

Proposta de Construção de uma Estrutura Física Aplicada a Trabalhos com Agrotóxicos em Laboratórios de Entomologia

07 Circular Técnica

*Bento Gonçalves, RS
Outubro, 2011*

Autores

Vânia M. A. Sganzerla
Bióloga, Assistente
Embrapa Uva e Vinho
Bento Gonçalves, RS
vania@cnpuv.embrapa.br

Marcos Botton
Eng. Agr., Dr., Pesquisador
Embrapa Uva e Vinho
Bento Gonçalves, RS
marcos@cnpuv.embrapa.br

Luciano Gebler
Eng. Agr., Dr., Pesquisador
Embrapa Uva e Vinho
Vacaria, RS
luciano.gebler@cnpuv.embrapa.br

Introdução

A rotina de trabalho nos Laboratórios de Entomologia pode ser conflitante quando a atividade de criação de insetos é realizada paralelamente à avaliação de agentes letais, com destaque para os agrotóxicos. Nesses casos, qualquer erro no uso de material de laboratório contaminado (beckers, pipetas, provetas, etc.) pode comprometer a criação resultando em retrabalho e perdas na eficiência e eficácia do processo.

Em muitas empresas de pesquisa e instituições de ensino, as atividades de criação de insetos e os experimentos de toxicologia são realizados de forma segmentada, devido à disponibilidade de profissionais com diferentes especialidades que gerenciam os respectivos laboratórios (Ex.: Laboratório de Biologia de Insetos, Comportamento de Insetos, Controle Químico, Controle Biológico, etc.). No entanto, em diversas situações, a Instituição conta com poucos profissionais e todas as atividades de pesquisa em entomologia são realizadas na mesma base física, sob responsabilidade de um único pesquisador ou professor e sua equipe. Além dessa questão de organização das atividades, o trabalho de pesquisa com agrotóxicos realizado em laboratório gera resíduo que deve ser manejado de forma correta.

Toda atividade humana leva à produção de resíduos por isso, a disposição adequada ou transformação dos mesmos representa um enorme desafio além de ser uma exigência legal. A falta de conhecimento quanto ao manuseio e gerenciamento correto de agrotóxicos e suas consequências nos organismos não alvos, aliado as inadequadas técnicas de aplicação, muito contribuem para o aumento de efeitos indesejáveis (GASPAROTTO; PEREIRA, 2000).

Na atividade agrícola, os itens 'poluição' e 'contaminação do meio ambiente e do homem por agrotóxicos' estão entre os principais desafios de gestão ambiental, representando uma importante fonte poluidora pela sua característica difusa e pouco perceptível (PEREZ, 2002).

A manipulação de agrotóxicos em laboratórios gera resíduos, que muitas vezes são descartados de maneira inadequada através de pias, ralos ou mesmo no solo. Essas atitudes se devem, em parte, ao pequeno volume gerado o que facilita tais procedimentos (KUNZ et al., 2004).

Ciente de que algumas atividades experimentais realizadas no Laboratório de Entomologia da Embrapa Uva e Vinho não traziam os preceitos de sustentabilidade em todas as suas dimensões, houve a necessidade de busca por informações relativas à construção e implementação de uma estrutura física de laboratório que permitisse o trabalho de pesquisa com agentes de controle químico seguindo-se os princípios de Gestão Ambiental.

As atividades experimentais com agrotóxicos representam uma fonte geradora de resíduos perigosos, como restos de caldas de inseticidas, embalagens de produtos e material contaminado (papéis, ponteiros de pipetas, papel alumínio, recipientes plásticos e de vidro, etc.), além da contaminação da água utilizada nas lavagens do material de laboratório usado nos trabalhos. O uso de agrotóxicos também exige uma infra-estrutura adequada e de proteção aos que os manipulam ou aplicam, pois representam potencial perigo para a saúde humana e são fonte de contaminação ambiental.

A necessidade de construção de um local próprio para avaliação da atividade biológica de inseticidas em laboratório que permitisse a correta manipulação dos produtos e disposição de resíduos foi o fator principal que motivou a elaboração deste trabalho.

Por essas razões, esta circular técnica tem como objetivo apresentar uma proposta de construção e operação de uma Central de Experimentos Tóxicos, facilmente replicável nas diferentes Instituições de pesquisa e ensino, permitindo, assim, realizarem-se de forma segura experimentos com agrotóxicos em pequena escala (Anexo 1).

