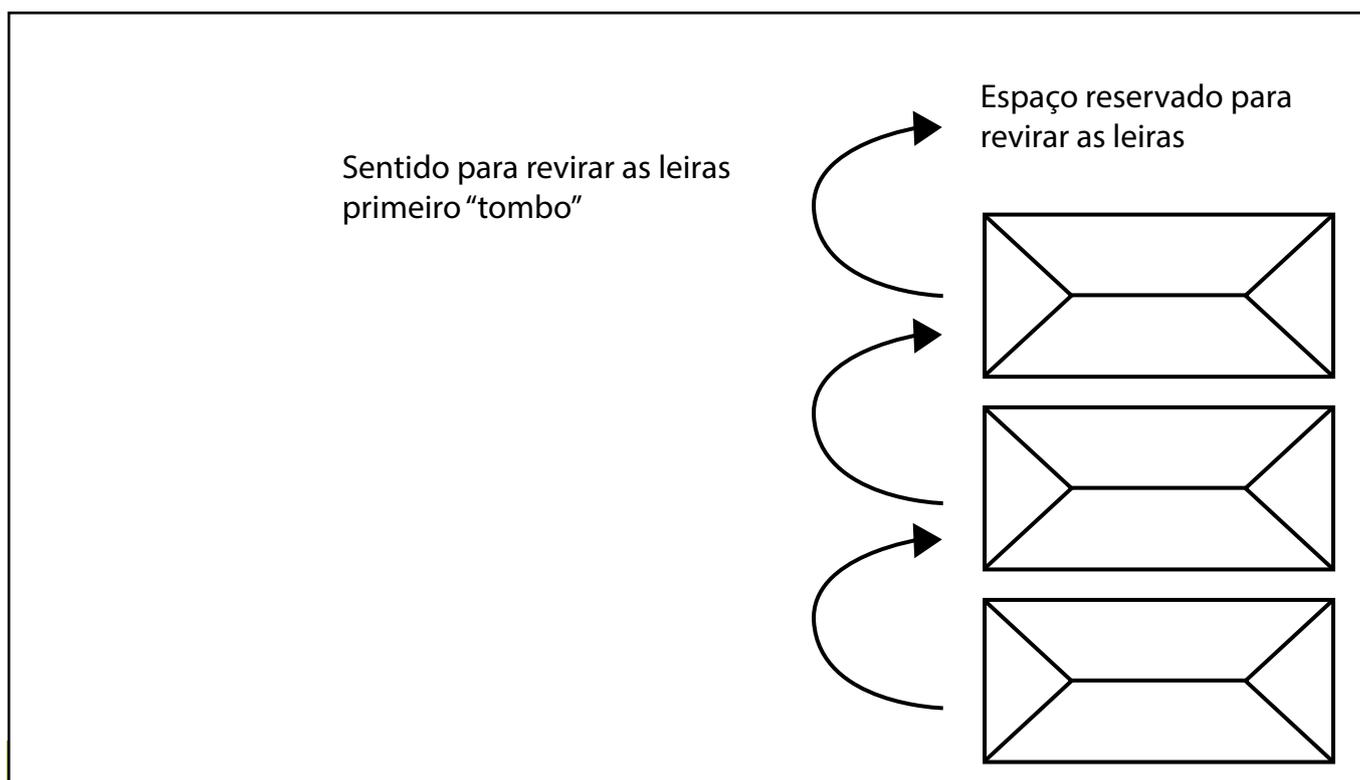
O formato mais recomendado da leira é onde um prisma deitado (sessão triangular), com altura mínima de 1 metro e máxima de 1,8 metro. A largura dependerá da altura da leira, mas, para esterco bovino, a largura da base deverá ser aproximadamente o dobro da altura, ou um pouco mais. Alturas maiores de 1,8 m poderão ser empregadas, desde que o tempo entre um revolvimento e outro seja diminuído ou sejam empregados sistemas de aeração forçada. Leiras de compostagem muito baixas ou com volumes muito pequenos não aquecerão bem, comprometendo

a compostagem, bem como perderão umidade com maior facilidade, levando à necessidade de maior consumo de água para umedecer o material. Leiras com dimensões iniciais entre 1 m x 4 m (aproximadamente 3,5m<sup>3</sup>) a 1,8 m x 10 m (aproximadamente 30 m<sup>3</sup>) deverão funcionar bem, entretanto isso deve ser avaliado por meio do volume gerado diariamente, da capacidade de manejo do processo e da observação de outros parâmetros que serão descritos abaixo. Recomenda-se que, sempre que possível, não se demore mais que 3-4 dias para completar uma leira.

Ao montar a leira, deverá ser levado em consideração o espaço para o revolvimento que, dependendo do tamanho, poderá ser feito manualmente, com o uso de uma pá carregadeira, ou até de máquinas especialmente desenvolvidas para isso. Um exemplo de utilização de um pátio é aquele onde as leiras são colocadas lado a lado, sendo o último espaço do pátio reservado para o revolvimento (*Figura 3*). As leiras são revolvidas no sentido de ocupar os espaços vazios criados pelo revolvimento da leira anterior e assim sucessivamente. Se possível, é interessante pensar em um arranjo de espaço que possibilite a entrada do composto fresco por um lado do pátio, e, conforme o material for sendo revirado, ocorra o transporte para outro ponto, na saída do pátio.

A compostagem é um processo microbiano aeróbio (feito pelos microrganismos que necessitam de ar). As leiras, caso não sejam revolvidas periodicamente, podem apresentar bolsões internos em que falte oxigênio, tornando o processo de compostagem mais lento e produzindo mau cheiro. Para evitar esse problema, as leiras devem ser periodicamente revolvidas. Um prazo recomendado de revolvimento é:

- cada três dias na primeira quinzena;
- cada sete dias nos próximos 28 dias, e;
- cada catorze dias no restante do processo.



**Figura 3.** Exemplo de utilização de pátio (vista superior)

Para o revolvimento, necessariamente a leira deverá mudar de posição. Esse procedimento garante que todo o material foi aerado. Em geral, compostagens conduzidas corretamente levam em torno de 90 dias para completar sua fase termofílica (quando a temperatura no interior é alta e ocorrem as maiores transformações do material). O processo de revirar faz com que o material torne-se também mais homogêneo.

### Como saber se o processo de compostagem está indo bem

A temperatura é o parâmetro mais importante para ser acompanhado. Leiras bem aeradas apresentam em seu interior (50 cm de profundidade ou mais) temperaturas variando entre 50 e 60 graus, podendo alcançar até maiores, caso exista uma grande quantidade de nutrientes para os microrganismos. Essa temperatura, após vários dias, é capaz de eliminar microrganismos transmissores de doenças e também inviabilizar a maioria das sementes de plantas que, porventura, possam estar incorporadas ao material (inclusive as chamadas “plantas

daninhas”). Temperaturas acima de 65°C devem ser evitadas, pois podem matar os próprios microrganismos que processam o material. Com o passar dos dias, a temperatura cai lentamente, e, ao final da compostagem, a leira esfria, passando para a temperatura ambiente, entrando no seu estado de maturação. Neste ponto, o material já está compostado e pode ser depositado no solo. Uma forma simples de avaliar a temperatura é perfurar a leira com uma barra de ferro, até que esta penetre 60 cm ou mais, e deixá-la ali por cinco minutos. Ao retirar-se a barra, no toque, deverá ser observado que a barra está quente, mas não ao ponto de queimar a mão. Se estiver muito quente, é hora de revolver a leira.

A umidade é outro parâmetro importante. O material não pode estar encharcado com água, mas também não pode estar muito seco. Umidade em torno de 60% é a ideal. Uma forma de se determinar a umidade é por meio da secagem de algumas amostras do material (500 gramas cada) em estufa, espalhada em bandeja, a 110°C por 24 horas, e determinar a massa perdida (água), comparando-a com a massa inicial colocada na estufa.

$$\% \text{ Umidade} = \frac{[(\text{massa inicial da amostra}) - (\text{massa da amostra seca})] \times 100}{(\text{massa inicial da amostra})}$$

O cálculo é feito da seguinte forma:

Excesso ou falta de água irão afetar a atividade microbiana, que será claramente refletida pela diminuição da temperatura. Excesso de água poderá proporcionar mau cheiro, porque pode produzir bolsões de anaerobiose (sem oxigênio) no interior da leira, fazendo com que o resíduo fermente em vez de sofrer compostagem. Caso o material esteja muito seco, convém aguar-lo. O funcionário responsável pela operação, em pouco tempo, conseguirá reconhecer se o material precisará ou não de água. Quanto maior o volume da leira, menor a perda de umidade para o ambiente.

O volume da leira também é outro parâmetro fácil a ser observado. O processo de compostagem faz o material perder massa, principalmente como gás carbônico. Ao final do processo, as leiras diminuem de 1/3 a 2/3 de seu volume original.

O material, durante a compostagem, rapidamente perde o cheiro de esterco e tende a ter o "cheiro de terra", não podendo apresentar odores fortes. Mau cheiro em uma compostagem indica que esta não está sendo corretamente aerada e, portanto, necessita ser revirada.

Em termos nutricionais para as plantas, o composto gerado tende a ser também pobre em nutrientes (apesar de possuir uma quantidade significativa de nitrogênio e fósforo), sendo utilizado corriqueiramente como condicionador de solo (que visa melhorar as características físico-químicas do solo, como textura, estrutura, capacidade de reter água e nutrientes, etc). Análises de fertilidade do composto são importantes para aferir a qualidade e indicação de uso do produto.

A infraestrutura disponível (máquinas

e homens), o espaço disponível, a quantidade de resíduos e o acompanhamento do processo darão a real dimensão das leiras e do pátio como um todo. Com estes cuidados, o composto deverá estar estabilizado em um período aproximado de três meses, podendo ser um pouco maior ou menor, dependendo de como o processo foi conduzido.

### **E os biodigestores?**

Existem alternativas para o tratamento de resíduos da produção animal, como o uso de biodigestores anaeróbios (*Figura 4*). Esses sistemas só funcionam em áreas de confinamento com piso impermeabilizado, e que passem por um processo diário de limpeza com água. Por este motivo, geralmente são utilizados para tratamento de resíduos da suinocultura, que tradicionalmente se utiliza deste processo de limpeza. Para o resíduo fermentar em um biodigestor, ele deve ser fresco. Desta forma, não adianta armazenar por vários dias o esterco ao ar (na área de confinamento ou outro local) para depois fermentá-lo em um biodigestor.

O material sofre uma fermentação anaeróbia e, após alguns dias fermentando, temos como produtos o líquido tratado, que é um excelente biofertilizante, e o biogás, que é uma mistura de vários gases, mas, principalmente, o metano e o gás carbônico. O biofertilizante deve ser utilizado de maneira dosada (como qualquer fertilizante, aliás), em fertirrigação. Para dosar, geralmente se leva em consideração a quantidade de nitrogênio total, que está na faixa de 400 a 700 gramas/mil litros de efluente. O efluente tratado não pode ser descartado em rios ou lagos, pois ainda não possui qualidade para lançamento em corpos



**Figura 4.** Imagem de um biodigestor anaeróbio do tipo “lagoa coberta”

d’água, como preconiza as resoluções Conama 357 e 430 (CONAMA,2005 e 2011). O biogás é um combustível que deve necessariamente ser queimado e pode ser utilizado para o aquecimento de granjas, uso doméstico como gás de cozinha, ou alimentando motogeradores e gerando eletricidade.

A Embrapa Suínos e Aves ([www.embrapa.br/suinos-e-aves](http://www.embrapa.br/suinos-e-aves)) possui uma série de publicações a respeito do uso de biodigestores anaeróbios, que vão desde como dimensionar um biodigestor até o uso do biogás e do biofertilizante. Se você tem interesse no tema, vale a pena olhar.

### Considerações finais

Quando falamos de resíduos, sempre devemos ter em mente a filosofia dos “3 Rs”: Reduzir, Reutilizar e Reciclar. Alguns procedimentos de tratamento trazem retorno econômico, mas, geralmente, armazenamento e/ou tratamento de resíduos implica em custos. Portanto, pense nisto:

- É melhor tratar e/ou reciclar de maneira segura um resíduo do que contaminar o meio ambien-

te, mas é muito melhor, sempre que possível, não gerar resíduo algum!

- Avalie sua propriedade e veja o que pode ser feito para diminuir a quantidade de resíduo gerada. Converse com os colaboradores. Gestão de resíduos, entre outras facetas da gestão ambiental, é uma obrigação de todos, desde o mais simples dos empregados até o proprietário.

**Referências bibliográficas**

**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 agroquímicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9974.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9974.htm)

**BRASIL.Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº9.605, de 12 de fevereiro de 1998,e dá outras providências.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos.** Versão preliminar. Agosto de 2012. Disponível em: <http://www.sinir.gov.br/web/guest/plano-nacional-de-residuos-solidos>

**CONAMA -Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 273, de 29 de novembro de 2000.** Diário Oficial da União. Estabelece diretrizes para o licenciamento ambiental de postos de combustíveis e serviços e dispõe sobre a prevenção e controle da poluição.

**CONAMA -Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 319, de 4 de dezembro de 2002.** Diário Oficial da União. Dá nova redação a dispositivos da Resolução CONAMA no 273/00, de 29 de novembro de 2000, que dispõe sobre a prevenção e controle da poluição em postos de combustíveis e serviços.

**CONAMA- Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005.** Diário Oficial da União. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

**CONAMA- Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011.** Diário Oficial da União. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.

DARTORA, V.;PERDOMO, C.C.; TUMELERO, I.L. **Manejo de dejetos de suínos.** Boletim Informativo Bipers, ano 7, número 11. Embrapa/ Emater/RS, 1998. 33p. Disponível em: <http://docsagencia.cnptia.embrapa.br/suino/bipers/bipers11.pdf>.

RODRIGUES, A.M.;CECATO, U.; FUKUMOTO, N.M.; GALBEIRO, S.; DOS SANTOS, G.T.; BARBERO, L.M. **Concentrações e quantidades de macronutrientes na excreção de animais em pastagem de capim-mombaça fertilizada com fontes de fósforo.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.37, p.990-997, 2008.



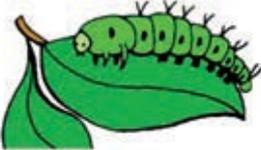
# Armazenamento, embalagens e resíduos, segurança do trabalhador e EPI

## 1. Nomenclatura e principais usos

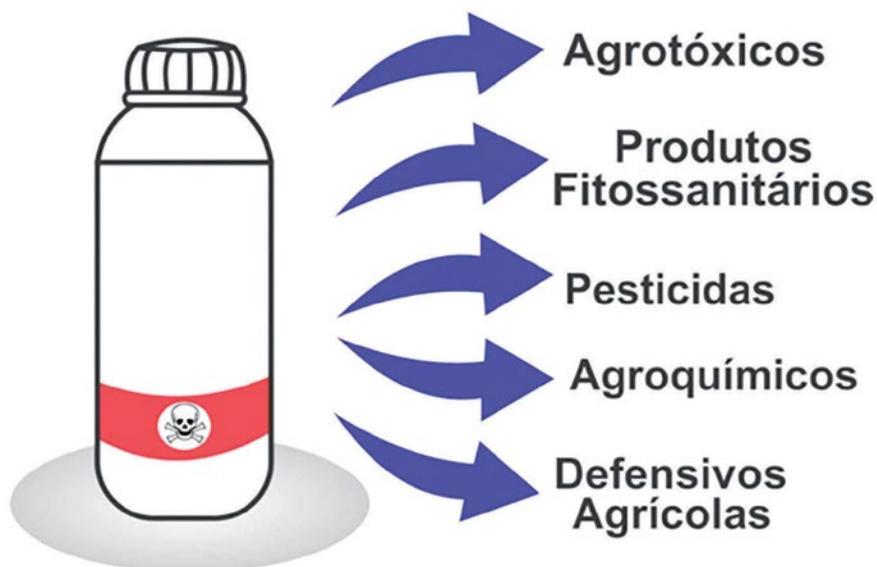
A classificação dos agroquímicos, por finalidade de uso, é definida pelo poder de ação do ingrediente ativo sobre organismos-alvo, como inseticidas, fungicidas, herbicidas, acaricidas, reguladores, inibidores de crescimento.

Dentre todas as classes, as mais utilizadas são os herbicidas, os inseticidas e os fungicidas. Vários estudos demons-

tram que os inseticidas são os principais causadores das intoxicações humanas ocorridas no campo, validando os tipos de agroquímicos como fatores de risco. Os agroquímicos são conhecidos por diversos nomes, dentre eles, praguicidas, pesticidas, defensivos agrícolas, venenos, biocidas, mas o termo correto no Brasil, de acordo com a Lei Federal nº 7.802/89, é agroquímico.

 <p>Inseticidas - insetos</p>	 <p>Fungicidas - fungos</p>
 <p>Herbicidas - plantas</p>	 <p>Acaricidas - ácaros</p>

### Sinonímias:



**Maria Aparecida Peres de Oliveira**  
UFMT  
mapeoli@gmail.com



**Tonny José Araújo da Silva**  
UFMT



**Edna Maria Bonfim da Silva**  
UFMT



**Jackeline Valéria Rodrigues de Sousa**  
UFMT

Essa lei define os agroquímicos e afins como produtos e componentes de processos físicos, químicos ou biológicos destinados ao uso nos setores de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas nativas ou implantadas e de outros ecossistemas, bem como em ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora e da fauna, a fim de preservá-la da ação danosa de seres vivos considerados nocivos. Só poderão ser produzidos, exportados, importados, comercializados e utilizados, se previamente registrados em órgão federal, de acordo com as diretrizes e exigências dos órgãos federais responsáveis pelos setores da saúde, do meio ambiente e da agricultura.

Para serem vendidos ou expostos à venda em todo o território nacional, os agroquímicos e afins são obrigados a exibir rótulos próprios e bulas, redigidos em português, que contenham, entre outros, os seguintes dados:

- I - indicações para a identificação do produto;
- II - instruções para utilização;
- III - informações relativas aos perigos potenciais, compreendidos: saúde do homem, animais e meio ambiente;
- IV - recomendação para que o usuário leia o rótulo antes de utilizar o produto.

Há leis quanto as responsabilidades administrativa, civil e penal pelos danos causados à saúde das pessoas e ao meio ambiente, quando da produção, comercialização, utilização, transporte e destinação de embalagens vazias de agroquímicos, seus componentes e afins. E o não cumprimento das legislações vão de multas até reclusão.

As normas usuais para a nomenclatura são:

- NOME QUÍMICO: expressão da fórmula estrutural.
- NOME COMUM: uso internacional, são neologismos formados artificialmente, válidos quando aprovados por entidades oficialmente credenciadas.

**CRITÉRIOS PARA CRIAÇÃO DO NOME COMUM:** fácil pronúncia em qualquer língua. Não se assemelhar a palavras em qualquer língua. Não conflitar com marcas em qualquer país. Desejável alguma relação com o nome químico.

**NOME COMERCIAL OU DE FANTASIA:** nome

dado pelo fabricante, que tem grafia própria e é propriedade particular do registrante. O nome comercial é registrado no Ministério da Agricultura, para comercialização no país. Normalmente é identificado pelo símbolo® à direita e acima do nome.

## 2. Armazenamento

O armazenamento de agroquímicos, seus componentes e afins obedecerá à legislação vigente e às instruções fornecidas pelo fabricante, inclusive especificações e procedimentos a serem adotados no caso de acidentes, derramamento ou vazamento de produto e, ainda, às normas municipais aplicáveis, inclusive quanto à edificação e à localização.

As regras para o armazenamento adequado desses agroquímicos são regidas de acordo com normas, dentre elas local de armazenamento, critérios de construções, proteção contra incêndios e ficha de informação de segurança de produtos, saúde e meio ambiente. Ou seja, normas que se aplicam a propriedades rurais, empresas e prestadoras de serviço, quando localizadas em área rural.

No mesmo local de armazenamento de agroquímicos e afins nas propriedades rurais será admitida a guarda de pulverizador costal e seus acessórios. Devem ser consideradas também as legislações locais, inclusive de municípios, muitas vezes estabelecem detalhes, especialmente quanto à localização dos armazéns de produtos perigosos.

## Localização

O depósito (nome designado ao espaço físico para guardar, estocar, conter e manter agroquímicos e afins em condições que garantam a saúde e segurança do trabalhador, ambiental e dos produtos na propriedade rural) deve estar em local livre de inundações, separado de locais de estoque e/ou manuseio de alimentos, medicamentos e instalações para animais e mantendo distância de moradias e cursos naturais de água.

## Requisitos para construção do depósito de agroquímicos na propriedade rural

- Ser exclusivo para produtos agroquímicos e afins;
- Ter altura que possibilite ventilação e iluminação;

- Possuir ventilação comunicando-se exclusivamente com o exterior e dotada de proteção que não permita o acesso de animais;
- Ser construído em alvenaria e/ou material que não propicie a propagação de chamas (todos os empregadores devem adotar medidas de prevenção de incêndios, em conformidade com a legislação estadual e as normas técnicas aplicáveis);
- Quando construído parede-parede com outras instalações, a separação não pode possuir elementos vazados, permitindo o acesso restrito ao depósito pelo interior de outras instalações;
- Deverão dispor de saídas, em número suficiente e dispostas de modo que aqueles que se encontrem nesses locais possam abandoná-los com rapidez e segurança, em caso de emergência;
- Ter piso que facilite a limpeza e não permita infiltração;
- Ter sistema de contenção de resíduos no próprio depósito, por meio da construção de lombadas, muretas, desnível de piso ou recipiente de contenção e coleta;
- Possuir instalações elétricas, quando existentes, em bom estado de conservação para evitar acidentes;
- No caso de armazenamento de agroquímicos e afins em quantidade até 100 litros ou 100 kg, admite-se o uso de armário exclusivo e trancado para material que não propague chamas, abrigado fora de residências, alojamentos para pessoas ou animais, escritórios, ambientes que contenham alimentos e rações;
- Admite-se o uso de estantes ou prateleiras para acondicionamento de agroquímicos e afins às quais poderão estar fixadas nas paredes, desde que não interrompam as saídas de emergência e rotas de fuga. Os produtos devem manter uma distância mínima de

0,10 m das paredes, armazenados isolados do piso.

#### **Requisitos de segurança**

- Utilizar equipamento de proteção individual (EPI) apropriado;
- Seguir as informações de manuseio com base no rótulo e bula do produto;
- Possuir, afixada no depósito, placa de sinalização com os dizeres “cuidado veneno”;
- Ter acesso restrito aos trabalhadores devidamente orientados a manusear e manipular os agroquímicos e afins;
- Manter embalagens acondicionadas em recipiente lacrado e identificado, em caso de embalagens danificadas ou com vazamentos de produto, estas devem ser reconduzidas em recipiente lacrado e identificado, guardadas no próprio depósito, e deve-se comunicar ao fabricante;
- Recolher os resíduos com material absorvente, como serragem, areia ou similares, e comunicar ao fabricante em caso de vazamento ou derramamento de agroquímicos e afins;
- Segregar e identificar produtos vencidos ou embalagens com sobras de produtos e guardá-los no mesmo depósito até serem recolhidos pelo fabricante;
- Fechar e lacrar as embalagens com as tampas voltadas para cima, seguindo as demais orientações de acondicionamento e manuseio do fabricante, de acordo com ABNT NBR-7500;
- Armazenar as embalagens com as identificações ou rótulos à vista;
- Armazenar as embalagens vazias de agroquímicos e afins, laváveis e não laváveis, no mesmo depósito, desde que segregadas das demais embalagens e em acordo com as orientações do fabricante;
- Utilizar equipamento de refrigeração exclusivo para o armazenamento dos produtos biológicos dentro do depósito.
- Definição de área segregada: local fi-

sico, reservado, sinalizado e identificado para a finalidade específica, de acordo com o sistema de controle utilizado.

**Empilhamento das embalagens no armazém**

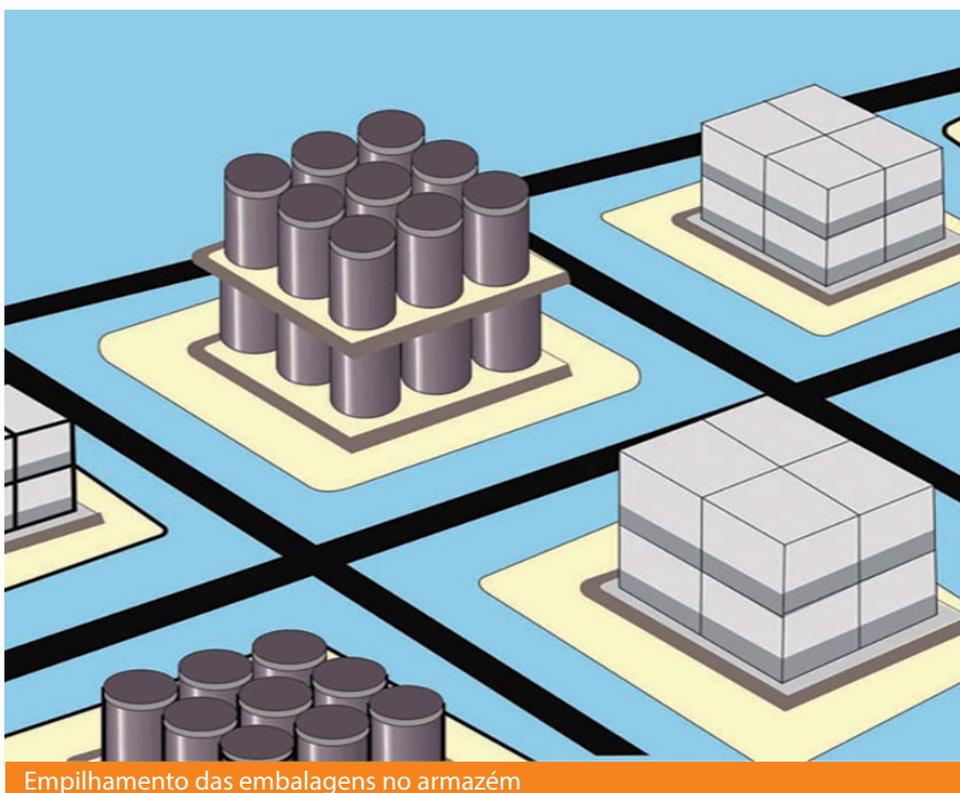
Deve ser feito de modo a melhorar a ventilação do armazém. Via de regra, o empilhamento fica a 0,5 m do piso e das paredes e 1,0 m do teto, no mínimo, de acordo com a orientação de suporte de cada embalagem.

Exemplo:

- Sacos = 45 sacos/estrado (1,2 x 1,2 m), cuidado com deslizamento dos sacos,
- Baldes = 4/pilha,
- Caixas coletivas (fab.) = (acatar a altura máxi-

ma de empilhamento indicada nos volumes, de acordo com cada fabricante),  
Tambores: < 60 l = 2/pilha, 200 l = não empilhar

Observação: Produtos de formulação sólida devem ficar acima de produtos de formulação líquida; não permitir que produtos para uso agrícola de diferentes classes fiquem juntos, evitando-se, dessa forma, contaminação cruzada; acatar a altura máxima de empilhamento indicada nos volumes e; os rótulos das embalagens devem estar sempre voltados para o lado externo da pilha, propiciando a rápida identificação do produto, o número do lote e o período de validade.



**FISPQ - Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico**

A FISPQ é um meio de o fornecedor transferir informações essenciais sobre os perigos de um produto químico (incluindo informações sobre transporte, manuseio, armazenagem e ações de emergência) ao usuário deste, possibilitando-lhe tomar as medidas necessárias relativas a segurança, saúde e meio ambiente. Também fornecerá, nesses

aspectos, conhecimentos básicos sobre os produtos químicos, recomendações sobre medidas de proteção e ações em situação de emergência a trabalhadores, empregadores, profissionais da saúde e segurança, pessoal de emergência, agências governamentais, assim como membros da comunidade, instituições, serviços e outras partes envolvidas com o produto químico.