Central de Experimentos Tóxicos – CET

A construção e a montagem da estrutura física da Central de Experimentos Tóxicos (CET) da Embrapa Uva e Vinho (Fig.1 e Anexo 2) foram executadas observando-se medidas e requisitos de segurança, respeitando as premissas básicas de boas práticas no que diz respeito à organização das condições sob as quais os trabalhos são planejados, realizados, monitorados e registrados, assegurando-se, assim, a confiabilidade dos resultados.

O espaço é um local destinado à execução de atividades de laboratório que utilizam agrotóxicos com posterior segregação, armazenamento temporário e gerenciamento dos diferentes resíduos tóxicos produzidos. Também foram implantadas ações voltadas à melhoria, adequação e controle de processos, minimização da geração de resíduos (coleta seletiva, reciclagem e reutilização) e separação de resíduos tóxicos no ponto gerador. A CET foi construída próximo ao Laboratório de Entomologia, em prédio isolado segundo as

exigências da norma regulamentadora rural número 31 (NR31), do Ministério do Trabalho, mantendo-se pelo menos trinta metros de distância das habitações e locais onde são conservados ou consumidos alimentos, medicamentos ou outros materiais, além de fontes de água, visando-se isolar o local para condução dos trabalhos de toxicologia da criação de insetos. A CET é composta de uma parte para realização de experimentos e de outra para armazenamento de resíduos tóxicos.

A obra de alvenaria, com aproximadamente 30 m² de área construída, não possui janelas na parte operacional, apenas elementos vazados (revestidos de tela, visando-se evitar a entrada de animais como pássaros, ratos, etc.) na parte superior e inferior das paredes, o que propicia permanente aeração natural (Fig. 2). O piso é polido com pintura epóxi, para facilitar a limpeza e evitar retenção de pó, além de ter portas com abertura para fora, auxiliando a saída em situações de emergência. A área interna contempla os espaços descritos a seguir:



Fig.1 – CET - Central de Experimentos Tóxicos.



Fig.2 - Elementos vazados na parte superior para aeração natural.

Sala de insumos

Trata-se de uma sala com prateleiras de concreto para acondicionamento de agrotóxicos em pequenos volumes, abertos e em uso durante a condução dos experimentos, com espaços separados e identificados para produtos com e sem registro (Fig. 3). No último caso, quando da emissão do RET (Registro Especial Temporário) para realização de experimentos, a guarda permanente desses produtos, assim como sua pesagem e quantificação deve ser feita em local próprio para esse fim, identificado e de acesso restrito.

No caso da Embrapa, cada Unidade da empresa possui um local denominado GERECAMP (Gerenciamento de Campos Experimentais), cujas especificações técnicas do prédio, gerenciamento

e controle de produtos e equipamentos estão publicadas em Penha e Junior (2010).

A sala de insumos apresenta, também, sistema de ventilação e exaustão o que impede o acúmulo de vapores (Fig. 4), bandejas contentoras de polipropileno preto com 6 mm de espessura (material resistente à oxidação, corrosão e ataque de produtos químicos, mesmo quando exposto à altas temperaturas, além de apresentar boa resistência ao impacto), que servem de base para frascos e volumes (Fig. 5), material absorvente para coleta de derrames e vazamentos (vermiculita, areia ou terra), lixeira exclusiva para armazenamento temporário de embalagens vazias tríplice-lavadas (Fig. 6), e calha coletora no piso para contenção/coleta (derrames, vazamentos e lavagem), que conduz os resíduos para o tanque químico de evaporação localizado abaixo da construção (Fig. 7).

Foto: Vânia Sganzerlia.



Fig. 3 - Espaços separados e identificados para guarda de produtos com e sem registro.

Foto: Vânia Sganzerlia.



Fig. 4 - Sistema de exaustão e ventilação.

Foto: Vânia Sganzerlia.



Fig. 5 - Bandejas contentoras de polipropileno.

Foto: Vânia Sganzerla.



Fig. 6 – Lixeira para coleta de embalagens de agrotóxicos vazias tríplices lavadas.

As embalagens de agrotóxicos vazias tríplice lavadas, após armazenamento temporário no local, durante o período de condução dos experimentos, são identificadas (material, fonte geradora e data) e depositadas no GERICAMP até serem recolhidas anualmente por Centros ou Postos da cidade autorizados e fiscalizados pelo órgão competente (Lei nº 9.974 de 06/06/2000).