Modelo:

## Ficha de informações de segurança de produto químico

### Nome do Produto

---

1. Identificação do produto da empresa
2. Composição e informações sobre os ingredientes
3. Identificação de perigos
4. Medidas de primeiro socorros
5. Medidas de prevenção e combate a incêndio
6. Medidas de controle para derramamento ou vazamento
7. Manuseio e armazenamento
8. Controle de exposição e proteção individual
9. Propriedades físico-químicas
10. Estabilidade e reatividade
11. Informações toxicológicas
12. Informações ecológicas
13. Considerações sobre tratamento e disposição
14. Informações sobre transporte
15. Regulamentações
16. Outras informações

### 3. Boas práticas de manejo

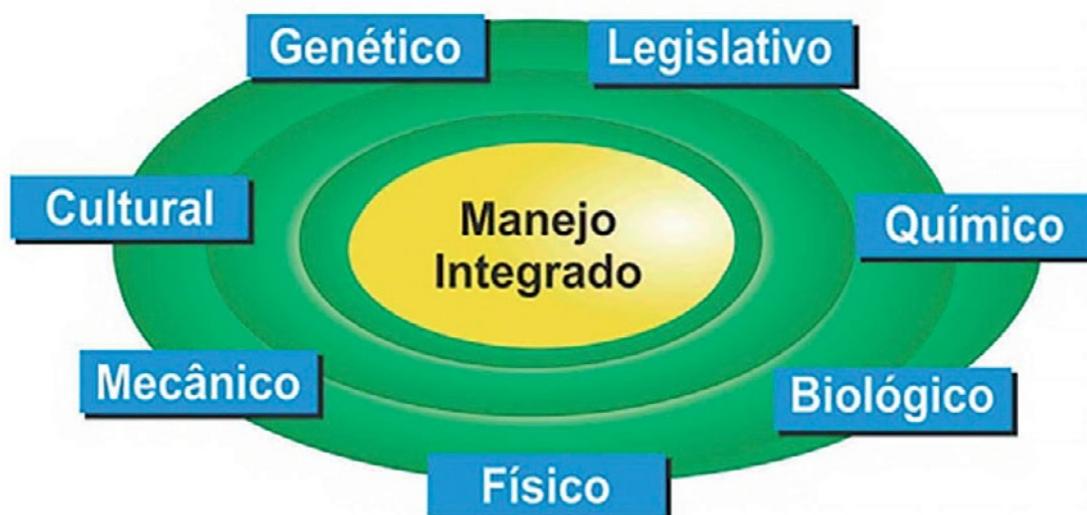
Antes de qualquer coisa, é preciso analisar o risco benefício do uso de qualquer produto químico. Nesse contexto, as boas práticas de manejo (BPMs) referem-se às práticas que ajudam a reduzir o risco potencial de o agroquímico ser transportado pela água e atingir o lençol freático ou as águas subterrâneas que abastecem os municípios e a contaminação de pessoas e animais. As BPMs relacionadas a seguir, quando incorporadas às operações regulares na condução da lavoura, podem contribuir para

reduzir o impacto indesejável resultante da utilização de agroquímicos ao meio ambiente e à saúde humana. Objetivos: produção de alimentos saudáveis, melhoria da saúde do trabalhador e preservação e saúde do meio ambiente

### 4. Embalagens e resíduos

Todos os usuários de agroquímicos, seus componentes e afins deverão efetuar a devolução das embalagens vazias dos produtos aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos, de acordo com as instruções previstas

## MÉTODO DE CONTROLE DAS PRAGAS DOENÇAS E PLANTAS INVASORAS



nas respectivas bulas, no prazo de até um ano, contado da data de compra, ou prazo superior, se autorizado pelo órgão registrante, podendo a devolução ser intermediada por postos ou centros de recolhimento, desde que autorizados e fiscalizados pelo órgão competente. Quando o produto não for fabricado no país, assumirá a responsabilidade a pessoa física ou jurídica responsável pela importação.

No Estado de Mato Grosso, compete às secretarias de Estado de Desenvolvimento Rural e Agricultura Familiar de Meio Ambiente e de Saúde, no âmbito de suas respectivas áreas de competência, a fiscalização do cumprimento da legislação estadual referente a agroquímicos, resíduos, seus componentes e afins e do que é outorgado pela legislação federal vigente, de acordo com a lei estadual nº 8858/06.

A coordenação e a execução das atividades relativas ao uso, à produção, ao consumo, ao comércio, ao armazenamento, ao transporte, à aplicação, à fiscalização e ao destino final das embalagens de agroquímicos, afins e resíduos, no território do Estado de Mato Grosso, previstas nesta lei, terão o apoio da Secretaria de Estado de Fazenda, das polícias Militar, Rodoviária e Civil do Estado de Mato Grosso e das polícias Federal e Rodoviária Federal, através de convênio e/ou termo de cooperação técnica. O cadastro de agroquímicos e afins tra-

ta-se de ato privativo do Indea/MT, que permite comercializar, transportar, armazenar, e utilizar um agroquímico e afins no Estado de Mato Grosso.

Curiosidade: o Brasil é recordista mundial no recolhimento de embalagens de agroquímicos. Nos últimos dez anos, o percentual de embalagens plásticas colocadas no mercado que foram recolhidas pela indústria após o uso do produto nas lavouras atingiu 95%. Em segundo lugar vem a França, com 77%, seguida pelo Canadá, com 73%.

A lei nº 9.974, de 2000 traz que, as embalagens rígidas que contiverem formulações miscíveis ou dispersíveis em água deverão ser submetidas pelo usuário à operação de tríplice lavagem, ou tecnologia equivalente, conforme normas técnicas oriundas dos órgãos competentes e orientação constante de seus rótulos e bulas. As empresas produtoras de equipamentos para pulverização deverão, no prazo de 180 dias da publicação desta Lei, inserir nos novos equipamentos adaptações destinadas a facilitar as operações de tríplice lavagem ou tecnologia equivalente.

### 4.1. Descarte de embalagens

As empresas produtoras e comercializadoras de agroquímicos, seus componentes e afins são responsáveis pela destinação das embalagens vazias dos produtos por elas fabricados e comercializados, após a devolução pelos usuários, e também

dos produtos apreendidos pela ação fiscalizatória e dos impróprios para utilização ou em desuso, com vistas a sua reutilização, reciclagem ou inutilização, obedecidas as normas e instruções dos órgãos registrantes e sanitário-ambientais competentes.

Sendo assim, o agricultor deve preparar as embalagens vazias para devolvê-las nas unidades de recebimento, considerando que cada tipo de embalagem deve receber tratamento diferente. Existem dois tipos de embalagens: laváveis e não laváveis. Logo após seu uso, elas devem ser preparadas para a devolução de acordo com o seu tipo.

O descarte de resíduos e de embalagens vazias de agroquímicos deve ser realizado seguindo o disposto na legislação. Se feito de forma indevida, pode resultar em sérios danos ao homem, aos animais e ao ambiente. Os resíduos incluem restos de agroquímicos, embalagens vazias e produtos contaminados com os agroquímicos. As embalagens vazias devem ser encaminhadas à central de recebimento da região. A tríplice lavagem dos equipamentos e embalagens é um procedimento que deve ser seguido antes do envio da embalagem ao seu destino. O mesmo procedimento deve ser efetuado para a limpeza dos equipamentos usados na aplicação de agroquímicos.

As embalagens vazias devem ser devolvidas com suas tampas e rótulos. Quando o agricultor reunir uma quantidade que justifique o transporte, ele tem o prazo de um ano depois da compra para devolver as embalagens vazias. Se sobrar produto na embalagem, poderá devolvê-la até 6 meses após o vencimento.

O sucesso do Brasil ganhou destaque mundial após a criação do sistema campo limpo. O programa é gerenciado pelo Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (inpEV), que realiza a logística reversa das embalagens de agroquímicos no Brasil. O sistema

abrange todas as regiões do país e tem como base o conceito de responsabilidade compartilhada entre agricultores, indústria, canais de distribuição e poder público.

Os postos de entrega em Mato Grosso também são de responsabilidade do inpEV, que organizou uma rede composta por mais de 400 unidades de recebimento de embalagens, em 25 estados brasileiros e no Distrito Federal, gerenciadas por cerca de 260 associações de revendedores.

A indústria fabricante recolhe as embalagens nos postos. Se estiverem limpas, depois da lavagem, elas são encaminhadas para reciclagem. Se não estiverem limpas, são enviadas para incineradores credenciados. As embalagens não laváveis —cerca de 5% do total—também são incineradas.

Nota: Informações do inpEV mostram que, desde 2000, o Brasil recolheu 260 mil toneladas de embalagens. Nos seis primeiros meses de 2013, o sistema totalizou o recolhimento de mais de 21,3 mil toneladas de embalagens vazias.

A maioria das embalagens é reciclada e torna-se novos produtos, como tubos para construção civil, bateria de carros ou voltar a ser outra embalagem de agroquímico. O principal motivo para dar destinação final correta às embalagens vazias agroquímicos é diminuir o risco à saúde das pessoas e de contaminação do meio ambiente. Apesar de existirem embalagens laváveis e não laváveis, a maioria é lavável, prática de suma importância para devolução e destinação final correta.

#### **4.2. Embalagens não laváveis**

São todas as embalagens flexíveis que não utilizam água como veículo de pulverização e as embalagens rígidas. Incluem-se nesta definição as embalagens secundárias não contaminadas rígidas ou flexíveis:

- Sacos plásticos, de papel, metalizados, mistos ou de outro material flexível;

- Embalagens de produtos para tratamento de sementes, ultra baixo volume (UBV);
- Caixas de papelão, cartuchos de cartolina, fibrolatas e embalagens termo moldáveis.

Para isso, existem tipos de lavagens conforme a embalagem:



Embalagens flexíveis



Embalagens rígidas



Embalagens secundárias

### 4.3. Embalagens laváveis

São as embalagens rígidas (plásticas, metálicas e de vidro) que acondicionam formulações líquidas de agroquímicos para serem diluídas em água.



#### a) Tríplice lavagem

Para a tríplice lavagem das embalagens de agroquímicos, deve-se adotar o seguinte procedimento:

- esvaziar a embalagem completamente, deixando o líquido escorrer no tanque do pulverizador;
- adicionar água limpa até 25% da capacidade da embalagem;
- fechar e agitar a embalagem por 30 segundos;
- verter a água da embalagem no tanque do pulverizador;
- repetir o procedimento pelo menos mais duas vezes; e
- perfurar a embalagem para garantir que ela não será reutilizada para outros fins.

#### b) Lavagem com pressão

Logo após o esvaziamento, deve-se encaixar a embalagem em local apropriado instalado no pulverizador, acionar o mecanismo para liberar o jato de água limpa e direcioná-lo para todas as paredes internas da embalagem por 30 segundos. A água da lavagem deve ser transferida para o interior do tanque do pulverizador. Após isso, deve-se inutilizar a embalagem plástica ou metálica, perfurando o fundo, e armazenar em local apropriado até o momento da devolução.

### 4.4. Descarte de produtos

A aplicação de um produto fitossanitário deve ser planejada de modo a evitar desperdícios e sobras. Para isso, peça sempre a ajuda de um engenheiro agrônomo para calcular a dosagem a ser aplicada em função da área a ser tratada.

Caso ocorra sobra da calda no tanque do pulverizador, esse volume deverá ser calculado para evitar que ocorra novamente. A sobra deve ser diluída em água e aplicada nas bordaduras da

área tratada ou nos carregadores. Se o produto for um herbicida, repassá-lo em áreas tratadas poderá causar fitotoxicidade, por isso deve ser evitado. As sobras ou restos de produtos não devem ser jogados em rios, lagos ou demais coleções de água.

Quando sobrar um produto concentrado, ele deverá ser mantido em sua embalagem original, que deve estar fechada adequadamente. O armazenamento deve ser em local seguro e segregado. Caso o produto esteja vencido, impróprio para uso ou em desuso, a empresa registrante deverá ser consultada por meio do número de telefone indicado no rótulo para sua devolução e destinação final.

No caso de aviação agrícola, os eventuais restos de agroquímicos remanescentes no avião e as sobras da lavagem e limpeza da aeronave ou dos equipamentos de apoio no solo somente poderão ser descartados em local apropriado, o pátio de descontaminação, observados os modelos próprios, aprovados pelo Mapa, ou sobre a mesma lavoura tratada, desde que diluídos na maior quantidade de água possível. A empresa de aviação agrícola, pessoa física ou jurídica, deverá possuir pátio de descontaminação de acordo com o modelo existente, obedecendo às seguintes regras:

I - o pátio de descontaminação das aeronaves agrícolas deverá ser construído sob orientação de técnico habilitado, em local seguro, quanto à operação aeronáutica e à contaminação ambiental;

II - deverá ser feita sondagem no local da construção, para determinação do nível do lençol freático, que não deve estar a menos de um metro e meio da superfície;

III - o piso do pátio de descontaminação das aeronaves agrícolas deverá obedecer às seguintes especificações:

a) o tamanho do pátio de descontaminação será de acordo com as dimensões da aeronave, devendo ser acrescidos dois metros em relação à envergadura e

dois metros em relação ao comprimento da aeronave, sendo que, no caso de uso de aeronaves de diferentes envergaduras, o pátio deverá estar dimensionado para a de maior tamanho; e

b) a pavimentação em concreto, de piso, banquetas, valetas e tampas deverá seguir as seguintes especificações:

1. deverão ser construídos de tal forma que suportem o peso de uma aeronave, recomenda-se o uso de concreto usinado preparado na proporção de duas partes de brita média, duas partes de areia fina e uma parte de cimento; o concreto utilizado deverá ter resistência à força de compressão ( $F_{ck}$ ) igual ou superior a 25 MPa, ou 25 Kgf/cm<sup>2</sup>, na proporção de 450kg de cimento por metro cúbico de concreto, com o objetivo de diminuir a porosidade do piso;

2. para o piso, utilizar armação de ferro com bitola de seis milímetros, formando uma trama de dez por dez centímetros, evitando fissuras causadas pela dilatação;

3. a espessura do piso recomendada é de pelo menos dez centímetros, cuja finalidade principal é impedir a infiltração, sendo também suficiente para suportar carga e evitar rachaduras no pátio;

4. a superfície deverá ser polida para reduzir a porosidade superficial, evitando a infiltração de calda remanescente;

5. a declividade do piso do pátio deve ser de 3%; e

6. as juntas de dilatação devem ser preenchidas com cimento asfáltico de petróleo (CAP), viscosidade e penetração 50-60.

IV - o sistema coletor do pátio de descontaminação da água de lavagem das aeronaves agrícolas deverá:

a) ser situado no meio do pátio, preferencialmente na projeção do hopper, reservatório da aeronave agrícola, no qual são colocados os produtos a serem utilizados na operação aérea;

b) conduzir o produto proveniente da limpeza através de canaleta ou de

caixa coletora por tubulação para o reservatório de decantação, passando pela caixa de inspeção; e

c) a tubulação para o reservatório de decantação deve dispor de sistema de derivação da água das chuvas.

V - o reservatório de decantação para recepção da água de lavagem proveniente da canaleta ou da caixa coletora deverá ser construído com dois tubos de concreto armado, com diâmetro de um metro e profundidade de dois metros, sendo que a base do poço será fechada com camada de concreto armado com espessura de 10 centímetros e o cimento utilizado deverá ser padrão Fck 25 Mpa ou superior, na proporção de 450 kg de cimento por metro cúbico de concreto, perfeitamente alisado e recoberto com manta impermeabilizante e deve ser fechado com tampa de concreto;

VI - o sistema de oxidação de agroquímicos da água de lavagem das aeronaves agrícolas deverá conter:

a) sistema de bombeamento para a retirada da água de lavagem das aeronaves do reservatório de decantação e envio desta ao reservatório de oxidação;

b) ozonizador com capacidade mínima de produzir um grama de ozônio por hora;

c) reservatório para oxidação que deverá ter capacidade mínima de 500 litros, ser em policloreto de vinila (PVC), para que não ocorra reação com o ozônio, ser redonda, para facilitar a circulação da água de lavagem, com tampa para evitar contato com a água de lavagem; e

d) as canalizações, que deverão ser em tubo PVC, para que não ocorra reação com o ozônio, e com diâmetro de 50 milímetros.

VII - o ozonizador previsto na alínea b, do inciso anterior, deverá funcionar por um período mínimo de seis horas, para cada carga de 450 litros de restos e sobras de agroquímicos remanescentes da lavagem e limpeza das aeronaves e equipamentos;

VIII - dentro do reservatório de oxidação, deverá ser instalada a saída do ozonizador, na sua parte inferior, para favorecer a circulação total e permanente da água de lavagem e com dreno de saída na parte superior do reservatório de oxidação;

IX - o reservatório de retenção, solarização e de evaporação da água de lavagem das aeronaves

agrícolas deverá ser:

a) devidamente impermeabilizado com gel-membrana, polietileno de alta densidade (Pead) de um milímetro de espessura, cercado, sinalizado e situado preferencialmente em local com distância mínima de 250 metros de mananciais hídricos, e distantes de árvores para facilitar a solarização, gerando um aumento da degradação via fotólise do material que tenha ficado retido no fundo do tanque;

b) aberto ou com cobertura, e deverá possuir as dimensões, em função do número de aeronaves.

X - na escolha de tipo coberto, cuja função é evitar o acúmulo de água das chuvas, a estrutura do telhado será com pé-direito de um metro e a cobertura terá sua parte externa pintada da cor preta, com objetivo de aumentar as temperaturas internas do tanque e do efluente ali retido, potencializando sua evaporação;

XI - fica vedada a utilização de telhas de amianto;

XII - ao redor do reservatório de retenção, deverá ser construída uma proteção para evitar entrada de água por escoamento superficial; e

XIII - o sistema de segurança do reservatório de retenção e evaporação deverá conter obrigatoriamente placas indicativas, em locais visíveis, com o símbolo internacional que represente produtos tóxicos e perigo.

Qualquer alteração na construção do pátio de descontaminação e no seu sistema de descontaminação das aeronaves deverá ser previamente aprovada pelo Mapa.

Parágrafo único. A alteração prevista no caput só será aprovada mediante a apresentação de projeto específico com as devidas anotações de responsabilidades técnicas (Lei nº 9974/2000).

## 5. Risco e classificação toxicológica

Risco: é a probabilidade de um evento nocivo ocorrer por conta da exposição a um agente químico. Dependendo das condições de exposição, ou da dose, toda substância tem potencial de ser tóxica.

Durante o uso de produtos fitossanitários, a exposição deve ser evitada, pois o risco potencial à saúde não depende apenas da toxicidade, mas também da exposição. Quanto menor a exposição, menor o risco.

**RISCO = TOXICIDADE = EXPOSIÇÃO**

Alto	Alta	Alta
Alto	Baixa	Alta
Baixa	Alta	Baixa
Baixa	Baixa	Baixa

Enquanto a embalagem de um produto fitossanitário está fechada e lacrada, ele não apresenta risco significativo de contaminação, pois não há exposição. Mas quando a embalagem é aberta, os riscos podem ser grandes se algumas regras básicas de segurança não forem seguidas para evitar a exposição:

- Leia cuidadosamente as instruções do rótulo e/ou bula do produto antes da aplicação;
- Vista os equipamentos de proteção individual recomendados;
- Verifique a calibragem do equipamento aplicador usando apenas água;
- Verifique se o equipamento aplicador possui vazamentos e elimine-os antes de preparar a calda;
- Misture a quantidade certa de produto para preparar a calda que será usada no tratamento;
- Faça a tríplice lavagem ou lavagem sobre pressão das embalagens vazias enquanto estiver preparando a calda;
- Escolha as horas mais frescas do dia para realizar a pulverização; e
- Não aplique o produto na presença de ventos fortes, evite a deriva.

**6. Saúde e segurança e do trabalhador com produtos fitossanitários**

A segurança do trabalho é um conjunto de medidas técnicas, administrativas, educacionais, médicas e psicológicas para prevenir acidentes nas atividades laborais. Medidas que têm por finalidade evitar a criação de condições inseguras e corrigi-las, quando existentes nos locais ou meios de trabalho, bem como

preparar as pessoas para a prática de prevenção de acidentes. Não basta fornecer, é preciso fiscalizar o uso dos equipamentos de proteção individual (EPIs), que são todo dispositivo ou produto, de uso individual pelo trabalhador, destinado à proteção contra riscos e ameaças a sua segurança e a sua saúde.

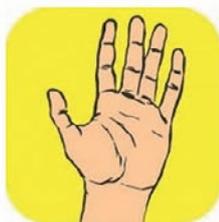
A principal medida é minimizar a exposição do trabalhador, que pode ocorrer de diversas formas. O Ministério do Trabalho estabelece os preceitos a serem observados na organização e no ambiente de trabalho, em qualquer atividade da agricultura, incluindo as atividades industriais desenvolvidas no ambiente agrário. Sendo assim, deixa claro os procedimentos e as exigências a serem atendidos com relação ao uso de agroquímicos na agricultura, tanto por parte do empregador como dos empregados.

O empregador rural ou equiparado deve fornecer instruções suficientes aos que manipulam agroquímicos, adjuvantes e afins, e aos que desenvolvam qualquer atividade em áreas onde possa haver exposição direta ou indireta a esses produtos, garantindo os requisitos de segurança previstos em norma.

A exposição a produtos químicos pode ocorrer através da pele, da boca, dos olhos ou pela inalação de partículas ou vapores durante manuseio e aplicação. Ao abrir as embalagens, aplicar os produtos ou limpar os equipamentos de aplicação, o aplicador deve sempre utilizar luvas, respiradores e outros EPIs, com o objetivo de evitar a exposição do organismo ao produto tóxico.

## 6.1. Vias de intoxicação

As principais vias de exposição aos agentes químicos no homem são: dérmica (pele e mucosas), inalatória (trato respiratório), ocular (olhos) ou oral (trato gastrointestinal).



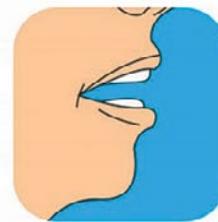
**Dérmica**



**Inalatória**



**Ocular**



**Oral**

## 6.2. Uso de EPI

Em todos os segmentos de trabalho em que as atividades oferecem algum risco ao operador, existe a obrigação de uso de EPI. No manuseio dos produtos fitossanitários não é diferente, inclusive é lei e vale tanto para o empregado como para o empregador.

O uso do EPI na agricultura está inserido na Norma Regulamentadora – NR-31, a qual também regulamenta a segurança e a saúde do trabalho para pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura. A obrigatoriedade do uso de EPI está amplamente contemplada em várias legislações que tratam do uso correto e seguro dos produtos fitossanitários:

- CLT - Prevê dispensa do trabalhador por justa causa pelo não uso do EPI;
- Lei nº 7.802 - Ações cíveis contra o empregador, multas e indenizações pelo não fornecimento de EPI;
- Lei nº 6.514 - regulamentada pela Portaria 86, de 3/3/2005, NR-31 – Define a relação Empregado - Empregador no meio rural, tornando claras as obrigações e responsabilidades de cada uma das partes. Diante da NR-31, somente estão aptos a manusearem agroquímicos aqueles que receberem treinamento específico de 20 horas e que estejam com idade entre 18 e 60 anos. Não é permitido o manuseio de agroquímicos por gestantes.

A empresa é obrigada a fornecer aos empregados, gratuitamente, EPI adequado ao risco, em perfeito estado de conservação e funcionamento, nas seguintes circunstâncias:

- Sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos

de acidentes do trabalho ou de doenças profissionais e do trabalho;

- Enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas; e
- Para atender a situações de emergência.

*Principais equipamentos de proteção:*

Os EPIs não foram desenvolvidos para substituir os demais cuidados na aplicação e, sim, para complementá-los, evitando-se a exposição. Para reduzir os riscos de contaminação, as operações de manuseio e aplicação devem ser realizadas com cuidado, para evitar ao máximo a exposição. A *Tabela 1* relaciona os principais equipamentos em relação à situação de uso de produtos fitossanitários.

### Atenção

A *Tabela 1* não deve ser considerada como único critério para utilização dos EPIs. As condições do ambiente de trabalho poderão exigir o uso de mais itens ou dispensar outros para aumentar a segurança e o conforto do aplicador. Siga as recomendações do técnico responsável. Leia as recomendações do rótulo e da bula.

O equipamento de proteção individual, de fabricação nacional ou importado, só poderá ser posto à venda ou utilizado com a indicação do Certificado de Aprovação (CA), expedido pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).

No caso de transporte, durante o treinamento, o transportador deve atender às orientações dos fabricantes do produto e do equipamento de proteção individual. O traje mínimo não é considerado

**Tabela 1.** Relação dos principais equipamentos com relação à situação de uso dos agroquímicos

Operações →	Carga e descarga em armazem	Variação dos armazéns	Manuseio/Dosagem					Aplicação Manual				Aplicação Tratorizada				Aplicação Aérea		
			Líquido	Sementes tratadas	Granulado de solo	Pó Seco	Pó Molhável/Grânulos WG	Embalagem hidro-solúvel	Isca granulada	Costal	Costal motorizado	Mangueira	Granuladeira	Líquido	Granulado	Turbo	Sementes	Abastecimento de aeronaves
Capacete	●																	
Boné Árabe			●			●	●			●	●	●		●		●		●
Protetor de ouvido										●			●	●	●	●		●
Viseira facial			●			●	●			●	●	●		●		●		●
Respirador		●	●	●	●	●	●			●	●	●	●	●		●		●
Calça Hidro-repelente			●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●		●
Jaleco Hidro-repelente			●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●		●
Avental impermeável			●				●			●	●	●						●
Botas impermeáveis		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●
Luvas impermeáveis	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●

EPI, porém deve ser usado pelo motorista e pelo pessoal envolvido (se houver) quando forem efetuar a avaliação da emergência e ações iniciais. Recomenda-se que, durante o trajeto, o motorista e o pessoal envolvido utilizem o traje mínimo (calça comprida, camisa ou camiseta, com mangas curtas ou compridas e calçados fechados).

É obrigação do empregador:

- Adquirir e fornecer EPIs adequados aos riscos da atividade;
- Orientar e treinar o trabalhador sobre o uso adequado, guarda e conservação;
- Exigir seu uso;
- Vedar o uso de roupas pessoais quando da aplicação de agroquímicos;
- Fornecer ao trabalhador somente o equipamento aprovado pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde do trabalho;
- Fornecer EPI higienizado, bem como responsabilizar-se pela descontami-

nação deste ao final de cada jornada de trabalho;

- Substituir imediatamente o EPI, quando danificado ou extraviado, e;
- Comunicar ao MTE qualquer irregularidade observada.

O empregado também terá de observar as seguintes obrigações:

- Utilizar o EPI apenas para a finalidade a que se destina;
- Responsabilizar-se pela guarda e pela conservação;
- Comunicar ao empregador qualquer alteração que o torne impróprio ao uso, e;
- Cumprir as determinações do empregador sobre o uso pessoal.

Os equipamentos de proteção individual, além de essenciais à proteção do trabalhador, visando à manutenção de sua saúde física e proteção contra os riscos de acidentes do trabalho e/ou de doenças profissionais e do trabalho, podem também proporcionar a redução

de custos ao empregador.

Para a Justiça do Trabalho, o fato de comprovar que o empregado recebeu o equipamento (por meio de ficha de entrega de EPI), por exemplo, não exime o empregador do pagamento de uma eventual indenização, pois a norma estabelece que o empregador deva garantir o seu uso, o que se faz por fiscalização e medidas obrigatórias, se for o caso.

Os tipos de EPI utilizados podem variar dependendo do tipo de atividade ou de riscos que poderão ameaçar a segurança e a saúde do trabalhador e da parte do corpo que se pretende proteger, tais como:

- Proteção auditiva: abafadores de ruídos ou protetores auriculares;
- Proteção respiratória: máscaras com filtro para vapores orgânicos e gases ácidos, combinado com filtro mecânico;
- Proteção visual e facial: óculos e viseiras;
- Proteção da cabeça: capacetes;
- Proteção de mãos e braços: luvas e mangotes;
- Proteção de pernas e pés: sapatos, botas e botinas, e;
- Proteção contra quedas: cintos de segurança e cinturões.

No caso do uso de agroquímicos, os seguintes EPIs devem ser utilizados:



**Luvas:** é um equipamento de proteção muito importante, pois protege uma das partes do corpo com maior risco de exposição: as mãos. Existem vários tipos de luvas no mercado, e a escolha deve levar em conta o

tipo de formulação do produto a ser manuseado. Produtos que contêm solventes orgânicos como, por exemplo, os concentrados emulsionáveis, devem ser manipulados com luvas de borracha nitrílica ou neoprene, pois estes materiais são mais resistentes aos solventes orgânicos. Luvas de látex ou de PVC podem ser usadas para produtos sólidos ou formulações que não contenham solventes orgânicos. De modo geral, recomenda-se a aquisição das luvas de borracha NITRÍLICA ou NEOPRENE, mate-

riais que podem ser utilizados com qualquer tipo de formulação.



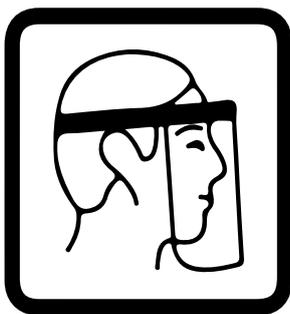
**Respiradores:** geralmente chamados de máscaras, os respiradores têm o objetivo de evitar a inalação de vapores orgânicos, névoas ou finas partículas tóxicas pelas vias respiratórias. Existem basicamente dois tipos de respiradores: sem manutenção (chamados de descartáveis), que possuem vida útil relativamente curta e recebem a sigla PFF (peça facial filtrante), e os de baixa manutenção, que pos-

suem filtros especiais para reposição, normalmente mais duráveis. Os respiradores mais utilizados nas aplicações de produtos fitossanitários são os que possuem filtros P1 ou P2; para mais informações, consulte o fabricante. Quando se manuseiam produtos que emitem vapores orgânicos ou cheiro forte, recomenda-se o uso de respiradores com filtro de carvão ativado.

Os respiradores são equipamentos importantes, mas que podem ser dispensados em algumas situações, quando não há presença de névoas, vapores ou partículas no ar, por exemplo:

- a) aplicação tratorizada de produtos granulados incorporados ao solo;
- b) pulverização com tratores equipados com cabines, etc.

Os respiradores devem estar sempre limpos, higienizados e seus filtros jamais devem estar saturados (difícil respiração ou passando cheiro). Antes do uso de qualquer tipo de respirador, é necessário realizar o teste de ajuste de vedação para evitar a falha na selagem. Quando estiverem saturados, os filtros devem ser substituídos. É importante notar que, se utilizados de forma inadequada, os respiradores tornam-se desconfortáveis e podem transformar-se numa verdadeira fonte de contaminação.



**Viseira facial:** protege os olhos e o rosto contra respingos durante manuseio e aplicação. A viseira deve ter a maior transparência

possível e não distorcer as imagens. A tira de espuma no alto da viseira, além de absorver o suor da testa, também tem a função de evitar embaçamento. A viseira deve proporcionar conforto ao usuário e permitir o uso simultâneo do respirador, quando for necessário. Quando não houver a presença ou emissão de vapores no ar, o uso da viseira com o boné árabe pode dispensar o uso do respirador, aumentando o conforto do trabalhador. Existem algumas recomendações de uso de óculos de segurança para proteção dos olhos. A substituição dos óculos pela viseira protege não somente os olhos do aplicador mas também o rosto.



**Jaleco e calça hidro-repelentes:** são confeccionados em tecido de algodão tratado para tornarem-se hidro-repelentes; são apropriados para proteger o corpo das névoas do produto formulado e não para conter exposições extremamente acentuadas ou jatos dirigidos. Os tecidos de algodão com tratamento hidro-repelente ajudam a evitar o molhamento e a passagem do produto tóxico para o interior da roupa, sem impedir a troca térmica, tornando o equipamento seguro e confortável. Eles resistem a aproximadamente 30 lavagens, se manuseados de forma correta (observe recomendações

do fabricante). Os tecidos devem ser preferencialmente claros, para reduzir a absorção de calor, além de ser de fácil lavagem, para permitir sua reutilização. Há calças com reforço adicional nas pernas, que podem ser usadas nas aplicações em que houver alta exposição do aplicador à calda do produto ou desgaste mecânico (pulverização com equipamento manual, por exemplo).



**Boné árabe:** confeccionado em tecido de algodão tratado para tornar-se hidro-repelente. Protege o couro cabeludo e o pescoço contra a névoa da pulverização. Usado em combinação com a viseira, oferece excelente proteção dérmica, inalatória e ocular.



**Avental:** produzido com material resistente a solventes orgânicos (PVC, Bagum ou emborrachados), aumenta a proteção do aplicador contra respingos de produtos concentrados durante a preparação da calda e pode ser utilizado como capa em eventuais vazamentos de equipamentos de aplicação costal. Existem vários modelos de avental; curtos, longos, de colheita, etc. Cada um atendendo a necessidades específicas.

**Botas:** devem ser preferencialmente de cano alto, impermeáveis e resistentes aos solventes or-



do fabricante). Os tecidos devem ser preferencialmente claros, para reduzir a absorção de calor, além de ser de fácil lavagem, para permitir sua reutilização. Há calças com reforço adicional nas pernas, que podem ser usadas nas aplicações em que houver alta exposição do aplicador à calda do produto ou desgaste mecânico (pulverização com equipamento manual, por exemplo).

gânicos como, por exemplo, de PVC. Sua função é a proteção dos pés. Estão disponíveis em várias cores e modelos. Recomenda-se as brancas por absorverem menos calor.

### 6.3. Recomendações para vestir os EPIs

**Calça e jaleco:** os EPIs devem ser usados sobre uma bermuda e camiseta de algodão, para aumentar o conforto. O aplicador deve vestir primeiro a calça e, depois, o jaleco, ajustando-os perfeitamente. O velcro deve ser fechado. Caso o jaleco de seu EPI possua capuz, assegure-se de que este estará devidamente vestido, pois, caso contrário, ele facilitará o acúmulo e retenção de produto.

**Botas:** devem ser calçadas sobre meias de algodão, de cano longo, para evitar atrito com pés, tornozelos e canela. As bocas da calça do EPI devem sempre estar para fora do cano das botas, a fim de impedir o escorrimento do produto tóxico para o interior do calçado.

**Avental:** deve ser utilizado na parte da frente do jaleco durante o preparo da calda e na parte de trás do jaleco durante as aplicações com equipamento costal. Para aplicações com equipamento costal, é fundamental que o pulverizador esteja funcionando bem, sem apresentar vazamentos.

**Respirador:** deve ser colocado de modo que os dois elásticos fiquem fixados corretamente e sem dobras; um fixado na parte superior da cabeça, e outro, na parte inferior, na altura do pescoço. O respirador deve encaixar-se perfeitamente na face do trabalhador, não permitindo abertura alguma para a entrada de partículas ou vapores. Para usar o respirador, o trabalhador deve estar sempre bem barbeado.



**Viseira facial:** deve ser ajustada firmemente na testa, mas sem apertar a cabeça do trabalhador. A viseira deve ficar um pouco afastada do nariz para não embaçar.

**Boné árabe:** deve ser colocado na cabeça sobre a viseira. O velcro do boné árabe deve ser ajustado sobre a viseira facial, assegurando que toda a face esteja protegida, assim como o pescoço e a cabeça.

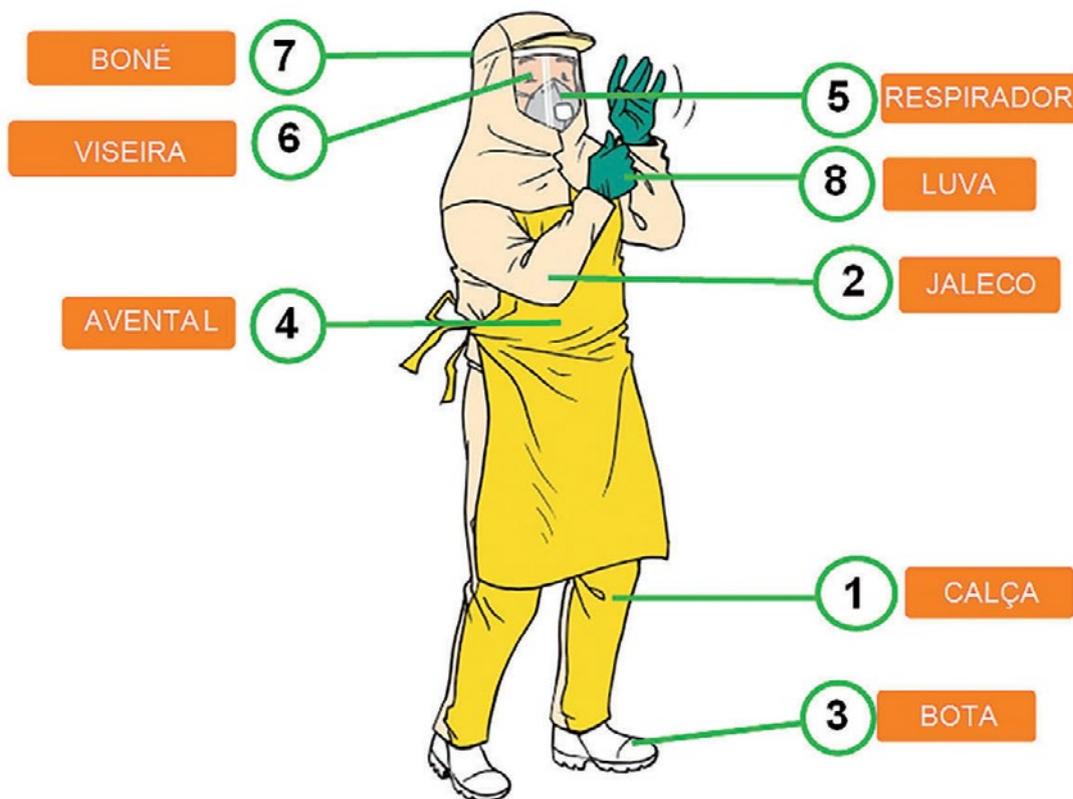
**Luvas:** último equipamento a ser vestido, deve ser usado de forma a evitar o contato do produto com as mãos. As luvas devem ser colocadas normalmente para dentro das mangas do jaleco. Mas existe uma exceção, quando o trabalhador pulveriza dirigindo o jato para alvos que estão acima da linha de seu ombro (para o alto), as luvas devem ser usadas para fora das mangas do jaleco. O objetivo é evitar que o produto aplicado escorra para dentro das luvas e atinja as mãos.



**6.4. Sequência para vestir os EPIs**

- |               |                   |
|---------------|-------------------|
| 1. Calça      | 2. Jaleco         |
| 3. Botas      | 4. Avental        |
| 5. Respirador | 6. Viseira facial |
| 7. Boné árabe | 8. Luvas          |

(Imagem: Manual de Uso Correto de EPI – Andef)



Esquema com sequência numérica da ordem correta de vestir o EPI.

**6.5. Recomendações para retirar os EPIs**

Após a aplicação, normalmente a superfície externa dos EPIs está contaminada. Portanto, na retirada dos equipamentos, é muito importante evitar o

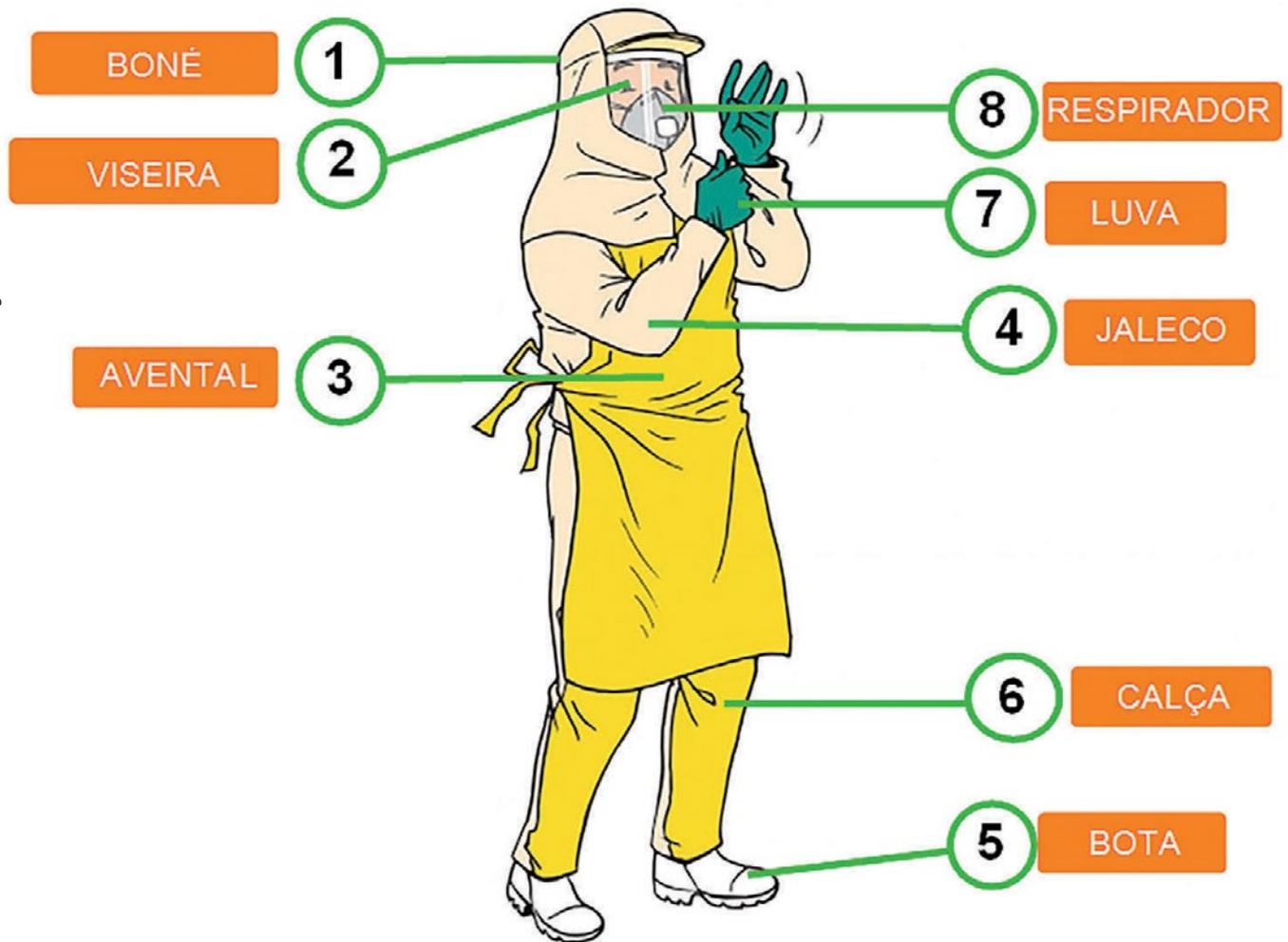
contato com o corpo do usuário. Antes de começar a retirá-los, recomenda-se que o aplicador lave as luvas vestidas. Isto facilitará a descontaminação das luvas e ajudará a reduzir riscos de exposição acidental.

### Sequência para retirar os EPIs

Lave as luvas e as botas antes de retirar os EPIs:

- |               |                   |
|---------------|-------------------|
| 1. Boné árabe | 2. Viseira facial |
| 3. Avental    | 4. Jaleco         |
| 5. Botas      | 6. Calça          |
| 7. Luvas      | 8. Respirador     |

(Imagem: Manual de Uso Correto de EPI – Andef)



Esquema com sequência numérica da ordem correta de retirar o EPI.

### 6.6. Recomendação de manutenção dos EPIs

- Segundo a NR-31, deve-se garantir que nenhum dispositivo de proteção ou vestimenta contaminada seja levado para fora do ambiente de trabalho
- Os EPIs devem ser lavados separadamente das roupas da família, utilizando-se sabão neutro e água fria;
- Após secarem à sombra, os EPIs devem ser passados com ferro quente, a fim de revitalizar o tratamento do tecido;
- Mantenha-os em bom estado de conservação;
- Faça revisão periódica; se observar rasgo ou perceber que a hidro-repelência não está eficiente, descarte a vestimenta;
- Guarde-os em local separado, e;
- Substitua-os sempre que necessário.

**Referências bibliográficas**

AGRICULTURA RURAL. **Saiba como Funciona o Sistema de Devolução de Embalagens de Agrotóxicos**. 2013. Disponível em: <<http://www.canalrural.com.br/noticias/agricultura/saiba-como-funciona-sistema-devolucao-embalagens-agrotoxicos-27874>>. Acessado em: 29 de julho de 2015.

ANDEF. **Manual de boas práticas no uso de EPIs**. São Paulo. ANDEFedu, 2013.

**Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT 14725:4/2010**. Ficha de informação de segurança de produtos – FISPQ.

**Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT 14725-1**. Terminologia.

**Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT 9843/2004**. Armazenamento de agroquímicos e afins.

**Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT 9843-3:2013**. Agrotóxico e afins (Parte 3: Armazenamento em propriedades rurais).

**Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 13.968**. Embalagem rígida vazia de agrotóxico - Procedimentos de lavagem.

**Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 14725:4 – 2012**. Ficha de segurança – FISPQ.

**Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 9735**. EPI para transporte terrestre produtos perigosos.

**BRASIL. Instrução Normativa 2 -**. Diário Oficial da União. Brasília, DF. Seção I, p. 5, 2008.

**BRASIL. Lei Federal 9.605 de 12 de fevereiro de 1998** – Lei de Crimes Ambientais.

**BRASIL. Lei Federal 9.974 de 6 de junho de 2000** - Altera a Lei nº 7.802

**BRASIL. Lei Federal 7.802 de 11 de julho de 1989** - Lei dos agroquímicos.

**BRASIL. Decreto nº 4.074/2002** - Regulamenta a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989.

**BRASIL. Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho e Emprego. NR 06/2014** - equipamento de proteção individual – EPI. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080814CD-7273D014D34C6B18C79C6/NR-06%20\(atualizada\)%202015.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080814CD-7273D014D34C6B18C79C6/NR-06%20(atualizada)%202015.pdf)>. Acessado em: 29 de julho de 2015.

BRASIL. **Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho e Emprego. NR 23/2011**- Proteção contra incêndios. Disponível em: [http://portal.mte.gov.br/data/files/8A-7C816A2E7311D1012FE5B554845302/nr\\_23\\_atualizada\\_2011.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A-7C816A2E7311D1012FE5B554845302/nr_23_atualizada_2011.pdf). Acessado em: 29 de julho de 2015.

BRASIL. **Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho e Emprego. NR 31/2013** - Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura. Disponível em: [http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A4295EFDF0143067D95BD746A/NR-31%20\(atualizada%202013\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A4295EFDF0143067D95BD746A/NR-31%20(atualizada%202013).pdf). Acessado em: 29 de julho de 2015.

CAMPANHOLA, C.; BETTIOL, W. **Panorama sobre o uso de agroquímicos no Brasil**. In: programa de defesa ambiental rural. 1ªEd., v. 1. p.7-26. Fórum Nacional de Secretários de Agricultura. Brasília, 2002.

COMPANHIA DA TERRA. **Devolução de embalagens**. 2007. Disponível em <http://www.companhiadaterra.com.br/embalagem.php>. Acessado em: 12 dez. 2013.

FAIRBANKS, M. **Agroquímicos ampliam o mercado**. Revista Química e Derivados. São Paulo 396:398-403. 2001.

LIDWIEN, A. M.; SMITH, B. N.; VAN WENDEL, D. J. et al. **Neurological symptoms among Sri Lanka farmers occupationally exposed to acetyl cholinesterase-inhibiting insecticides**. American Journal of Industrial Medicine. Malden MA 44:254-64. 2003.

MATO GROSSO. **Lei 8588/2006 de 27 de novembro de 2006**. Disponível em: <http://app1.sefaz.mt.gov.br/0325677500623408/07FA81BED2760C6B84256710004D3940/73C898B81266D3D504257234006B94D9>. Acessado em: 28 de julho de 2015.

PANTALEÃO, F. S. **EPI - Equipamento de Proteção Individual – Não Basta Fornecer, é Preciso Fiscalizar**. Disponível em: <http://www.guiatrabalhista.com.br/tematicas/epi/htm>. Acessado em: 29 de julho de 2015.

SAADEH, A. M.; ALALY, M. K.; FARSAKH, N. A.; et al. **Clinical and sociodemographic future of acute carbamate and organophosphate poisoning: a study of adult patients in north Jordan**. j. Toxicol Clin. Toxicol. San Francisco. 34:45-51. 1996.

SENANAYAKE, N.; PEIRES, H. **Mortality due to poisoning in a developing agricultural country: trends over 20 years**. Hum Exp. Toxicol. San Francisco. 14:808-11.1995.

SOTH, T.; HOSOKAWA, M. **Organophosphate and their impacts on the global environment**. Neurotoxicology. Atlanta. 21:1-4. 2000.

# Licenciamento Ambiental e o Sistema Mato-Grossense de Cadastro Ambiental Rural (SIMCAR)



**Michele Strada**

Eng.<sup>a</sup> Agrícola e Ambiental.  
michele\_strada@hotmail.com



**Raquel Rangel da Silva**

Eng.<sup>a</sup> Agrícola e Ambiental

## 1. Introdução

O direito de desenvolver atividades econômicas, de empreender e assegurar a todos a possibilidade de uma existência digna, é um dos fundamentos da Constituição Federal. O Estado reconhece também que, para que se tenha uma existência digna, deve-se estar inserido em um meio ambiente equilibrado. Esses conceitos, porém, entram em conflito quando se considera que uma atividade econômica certamente causará impactos ao meio ambiente e que este pode ser também um obstáculo ao desenvolvimento econômico. Nesse contexto, o Licenciamento Ambiental surge como um instrumento importante de gestão da Administração Pública, pelo qual há a conciliação do desenvolvimento econômico com o uso dos recursos naturais, a fim de assegurar a sustentabilidade do meio ambiente, em seus aspectos físicos, socioculturais e econômicos.

O licenciamento ambiental é um instrumento fundamental da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA - Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981), cujo objetivo é agir de forma preventiva sobre a proteção ambiental, conciliando-o com o desenvolvimento socioeconômico no uso de recursos naturais e desenvolvimento de atividades potencialmente poluidoras, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido.

A Constituição Federal de 1988 trouxe mecanismos para preservação e defesa do meio ambiente, dedicando, de forma inovadora, todo um capítulo ao tema. De acordo com seu artigo 225, "Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as pre-



**Figura 1.** Tripé do desenvolvimento sustentável

sentas e futuras gerações”.

Em seu artigo 23, a Constituição atribui como competência comum da União, dos estados, do Distrito Federal e dos municípios proteger o meio ambiente, combater a poluição em qualquer de suas formas e preservar as florestas, a fauna e a flora.

Neste contexto, o Estado de Mato Grosso vem se destacando, desde o ano 2000, na adequação ambiental de imóveis e atividades, sendo um dos pioneiros na implantação de um sistema de controle e monitoramento ambiental com uso de sensoriamento remoto e a integralização das atividades de monitoramento, licenciamento e fiscalização de desmatamentos em imóveis rurais.

Neste capítulo, serão apresentados os primeiros passos para o licenciamento ambiental de atividades e empreendimentos rurais e a regularização ambiental de imóveis rurais, abordando conceitos instituídos pela Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, o Novo Código Florestal Brasileiro, que atribuiu reformas e incorporou novos parâmetros no que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, bem como as atualizações recentes e regulamentações no Estado de Mato Grosso.

Para a autorização de qualquer atividade rural, é obrigatório realizar a regularização ambiental do imóvel rural, iniciada por meio de inscrição no Sistema Mato-grossense de Cadastro Ambiental Rural (SIMCAR), apresentada passo a passo, de forma simplificada, ao final deste capítulo.

## 2. Licenciamento ambiental

O licenciamento ambiental é uma exigência legal e uma ferramenta do Poder Público; foi instituído pela PNMA e visa mitigar a degradação ambiental decorrente de atividades e empreendimentos potencialmente poluidores, agindo preventivamente sobre a proteção do meio ambiente.

O conceito de Licenciamento Ambiental é estabelecido pela Resolução Conama nº 237, de 19 de dezembro de 1997, como o “Procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras; ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições

legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso”.

Pode-se afirmar que a licença ambiental é uma autorização oficial, uma espécie de outorga emitida pelo órgão público competente ao empreendedor para a realização de qualquer empreendimento ou atividade potencialmente poluidora ou degradadora do meio ambiente, desde que obedidas determinadas condições, restrições e medidas de controle ambiental, a fim de resguardar o direito coletivo ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Vale a pena enfatizar que a licença ambiental tem o pressuposto da definitividade, estando sujeita a prazos de validade; poderá, porém, sofrer alteração, cassação ou invalidação se as condições impostas pelo órgão ambiental não forem cumpridas.

### 2.1. Quais empreendimentos e atividades precisam de licenciamento ambiental?

Todos os empreendimentos e atividades que utilizam recursos ambientais necessitam de licença ambiental, incluindo aqueles relacionados às atividades agrícolas, pecuárias e florestais.

O Conama (Conselho Nacional do Meio Ambiente), através da Resolução nº 237/97, estabelece os procedimentos e os critérios utilizados no licenciamento ambiental e no exercício da competência. Em seu Anexo I estão as atividades e os empreendimentos que devem ser necessariamente licenciados.

É importante salientar que atividades que causam degradação ao meio ambiente são difíceis de serem estabelecidas, considerando que não há como fixar de forma definitiva o grau de alteração adversa ocasionado. As descrições de empreendimentos e atividades constantes da resolução são exemplificativas e funcionam como norteador; mesmo que o empreendimento ou atividade não esteja listado, deve-se consultar o órgão para determinar se é necessário ou não o licenciamento.

### 2.2. Competência para o licenciamento ambiental

De acordo com a PNMA, a competência para proceder o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades é do órgão ambiental estadual, exceto nos casos de impactos ambientais considerados significativos, de âmbito regional

ou nacional (envolvendo estados federados ou países vizinhos), e autorização para exploração de florestas e formações sucessoras, casos estes em que a atribuição compete ao órgão federal (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama) conforme o artigo 1º da Resolução Conama nº 378, de 19 de outubro de 2006.

Portanto, o órgão estadual de meio ambiente - Secretaria de Estado de Meio Ambiente (Sema) de Mato Grosso, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama) - é o principal agente competente para licenciar atividades causadoras de dano ambiental no Estado, tendo a responsabilidade no exercício de suas competências constitucionais, reservando-se ao Ibama, órgão federal, a competência de caráter supletivo.

Por outro lado, para atividades, obras e empreendimentos que causam ou possam causar impacto ambiental local, fixaram-se normas gerais de cooperação técnica entre a Sema e as prefeituras, com o estabelecimento de procedimentos para a descentralização do licenciamento ambiental, que garantem aos municípios e aos consórcios públicos a competência de licenciar e fiscalizar. Considerando os critérios de porte, potencial poluidor e natureza da atividade, regulamentaram-se, por meio da Resolução Consema nº 85, de 24 de setembro de 2014, em seu Anexo Único, as atividades e os empreendimentos passíveis de licenciamento ambiental pelas prefeituras e pelos consórcios intermunicipais do Estado de Mato Grosso.

### 2.3. Tipos de licença ambiental

O processo de licenciamento ambiental de uma atividade ou empreendimento depende do estabelecimento e da fase em que se encontra o projeto ou a obra. Para cada etapa há um tipo específico e adequado de licença, seguindo uma hierarquia de licenças, do

planejamento, construção, instalação até a operação ou funcionamento da atividade, podendo ser emitidas isoladamente ou em conjunto. A seguir, são apresentadas as diferenças entre os três principais tipos de licença:

**Licença Prévia (LP)** - Localização e Concepção. Concedida na fase preliminar do planejamento, é a primeira etapa do licenciamento, em que o órgão avalia e aprova a localização e a concepção da atividade ou empreendimento, atestando a viabilidade ambiental; devem ser observados os planos municipais, estaduais e federais de uso dos recursos naturais e estabelecidos os requisitos básicos e as condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implantação.

**Licença de Instalação (LI)** - Construção e Instalação. Concedida para autorizar a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, dos programas e dos projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes. A execução do projeto deve seguir conforme o planejamento apresentado; qualquer alteração na planta ou nos sistemas instalados deve ser formalmente enviada ao órgão licenciador para nova avaliação.

**Licença de Operação (LO)** - Funcionamento. Concedida para autorizar o funcionamento da atividade ou empreendimento, devendo ser requerida quando a empresa estiver edificada e após a verificação da eficácia das medidas de controle ambiental estabelecidas nas condicionantes previstas nas licenças prévia e de instalação.

Em alguns casos, o empreendedor terá que obter outras autorizações, conforme a atividade pretendida; por exemplo, se faz uso do recurso natural "água", além do licenciamento da ativi-

dade, será necessário solicitar ao órgão ambiental competente a outorga de direito de uso desse recurso.

Há um rol de leis que tratam da adequação ambiental de atividades desenvolvidas no imóvel rural, que regulam do uso e descarte de agroquímicos à proteção da vegetação nativa, incluindo as que exigem o licenciamento de atividades que podem causar poluição do solo ou da água (confinamento bovino, criação de suínos, instalação de granjas, por exemplo); o Novo Código Florestal é a principal delas, pois se aplica a todos os imóveis rurais, independentemente do uso que os proprietários façam deles.

Em se tratando de atividades rurais, a partir de 1995, por meio de uma série de regulamentações do Estado de Mato Grosso, foi criado um instrumento de controle prévio e único para o licenciamento de atividades agrossilvipastoris, a Licença Ambiental Única (LAU). A LAU substituiu a LP, a LI e a LO, autorizando, de uma única vez, a localização, a implantação e a operação de atividades produtivas de uso do solo, com o propósito de agilizar o licenciamento das atividades e evitar a repetição de vistorias em campo para a emissão da licença.

A LAU teve papel fundamental na regulariza-

ção tanto de atividades agrícolas, pecuárias e florestais como também na regularização da reserva legal do imóvel por muito tempo. Porém, em 2015, devido as novas regulamentações e atualizações de leis ambientais, ela foi substituída temporariamente pela Autorização Provisória de Funcionamento Rural (APF Rural), para adequação de atividades de agricultura e pecuária extensiva e semiextensiva, até que a LAU seja novamente regulamentada de acordo com as alterações e as exigências legais atuais.

Mas, antes de qualquer licenciamento ambiental das atividades exercidas no imóvel rural, faz-se necessário iniciar a **REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL DO IMÓVEL RURAL** por meio do Cadastro Ambiental Rural (CAR), que atua como a “certidão de nascimento do imóvel”, sendo cada vez mais solicitado em todas as esferas da cadeia produtiva.

O CAR foi criado inicialmente pelo Programa Estadual MT Legal (Decreto estadual nº 2.238, de 13 de novembro de 2009), pioneiro nesse tipo de levantamento e regularização cadastral no Brasil, sendo posteriormente instituído pelo Governo Federal, por meio do Programa Mais Alimentos (Decreto federal nº 7.029, de 10 de dezembro de 2009) e consolidado pelo Novo Código Florestal, considerado instrumen-

to central deste, tornando-se uma exigência federal para a regularização de imóveis rurais.