As embalagens de produtos experimentais são devolvidas às empresas fabricantes contratantes do trabalho ao final do projeto. O espaço com insumos fica afastado da parte operacional da sala, evitando o contato dos operadores com os produtos.

Foto: Vânia Sganzerla.



Fig. 7 - Calha coletora no piso.

Sala de material para experimentação

Nesta sala são armazenadas as vidrarias de laboratório (copos de *becker*, pipetas volumétricas e graduadas, provetas, balões volumétricos, placas de Petri, bastões de vidro, etc.), embalagens (potes, copos e bandejas de polietileno e polipropileno, baldes, etc.) e material de apoio (ponteiras, pinças, pincéis, espátulas, tesouras, canetas para marcação, filme plástico para vedação) utilizado em experimentos e atividades desenvolvidas na central de experimentos (Fig. 8).

Foto: Vânia Sganzerla.



Fig. 8 - Armários para guarda de vidrarias, embalagens e material de apoio.

Sala de experimentação

É o local onde são desenvolvidas as atividades experimentais com uso de agrotóxicos, o qual possui prateleiras de concreto que servem de apoio aos trabalhos (Fig. 9). Apresenta equipamentos de segurança, como sistema de ventilação e exaustão, capela de exaustão de gases contendo em seu interior o aparelho de pulverização Torre de Potter (Fig. 10) e, calhas no piso, para contenção e condução de resíduos tóxicos ao tanque químico de evaporação.

O espaço é provido de lixeiras específicas e identificadas para resíduo sólido tóxico (papéis, plásticos, papel alumínio e vidros contaminados), luvas e ponteiras contaminadas, que são encaminhados separadamente para a Central

Foto: Vânia Sganzerla.



Fig. 9 – Sala de experimentação.

Foto: Vânia Sganzerla.



Fig. 10 – Capela de exaustão de gases contendo o aparelho de pulverização Torre de Potter.

de Gerenciamento de Resíduos de Laboratório (GERELAB) da Unidade.

No GERELAB, esse material fica depositado temporariamente sendo ao final de cada ano entregue para empresas autorizadas e licenciadas pelo órgão ambiental competente para a devida destinação (incineração, aterro químico industrial, etc.). Os resíduos recicláveis e o lixo orgânico oriundos de experimentos (folhas e frutos) não contaminados são recolhidos sendo entregues a recicladoras ou destinados à compostagem, respectivamente (Fig. 11).

Sala de lavagem

Na sala de lavagem, é gerenciado o resíduo tóxico das lavagens do material utilizado nos experimentos. Para tal, foram instaladas duas pias, sendo uma delas química, em que é lavado o material

contaminado utilizado nos trabalhos com agrotóxicos e embalagens vazias, cujo resíduo líquido (esgoto) é conduzido por um cano de PVC duplamente revestido e recolhido no tanque químico de evaporação. O emprego de cano duplo objetiva evitar vazamentos no percurso em caso de ruptura.

Em função da condução do resíduo líquido para o tanque, a torneira dessa pia apresenta acionamento manual com fechamento automático, visando ao uso racional da água.

A segunda pia é utilizada para lavagens isentas de contaminação, com condução ao esgoto convencional (Fig. 12). Nesse local, é importante que as portas e janelas sejam teladas, permitindo a circulação de ar (Fig. 13).

Foto: Vânia Sganzerla.



Fig. 11- Lixeiras para resíduo orgânico e reciclável.

Foto: Vânia Sganzerla.



Fig. 12 – Pia química e de uso convencional.