**Tabela 1.** Breve histórico da regularização ambiental no Estado de Mato Grosso.

Quando?	O que?	Como?
1995	<ul style="list-style-type: none"> <li>LAU - Licença Ambiental Única</li> </ul>	Instituída em Mato Grosso por meio da Lei Complementar nº 38, de 21 de novembro de 1995, substituindo a LP, a LI e a LO em imóveis rurais, sendo exclusiva para o licenciamento de atividades agropecuárias e florestais
2000	<ul style="list-style-type: none"> <li>SLAPR - Sistema de Licenciamento Ambiental em Propriedades Rurais</li> <li>LAU - novas atribuições</li> </ul>	Amparado legalmente pela Lei Complementar Estadual nº 38/1995, que estabelece o Código Ambiental do Estado de Mato Grosso, entra em vigor o SLAPR, que, aliado ao desenvolvimento de um sistema próprio, tornou o Estado o pioneiro no país no que concerne ao licenciamento ambiental em propriedades rurais e em ações de fiscalização e monitoramento mediante o uso de tecnologias de sistemas de informações geográficas
2008	<ul style="list-style-type: none"> <li>MT Legal - Programa Mato-grossense de Legalização Ambiental Rural</li> <li>Cadastro Ambiental Rural (CAR)</li> </ul>	O MT Legal foi instituído através da Lei Complementar nº 327, de 22 de agosto de 2008, com o objetivo de promover a regularização ambiental das propriedades e posses rurais e permitir maior controle do uso dos recursos naturais. Além de determinar novos prazos para a LAU, criou, pela primeira vez, o CAR como instrumento de regularização do imóvel rural

*continua*

**Tabela 1.** Breve histórico da regularização ambiental no Estado de Mato Grosso. (continuação)

Quando?	O que?	Como?
2012	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atualização do Código Florestal Brasileiro com novos instrumentos de regularização ambiental</li> <li>• PRA - Programa de Regularização Ambiental</li> <li>• CAR - Cadastro Ambiental Rural - nível Federal</li> </ul>	<p>O Novo Código Florestal Brasileiro é um marco na história do país; ele traz pela primeira vez o CAR como instrumento federal obrigatório para todos os imóveis rurais do país, com a finalidade de integrar informações ambientais das propriedades e posses rurais, compondo base de dados de controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento.</p> <p>Institui-se também o PRA como instrumento para regularização de passivos ambientais, que deverá ser gerido e regulamentado em nível estadual</p>
2014	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SICAR - Sistema Nacional de Cadastro Rural</li> </ul>	<p>Por meio da Normativa nº 2/MMA, de 6 de maio de 2014, são regulamentados os procedimentos para integração, execução e compatibilização do SICAR e os procedimentos gerais do CAR em nível federal. O Estado de Mato Grosso precisou adequar-se à legislação federal, aderindo ao SICAR. Nesse novo contexto, em 2014, foi regulamentada a implantação do SICAR e a Inscrição no Cadastro Ambiental Rural no Estado de Mato Grosso, por meio da Portaria nº 441, de 23 de setembro de 2014</p>
2015	<ul style="list-style-type: none"> <li>• APF Rural - Autorização Provisória de Funcionamento Rural</li> </ul>	<p>A LAU é substituída temporariamente pela Autorização Provisória de Funcionamento Rural (APF Rural), autorizando, de forma simplificada, o exercício de atividades de agricultura e pecuária extensiva e semiextensiva no Estado de Mato Grosso por meio do Decreto nº 230, de 18 de agosto de 2015, até 31 de agosto de 2017</p>
2015 a 2017	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CAR - prorrogações e data-limite</li> </ul>	<p>O CAR sofreu várias prorrogações de prazo por conta de regulamentações e adequações federais e estaduais, tendo a data-limite atual até 31 de dezembro de 2017 para o cadastro de todos os imóveis rurais em Mato Grosso, independentemente do tamanho</p>
2017	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SIGA - Sistema Integrado de Gestão Ambiental</li> <li>• SIMCAR - Sistema Mato-grossense de Cadastro Ambiental Rural</li> <li>• PRA - Programa de Regularização Ambiental - regulamentação estadual</li> <li>• APF Rural – prorrogação</li> </ul>	<p>É criado o SIGA, portal eletrônico de cadastramento de pessoas usuárias dos serviços da Sema.</p> <p>O CAR volta a ser gerido e implementado em uma plataforma estadual, mais completa e robusta, prevista pelo Decreto nº 1.031, de 2 de junho de 2017, por meio do SIMCAR; decreto este que tange também o PRA do Estado e a análise do cadastro ambiental rural.</p> <p>A APF Rural é prorrogada até 28 de fevereiro de 2018 para o exercício das atividades agropecuárias até a regulamentação dos novos parâmetros da LAU</p>

### 3. Histórico - Regularização ambiental em Mato Grosso

#### 3.1 O que mudou

O CAR passou a ser o registro de todas as feições atuais de um imóvel rural, com informações que antes não eram analisadas pelo Estado nessa fase, como a delimitação de área de Uso Restrito e Áreas Consolidadas e, principalmente, a análise de Reserva Legal, realizada anteriormente na

fase LAU, além da necessidade de informar as áreas remanescentes de vegetação nativa e de pouso. O cadastro é realizado em uma plataforma estadual mais robusta e completa (SIMCAR), onde é possível acompanhar todos os trâmites e condicionantes do imóvel. Os dados são sincronizados com a plataforma federal (SICAR), que atua apenas como uma ferramenta de consulta para os imóveis de Mato Grosso.

Ao aderir ao SIMCAR, os proprietários ou possuidores rurais garantem o direito de adesão ao PRA, que é um dos instrumentos criados pelo Novo Código Florestal e cujo objetivo é o de promover a regularização ambiental das propriedades e das posses rurais que apresentam passivos decorrentes de qualquer irregularidade relativa à manutenção obrigatória das áreas de preservação permanente e reservas legais.

O Estado de Mato Grosso está em processo de atualização do Licenciamento das Atividades Agropecuárias. A LAU encontra-se atualmente revogada, em processo de elaboração, e terá seus parâmetros e normas regulamentadas em breve; dessa forma, em caráter temporário, foi substituída pela APF Rural.

A APF Rural é um registro eletrônico e decla-

ratório que possibilita o produtor declarar suas atividades agrícolas e/ou de pecuária extensiva e/ou semiextensiva, assumindo a responsabilidade quanto ao impacto de sua atividade por meio do Termo de Compromisso Ambiental (TCA) assinado, garantindo, assim, a autorização provisória para sua atividade.

Lembrando que, para atividades e empreendimentos diversos (exceto agricultura e pecuária extensiva e semiextensiva) desenvolvidos em imóveis rurais, deve-se obter o licenciamento ou autorização específico para cada atividade, mas que, em todos os processos desenvolvidos no imóvel rural, a inscrição prévia no CAR é obrigatória. A adesão ao PRA apenas é necessária quando o imóvel possuir algum passivo ambiental que necessite ser regularizado.

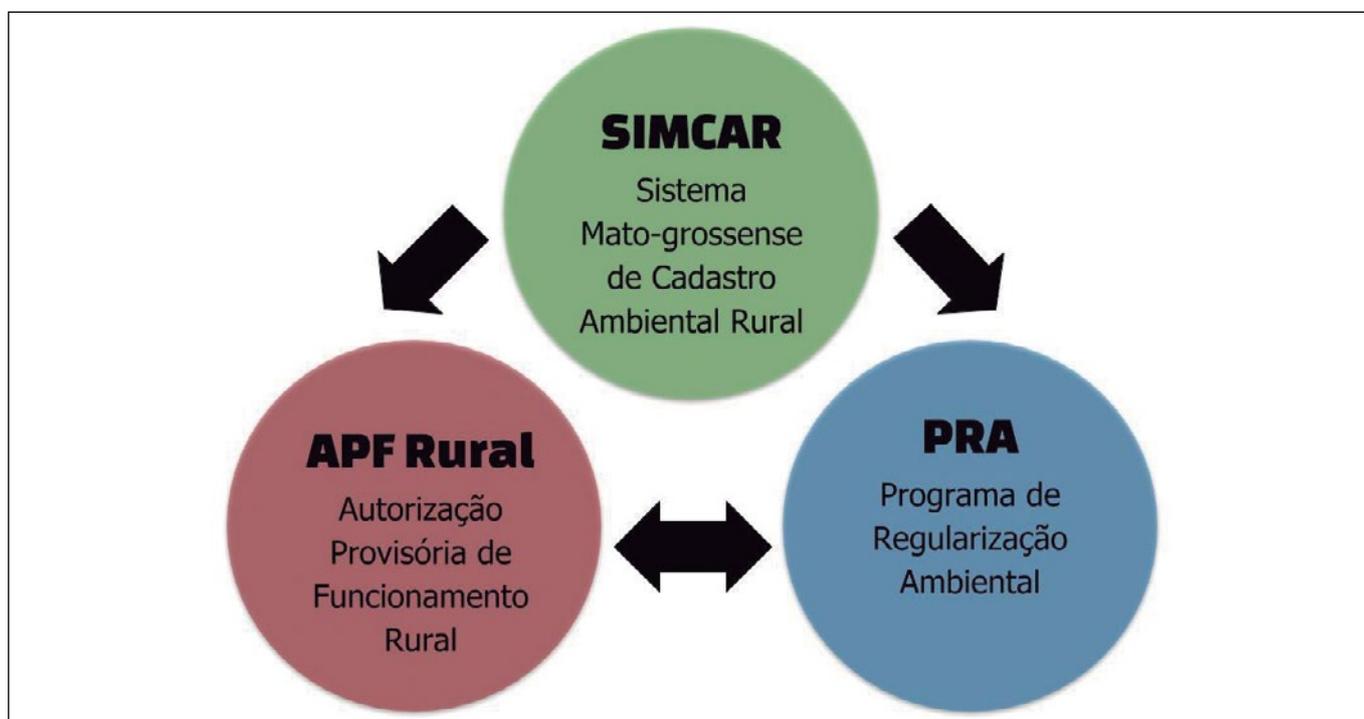


Figura 2. Os três passos para a adequação ambiental do imóvel rural

#### 4. SIMCAR - Sistema Mato-grossense de Cadastro Ambiental Rural

O CAR é um registro eletrônico, obrigatório para todos os imóveis rurais, realizado no Estado de Mato Grosso através do SIMCAR; tem por finalidade integrar as informações ambientais para ajudar no processo de regularização das propriedades e posses rurais.

O cadastro consiste na declaração de todas as informações relativas ao imóvel rural, quanto a

dominialidade, documentos pertinentes e georreferenciamento das feições existentes no imóvel rural, sendo algumas obrigatórias, como a delimitação da Área Total da Propriedade (ATP) e da Área do Imóvel Rural (AIR), apresentando as áreas das matrículas ou posses. As demais feições são de uso condicionado e devem ser apresentadas de acordo com as características e com a situação atual do imóvel rural (exs.: existência de vegetação, hidrografia, restrições de relevo/solo, preservação e limites).

O SIMCAR tem por objetivo auxiliar a Administração Pública na gestão e o processo de regularização ambiental de propriedades e posses rurais, constituindo-se em uma base de dados estratégica para controle, monitoramento e combate ao desmatamento das florestas e demais formas de vegetação nativa do Brasil, bem como para o planejamento ambiental e econômico dos imóveis rurais do país, sendo o primeiro passo para obtenção de qualquer licença ou exploração dos recursos naturais dentro do imóvel rural.

**O que se entende por imóvel rural?**

Para efeitos do Decreto nº 1.031, de 2 de junho de 2017, que regulamenta o SIMCAR, trata-se da unidade econômica rural objeto do título de domínio, bem como aquela passível de titulação, objeto de posse; enquanto que propriedade ou posse refere-se a prédio rústico constituído por um ou vários imóveis rurais, sendo classificada de acordo com o tamanho do imóvel rural, conforme segue:

- **Pequena propriedade ou posse:** área entre 1 e 4 módulos fiscais, explorada mediante trabalho pessoal do agricultor familiar e empreendedor familiar rural, incluindo assentamentos de reforma agrária;
- **Média propriedade ou posse:** área superior a 4 até 15 módulos fiscais;
- **Grande propriedade ou posse:** área superior a 15 módulos fiscais.

**O que é módulo fiscal?**

Módulo fiscal é uma unidade determinada em hectares (ha), fixada pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra) em cada município, levando em consideração:

- a) a cultura predominante naquele município;
- b) a renda obtida no tipo de exploração predominante;
- c) outras explorações que não são dominantes, mas que são importantes na renda da formação familiar na-

quele município.

O valor do módulo fiscal em Mato Grosso varia de 60 ha a 100 ha, com exceção da capital, Cuiabá, onde o módulo corresponde a 30 ha.

**4.1. A Inscrição no SIMCAR**

A inscrição no SIMCAR possui natureza declaratória, sendo obrigatória para todos os imóveis rurais, propriedades ou posses, sejam eles públicos ou privados, e áreas de povos indígenas e comunidades tradicionais.

O contexto para a elaboração do cadastro depende das características e da situação ambiental, bem como da titularidade e da área do imóvel. Apesar de exigir dados para comprovação da propriedade ou posse rural, a inscrição no CAR não tem valor fundiário, não podendo ser cobrado por cartório para registro de escritura. Porém, as instituições financeiras cobrarão o CAR como pré-requisito para conceder crédito aos produtores rurais.

O procedimento é gratuito (isento de taxas) para o cadastro de imóveis com área inferior a 4 módulos fiscais; para imóveis maiores, a taxa é de 8 UPF (Unidade Padrão Fiscal do Estado de Mato Grosso, com variação mensal).

Conforme o artigo 8º do Decreto federal nº 7.830, de 17 de outubro de 2012, podem requerer ajuda do Poder Público para realização do cadastro:

- Proprietários ou possuidores rurais com até quatro módulos fiscais que desenvolvam atividades agrossilvipastoris;
- Povos e comunidades indígenas e tradicionais que façam uso coletivo de seu território.

**4.2. Situação do cadastro**

Deve ser realizada a retificação de todos os cadastros realizados em plataformas anteriores e que foram migrados para o SIMCAR, além da realização obrigatória de um cadastro novo para cada imóvel rural que ainda não tenha sido inscrito.

O recibo, documento emitido ao final do cadastro, poderá ser retificado somente após a análise, devendo ser atualizado caso o imóvel seja desmembrado, ampliado ou vendido ou quando houver alterações de uma ou mais informações declaradas, devendo ser mantido sempre atualizado. O cadastro não tem prazo de validade, mas está disponível em três status:

**Ativo:** Cadastro sem pendências. Aqueles que, após concluída a inscrição no CAR, estiverem cumprindo as obrigações de atualização das informações cadastradas; aqueles que estiverem em processo de validação e regularização dos passivos existentes nas áreas de reserva legal, preservação permanente e uso restrito e aqueles que estiverem com as informa-

ções regulares após análise do órgão competente.

O cadastro ativo, quando aprovado, apresenta as seguintes descrições:

- Validado;
- Validado para regularização;
- Validade em regularização.

**Suspensão:** Cadastros que não atendem à notificação emitida pela Sema no prazo estabelecido, quando descumprido o termo de compromisso ou quando constatada ocorrência de infração ambiental após a validação do CAR.

**Cancelado:** Cadastro em que foi constatada a inexistência física da propriedade ou posse rural ou após decisão judicial.

### 4.3. Quais informações serão cadastradas no SIMCAR?

Tabela 2. Abas do SIMCAR

Abas	Informações
<b>Objetivo</b>	Informações complementares
<b>Propriedade</b>	Identificação do imóvel rural informando as atividades desenvolvidas e o endereço.
<b>Interessado</b>	Interessado (CPF ou CNPJ) pelo cadastro.
<b>Responsável técnico</b>	Apresentar dados e ART, quando for o caso.
<b>Caracterização</b>	Apresentar o Projeto Geográfico com todas as feições contidas no interior do imóvel.
<b>Justificativa</b>	Apresentar informações quando há alguma situação relevante que deve ser analisada (ex.: relatório de tipologia vegetal quando discordar do bioma declarado).
<b>Dominialidade</b>	Preencher os dados necessários inseridos em cada matrícula ou posse.

## 5. Revendo conceitos

### 5.1. Área de preservação permanente - APP

As áreas de preservação permanente (APPs) são espaços protegidos por lei que visam à manutenção dos recursos naturais, sendo consideradas elemento importante no escopo de ações que buscam o desenvolvimento sustentável com objetivo de proteger o solo, a biodiversidade e os recursos hídricos dos biomas (figuras 3 e 4).

De acordo com o Novo Código Florestal brasileiro, entende-se por APP: "Área protegida, co-

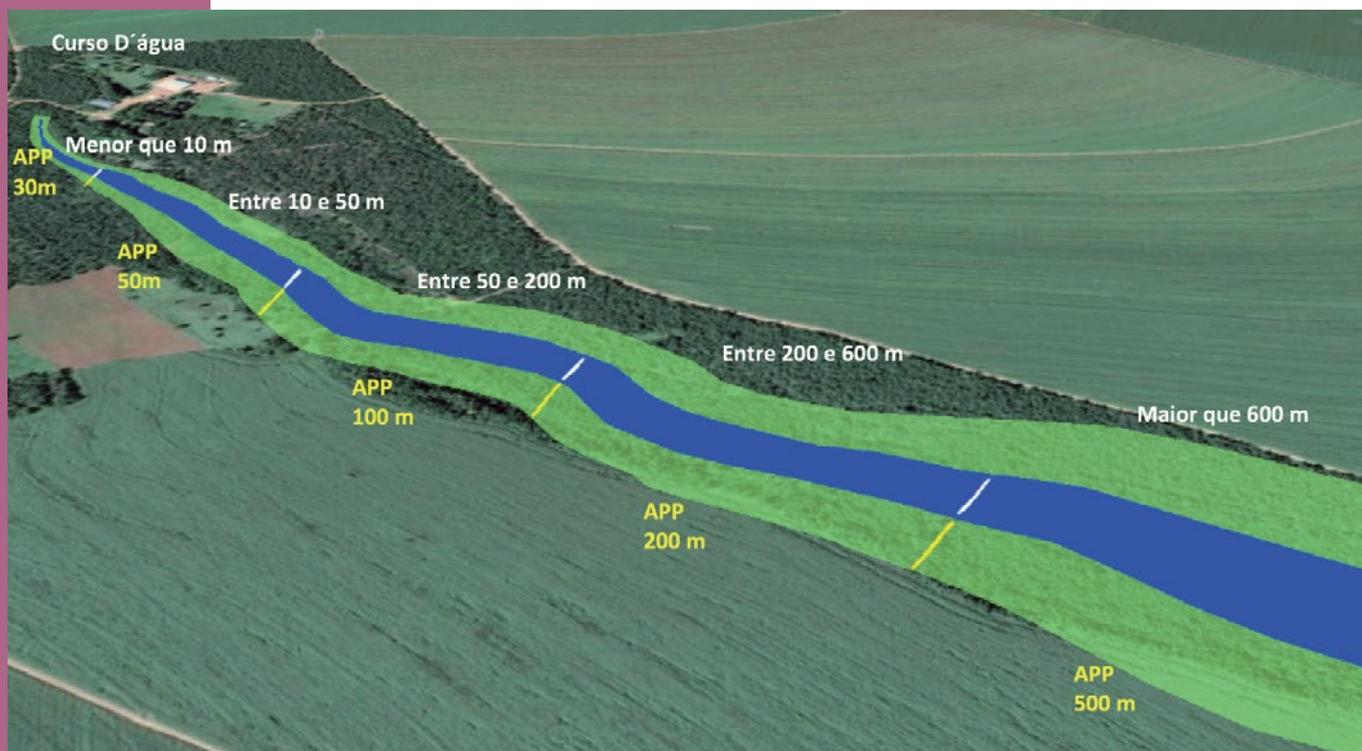
berta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas".

#### 5.1.1. Localização e tamanho das APPs

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima, conforme a Tabela 3:

**Tabela 3.** Regra geral para largura de APPs de curso d'água

Largura da APP	Largura do curso d'água
30 m	Menor que 10 m
50 m	Entre 10 m e 50 m
100 m	Entre 50 m e 200 m
200 m	Entre 200 m e 600 m
500 m	Maior que 600 m



**Figura 3.** Demonstrativo de APP de cursos d'água



**Figura 4.** Demonstrativo de APP de nascentes

II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

- a) 100 metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 metros;
- b) 30 metros, em zonas urbanas;

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 metros;

V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;

VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

VII - os manguezais, em toda sua extensão;

VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 metros em projeções horizontais;

IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;

X - as áreas em altitude superior a 1.800 metros, qualquer que seja a vegetação;

XI - em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado.

### Importante!

O Novo Código Florestal Brasileiro traz o benefício da não obrigatoriedade de recuperação total das APPs em áreas que já estavam desmatadas e/ou ocupadas por atividades agropecuárias, florestais, de ecoturismo ou de turismo rural até 22 de julho de 2008, as chamadas áreas consolidadas, considerando a faixa mínima para recuperação das APPs determinada junto ao PRA.

## 5.2. Reserva legal

O Código Florestal Brasileiro define a reserva legal como uma *"área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa"*, ou seja, é uma parte do imóvel rural que deve ser preservada por abrigar uma parcela representativa do bioma da região onde está inserida, importante para a conservação do meio ambiente e para a manutenção da biodiversidade.

Todo imóvel rural deve manter um percentual mínimo com cobertura de vegetação nativa para composição de reserva legal, variando de acordo com a localização geográfica do imóvel e o bioma nele existente.

Imóvel localizado na Amazônia Legal:

- 80%, no imóvel situado em áreas de floresta;
- 35%, no imóvel situado em área de cerrado;
- 20%, no imóvel situado em área de campos gerais.
- Imóvel localizado nas demais regiões do país: 20%.

Atualmente, a Amazônia Legal ocupa uma área de cerca de 60% do território brasileiro, correspondente à totalidade dos estados de Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins, além de parte do Estado do Maranhão (a oeste do meridiano de 44° de longitude oeste), conforme a *Figura 5*.

O Estado de Mato Grosso, devido a sua grande



**Figura 5.** Estados da Amazônia Legal

extensão, possui vegetação tanto do bioma cerrado como de floresta; assim, a definição da porcentagem de reserva legal obrigatória é realizada por meio da fitofisionomia indicada pelo Mapa de Vegetação do **RADAMBRASIL**. Em imóveis que possuem manchas de vegetação variadas, a reserva legal será determinada de acordo com a porcentagem inserida em cada bioma dentro do imóvel rural. Caso o proprietário não estiver de acordo com a classificação de sua vegetação, deve contratar um responsável técnico (engenheiro florestal) e realizar os procedimentos de levantamento de campo e apresentar relatório de tipologia vegetal de acordo com os procedimentos regulamentados pelo Decreto nº 2.365, de 9 de fevereiro de 2010.

Vale lembrar que é admitido o cômputo das APPs no cálculo do percentual da reserva legal do imóvel, indepen-

dentemente do tamanho deste, desde que o proprietário ou possuidor tenha requerido a inclusão no CAR e que o benefício não implique a conversão de novas áreas para uso alternativo do solo.

Caso o imóvel tenha vegetação nativa que ultrapasse o mínimo exigido por lei para a composição da reserva legal, a área excedente poderá ser utilizada para constituição de servidão ambiental, cota de reserva ambiental, para compensação de reserva legal de outros imóveis de mesma titularidade ou de terceiros mediante arrendamento.

Atualmente, o proprietário ou possuidor rural fica desobrigado a fazer a averbação da reserva legal em cartório; esta ficará automaticamente registrada no CAR após a aprovação do órgão ambiental referente à localização, não podendo mais ser alterada.

**Importante!**

A atualização do Código Florestal, em seu artigo 67, abriu uma exceção para os pequenos imóveis rurais que detinham a área de até 4 módulos fiscais em 22 de julho de 2008 e que possuísem remanescentes de vegetação nativa inferiores ao previsto na lei. O pequeno proprietário ou possuidor não será obrigado a ter a reserva legal nos percentuais estabelecidos em lei, mas precisa informar sobre toda a vegetação existente no imóvel, que será computada como reserva legal, vedadas novas conversões de vegetação nativa para uso alternativo do solo.

possuidor deverá apresentar propostas de recuperação dessas áreas para a aprovação dos órgãos responsáveis e assinatura do termo de compromisso perante o órgão ambiental competente. O Código Florestal Brasileiro traz o novo conceito de área consolidada, caracterizada como sendo a área de imóvel rural com ocupação antrópica (resultante da ação humana) preexistente a 22 de julho de 2008, com edificações, benfeitorias ou atividades agrossilvipastoris (admitida, nesse último caso, a adoção de regime de pouso). Para a regularização de APPs, reserva legal e áreas de uso restrito, devem ser considerados os benefícios previstos em lei, que garantem a continuidade de empreendimentos e atividades desenvolvidas em áreas exploradas preexistentes a 22 de julho de 2008.

**6. Programa de Regularização Ambiental - PRA**

Após a inscrição do imóvel rural no SIMCAR e a análise do cadastro pelo órgão ambiental, os imóveis que tiverem passivos ambientais relativos a APP, área de uso restrito e reserva legal poderão ser regularizados através do PRA. No Estado de Mato Grosso, o PRA encontra-se em fase de implantação, a ter norma regulamentada em breve. Identificando os passivos ambientais por meio da delimitação de áreas na fase CAR, o proprietário ou

**6.1. Regularização ambiental de APPs**

As atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural desenvolvidas em áreas consolidadas até 22 de julho de 2008 localizadas em APPs serão autorizadas desde que haja recomposição das respectivas faixas marginais mínimas, como previsto na Seção II do Novo Código Florestal referente a cada categoria de APP, de acordo com o tamanho do imóvel rural. As faixas mínimas para recuperação estão dispostas na *Tabela 4*.

**Tabela 4.** Recomposição de APPs em áreas consolidadas

REGRA GERAL			APPs em Áreas Consolidadas até 22 de julho de 2008			
Tipo de APP	Largura do Curso Dagua	APP Total	Tamanho do imóvel em módulos fiscais			
			Até 1	de 1 a 2	de 2 a 4	Superior a 4
Cursos d'água naturais, perenes ou intermitentes, excluindo os efêmeros.	Até 10m	30m	5m	8m	15m	Conforme determinação do PRA, sendo largura min. de 20 e máx. de 100m.
	De 10 a 50m	50m				
	De 50 a 200m	100m				
	De 200 a 600	200m				
	Acima de 600	500m				
Nascentes de Olhos D'água Perenes		50m	Mínimo 15m			
Lagos ou Lagoa Naturais em zona rural		de 50 a 100m	5m	8m	15m	30m
Veredas		50m	30m	30m	30m	50m

**6.2. Regularização ambiental de reserva legal**

A validação do percentual de reserva legal em imóveis rurais em Mato Grosso que converteram suas áreas de vegetação até

26 de maio de 2000 para uso e ocupação do solo considerará os quantitativos definidos à época de conversão como benefício para composição da reserva legal, conforme o artigo 41 do Decreto estadual nº 1.031, de 2 de junho de 2017, sendo:

**Tabela 5.** Regularização de Reserva Legal (RL)

Bioma	% de conversão do imóvel	Composição de RL	
		Conversão de área anterior a 26/5/2000	Conversão de área posterior a 26/5/2000
Floresta	50% do imóvel	50%	80%
Cerrado	80% do imóvel	20%	35%
Floresta	<50% do imóvel	Mantido o percentual da época (entre 50% e 80%)	80%
Cerrado	<80% do imóvel	Mantido o percentual da época (entre 20% e 35%)	35%
Floresta	> 50%	Recompor, regenerar ou compensar até atingir 50%	Recompor, regenerar ou compensar até atingir 80%
Cerrado	> 80%	Recompor, regenerar ou compensar até atingir 20%	Recompor, regenerar ou compensar até atingir 35%

O proprietário que detém imóveis com o percentual de vegetação nativa inferior ao estabelecido por lei para a composição da reserva legal poderá optar por formas isoladas ou conjuntas de regenerar, recompor ou compensar as áreas de reserva. As alterações do Novo Código Florestal permite a regularização da reserva legal, mesmo sem adesão ao PRA.

**6.2.1. Regeneração e recomposição**

Para a recomposição da reserva legal, o proprietário poderá conduzir a regeneração natural para os casos em que as condições forem tecnicamente favoráveis, realizar o plantio de espécies nativas de forma integral ou o de espécies nativas conjugado com a regeneração natural, que poderá ser realizada gradativamente em até 20 anos, em que o proprietário compromete-se a promover, a cada dois anos, a revegetação em 10% da área total necessária.

A recomposição poderá ser condu-

zida intercalando o plantio de espécies nativas com exóticas ou frutíferas, em sistema agroflorestal, considerando que o plantio de exóticas deverá ser combinado com espécies de ocorrência regional e que a área recomposta com espécies exóticas não poderá ultrapassar 50% da área total a ser recuperada.

O proprietário ou possuidor que utilizar de espécies exóticas para recompor a reserva legal intercaladas com espécies nativas terá o direito à exploração econômica, mediante plano de manejo florestal (simplificado para imóveis com até 4 módulos fiscais).

**6.2.2. Compensação**

A área usada para compensação deverá ser equivalente em extensão e estar localizada no mesmo bioma da reserva legal a ser compensada, ainda que em outro estado, com vegetação nativa estabelecida, em regeneração ou recomposição.

A compensação só poderá ser reali-

zada precedida pela inscrição do imóvel rural no CAR e poderá ser feita mediante:

- aquisição de cota de reserva ambiental (CRA);
- arrendamento de área sob regime de servidão ambiental ou reserva legal;
- doação ao Poder Público de área localizada no interior de unidade de conservação de domínio público pendente de regularização fundiária;
- cadastramento de outra área equivalente e excedente à reserva legal em imóvel de mesma titularidade ou adquirida em imóvel de terceiro, com vegetação nativa estabelecida, em regeneração ou recomposição, desde que localizada no mesmo bioma.

## 7. SIMCAR - Passo a passo simplificado para inscrição

### 7.1. CADASTRO NA PLATAFORMA SIGA

1º passo: para iniciar o cadastro no SIMCAR, acesse o site da Sema – [www.sema.mt.gov.br](http://www.sema.mt.gov.br)



2º passo: o proprietário e o cadastrante responsável deverão estar incluídos no SIGA.



3º passo: informe o CPF para pessoa física e/ou CNPJ para pessoa jurídica.

4º passo: insira os dados solicitados (informações pessoais do inscrito). Os itens com (\*) são de preenchimento obrigatório para a conclusão do cadastro.

5º passo: após preencher os dados, anexe cópia dos documentos solicitados. Os documentos serão aceitos nos formatos PDF, IMG, DOC, JPEG, ZIP e RAR. Ao finalizar, clique em “cadastrar”.

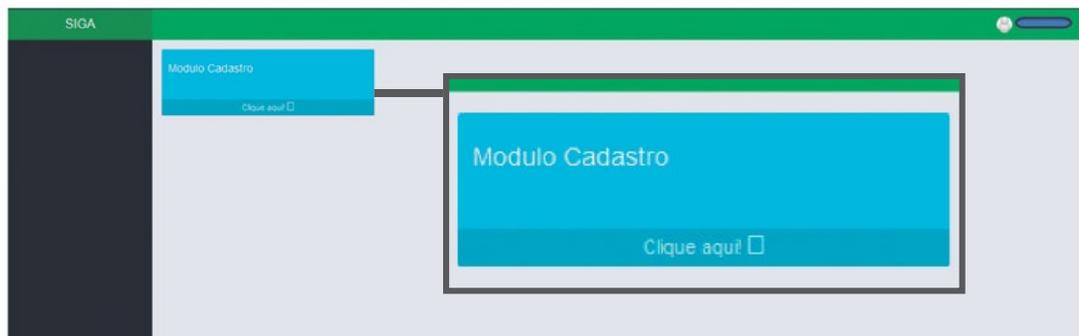
6º passo: após efetuar o cadastro, é necessário gerar o código de acesso para incluir a senha no sistema.

7º passo: o código será gerado após ser informado o CPF e/ou CNPJ e será enviado no e-mail cadastrado anteriormente.

8º passo: inserir nessa etapa o código de segurança enviado para o e-mail do cadastrante.

9º passo: ao finalizar o cadastro e inserir a senha de acesso, digite-as em login e senha e terá acesso ao SIGA.

10º passo: acesso à plataforma SIGA. Ao finalizar essa etapa, os inscritos estão prontos para realizar o cadastro na plataforma Estadual SIMCAR-MT.

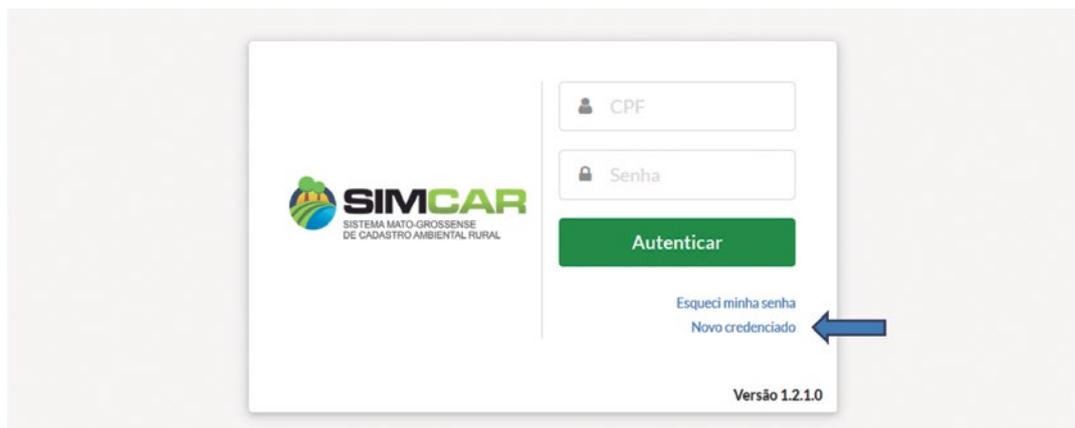


## 7.2. CADASTRO NA PLATAFORMA SIMCAR-MT

1º passo: acesse a opção CAR-MT e clique em SIMCAR.



2º passo: na opção "Novo Credenciado" será realizado o cadastro no SIMCAR .



3º passo: informe o CPF do proprietário, ao clicar na opção validar, os dados inseridos no SIGA serão rastreados, e as opções "Nome" e "E-mail" preenchidas automaticamente, abrindo assim o campo para cadastrar a senha.

**Cadastrar Credenciado**

CPF \*  ✓ Validar

Nome

E-mail

Cancelar

4º passo: acessando o SIMCAR, informar o CPF e a senha criada anteriormente e clicar na opção "Autenticar".

**SIMCAR**  
SISTEMA MATO-GROSSENSE  
DE CADASTRO AMBIENTAL RURAL

CPF

Senha

Autenticar

[Esqueci minha senha](#)  
[Novo credenciado](#)

Versão 1.2.1.0

5º passo: página inicial do Sistema SIMCAR.

**SIMCAR** Acesso sem e CPF 06:52

**Principal**

**Roteiro Orientativo para preenchimento do Requerimento de CAR**  
Roteiro Orientativo contendo os procedimentos a serem seguidos para o correto preenchimento do Requerimento de CAR utilizando o SIMCAR - Sistema Mato-Grossense de Cadastro Ambiental Rural.  
Baixar Roteiro Orientativo

**Manuais de operação do SIMCAR**

Cadastro	<span>Download</span>
Desenhador Geográfico	<span>Download</span>
Projeto Geográfico	<span>Download</span>

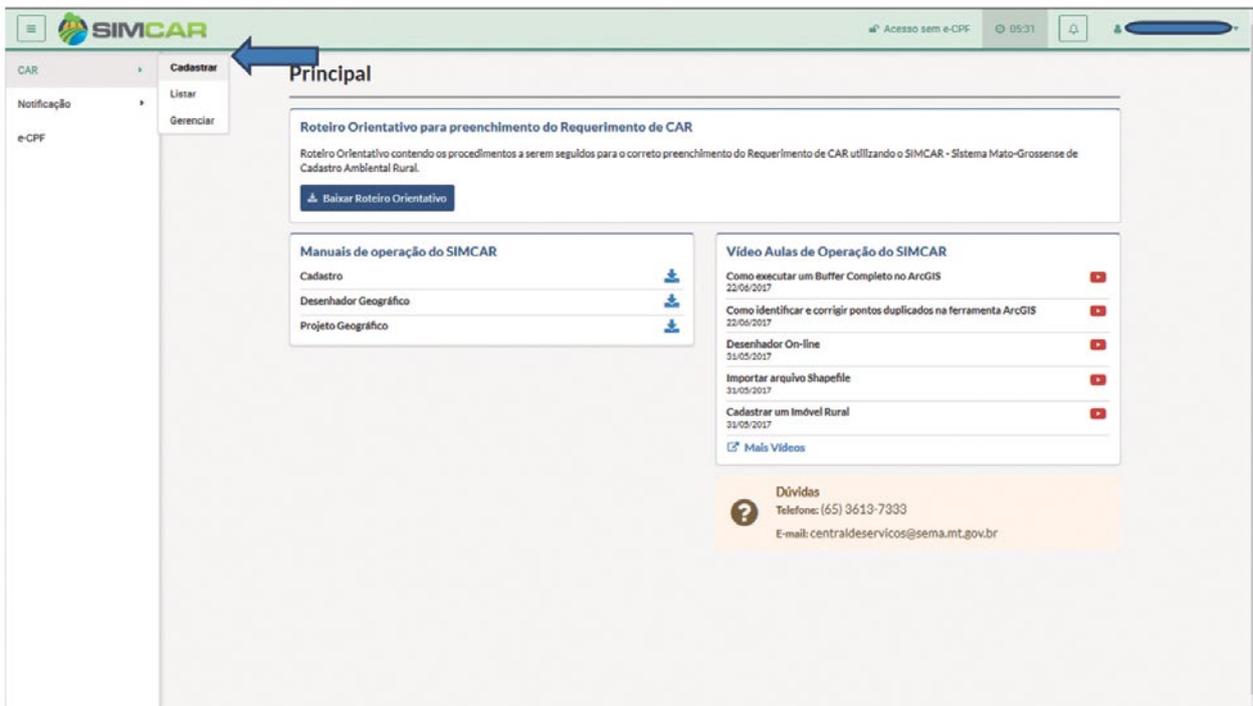
**Vídeo Aulas de Operação do SIMCAR**

Como executar um Buffer Completo no ArcGIS	22/05/2017	<span>+</span>
Como Identificar e corrigir pontos duplicados na ferramenta ArcGIS	22/05/2017	<span>+</span>
Desenhador On-line	31/05/2017	<span>+</span>
Importar arquivo Shapefile	31/05/2017	<span>+</span>
Cadastrar um Imóvel Rural	31/05/2017	<span>+</span>

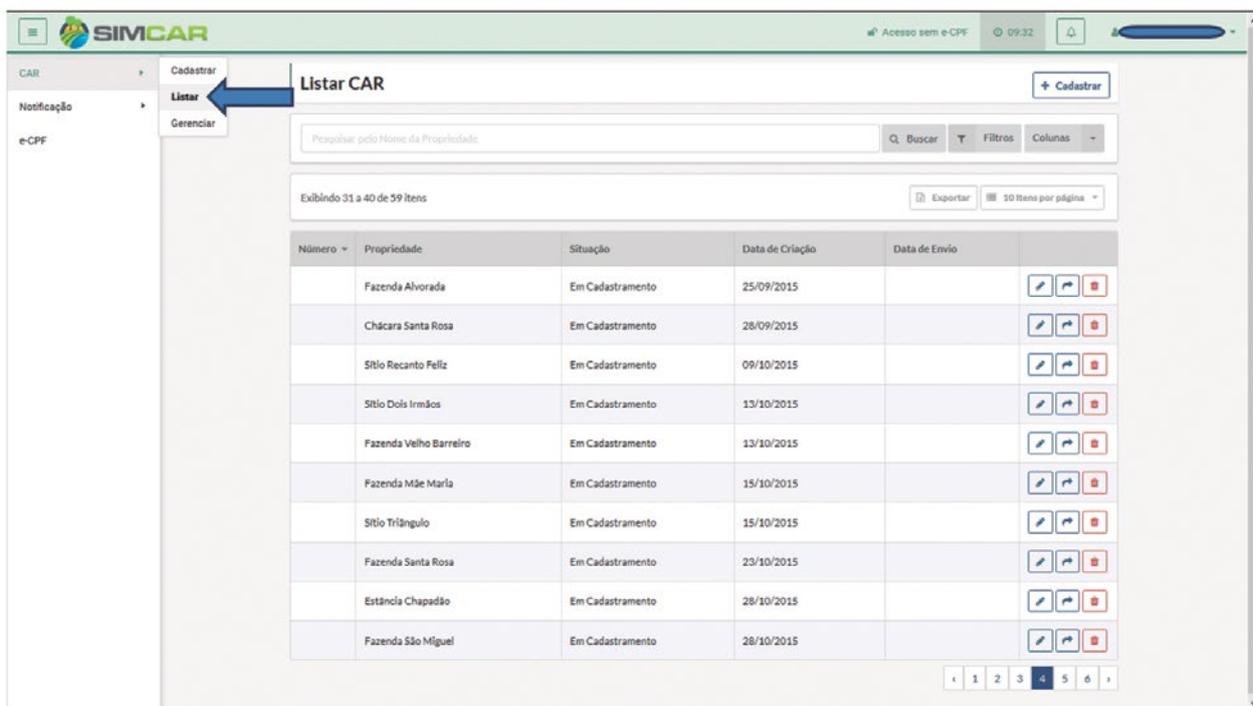
[Mais Vídeos](#)

**Dúvidas**  
Telefone: (65) 3613-7333  
E-mail: centraldeservicos@sema.mt.gov.br

6º passo: para iniciar o cadastro, na opção CAR, acesse "cadastrar".



7º passo: os imóveis com cadastro realizado na plataforma federal SICAR foram migrados automaticamente para a plataforma estadual SIMCAR. Dessa maneira, o acesso será na opção "CAR – Listar".



8º passo: para o novo cadastro, deverão ser preenchidas as informações citadas e deve-se clicar na opção "Salvar/Avançar".

**Cadastrar CAR**

Objetivo | Propriedade | Interessado | Responsável Técnico | Caracterização | Justificativa | Dominialidade

**Objetivo**

Número: Gerado Automaticamente | Data de Criação:

Atividade: CAR - Cadastro Ambiental Rural | Finalidade: Novo

**Informações**

Possui APF Cancelada?  Sim  Não

Possui PEF(E-Sac)?  Sim  Não

Possui PEF(SIMLAM)?  Sim  Não

Possui Reflorestamento?  Sim  Não

**Informações Complementares**

9º passo: insira o nome do imóvel, informe a atividade desenvolvida e se há alguma outra pretendida; nessa aba é importante descrever o roteiro de acesso e anexar o croqui.

**Editar CAR**

Objetivo | Propriedade | Interessado | Responsável Técnico | Caracterização | Justificativa | Dominialidade

**Identificação da Propriedade**

Nome da Propriedade:

**Atividade**

Atividade:  | Tipo:  Desenvolvida  Pretendida

**Endereço**

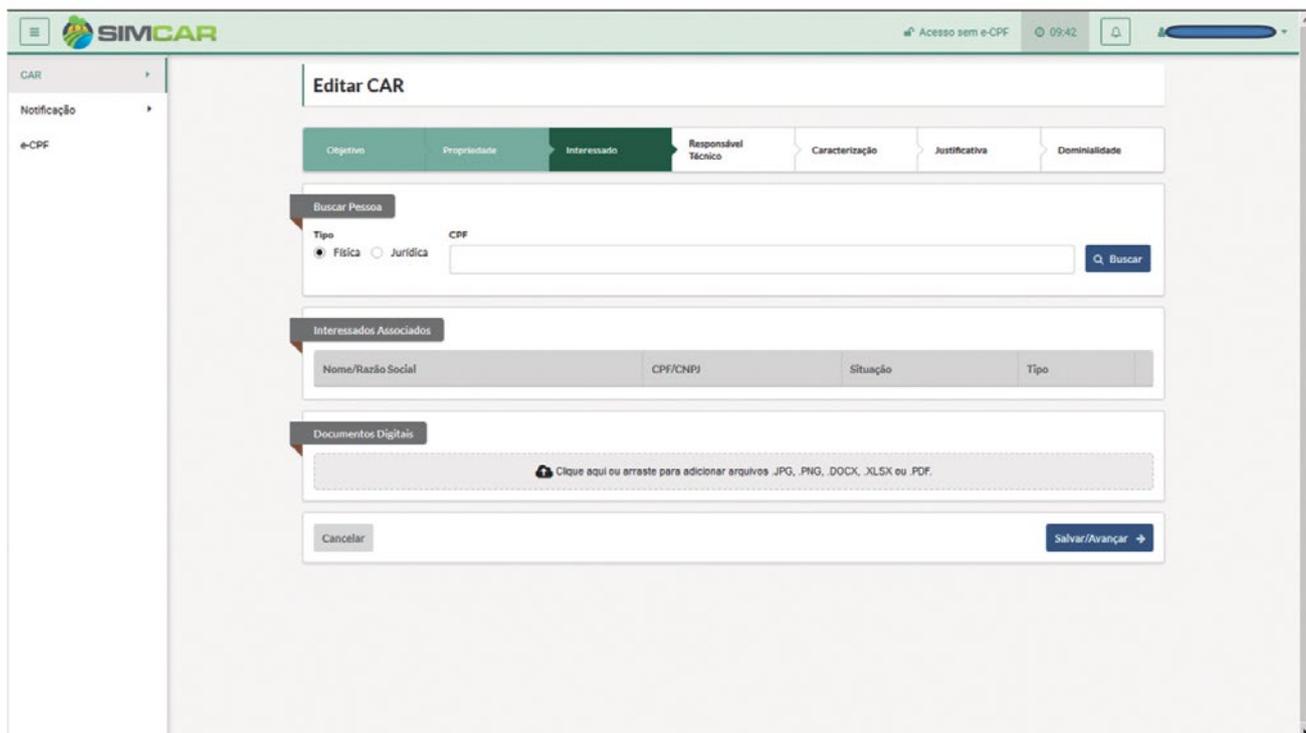
UF: MT | Município:  | Zona de Localização:

Roteiro para Localização:

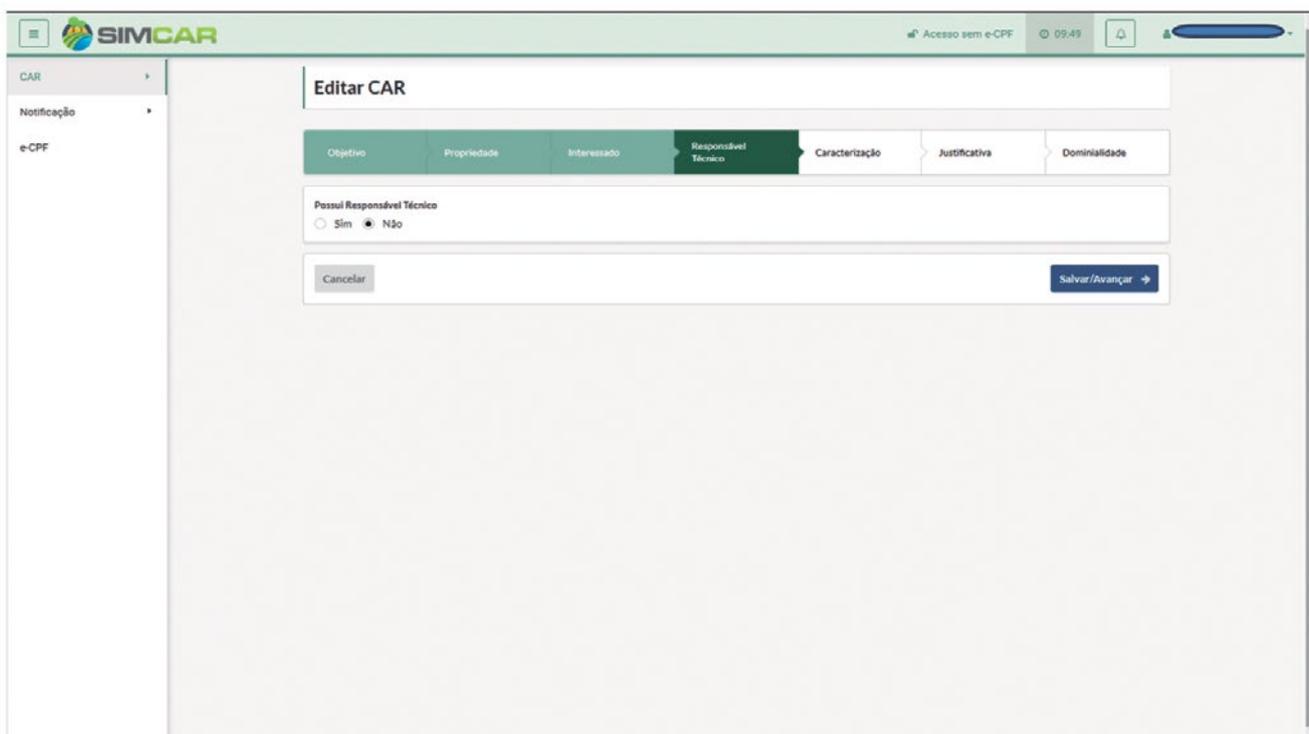
**Documentos Digitais**

Clique aqui ou arraste para adicionar arquivos .JPG, .PNG, .DOCX, .XLSX ou .PDF.

10º passo: na aba "interessado", inserir o CPF e/ou CNPJ do(s) proprietário(s). Lembrando que, se houver mais de um proprietário, todos terão de estar cadastrados no SIGA e SIMCAR, conforme orientações anteriores. Nessa etapa do cadastro, é necessário anexar os documentos pessoais do(s) proprietário(s) para prosseguir.



11º passo: deve-se informar se há ou não responsável técnico



12º passo: se houver responsável técnico, deve ser marcada a opção "SIM" e preenchidas as informações, emitido ART e, ao final, anexadas cópia dos documentos pessoais. O responsável técnico deve estar cadastrado no SIGA.

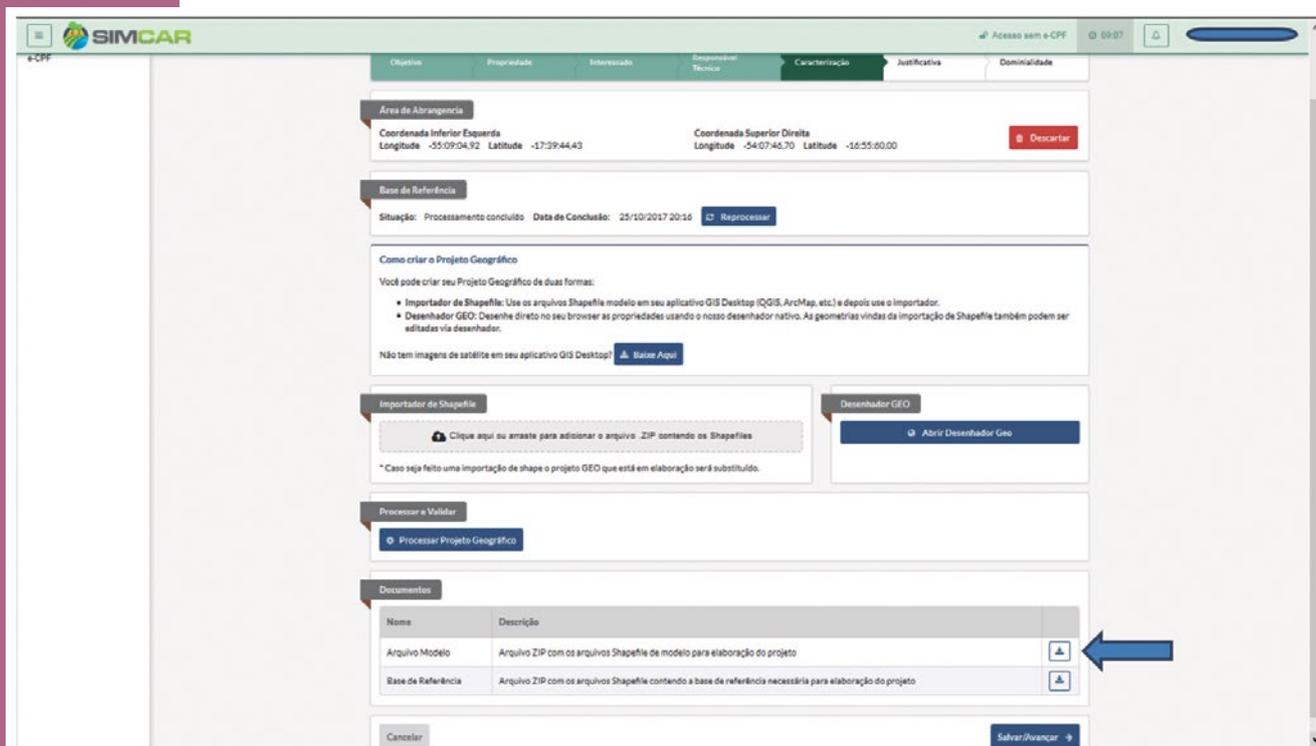
The screenshot shows the 'Editar CAR' form in the SIMCAR system, specifically the 'Responsável Técnico' tab. The form includes a radio button for 'Possui Responsável Técnico' with 'Sim' selected. Below this is a 'Buscar Pessoa' section with a 'CPF' input field and a 'Buscar' button. A table for 'Responsável Técnico Associado' has columns for 'Nome', 'CPF', 'Função', 'Órgão de Classe', and 'Número de Classe', with a 'Número de ART' field below. At the bottom, there is a 'Documentos Digitais' section with a file upload instruction and 'Cancelar' and 'Salvar/Avançar' buttons.

13º passo: a área de abrangência terá que ser precisa para não acusar erro no envio do arquivo. Assim, é possível cadastrar a área pela coordenada geográfica, descartando-se todas as hipóteses de erro quando selecionada pela imagem.

Após a identificação, confirme a área de abrangência e, em seguida, a opção "Salvar/Avançar".

The screenshot shows the 'Editar CAR' form in the SIMCAR system, specifically the 'Caracterização' tab. The 'Área de Abrangência' section features 'Longitude' and 'Latitude' input fields with an 'Ir Para' button. Below is a satellite map with a cyan boundary around a specific area. To the right of the map, the coordinates for the corners are listed: 'Coordenada Inferior Esquerda' (Longitude: -55:39:44,03; Latitude: -18:01:32,70) and 'Coordenada Superior Direita' (Longitude: -53:37:07,59; Latitude: -16:34:03,93). A 'Confirmar Área de Abrangência' button is present. At the bottom, there are 'Cancelar' and 'Salvar/Avançar' buttons.

14º passo: ao confirmar a área de abrangência, o importador de shapefile (.shp) é disponibilizado.



Para iniciar a vetorização dos dados georreferenciados (.shp), é essencial fazer o download do arquivo modelo; as feições do imóvel deverão ser delimitadas nesse arquivo.

Um grande número de feições do imóvel possui atributos a serem infor-

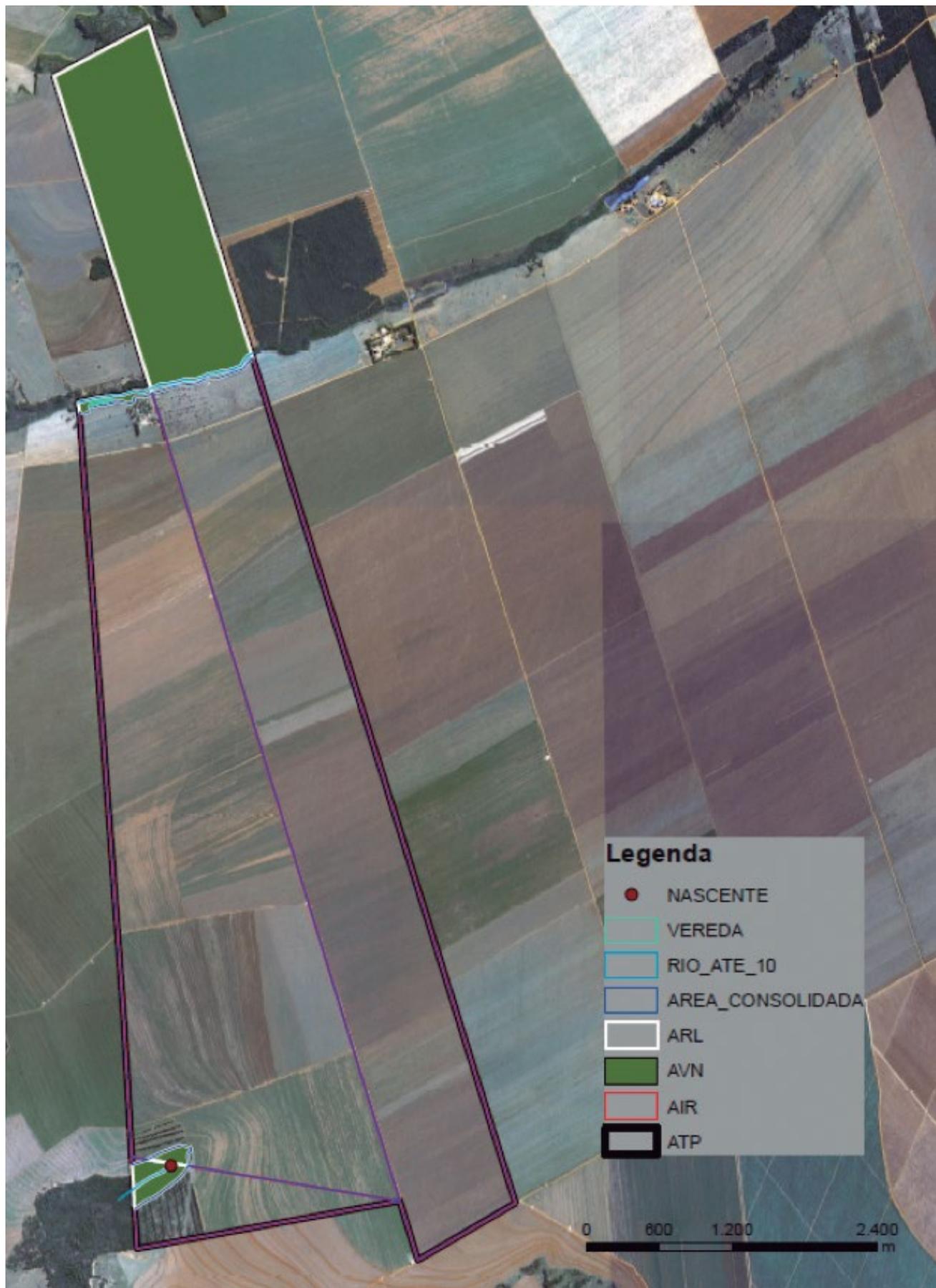
mados; as orientações passo a passo do preenchimento estão disponíveis no site da Sema\*.