Acondicionamento e disposição final dos resíduos	
Material	Gerenciamento
Resíduo sólido tóxico (papéis, plásticos, papel alumínio e vidros contaminados)	Acondicionamento temporário: Lixeira específica e identificada para resíduo sólido tóxico Gerenciamento: Entregar à central de gerenciamento de resíduos de laboratório (GERELAB) da Unidade para registro, quantificação e incineração por empresa autorizada
Luvras e ponteiros contaminadas	Acondicionamento temporário: Lixeiras específicas e identificadas para luvas e ponteiros contaminadas Gerenciamento: Entregar à central de gerenciamento de resíduos de laboratório (GERELAB) da Unidade para registro, quantificação e incineração por empresa autorizada
Vidros não-contaminados	Acondicionamento temporário: Lixeira específica e identificada para vidros Gerenciamento: Entregar para empresa recicladora de vidros
Septos atrativos dispersores de feromônios	Acondicionamento temporário: Lixeira específica e identificada para septos atrativos Gerenciamento: "Os septos (caixa, embalagem e <i>sachet</i>) devem ser encaminhados ao fabricante ou à central de recolhimento de embalagens do Instituto Nacional de processamento de Embalagens Vazias - INPEV" (SANTOS; FIORAVANÇO, 2008)
Pisos colantes e armadilhas adesivas contendo insetos capturados	Acondicionamento temporário: Lixeira específica e identificada para pisos com cola Gerenciamento: Entregar à central de gerenciamento de resíduos de laboratório (GERELAB) da Unidade para registro, quantificação e incineração por empresa autorizada
Pisos colantes e armadilhas adesivas contendo insetos capturados.	Acondicionamento temporário: Lixeira específica e identificada para pisos com cola Gerenciamento: Entregar à central de gerenciamento de resíduos de laboratório (GERELAB) da Unidade para registro, quantificação e incineração por empresa autorizada.
Embalagens de agrotóxicos vazias	Acondicionamento temporário: Lixeira específica e identificada para embalagens de agrotóxicos vazias tríplice lavadas Gerenciamento: Entregar à central de gerenciamento de resíduos de campo (GERECAMP) da Unidade para registro e quantificação, até serem recolhidas anualmente por centros ou postos da cidade autorizados e fiscalizados por órgão competente
Sobras de atrativos alimentares	Acondicionamento: Deposição no tanque de evaporação à central de experimentos tóxicos. Uma alternativa viável é o uso em mistura de tanque quando na adoção de aplicação de iscas tóxicas
Sobras de caldas tóxicas	Acondicionamento: Deposição no tanque químico de evaporação da Central de experimentos tóxicos para redução de volume (eliminação da fase líquida) Gerenciamento: Após a evaporação da fase líquida o sólido decantado no fundo do tanque é recolhido e entregue à central de gerenciamento de resíduos de laboratório (GERELAB) da Unidade para registro, quantificação e incineração por empresa autorizada.
Embalagens e sobra de produtos com Registro Especial Temporário (RET)	Gerenciamento: Após a realização de testes e laudos de eficácia agrônômica, embalagem e restos de produtos devem ser devolvidos ao fabricante.
Resíduo reciclável (papel, papelão e plástico não-contaminados)	Acondicionamento: Lixeira específica e identificada para resíduo reciclável. Gerenciamento: Recolhimento pela Unidade e doação à Empresa de Recicladores
Resíduo orgânico (papéis, frutos, folhas, raízes, insetos não-contaminados)	Acondicionamento: Lixeira específica e identificada para resíduo orgânico. Gerenciamento: Recolhimento dos demais resíduos da Unidade e entrega para compostagem.

Foto: Vânia Sganzerla.



Fig.13 – Porta e janela teladas para aeração natural.

Sala de apoio

É um local centralizado, de fácil acesso (Fig.14), provido de armários com espaços destinados à:

- Guarda dos controles do setor como: caderno de registro de entrada e saída de agrotóxicos para experimentação; Registros Especiais Temporários (RET) expedidos, autorizando a realização dos experimentos; informações sobre data de recebimento das amostras, uso, destino e estoque, possibilitando a rastreabilidade ao longo dos trabalhos; e caderno de registro e utilização da balança (Fig. 15) (Anexos 3, 4 e 5). Paralelo ao controle do laboratório (registro interno), o controle de entrada, uso e destino de produtos com RET está sob custódia do responsável pelo GERICAMP da Unidade.
- Guarda da pasta com as fichas de segurança de produtos químicos: FISPO com informações

Foto: Vânia Sganzerla.



Fig.14 - Sala de apoio.

Foto: Vânia Sganzerla.



Fig.15 - Cadernos de registro e controle.

toxicológicas dos produtos avaliados (Fig. 16).

- Guarda de EPIs: avental, luvas descartáveis, de látex, nitrílicas ou de neoprene, óculos de proteção, protetor auricular, máscaras de proteção respiratória com e sem filtro, pera de borracha para pipetagens e pipetadores automáticos. Em atividades desenvolvidas na CET o uso de EPIs é obrigatório.