Em geral, são apresentadas as principais feições a serem delimitadas de acordo com as características do imóvel rural:

\* [http://www.sema.mt.gov.br/index.php?option=com\\_docman&Itemid=870](http://www.sema.mt.gov.br/index.php?option=com_docman&Itemid=870)  
Na página, acessar “Manual de Operação do SIMCAR – Projeto Geográfico”

**Tabela 6.** Feições do imóvel rural

Categoria	Feição	Significado
<b>Obrigatórios</b>		
<b>Limites</b>	ATP	Área total da propriedade
	AIR	Área do imóvel rural (matrícula ou posse)
<b>Condicionados</b>		
<b>Vegetação</b>	AVN	Área de vegetação nativa
	RESTINGA	
	MANGUEZAL	
	VEREDA	
	ÁREA_CONSOLIDADA	
	TIPOLOGIA VEGETAL	
<b>Hidrografia</b>	NASCENTE	
	RIO_MENOR_10	Rios com largura <10 metros
	RIO_10_ATÉ_50	Rios com largura >10 e <=50 metros
	RIO_50_ATÉ_200	Rios com largura >50 e <=200 metros
	RIO_200_ATÉ_600	Rios com largura >200 e <=600 metros
	RIO_MAIOR_10	Rios com largura >600 metros
	LAGO_LAGOA_NATURAL	
	RESERVATORIO_ARTIFICIAL	
<b>Relevo/Solo</b>	AREA_PANTANEIRA	
	AREA_DECLIVIDADE	
	BORDA_CHAPADA	
	AREA_TOPO_MORRO	
	AREA_ALTITUDE_1800	
<b>Preservação</b>	ARL	Área de reserva legal
<b>Limites</b>	AREA_UTILIDADE PUBLICA	Área de utilidade pública
	AREA_INTERESSE_SOCIAL	Área de interesse social



**Figura 6.** Modelo de feições enviadas para processamento

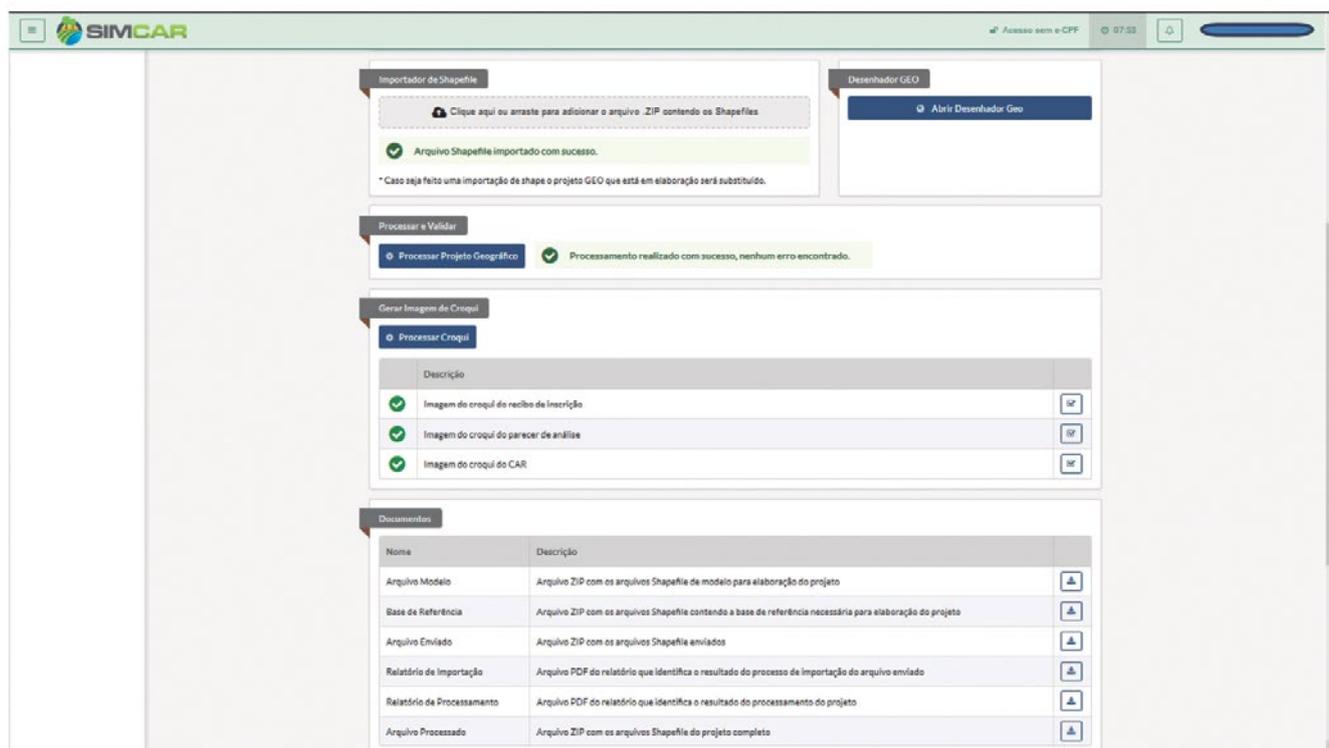
**Feições processadas com áreas geradas a partir dos dados apresentados:**

**Tabela 7.** Feições processadas a partir das feições do imóvel

Feição	Significado
<b>APP</b>	Área de preservação permanente de acordo com cada categoria de hidrografia e/ou relevo
<b>APPD</b>	Área de preservação permanente (degradada) que sobrepõe a AREA_CONSOLIDADA ou AUAS
<b>APPLR</b>	Área de reserva legal computada em APP
<b>AURD</b>	Área de uso restrito degradada

A delimitação das feições do imóvel também poderá ser realizada por meio do Desenhador GEO, disponível na mesma aba, quando o cadastrante não possuir softwares específicos para processamento dos dados.

15º passo: após vetorização dos dados georreferenciados identificados no imóvel com auxílio de softwares específicos (ex.: ArcGis, QGIS etc.), as shapes serão compactadas em arquivo .zip e importadas para processamento.



Não havendo erros na importação e no processamento, o croqui será disponibilizado para confirmação do mapa. Se houver erros na importação, o relatório de importação será disponibilizado para download; havendo erros também no processamento, o relatório de processamento será disponibilizado para download. Ambos ajudarão na orientação para sanar os erros gerados.

16º passo: assim que os arquivos estiverem com os mapas validados, abrir-se-á um quadro com o quantitativo e a identificação do(s) bioma(s) das áreas delimitadas. Estando tudo de acordo, marque a opção "Aceito os Termos Acima Descritos" e avance para a próxima etapa.

Nome	Descrição
Arquivo Modelo	Arquivo ZIP com os arquivos Shapefile de modelo para elaboração do projeto
Base de Referência	Arquivo ZIP com os arquivos Shapefile contendo a base de referência necessária para elaboração do projeto
Arquivo Enviado	Arquivo ZIP com os arquivos Shapefile enviados
Relatório de Importação	Arquivo PDF do relatório que identifica o resultado do processo de importação do arquivo enviado
Relatório de Processamento	Arquivo PDF do relatório que identifica o resultado do processamento do projeto
Arquivo Processado	Arquivo ZIP com os arquivos Shapefile do projeto completo

**Área de Reserva Legal - Floresta**

Área total do bioma: 0,0000 ha  
 ARL Exigida (80%): 0,0000 ha  
 ARL Vetorizada: 0,0000 ha  
 Déficit de ARL: 0,0000 ha

Você concorda com a ARL Exigida?  
 Sim  Não

**Área de Reserva Legal - Cerrado**

Área total do bioma: 1.971.1214 ha  
 ARL Exigida (35%): 689.8925 ha  
 ARL Vetorizada: 689.9365 ha  
 Excedente de ARL: 0,0440 ha

Você concorda com a ARL Exigida?  
 Sim  Não

**Programa de Regularização**

A propriedade possui passivo ambiental. Declaro ter ciência da necessidade de adesão ao programa de regularização ambiental após análise e validação do CAR por parte do órgão ambiental, para recuperação ou compensação de área degradada.

Aceito os termos acima descritos

17º passo: havendo divergência com o delimitado pelo responsável, é necessário seguir as orientações do Decreto nº 2.365/2010; justificar a inconsistência na aba seguinte.

Nome	Descrição
Arquivo Modelo	Arquivo ZIP com os arquivos Shapefile de modelo para elaboração do projeto
Base de Referência	Arquivo ZIP com os arquivos Shapefile contendo a base de referência necessária para elaboração do projeto
Arquivo Enviado	Arquivo ZIP com os arquivos Shapefile enviados
Relatório de Importação	Arquivo PDF do relatório que identifica o resultado do processo de importação do arquivo enviado
Relatório de Processamento	Arquivo PDF do relatório que identifica o resultado do processamento do projeto
Arquivo Processado	Arquivo ZIP com os arquivos Shapefile do projeto completo

**Área de Reserva Legal - Floresta**

Área total do bioma: 0,0000 ha  
 ARL Exigida (80%): 0,0000 ha  
 ARL Vetorizada: 0,0000 ha  
 Déficit de ARL: 0,0000 ha

Você concorda com a ARL Exigida?  
 Sim  Não

**Área de Reserva Legal - Cerrado**

Área total do bioma: 1.971.1214 ha  
 ARL Exigida (35%): 689.8925 ha  
 ARL Vetorizada: 689.9365 ha  
 Excedente de ARL: 0,0440 ha

Você concorda com a ARL Exigida?  
 Sim  Não

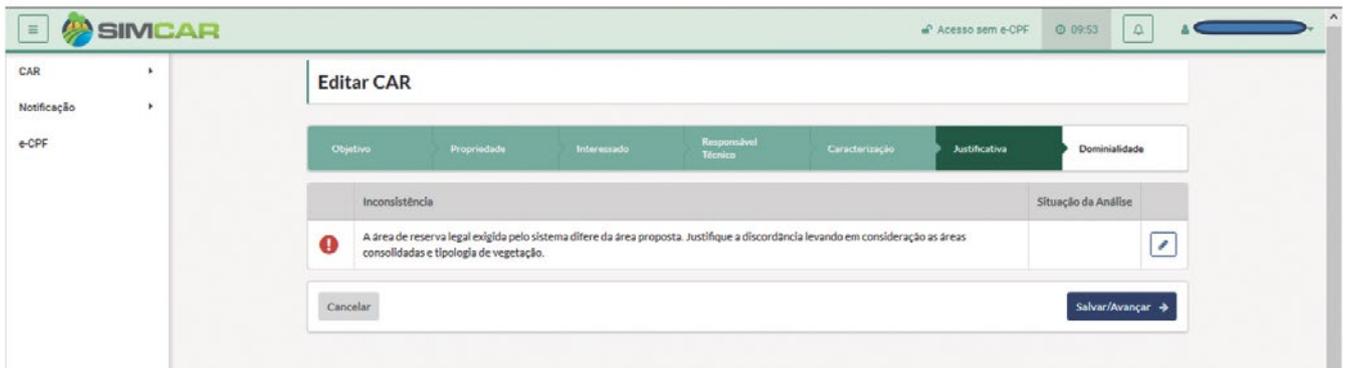
ARL Proposta (ha)

**Programa de Regularização**

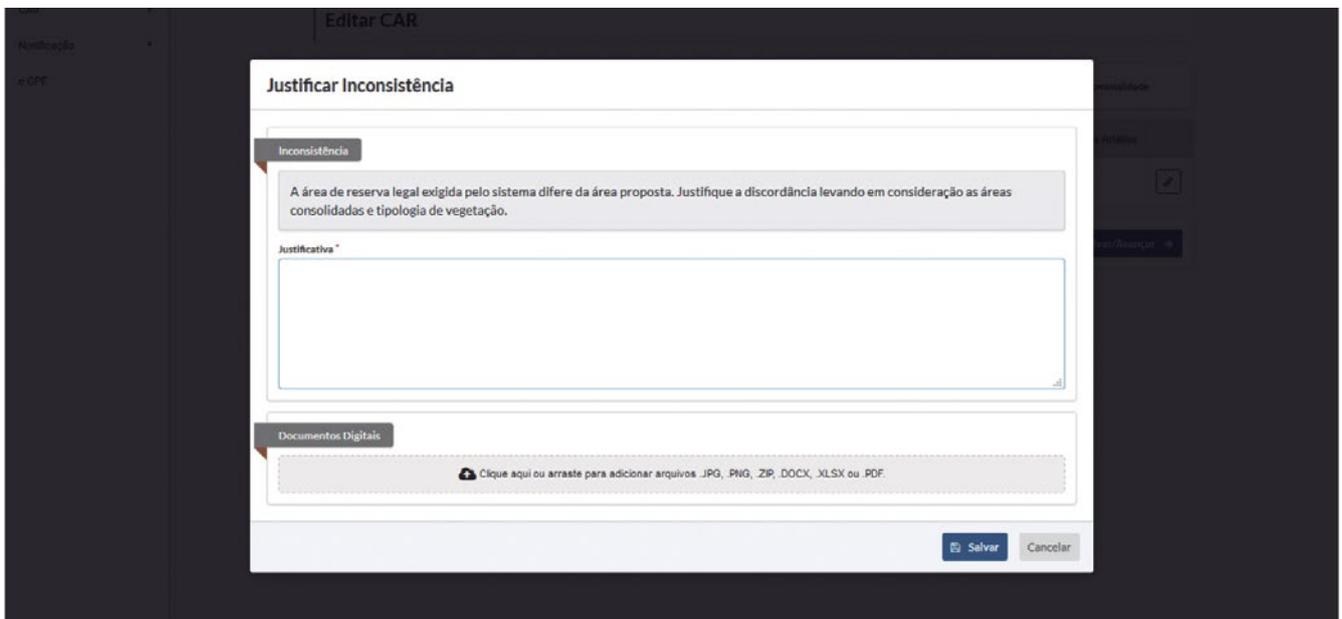
A propriedade possui passivo ambiental. Declaro ter ciência da necessidade de adesão ao programa de regularização ambiental após análise e validação do CAR por parte do órgão ambiental, para recuperação ou compensação de área degradada.

Aceito os termos acima descritos

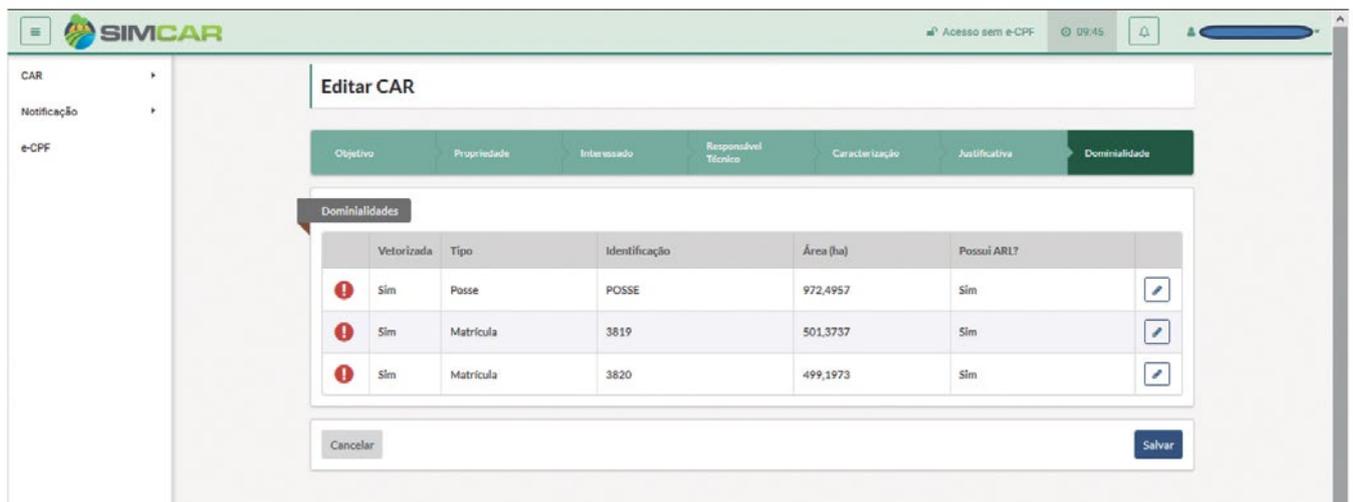
18º passo: na aba "justificativa" onde é feita a comprovação das inconsistências geradas.



19º passo: espaço destinado à justificativa e ao envio de arquivos para comprovação. Por exemplo, em caso de discordância com a Tipologia Vegetal RADAM, nesse campo é possível enviar os dados técnicos do levantamento de campo e relatório técnico de tipologia vegetal, elaborado e assinado por responsável técnico capacitado.



20º passo: e, por fim, a dominialidade, edição e confirmação das matrículas do imóvel.



21º passo: as matrículas serão editadas uma a uma, preenchendo as informações essenciais mencionadas e, na sequência, o envio da cópia da matrícula atualizada (máximo 90 dias).

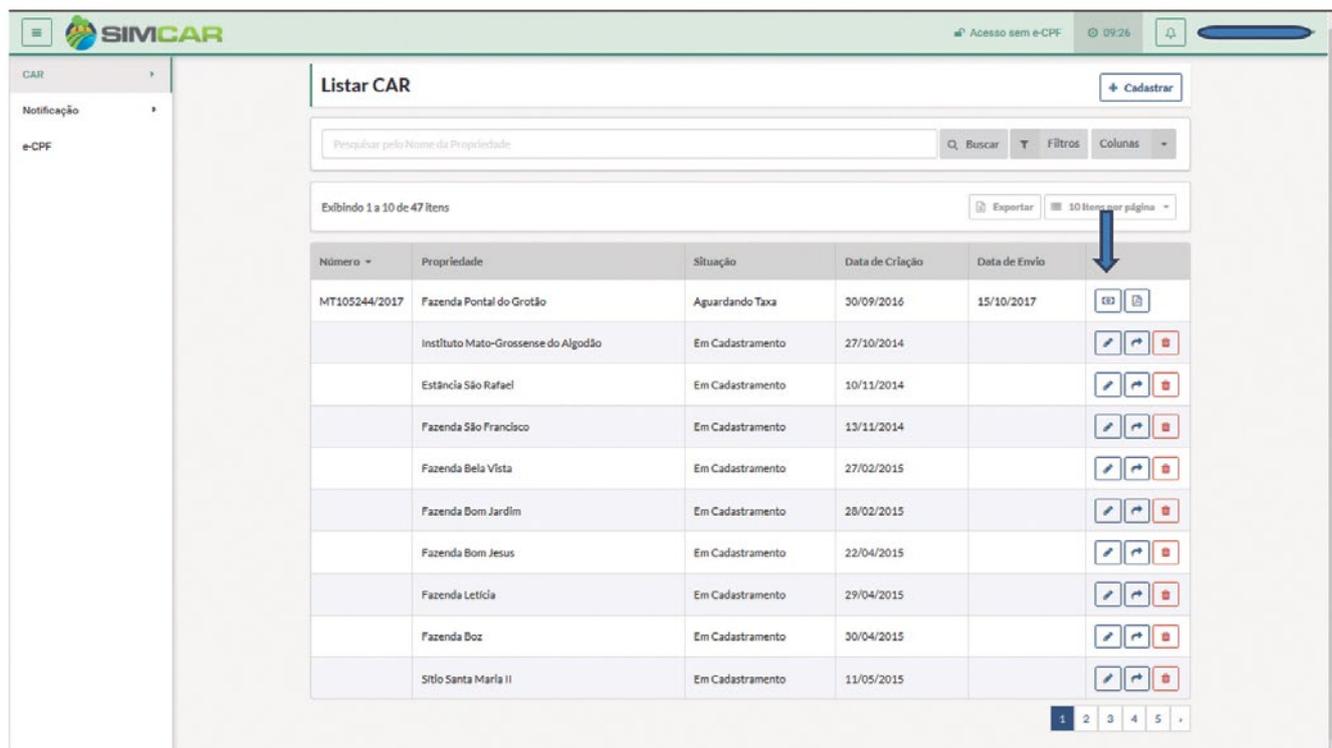
Nessa etapa do processo, é possível verificar o quantitativo de reserva legal delimitado em cada matrícula.

22º passo: finalizando a edição de todas as matrículas, o cadastro no SIMCAR está finalizado e pronto para ser enviado à Sema.

Somente após o pagamento e validação da taxa o sistema enviará o cadastro à SEMA, onde serão feitas as análises. Mediante esta etapa, o recibo de inscrição é emitido.

Vetorizada	Tipo	Identificação	Área (ha)	Possui ARL?
Sim	Posse	POSSE	972,4957	Sim
Sim	Matricula	3819	501,3737	Sim
Sim	Matricula	3820	499,1973	Sim

23º passo: validação da taxa. Imóveis acima de 4 módulos fiscais pagarão taxa de 8 UPFs e abaixo de 4 módulos fiscais serão isentos.

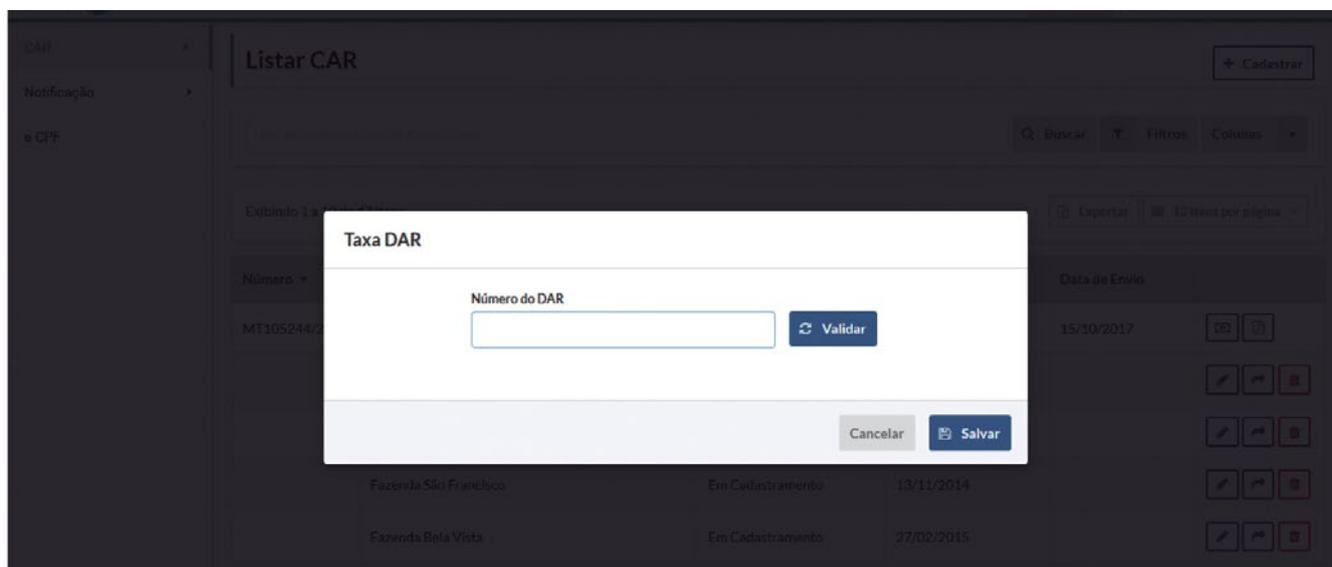


**LEI COMPLEMENTAR Nº 592, DE 26 DE MAIO DE 2017.**

Art. 41

§ 2º As taxas utilizadas no processo de licenciamento arquivado poderão ser reaproveitadas, por uma única vez, desde que não tenha ocorrido a análise pelo órgão ambiental estadual.

24º passo: após a emissão e o pagamento da taxa para os imóveis acima de 4 módulos fiscais, é necessária a validação da taxa para o cadastro ser enviado à Sema para análise.



25º passo: recibo emitido mediante finalização do cadastro.

**SEMA**  
SECRETARIA DE  
ESTADO DE  
MEIO AMBIENTE



GOVERNO DO  
**MATO GROSSO**  
ESTADO DE TRANSFORMAÇÃO

## Recibo de Inscrição CAR – MT

### Proprietários

Nome/Razão Social	CPF/CNPJ
[REDACTED]	[REDACTED]

### Dados Gerais

Nº CAR Estadual	Situação Estadual	Data de Cadastro	Data da Situação
[REDACTED]	Ativo	10/10/2017	10/10/2017

Nº Recibo Federal
MT-5104809-5B40961/[REDACTED]

### Dados da Propriedade

Propriedade	UF	Município
[REDACTED]	MT	Itiquira

### Dados das Áreas dos Imóveis Rurais

Identificação	Tipo	Área (ha)
1557	Matrícula	808,3843
1558	Matrícula	75,7787
1559	Matrícula	824,8577

### Adesão ao Programa de Regularização

O proprietário ou possuidor acima identificado, no ato de inscrição do seu imóvel rural no Cadastro Ambiental Rural, aderiu ao Programa de Regularização Ambiental, na forma da Lei, com o objetivo de regularizar os passivos existentes nas áreas de reserva legal, preservação permanente e uso restrito, identificadas nas informações inseridas no SIMCAR

### Importante

- A Secretaria de Estado de Meio Ambiente – SEMA/MT, não se responsabiliza por eventual uso indevido do presente Recibo de Inscrição do CAR, advindo de dolo ou má fé;
- Todas as informações técnicas prestadas, especialmente os pessoais e dominiais, bem como as informações prestadas pelo (a) proprietário (a) do imóvel é de sua inteira responsabilidade, respondendo legalmente pelas mesmas.
- Este Recibo de Inscrição do CAR não contém emendas ou rasuras;
- Este Recibo de Inscrição do CAR poderá ter a sua validade suspensa, indeferida ou cancelada, a qualquer tempo, por motivo de irregularidades constatadas, ou em virtude das legislações vigentes;

26º passo: Cadastro Ambiental Rural (CAR/MT) emitido após análise da Sema.



**SEMA**  
SECRETARIA DE  
ESTADO DE  
MEIO AMBIENTE



GOVERNO DE  
**MATO GROSSO**  
ESTADO DE TRANSFORMAÇÃO

## Cadastro Ambiental Rural – CAR/MT

**Proprietários**

Nome/Razão Social	CPF/CNPJ
[REDACTED]	[REDACTED]

**Dados Gerais**

Nº CAR Estadual	Situação Estadual	Data de Cadastro	Data da Situação
[REDACTED]	Ativo	10/10/2017	10/10/2017

Nº Recibo Federal
MT-S104609-5640961-[REDACTED]

**Dados da Propriedade**

Propriedade	UF	Município
[REDACTED]	MT	Itiquira

**Quadro Geral de Áreas**

Tipo da Área	Área (ha)
Área Total da Propriedade	1.708,8186
Área do Imóvel Rural (Matrícula/Posse)	1.708,8207
Área de Preservação Permanente	11,1648
Área de Vegetação Nativa	241,7000
Área de Uso Antropizado do Solo	0,0000
Área Consolidada	1.466,7375
Área de Reserva Legal Nativa	241,7000

**Dados das Áreas dos Imóveis Rurais**

Identificação	Tipo	Área (ha)
1557	Matrícula	808,3843
1558	Matrícula	75,7787
1559	Matrícula	824,6577

**Adesão ao Programa de Regularização**

O proprietário ou possuidor acima identificado, no ato de inscrição do seu imóvel rural no Cadastro Ambiental Rural, aderiu ao Programa de Regularização Ambiental, na forma da Lei, com o objetivo de regularizar os passivos existentes nas áreas de reserva legal, preservação permanente e uso restrito, identificadas nas informações inseridas no SIMCAR

**Importante**

- A Secretaria de Estado de Meio Ambiente – SEMA/MT, não se responsabiliza por eventual uso indevido do presente Recibo de Inscrição do CAR, advindo de dolo ou má fé;
- Todas as informações técnicas prestadas, especialmente os pessoais e dominiais, bem como as informações prestadas pelo (a) proprietário (a) do imóvel é de sua inteira responsabilidade, respondendo legalmente pelas mesmas.
- Este Recibo de Inscrição do CAR não contém emendas ou rasuras;
- Este Recibo de Inscrição do CAR poderá ter a sua validade suspensa, indeferida ou cancelada, a qualquer tempo, por motivo de irregularidades constatadas, ou em virtude

Palácio Palaguás, Rua C, CEP: 78.049-913 - Cuiabá - Mato Grosso  
CNPJ: 03.507.415/0023-50

Página 1 de 3  
27/10/2017 12:59:33

Obs.: imóveis com passivos ambientais, a partir dessa etapa, poderão regularizar-se com relação ao PRA.

### 7.3. Benefícios ao cadastrar-se

- Adesão ao PRA - possibilidade de regularização de APP, áreas de uso restrito e/ou reserva legal alteradas até 22 de julho de 2008 sem autuação por infração administrativa ou crime ambiental;
- Segurança jurídica e acesso a linhas de crédito - em todas as suas modalidades, com taxas de juros menores, bem como limites e prazos maiores que os praticados no mercado. As instituições financeiras não liberarão crédito para propriedades sem inscrição no CAR;
- Contratação do seguro agrícola em condições melhores que as praticadas no mercado;
- Dedução das APPs, de reserva legal e de uso restrito no cálculo do Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural (ITR), gerando créditos tributários;
- Linhas de financiamento para atender iniciativas de preservação voluntária de vegetação nativa, proteção de espécies da flora nativa ameaçadas de extinção, manejo florestal e agroflorestal sustentável realizadas na propriedade ou posse rural, ou recuperação de áreas degradadas;
- Isenção de impostos para os principais insumos e equipamentos, tais como: fio de arame, postes de madeira tratada, bombas d'água, trado de perfuração do solo, dentre outros utilizados para os processos de recuperação e manutenção das APPs, reserva legal e áreas de uso restrito.

### Referências bibliográficas

**BRASIL. Código Florestal. Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências.

**BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997.**

**BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 378, de 19 de outubro de 2006.**

**BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa nº2/ MMA, de 6 de maio de 2014.** Dispõe sobre os procedimentos para integralização, execução e compatibilização do Sistema de Cadastro Ambiental Rural – SICAR e define os procedimentos gerais do Cadastro Ambiental Rural – CAR.

**BRASIL. Política Nacional de Meio Ambiente. Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

**BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. 16. ed. São Paulo: Saraiva, 1997. 228 p.**

**Cartilha de licenciamento ambiental / Tribunal de Contas da União;** com colaboração do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2. ed. Brasília : TCU, 4ª Secretaria de Controle Externo, 2007. 83 p.

**MATO GROSSO. Decreto nº 1.031, de 2 de junho de 2017.** Regulamenta a Lei Complementar nº 592 de 26 de maio de 2017, no que tange o Programa de Regularização Ambiental, o Sistema Mato-grossense de Cadastro Ambiental Rural - SIMCAR, a inscrição e análise do Cadastro Ambiental Rural.

**MATO GROSSO. Decreto nº 2.365, de 9 de fevereiro de 2010.** Dispõe sobre o levantamento e relatório de tipologia vegetal e das outras providências.

**MATO GROSSO. Legislação Estadual. Decreto nº 2.238, de 13 de novembro de 2009.** Regulamenta o Programa Mato-Grossense de Regularização Ambiental Rural – MT Legal e disciplina as etapas do Processo de Licenciamento Ambiental de Imóveis Rurais e dá outras Providências.

**MATO GROSSO. Lei Complementar nº 38, de 21 de novembro de 1995.** Dispõe sobre o Código Estadual de Meio Ambiente.

**MMA - Ministério do Meio Ambiente. Licenciamento Ambiental.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: jun. 2015.

**Sistema de licenciamento ambiental em propriedades rurais no estado de Mato Grosso: análise de sua implementação/Instituto Socioambiental ISA, Instituto Centro de Vida ICV.** Brasília: MMA, 2006. 177 p.

---

Fonte das imagens utilizadas neste capítulo para o passo-a-passo de uso do sistema: reprodução das telas do módulo de cadastro e plataforma on-line SIMCAR.

# Orientações para o manejo de áreas de cultivo de algodão no estado de Mato Grosso visando a proteção ambiental



**Eliana Freire Gaspar de Carvalho Dore**  
UFMT  
elidores@uol.com.br



**Antonio Brandt Vecchiato**  
UFMT



**Oscarlina Lúcia dos Santos Weber**  
UFMT

## 1. Introdução

Este texto tem por objetivo apresentar orientações aos cotonicultores com relação ao manejo da cultura do algodão, visando a proteção ambiental e, em última instância, a sustentabilidade da cultura. Destaca-se que a maior parte das observações aqui apresentadas não se restringe à cultura do algodão e pode ser aplicada a qualquer atividade agrícola.

Para que as orientações apresentadas neste capítulo sejam facilmente compreendidas, inicialmente estão apresentados os processos físicos e químicos que ocorrem numa cultura e que influenciam na dinâmica dos agroquímicos no ambiente com especial ênfase aos processos erosivos, pois estes, além de contribuírem na distribuição dessas substâncias no solo, podem alterar a qualidade do solo e da água.

### 1.1. Como se comportam as águas nos terrenos

A movimentação da água nos terrenos, além de ser responsável pela manutenção dos ecossistemas, é um importante fator que pode desencadear processos erosivos e contribuir para a distribuição de poluentes no ambiente. Assim, é fundamental compreender como ela se processa para propor medidas de controle de impactos ambientais.

A água de chuva, ao cair na superfície dos terrenos, tem papel preponderante na possibilidade de contaminação do ambiente por agroquímicos, podendo

alterá-lo de maneira significativa com prejuízo à vida.

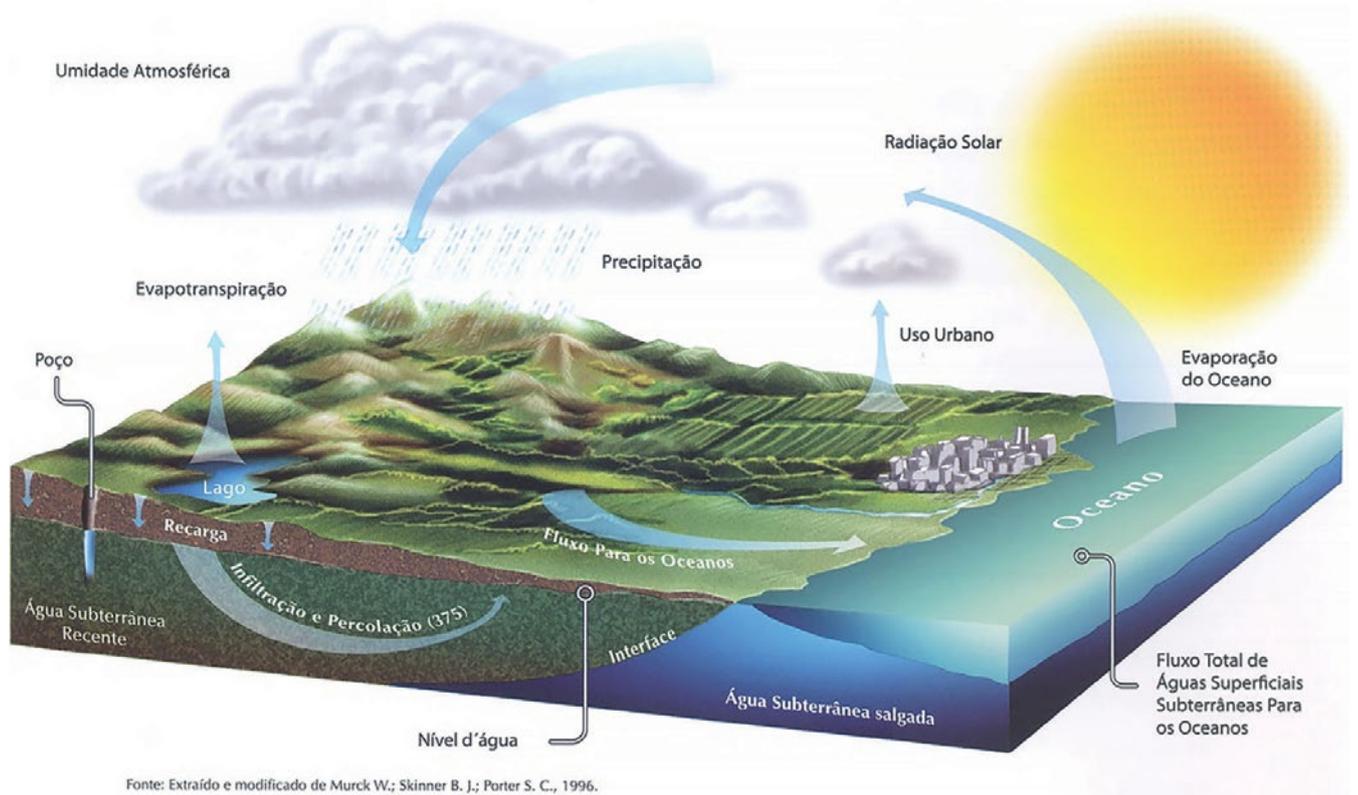
A *Figura 1* ilustra, de maneira esquemática, os caminhos percorridos pelas águas, antes de atingirem o oceano e iniciarem um novo ciclo.

Deduz-se, assim, que a cobertura vegetal é o elemento natural controlador dos possíveis desequilíbrios do funcionamento hídrico, favorecendo a infiltração e, ao mesmo tempo, a retenção de água no solo, que será por ela própria utilizada. A infiltração das águas de chuva no solo é facilitada pela vegetação em consequência da matéria orgânica acumulada e incorporada na fração mineral do solo.

A matéria orgânica em processo de decomposição, bem como a humificada (fração mais estável), tem a capacidade de absorver e reter grande quantidade de água, além de organizar e agregar os constituintes minerais do solo, desenvolvendo sua porosidade, isto é, vazios, em pequenos volumes (macroscópicos e microscópicos), que existem no interior das camadas do solo. A porosidade do solo também se forma pela ação das raízes das plantas e pelos organismos vivos que habitam o solo.

Assim, desprovido da cobertura vegetal e manuseado por implementos agrícolas, o solo tende a desestruturar/desagregação e compactação, perdendo matéria orgânica e porosidade, tendo, conseqüentemente, seu funcionamento hídrico alterado<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Funcionamento hídrico - conjunto de processos de movimentação da água no solo (infiltração da água no solo e escoamento superficial e subsuperficial da água)



**Figura 1.** Ciclo hidrológico

A erosão causada pela água de chuva (erosão pluvial) inicia-se pelo impacto das gotas de água sobre o solo, quando este se encontra desprovido da cobertura vegetal (Figuras 2 e 3). Essa ação da chuva promove a desestruturação dos agregados, liberando partículas finas, que são removidas pelo escoamento das águas, em consequência das enxurradas.

**2. A erosão em áreas de ocupação agrícola**

Grande parte da produção agrícola de Mato Grosso provém de monoculturas em áreas produtivas situadas em extensas superfícies aplainadas de relevos tabulares e de colinas amplas, em chapadas pertencentes ao Planalto dos Guimarães, Planalto dos Parecis e outros. As condições de re-



**Figura 2.** Erosão laminar provocada pela ausência de cobertura vegetal



**Figura 3.** Erosão laminar e em sulco provocadas pela ausência de cobertura vegetal

levo suave favorecem a mecanização e o controle da erosão com técnicas simples de conservação, exigindo, porém, após os primeiros anos de cultivo, correção da acidez do solo e fertilização. Três situações de alta criticidade à erosão, em que sérios problemas já são observados, merecem destaque.

### 2.1 Erosão em cabeceiras de drenagens e nos fundos de vale

As cabeceiras de drenagens<sup>2</sup> e fundos de vale são locais muito suscetíveis às erosões, onde ravinas<sup>3</sup> (Figura 4) e boçorocas<sup>4</sup> (Figura 5) se instalam logo após o desmatamento. Isso se deve à existência, nesses locais, de intensa atividade da água condicionada a aumento brusco de declividade e de concentração de fluxos de água subterrâneos, provenientes das áreas

mais elevadas das vertentes. Aqui se incluem ecossistemas muito sensíveis de campos úmidos e/ou veredas, onde além das condições hidráulicas mencionadas, ocorrem solos hidromórficos, muito sensíveis ao desenvolvimento de "piping"<sup>5</sup> (Figura 6). São áreas de preservação permanente, conforme a Lei nº 12.651 de 25/5/2012, alterada pela Lei nº 12.727 de 17/10/2012, o Código Ambiental (Lei Complementar nº 38, de 21 de novembro de 1995)<sup>6</sup> e a Política Florestal do Estado de Mato Grosso (Lei Complementar nº 233 de 21/12/2005)<sup>7</sup>, mas que necessitam de critério técnico para a sua delimitação. A prevenção dos processos erosivos exige a manutenção, nesses locais, da vegetação nativa, sendo recomendável sua extensão numa faixa superior de contorno.



Figura 4. Erosão em ravina



Figura 5. Erosão em boçoroca (observa-se a presença de água corrente no fundo da erosão)

<sup>2</sup> Cabeceira de drenagem - refere-se a uma área, geralmente côncava, de captação de águas, a montante da nascente de uma drenagem (curso d'água).

<sup>3</sup> Ravina - A erosão em sulco e em ravina ocorre exclusivamente por conta do escoamento superficial concentrado das águas sobre o terreno, formando incisões facilmente visíveis em campo, diferenciando-se simplesmente pela dimensão em profundidade dessas incisões: erosão em sulcos, quando em pequenas incisões (máximo de 50 cm); erosão em ravinas, quando superiores a 50 cm de profundidade.

<sup>4</sup> Boçorocas - A erosão em boçoroca corresponde a um estágio mais avançado e complexo de erosão, cujo poder destrutivo local é superior ao das outras formas, e, portanto, de mais difícil contenção. Na boçoroca atua, além da erosão causada pelo escoamento superficial das águas, a erosão interna do solo causada pelo escoamento subsuperficial das águas que infiltram no terreno e/ou pelo escoamento do lençol freático.

<sup>5</sup> "piping" - tubo subterrâneo provocado pelo transporte de partículas pela água. Está sempre associado à erosão em boçoroca.

<sup>6</sup> Essa lei sofreu diversas alterações pelas leis complementares nos 259/06, 282/07, 328/08, 382/10, 384/10, 402/10, 409/10, 412/10, 481/12, 521/13, 523/13.

<sup>7</sup> Essa lei sofreu diversas alterações pelas leis complementares nos 245/06, 251/06, 252/06, 308/08, 309/08, 311/08, 312/08, 333/08, 355/09, 412/10, 523/13, 567/15.

## 2.2 Erosão em borda de platôs e em escarpas

As bordas de platôs e escarpas são locais de mudanças bruscas de declividade, com presença de rupturas nítidas de declive, situadas nos limites das chapadas. Nesses locais, os solos são normalmente entre pouco espessos e rasos, com presença comum de camadas superficiais e/ou subsuperficiais de concreções ferruginosas ou pedra canga (plintita, em pedologia), ou de afloramentos rochosos. Essas características do meio físico tornam esses locais mal drenados, favorecendo a ocorrência de surgências d'água e de cabeceiras de drenagem. Assim, são locais de concentração de fluxos d'água superficiais e subsuperficiais, altamente suscetíveis aos diferentes processos erosivos.

Após o desmatamento, sulcos e ravinas instalam-se com relativa facilidade e, dependendo do gradiente hidráulico das águas subterrâneas, podem desenvolver-se boçorocas. São áreas que devem ser preservadas, protegidas pelo Código Ambiental do Estado, mas que necessitam ser delimitadas por critérios técnicos.

## 2.3. Erosão em neossolos quartzarênicos (areias quartzosas)

Neossolos quartzarênicos (ou areias quartzosas, segundo a antiga Classificação Brasileira de Solos) são solos muito erodíveis, cujos processos erosivos se desenvolvem a partir de pequenas concentrações das águas de escoamento superficial. Esse solo é essencialmente arenoso, praticamente sem coesão entre as partículas e com baixíssima estabilidade de agregados, impondo altas taxas de erosão mesmo em pequenos escoamentos das águas de chuva. Áreas de ocorrência desses solos devem permanecer protegidas por cobertura vegetal durante o período de chuvas, não sendo aptas a culturas anuais, mas a pastagens, desde que as vertentes não sejam muito declivosas. Essas áreas ocorrem em grandes extensões das chapadas, associadas a latossolos de textura média, exigindo controle rigoroso de campo.

## 3. Dinâmica ambiental de agroquímicos

Entende-se por agroquímico toda substância química utilizada na agricultura, seja para controle fitossanitário, seja para adubação. O termo agrotóxico é aqui utilizado considerando a definição apresentada na Lei nº 7.802, de 1979. Grande



Figura 6. Erosão em "piping"

parte do que será discutido neste item refere-se a agroquímicos. Entretanto, outros componentes da formulação dos agroquímicos, bem como os componentes dos fertilizantes, tais como metais pesados, podem sofrer os mesmos processos.

Uma vez usados na agricultura, os agroquímicos passam por diversos processos que podem levar a sua completa degradação ou a sua distribuição nos vários compartimentos ambientais. O conjunto destes processos denomina-se dinâmica ambiental.

### 3.1. Origem da contaminação do ambiente aquático

Agroquímicos (agroquímicos, fertilizantes) podem entrar no ambiente aquático por diversos caminhos, sendo que as fontes principais são provavelmente o uso na agropecuária, esgoto industrial e municipal e o controle de ervas aquáticas e insetos. Enquanto esgoto e controle de ervas aquáticas envolvem aplicação direta no meio aquático, os agroquímicos usados na agropecuária geralmente seguem rotas indiretas.

A Figura 7 ilustra as rotas dos agroquímicos no meio ambiente por aplicação direta ou por mobilização a partir de seu uso na agropecuária.

Uma vez no solo, o agroquímico pode ter diferentes destinos: ser adsorvido<sup>8</sup> a partículas do solo, permanecer dissolvido na água presente no solo, volatilizar-se<sup>9</sup>, ser absorvido pelas raízes das plantas ou por organismos vivos, ser lixiviado<sup>10</sup> ou carregado<sup>11</sup> pela água das chuvas ou sofrer decomposição<sup>12</sup> química ou biológica. Assim, a mobilização do agroquímico a partir do solo poderá ocorrer através do carregamento pelas águas das chuvas, por erosão, lixiviação ou volatilização. Estes processos geralmente ocorrem simultaneamente.

O carregamento superficial pode ocorrer com o agroquímico dissolvido na água, associado ao material em suspensão na água ou ambos. O movimento superficial da água começa quando a intensidade da chuva excede a taxa de infiltração. Apesar de a porcentagem do agroquímico aplicado no campo que é perdida por carregamento ser, geralmente, pequena, esta representa, provavelmente, a rota principal pela qual os agroquímicos atingem rios ou lagos.

Um agroquímico que se encontra no solo pode também atingir as águas subterrâneas. O agroquímico lixiviado, conforme a chuva, migra através da zona não saturada<sup>13</sup> da coluna do solo, é transportado por gravidade e capilaridade para a água subterrânea.

Embora a camada de solo funcione como um filtro, purificando a água que nele penetra, diversos poluentes orgânicos, em especial os agroquímicos, têm sido detectados em águas subter-

râneas de vários países, o que mostra a necessidade de controlar os fatores que influenciam o movimento de contaminantes até os lençóis subterrâneos.

Dependendo da forma de aplicação, o agroquímico usado na agricultura pode ter diferentes destinos. As formas mais usadas são a aplicação direta no solo, a pulverização através de trator, pulverizadores manuais ou por avião.

A deriva — movimento das gotículas do jato de pesticida para fora do alvo durante a pulverização — é um dos grandes problemas da aplicação por pulverização. Em alguns casos, mais de 99,9% do ingrediente ativo é desperdiçado, ou seja, não é utilizado para o controle efetivo do problema fitossanitário a que foi destinado. No caso da incorporação direta ao solo, o problema da deriva é reduzido, pois a aplicação ocorre essencialmente abaixo da superfície do solo. Entretanto, grande parte do pesticida pode não ter contato com a praga-alvo, sendo carregado ou percolado para outros locais.

A movimentação do agroquímico do solo para a atmosfera, que pode ocorrer por volatilização direta, covaporização com a água ou em associação ao material particulado carregado pelo vento, é também importante para a distribuição desses produtos no ambiente e sua entrada nos ambientes aquáticos, uma vez que os agroquímicos na atmosfera podem reentrar no ambiente aquático por deposição da poeira ou precipitação com a água de chuva, o que, em

<sup>8</sup> Adsorção - processo de acúmulo de uma substância em uma superfície sólida, neste caso, do agroquímico nas partículas do solo.

<sup>9</sup> Volatilização - mudança da fase sólida ou líquida para a fase gasosa.

<sup>10</sup> Lixiviação - processo de movimentação vertical do agroquímico ao longo do perfil do solo, pela ação da infiltração da água.

<sup>11</sup> Carreamento superficial - movimentação superficial do agroquímico adsorvido às partículas do solo ou dissolvido em água, nas águas de enxurradas.

<sup>12</sup> Decomposição - degradação da substância pela ação de agentes biológicos ou de processos químicos, resultando em outras substâncias com propriedades físicas e químicas diferentes.

<sup>13</sup> Zona não saturada ou zona de aeração - nesta zona, os vazios (poros) do solo estão preenchidos com água e ar, enquanto na zona saturada estes vazios estão completamente preenchidos com água.



Figura 7. Vias de entrada dos agroquímicos no ambiente terrestre, atmosférico e aquático e mobilização a partir do solo

geral, ocorre em um local distante do ponto de emissão. O transporte de agroquímico na atmosfera é considerável, em particular em regiões tropicais e pode ser uma das principais formas pela qual esses produtos podem atingir oceanos, rios ou lagos.

Os agroquímicos emitidos para a atmosfera a partir do solo e da água são distribuídos na fase gasosa, matéria particulada e nuvens ou aerossóis. Esta distribuição depende da pressão de vapor<sup>14</sup> do composto particular e de sua afinidade por superfícies sólidas ou líquidas. Compostos químicos tóxicos que tenham uma persistência na atmosfera suficientemente longa (da ordem de alguns dias ou mais) podem ser distribuídos pela atmosfera global, mesmo aqueles que tenham baixa volatilidade.

Além das rotas apresentadas na Figura 7, os agroquímicos podem também contaminar o ambiente aquático por ocorrência de acidentes em depósitos ou durante seu transporte, ou ainda por descarte inadequado de embalagens usadas.

### 3.2. Destino e movimentação de agroquímicos em sistemas aquáticos

#### 3.2.1. Fatores que influenciam o destino dos agroquímicos no ambiente

Os fatores que influenciam o destino dos agroquímicos no ambiente a partir de seu local de uso são divididos em três grupos: (1) informações sobre o uso do produto; (2) características ambientais do local estudado e (3) propriedades físico-químicas do princípio ativo.

#### 3.2.2. Informações sobre o uso do produto

Além da forma de aplicação do agroquímico, outros parâmetros, como frequência, concentração e dosagem aplicada, são também importantes para sua distribuição no ambiente, pois representam a quantidade do produto que está sendo lançada e que, em última instância, terá relação com a quantidade de agroquímico que se dissipa no ambiente.

<sup>14</sup> Pressão de vapor - É a pressão em que o vapor de uma substância está em equilíbrio com sua fase líquida, numa dada temperatura, em um sistema fechado. Mede a volatilidade de uma substância. Quanto maior a pressão de vapor, maior a volatilidade, ou seja, maior a tendência de passar para a fase gasosa.

A formulação afeta a distribuição inicial do produto químico, enquanto o efeito em longo prazo será função das propriedades da molécula do ingrediente ativo.

A formulação é um dos fatores que têm efeito significativo sobre o carreamento e lixiviação dos agroquímicos. Os pós-molháveis, por permanecerem na superfície do solo, são particularmente suscetíveis ao transporte. Formulações líquidas podem ser mais rapidamente transportadas do que as granulares.

O modo de aplicação afeta o local inicial de deposição do agroquímico. A aplicação à folhagem, por exemplo, deixa depósitos da substância que são vulneráveis à volatilização e à fotólise<sup>15</sup>, ficando menos disponíveis para carreamento e lixiviação.

### 3.3.3 Características ambientais

Dentre as características ambientais que mais influenciam a dinâmica dos agroquímicos no ambiente, podem-se citar: clima (temperatura ambiente, pluviosidade, intensidade de luz solar e ventos), propriedades físicas e químicas do solo (teor de matéria orgânica e argila, pH, umidade, capacidade de troca catiônica e aniônica, atividade biológica, compactação e cobertura vegetal) e do meio aquático, topografia da região em estudo e características da biota local (atividade biológica em geral).

As condições climáticas têm uma contribuição óbvia, porém não facilmente quantificável, para a distribuição dos agroquímicos em um dado ecossistema. Altas temperaturas favorecem a volatilização e a dessorção<sup>16</sup> (liberação) dos compostos das partículas do solo. As chuvas podem provocar a deposição dos produtos presentes na atmos-

fera e causar o carreamento superficial quando os solos estão saturados ou há lixiviação pela infiltração da água da chuva. Intensidade, duração e quantidade de chuva, bem como o momento da precipitação em relação à aplicação do produto, influenciam o carreamento superficial e a infiltração no solo. Picos de concentração em águas superficiais ocorrem logo após eventos de chuva de alta intensidade.

A composição do solo em termos de porcentagem de matéria orgânica, argila e areia afeta a quantidade de agroquímico adsorvido ou dissolvido. Apesar da sorção de agroquímico ao solo depender não somente das propriedades do solo, mas também das propriedades físico-químicas do princípio ativo, de uma forma geral, pode-se dizer que solos com altos teores de matéria orgânica e de argilas possuem alta capacidade de adsorção.

A vulnerabilidade natural do solo é um parâmetro fundamental nos estudos de avaliação de riscos ambientais, sobretudo em áreas de grande fragilidade, como as áreas de recarga dos aquíferos sedimentares.

A umidade do solo é outro fator importante na adsorção de um agroquímico a suas partículas, uma vez que, quando seus poros se preenchem com água, esta pode facilitar a migração da molécula de agroquímico para a solução do solo, podendo, então, ser mais facilmente carregada.

No solo, o agroquímico pode também ser totalmente degradado ou resultar na formação de novos compostos persistentes. Embora parte desse processo seja ocasionada por reações químicas, o metabolismo microbiano é geralmente a principal via de trans-

<sup>15</sup> Fotólise - quebra da molécula de uma substância pela ação da luz solar.

<sup>16</sup> Dessorção - processo inverso da adsorção, em que a substância adsorvida se separa da partícula sólida, ficando dissolvida na água presente no solo.

formação. Os microrganismos do solo utilizam o agroquímico como fonte de carbono e outros nutrientes, degradando-o.

Alguns agroquímicos podem persistir por longo tempo no solo, se a microflora local não for capaz de metabolizá-los. Além disso, a atividade microbiana depende não somente da população de microrganismos presentes, mas também da temperatura do solo, umidade, presença de oxigênio e composição do solo (pH, teor de matéria orgânica e nutrientes).

A topografia do terreno, associada à forma de manejo do solo (por exemplo, terraceamento, curvas de nível, aração), tem grande influência sobre o carreamento superficial dos agroquímicos, seja em solução ou adsorvido ao particulado.

O uso de uma faixa de vegetação disposta transversalmente ao sentido do escoamento superficial tem se mostrado uma alternativa efetiva para filtrar o escoamento em áreas agrícolas e, conseqüentemente, reduzir a contaminação de águas superficiais por produtos químicos carreados. O processo de retenção dominante na faixa de vegetação se dá principalmente pela barreira física que esta proporciona, promovendo uma redução brusca da velocidade de escoamento e, conseqüentemente, favorecendo o processo de deposição ou sedimentação das partículas de solo e substâncias químicas (substâncias nitrogenadas e fosforadas, agroquímicos, metais, entre outras) associadas ao solo. No entanto, outros processos podem ser favorecidos pela presença da faixa vegetativa, tais como, a adsorção de agroquímicos ao solo e à matéria orgânica durante o processo de escoamento, contribuindo, desta forma, para a redução da concentração das substâncias que são carreadas pelo escoamento superficial após a passagem pela faixa vegetativa. Além disso, alguns compostos podem ser absorvidos pelas plantas da faixa.

Um cenário de alto potencial de contaminação de águas subterrâneas constitui-se de: solos com baixo teor de carbono orgânico, baixa umidade média do solo, zona de atividade biológica intensa pouco profunda, alta taxa de drenagem.

As características físico-químicas dos ambientes aquáticos determinam a probabilidade de degradação de um dado composto e/ou seu destino nesse ecossistema. O pH da água, por exemplo, pode influenciar a decomposição dos agroquímicos.

Organismos vivos também têm um papel significativo na distribuição dos agroquímicos, sendo particularmente importantes para aqueles compostos que podem acumular-se em seres vivos (bioacumulação). Um exemplo disso é a absorção ou ingestão de agroquímicos pouco solúveis em água por um ser vivo na água. Uma vez que este agroquímico seja armazenado no organismo, seus níveis aumentam com o tempo. Se este organismo for consumido por outro que também pode armazenar o agroquímico, os níveis podem atingir valores cada vez mais elevados em organismos de níveis tróficos superiores, processo conhecido como biomagnificação.

Os agroquímicos podem penetrar nos tecidos das plantas após a aplicação direta ou por absorção pela raiz. Uma vez na planta, o composto pode ser metabolizado ou acumular-se nas células vegetais (bioacumulação).

Em animais, que em geral estão expostos a agroquímicos especialmente por meio da dieta, estas substâncias podem ser metabolizadas, distribuídas no organismo na sua forma original ou como um metabólito, acumular-se em órgãos ou tecidos específicos ou ser excretadas. Animais mortos em decomposição podem liberar novamente o composto para o ambiente.

### 3.3.4 Propriedades físico-químicas dos agroquímicos

As seguintes propriedades físico-químicas do princípio ativo têm grande influência sobre seu destino em um sistema aquático: hidrossolubilidade<sup>17</sup> e lipossolubilidade<sup>18</sup>, volatilidade, estabilidade à degradação por fatores abióticos (hidrólise<sup>19</sup>, fotólise) e bióticos (degradação microbiana), capacidade de ionização e presença de grupos complexantes.

Peso molecular, solubilidade, coeficiente de sorção ao solo e volatilidade são as propriedades

<sup>17</sup> Hidrossolubilidade - solubilidade em água.

<sup>18</sup> Lipossolubilidade - solubilidade em solventes orgânicos.

<sup>19</sup> Hidrólise - quebra da molécula pela ação da água.

mais importantes para determinar a dinâmica desses produtos no ambiente.

A pressão de vapor é uma propriedade específica da substância, que governa a distribuição entre as fases sólida, líquida e gasosa. A volatilidade dos agroquímicos a partir da água parece ser maior com o aumento da evaporação da água e com a redução da solubilidade em água.

Um dos fatores críticos para a avaliação da mobilidade potencial da maioria dos agroquímicos no solo é a distribuição entre as fases líquida e sólida. O estudo desta partição é difícil, pois os tipos de solo no ambiente variam enormemente.

Alguns agroquímicos são rapidamente decompostos no solo, enquanto outros não são degradados tão facilmente. A degradabilidade dos agroquímicos, geralmente expressa pela meia-vida<sup>20</sup> de um composto no solo, é muito variável, incluindo valores da ordem de dias, meses ou anos. Entretanto, não existe um valor único para a meia-vida de agroquímicos e sua determinação é fortemente influenciada pelas condições ambientais (solo, local, clima, atividade biológica, entre outras).

A solubilidade em água indica a tendência de um agroquímico de ser carregado superficialmente no solo por águas de chuva ou de irrigação e atingir águas superficiais ou subterrâneas.

### 3.4 Dinâmica dos agroquímicos no ambiente aquático

A *Figura 8* ilustra os processos aos quais um agroquímico pode ser submetido quando se encontra em um ambiente aquático.

Os agroquímicos dissolvidos na água podem ter diferentes destinos: ser adsorvidos pelos sedimentos, degradados por microrganismos, absorvidos por or-

ganismos ou diluídos nos oceanos. No ambiente aquático, os agroquímicos presentes no sedimento de fundo têm maior probabilidade de sofrer degradação pela ação de microrganismos do que aqueles dissolvidos em água, por conta de concentrações menores de microrganismos na coluna d'água do que no sedimento.

Por outro lado, o sedimento pode ser um compartimento de acúmulo de agroquímicos no ambiente aquático nos locais mais favoráveis à sedimentação, sendo, portanto, um bom indicador da entrada dessas substâncias nesse ambiente.

### 4. Recomendações aos produtores

Em estudo de monitoramento de resíduos de agroquímicos em áreas de cultura de algodão, foram detectados diversos agroquímicos na água de escoamento superficial, no sedimento carregado e no leito dos córregos, nas águas do lençol freático e da chuva (DORES et al., 2006).

Durante o período de monitoramento, foram evidenciadas maiores concentrações dessas substâncias nas épocas de chuva, que coincidem também com o período de aplicação mais intensa dos agroquímicos. Os picos de concentração dos agroquímicos ocorreram após chuvas intensas, diminuindo ou desaparecendo depois do período das chuvas, principalmente nas águas superficiais. Detectou-se também que a ocorrência de resíduos de agroquímicos em águas e em sedimento no escoamento superficial tem alta correlação com a contaminação de água superficial e sedimento de fundo.

Como visto anteriormente, a contaminação do ambiente aquático por agroquímicos usados na agricultura depende dos seguintes processos:

<sup>20</sup> Meia-vida - tempo necessário para que a concentração inicial de um agroquímico no solo seja reduzida à metade.

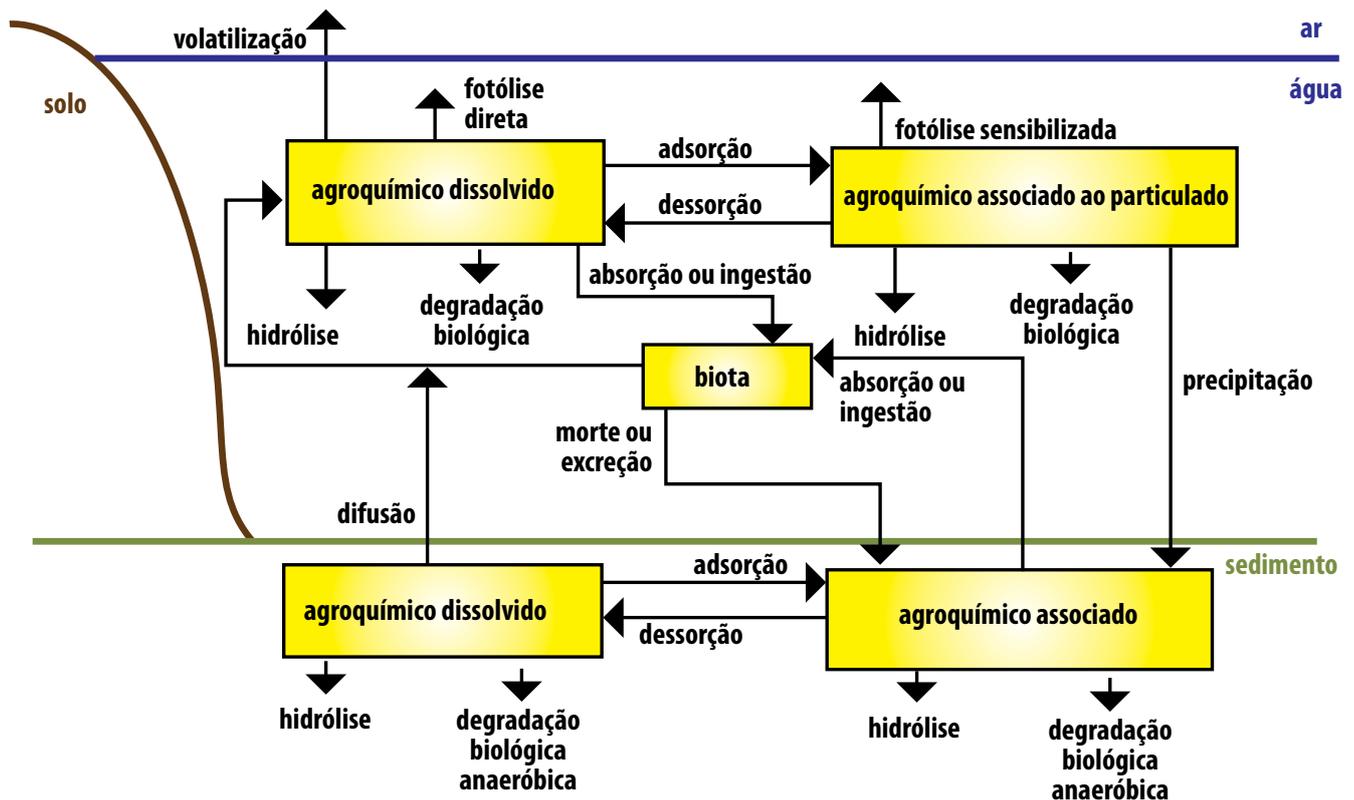


Figura 8. Dinâmica dos agroquímicos no ambiente aquático

- carreamento das moléculas pelo escoamento superficial, tanto adsorvidos aos sedimentos quanto solubilizados na água do escoamento;
- lixiviação das moléculas ao longo do perfil do solo até atingir o lençol freático ou águas sub-superficiais;
- precipitação de moléculas volatilizadas pela água de chuva e precipitação seca de material particulado carreado pelo vento; e
- deriva durante a pulverização dos agroquímicos.

A magnitude desses processos depende dos seguintes fatores:

- características do ambiente (meio físico e clima) onde o produto é aplicado;
- sistema de cultivo empregado; e
- frequência, dosagem, escolha de moléculas, tecnologia da aplicação dos agroquímicos e condições meteorológicas no momento da aplicação.

Dessa forma, as recomendações para reduzir o potencial de contaminação estão organizadas separadamente, de maneira a minimizar a ocorrência das vias de contaminação dos corpos hídricos interferindo nos fatores acima.

Com relação à contaminação de cursos d'água, lagos e represas, o carreamento superficial (água e sedimento carreado pela enxurrada) é o principal mecanismo através do qual o agroquímico pode atingir esse ambiente. Para conter o carreamento superficial, é necessária a adoção de práticas adequadas de conservação de solo voltadas à prevenção de processos erosivos, tais como:

- implantar sistemas de terraceamento, a semeadura em nível e manutenção de faixa de cultura de contenção e de mata ciliar;
- não cultivar em áreas de ocorrência de solos muito erodíveis e/ou mal drenados, especialmente quando estes ocorrerem nas porções mais inferiores das vertentes. Dentre os solos muito erodíveis que ocorrem com frequência nas áreas de cultivo de algodão em Mato Grosso, tem-se o neossolo quartzarênico.

Com relação aos solos mal drenados, tem-se os plintossolos, que ocorrem com frequência em Mato Grosso nas porções inferiores das vertentes, apresentando em subsuperfície camada pouco permeável que impede a infiltração das águas de chuva favorecendo o escoamento concentrado e, conseqüentemente, aumenta a capacidade erosi-

va desse tipo de solo, além de promover, durante o período chuvoso a formação de lençol freático suspenso que se dirige aos fundos de vales, onde ocorrem nascentes e cursos d'água.

Os solos mal drenados ocorrem também em áreas de campos úmidos, onde se tem observado a prática de drenagem do solo para o cultivo do algodão. Nessas áreas, mesmo drenadas, o lençol freático ocorre a pequena profundidade e o próprio sistema de drenagem favorece o transporte das moléculas aplicadas ao solo para os cursos d'água e áreas de nascente.

Com o desencadeamento de processos erosivos e ausência de cobertura vegetal na faixa marginal dos cursos d'água, fatalmente os sedimentos acumular-se-ão nos fundos de vale e na calha dos cursos d'água, promovendo o assoreamento.

- obedecer às leis ambientais vigentes com relação à preservação da vegetação em áreas de cabeceira de drenagem, uma vez que se trata de local com concentração de fluxos d'água tanto superficial como subterrânea e lençol freático aflorante a sub-aflorante. São, portanto, locais extremamente suscetíveis à erosão e contaminação;
- adotar um sistema de manejo que permita rotacionar as culturas, pois, com esta medida, aumenta-se o estoque de matéria orgânica no solo de modo a reter mais, e com maior eficiência, as moléculas dos agroquímicos;
- adotar práticas que reduzam a compactação do solo, pois esta reduz a infiltração da água, aumentando o escoamento superficial; e
- dar preferência a sistemas de cultivo que revolvam menos o solo (semeadura direta, cultivo mínimo, etc.), em que o carreamento superficial seja reduzido e favoreça o acúmulo de matéria orgânica no solo.

Dados experimentais e de simulação

em áreas de ocorrência de latossolo têm evidenciado o efeito da adoção do sistema de semeadura direta (não se trata do cultivo mínimo), prática que é capaz de reduzir em 50% a perda de agroquímicos adsorvidos ao solo.

A via de contaminação de águas subterrâneas é a lixiviação, ou seja, a movimentação vertical dos agroquímicos no perfil do solo com a água percolada. Sendo assim, regiões de ocorrência de solos permeáveis e com baixa capacidade de retenção de água apresentam potencial elevado de contaminação de águas subterrâneas. Por outro lado, o horizonte superficial do solo, que apresenta maior teor de matéria orgânica, é responsável pela retenção das moléculas dos contaminantes, onde estas podem ser degradadas por processos químicos, fotoquímicos e biológicos. Nos horizontes mais profundos do solo, estes processos são menos intensos, e a persistência dessas substâncias é mais elevada. Em vista disto, as seguintes recomendações podem reduzir o risco de contaminação de águas subterrâneas:

- adotar um sistema de manejo que permita rotacionar as culturas, como já mencionado anteriormente, uma vez que o aumento do estoque de matéria orgânica no solo retém, com maior eficiência, as moléculas dos agroquímicos, reduzindo a lixiviação;
- usar nos sistemas de rotação e sucessão de culturas espécies vegetais de relação C/N diferentes que promovam o acúmulo de matéria orgânica no solo, como, por exemplo, capim-sudão, pé-de-galinha, sorgo, sistemas de manejo plantio direto e sistemas integrados (Santa Fé (algodão/braquiária e milho/soja/milheto ou outro tipo de cobertura/algodão), iLPF (integração lavoura pecuária e floresta) dentre outros;
- dar preferência ao uso de plantio direto, que aumenta o aporte de matéria orgânica no solo; e
- não cultivar em áreas de neossolo

quartzarênico, que tem alta permeabilidade e baixa capacidade de retenção de água e de adsorção permitindo uma rápida lixiviação das substâncias usadas no solo.

A perda de agroquímicos por lixiviação tem se mostrado expressiva. Dados de simulação e experimentais evidenciaram essa expressividade, exemplo do estudo com carbofuram, para o qual se observou perda por lixiviação de 6% do total aplicado abaixo de 50 cm de solo. Considerando uma profundidade de 0-10 cm de solo, foi previsto por modelagem matemática que essa perda por lixiviação aumenta para 90% do total do ingrediente ativo aplicado (carbosulfam)<sup>21</sup>. Esses resultados, além dos aspectos ambientais, têm implicações nos custos de produção e, conseqüentemente, na viabilidade econômica da cultura de algodão.

Uma das alternativas para reduzir as perdas de agroquímicos por lixiviação tem sido o aumento do teor de matéria orgânica no solo através do manejo adequado. Porém, particularmente no caso do carbofuram, as simulações mostraram que, por conta da baixa adsorção desse agroquímico, essa medida não teria efeitos relevantes na restrição a sua lixiviação, o que não ocorreria no caso de agroquímicos mais adsorvidos. Em vista disso, é aconselhável a substituição do carbosulfam por outro ingrediente ativo.

A ocorrência de resíduos de agroquímicos em água de chuva deve-se a dois processos: deriva do produto durante a aplicação, que pode precipitar com a água da chuva, e volatilização dos produtos a partir da camada superficial do solo ou da superfície das plantas. As tecnologias de aplicação de agroquímicos têm evoluído rapidamente, tornando-se mais eficientes e seguras. Na cultura do algodão, são realizadas aplicações de agroquímicos em diferentes estádios de desenvolvimento da planta. Durante a aplicação, alguns cuidados podem reduzir a deriva:

- observar a boa calibração dos equipamentos de pulverização, seguindo-se as especificações adequadas a cada ponta de pulverização utilizada durante o trabalho;
- observar as condições climáticas no momento

da aplicação, não a realizando em temperaturas acima de 30°C, umidade relativa abaixo de 55% e ventos (> 10 a 15 km/h), condições estas que aumentam a possibilidade de deriva da calda aplicada, principalmente se esta for formada por gotas finas;

- considerar, na escolha da ponta de pulverização, a necessidade de cobertura e penetração do produto na cultura, observando-se a ação do produto aplicado e o posicionamento do alvo. É importante entender que o produto que efetivamente controla a praga é aquele que atinge o alvo. Portanto, quanto maior a quantidade de produto que chegar ao alvo, mais eficaz e econômico será o tratamento fitossanitário e menor o risco de impacto ambiental causado pela quantidade do produto que efetivamente não atingiu seu objetivo.
- Obviamente, quanto mais frequentes forem as aplicações dos agroquímicos, e em maiores dosagens, maior será o risco de contaminação ambiental. Desse modo, visando a redução desse risco, sugere-se:
- adotar o manejo integrado de pragas e doenças;
- plantar cultivares de algodão mais tolerantes à virose e, portanto, menos exigentes em agroquímicos para controle de pulgão. A substituição gradual de cultivares tradicionalmente usadas pelas mais novas, desde que sejam mantidos os níveis de produtividade e de qualidade de fibra, deveria ser estimulada, no sentido de garantir a qualidade ambiental e a sustentabilidade das atividades agrícolas algodoeiras.

Com relação à escolha das moléculas a serem usadas nos controles de pragas, doenças e plantas daninhas, já existem no mercado agroquímicos menos danosos ao ambiente e à saúde humana.

No monitoramento realizado em áreas de cultura de algodão, identificaram-se os agroquímicos com maior potencial de contaminação do ambiente aquático e detectados com maior frequência e/ou maiores níveis em um ou mais compartimentos ambientais, aqui relacionados, em ordem alfabética: aldicarb, carbofuram, clorpirifós, diurom,

<sup>21</sup> O carbosulfam é rapidamente degradado a carbofuram no solo (meia-vida de dois dias), assim o ingrediente ativo detectado nas análises foi o carbofuram.

endossulfam, metolacloro, monocrotofós, parationa metílica e teflubenzurom. O endossulfam foi o produto detectado com maior frequência e maior concentração em águas superficiais. Considerando-se sua elevada toxicidade para o ambiente aquático e a recente proibição do uso deste ingrediente ativo pela Anvisa (Resolução-RDC n. 28, de 9 de agosto de 2010), recomenda-se:

- substituir o endossulfam por outras moléculas menos tóxicas e menos persistentes, o que já deve estar sendo feito por conta das restrições legais;
- evitar o uso dos ingredientes ativos acima relacionados, principalmente nas situações de solo e de manejo que sejam potencialmente mais vulneráveis à contaminação de águas superficiais e subterrâneas.

É importante salientar que o monitoramento acima mencionado foi desenvolvido nos anos de 2002 e 2003 e que, até o presente, diversas moléculas já foram substituídas em função de necessidades de manejo. Assim, o produtor deve utilizar também como referência a classificação de periculosidade ambiental na escolha dos ingredientes ativos a serem utilizados, considerando que, caso haja alternativa, a preferência deve ser dada ao de menor periculosidade.

Não se deve deixar de destacar a importância do programa de recolhimento de embalagens usadas vazias para a redução da contaminação ambiental por agroquímicos. Mato Grosso tem se

destacado como um dos estados onde tem sido recolhida maior porcentagem das embalagens usadas. A adesão a esse programa é essencial para evitar acidentes e contaminação por vazamentos de restos de produtos, além de retirar da propriedade embalagens não degradáveis. Os produtores de qualquer porte não devem reutilizar embalagens de agroquímicos em outras atividades, devendo procurar locais que façam o recolhimento desses recipientes para o descarte seguro.

## 6. Considerações finais

Em resumo, os critérios de identificação de áreas mais sensíveis à contaminação e erosão, bem como algumas medidas emergenciais para a redução de riscos, estão apresentados na *Tabela 1*.

Isto posto, fica evidente que há necessidade de detalhar o zoneamento agroecológico com relação às áreas mais sensíveis, visando a proteção dos recursos hídricos e o ordenamento equilibrado da ocupação territorial, garantindo assim a sustentabilidade econômica e ecológica da atividade agrícola.

Para finalizar, destaca-se que, além da preocupação com a produtividade da cultura, o produtor deve, sempre que haja informações suficientes para orientar suas escolhas, optar por um sistema de manejo que lhe permita reduzir a aplicação dos agroquímicos, com especial destaque para aqueles que apresentam maior toxicidade e periculosidade ambiental.

**Tabela 1.** Critérios de identificação de áreas sensíveis à contaminação e erosão e algumas medidas emergenciais de redução de risco

Tipo de terreno	Critérios de identificação	Medidas emergenciais
<b>Cabeceiras de drenagens e fundos de vales</b>	Rupturas de declives nítidas em seu contorno de montante; Mudança de solos, presença de solos hidromórficos; Lençol freático a pouca profundidade ou aflorante; Presença de campos úmidos, veredas e nascentes de cursos d'água.	Manutenção da vegetação nativa; Recuperação da mata de galeria; Não plantar algodão em áreas de plintossolo e solos hidromórficos; Adoção de faixas de contenção a partir da ocorrência de plintossolos; Não aplicar agroquímicos próximo de fundo dos vales e campos úmidos.
<b>Áreas de neossolos quartzarênicos</b>	Mudança textural para frações mais arenosas; Considerar a declividade do terreno; Identificação a partir de rigoroso controle de campo.	Manutenção da vegetação nativa em locais de declividade > 5%; Manter e/ou recuperar as matas de galeria; Adotar faixas de contenção nos fundos de vale; Adotar terraceamento e plantar em curvas de nível; Manter a cobertura vegetal no período das chuvas; Não utilizar com culturas anuais; Pastagens nativas quando ocorrer classe de declividade < 5%.

Isto posto, fica evidente que há necessidade de detalhar o zoneamento agroecológico com relação às áreas mais sensíveis, visando a proteção dos recursos hídricos e o ordenamento equilibrado da ocupação territorial, garantindo assim a sustentabilidade econômica e ecológica da atividade agrícola.

Para finalizar, destaca-se que, além da preocu-

pação com a produtividade da cultura, o produtor deve, sempre que haja informações suficientes para orientar suas escolhas, optar por um sistema de manejo que lhe permita reduzir a aplicação dos agroquímicos, com especial destaque para aqueles que apresentam maior toxicidade e periculosidade ambiental.

### Referências bibliográficas

**BRASIL – ANVISA – Resolução RDC nº 28, de 09 de agosto de 2010** – Regulamento Técnico para o Ingrediente Ativo Endossulfam em decorrência da Reavaliação Toxicológica.

**BRASIL – Decreto nº 4.074, de 04 de janeiro de 2002** – Regulamenta a Lei nº 7.802, de 12/07/1989.

**BRASIL – Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012** - Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

**BRASIL – Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012** - Altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa.

**BRASIL - Lei nº 7.802, de 12 de julho de 1989** - 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 embalagem, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agroquímicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.

**BRASIL - Lei nº 9.974, de 6 de junho de 2000** - Altera a Lei nº 7.802/89, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem, a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a utilização, a importação, a exportação, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agroquímicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.

**BRASIL - Portaria Normativa IBAMA nº 84, de 15 de outubro de 1996** - classifica os agroquímicos quanto ao potencial de periculosidade ambiental, baseando-se nos parâmetros bioacumulação, persistência, transporte, toxicidade a diversos organismos, potencial mutagênico, teratogênico, carcinogênico.

DORES, E. F. G. C.; MONNERAT, R. G.; PRAÇA, L. B.; SUJII, E. R.; VECCHIATO, A. B.. **Algodão e proteção ambiental**. In: MORESCO, E. (org.). Algodão: pesquisas e resultados para o campo. 1 ed. Cuiabá: Facual, 2006. v. 2, pp. 360-390.

**MATO GROSSO – Lei Complementar nº 233, de 21/12/2005** - Dispõe sobre a Política Florestal do Estado de Mato Grosso e dá outras providências.

**MATO GROSSO - Lei Complementar nº 38, de 21 de novembro de 1995** - Código Ambiental do Estado de Mato Grosso.

MIGLIORINI, R. B.; BARROS NETA, M. A. P.; DUARTE, U. **Aquífero Guarani: educação ambiental para a sua preservação na região do Planalto dos Guimarães**. Cuiabá: Entrelinhas/ABAS, 2007. 80 p.

# Informações sobre os Autores do “Manual de Saneamento e Segurança Ambiental”

## Instalações rurais

### Tanise Carla Zambiasi Martins

Engenheira Ambiental pela Universidade do Contestado (UNC).

### Josimare Vieira da Silva

Licenciada em Geografia pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), técnica de Segurança do Trabalho pela SECITEC, graduanda em Engenharia Agrônômica pela IFMT, é gerente de projetos na Empresa Ambiental Projetos e Licenciamento Ambiental desde 2004.

## Captação e uso da água

### Julio Cesar Pascale Palhares

Possui graduação em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), mestrado em Agronomia (Energia na Agricultura) também pela Unesp e doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental pela Universidade de São Paulo (USP). Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, atua nos seguintes temas: impactos das produções animais nos recursos hídricos, demanda hídrica de atividades pecuárias, indicadores de desempenho ambiental. É professor do Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP, em Pirassununga, e diretor de Pecuária da Sociedade Brasileira dos Especialistas em Resíduos das Produções Agropecuária e Agroindustrial (Sbera).

## Saneamento básico rural: por que e como fazer Resíduos sólidos: o que fazer com eles

### Wilson Tadeu Lopes da Silva

Bacharel em Química com mestrado e doutorado em Química Analítica pelo Instituto de Química de São Carlos (IQSC), da Universidade de São Paulo (USP), com foco em Química Ambiental. É pesquisador da Embrapa Instrumentação (São Carlos/SP), ocupando a chefia adjunta de Pesquisa e Desenvolvimento. Sua pesquisa possui foco em química ambiental, abrangendo saneamento básico rural, bem como caracterização, tratamento e reciclagem de outros resíduos na agricultura.

## Armazenamento, embalagens e resíduos, segurança do trabalhador e EPI

### Maria Aparecida Peres de Oliveira

Possui graduação em Ciências Biológicas pela UFMT (2004), mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura (2007) e doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura (2009) pela Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp). Atualmente, é professora do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), campus Rondonópolis, e atua nas áreas de ecologia, tecnologia de aplicação e comportamento ambiental de agroquímicos.

### Tonny José Araújo da Silva

Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (1997), mestrado em Agronomia (Ciências do Solo) pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (2000) e doutorado em Irrigação e Drenagem pela Universidade de São Paulo (2005). Atualmente é professor associado da Universidade Federal de Mato Grosso e Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, no campus de Rondonópolis. Tem experiência nas áreas de engenharia agrícola e agronomia, com ênfase em agrometeorologia, manejo de irrigação e física do solo.

### Edna Maria Bonfim da Silva

Possui pós-doutorado em Ciência do Solo pela ESALQ/USP (2006), doutorado em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas) pela Universidade de São Paulo (2005), mestrado em Agronomia (Ciências do Solo) pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (2002) e graduação em Zootecnia (2000) pela Universidade Federal Rural de Pernambuco. Tem experiência na área de adubação, nutrição mineral de plantas e recuperação de áreas degradadas. Atualmente é professora adjunta da área de Solos do curso de Engenharia Agrícola e Ambiental e do Mestrado em Engenharia

Agrícola da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), campus de Rondonópolis. Tem experiência na área de agronomia, com ênfase em ciência do solo.

## **Jackelinne Valéria Rodrigues de Sousa**

Possui graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental pela Universidade Federal de Mato Grosso, campus de Rondonópolis (2008). Atuou na área de manejo da água e do solo, com ênfase e física do solo. Atualmente, é mestranda em Engenharia Agrícola (Engenharia de Sistemas Agrícolas) também pela Universidade Federal de Mato Grosso, campus de Rondonópolis.

---

## **Licenciamento Ambiental e o Sistema Mato-Grossense de Cadastro Ambiental Rural (SIMCAR)**

### **Michele Strada**

Possui graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) (2012), com MBA em Gestão Ambiental e Sustentabilidade (2016). Tem experiência como técnica de extensão, atuando em projetos socioambientais e apoio técnico rural e experiência em consultoria e projetos ambientais. Atualmente atua como Analista Ambiental Sênior no Grupo Mantiqueira e desenvolve serviços de consultoria e projetos ambientais com ênfase em análise espacial de dados geográficos, variabilidade espaço temporal do uso da terra, cadastramento e licenciamento ambiental de imóveis rurais, atividades e serviços.

### **Raquel Rangel da Silva**

Possui graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) (2013). Pós-Graduação – Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade de Cuiabá, Faculdade Integrada de Rondonópolis – (UNIC) (2016). Pós-Graduação – Especialização em Geoprocessamento de Imóveis Urbanos e Rurais pelo Instituto de Educação Superior de Mato Grosso – (EduCareMT) (2017). Atualmente atua como Consultora Ambiental na empresa EngCampo – Engenharia e Topografia e desenvolvimento de projetos como autônoma.

---

## **Orientações para o manejo de áreas de cultivos de algodão no estado de Mato Grosso visando a proteção ambiental**

### **Eliana Freire Gaspar de Carvalho Dores**

Engenheira química, obteve mestrado em Química Analítica em 1992 pela Salford University no Reino Unido e doutorado em Química em 2004 pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), campus de Araraquara. Atualmente é professora e pesquisadora do Departamento de Química da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), líder do grupo de pesquisas denominado Grupo de Estudos em Poluentes Ambientais e professora dos Programas de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e em Química.

### **Antonio Brandt Vecchiato**

Geólogo, obteve mestrado em Solos e Nutrição de Plantas em 1987 pela Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (Esalq) da Universidade de São Paulo (USP) e doutorado em Engenharia Civil em 1993 pela USP, campus de São Carlos. Atualmente é professor e pesquisador do Departamento de Geologia Geral da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) e vice-líder do grupo de pesquisas denominado Grupo de Estudos em Poluentes Ambientais e professor do Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos.

### **Oscarlina Lúcia dos Santos Weber**

Possui graduação em Agronomia e em Licenciatura em Química pela Universidade Federal de Mato Grosso (1979), mestrado (1984) e doutorado (2000) em Solos e Nutrição de Plantas Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (Esalq), da USP. Atualmente é professora adjunta do Departamento de Solos e Engenharia Rural da FAMEV/UFMT. Com experiência na área de agronomia, com ênfase em fertilidade do solo e adubação, em química do solo e em poluição do solo.