Foto: Vânia Sganzerla.

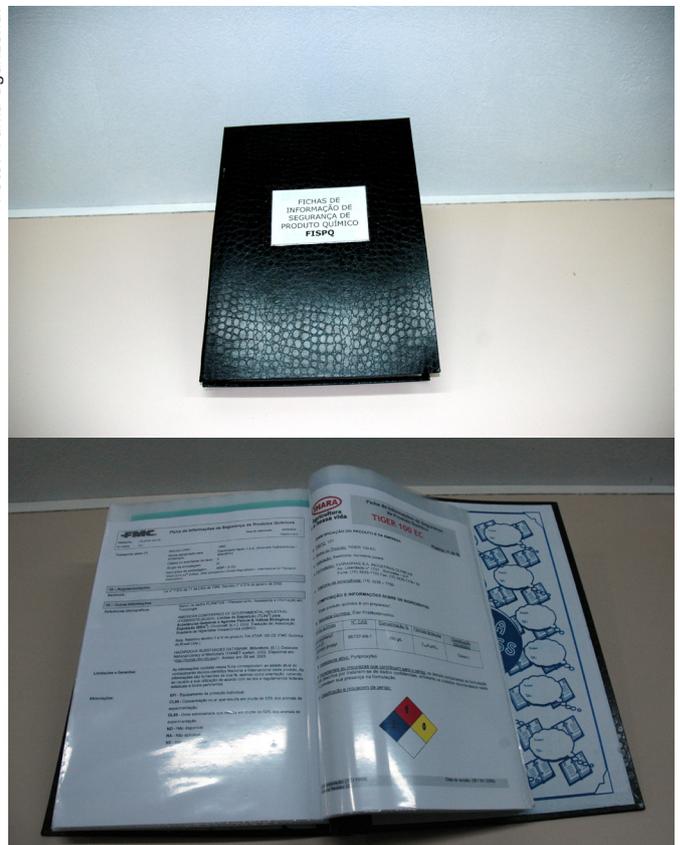


Fig. 16 - Pastas com as fichas de segurança de produtos químicos - FISPO.

Tanque químico de evaporação

O tanque químico de evaporação permite armazenar o resíduo líquido tóxico resultante das atividades laboratoriais (Fig. 17). Localizado no térreo da CET, é composto por duplo tanque; o primário com área de 1,78 m³ e capacidade de 1.780 litros, impermeabilizado internamente com Kort'agua® impermeabilizante cimentício semi-flexível, derivado da mistura de aditivos especiais, agregados minerais, cimento e microfibras.



Fig.17 - Tanque químico de evaporação.

O tanque secundário, com área de 6,63 m³ e capacidade de 6.630 litros, serve para identificação e proteção em situações de infiltração, vazamento ou transbordamento do tanque primário (Fig.18 e 19) (Anexo 6).

A parte superior do tanque primário é protegida com tela metálica resistente, com trama média, o



Fig. 18 - Tanques primário e secundário.



Fig. 19 – Canos condutores do esgoto da pia química e calhas do piso.



Fig. 20 - Tela metálica de proteção do tanque primário.



Fig. 21 – Entorno do tanque cercado com acesso restrito.

que possibilita a evaporação e impede a entrada de animais (Fig. 20). O entorno do tanque é cercado e sinalizado e o acesso ao espaço é restrito (Fig. 21).

O gerenciamento do resíduo é feito após a evaporação do líquido, em que a precipitação sólida do fundo do tanque é recolhida e encaminhada ao GERELAB da Unidade onde é acondicionada junto aos resíduos tóxicos no aguardo de futura incineração por empresa autorizada (Fig. 22). O sistema permite a evaporação da água, redução de volume e, por consequência, redução de custos de gerenciamento.



Fig. 22 – Deposição no fundo tanque químico.



Fig. 23 – Chuveiro de emergência e lavador de olhos na parte externa da central.

Atendendo aos requisitos legais relativos à segurança dos operadores a obra contempla, também, extintor de incêndio, recarregado anualmente, chuveiro de emergência e lavador de olhos na parte externa, próximo à entrada principal. Tais equipamentos são testados quinzenalmente, sendo feito, ainda, o registro dessa operação de manutenção (Fig. 23).

Limpeza da Central de Experimentos Tóxicos

Por se tratar de um ambiente onde são manipulados agrotóxicos, o trabalho de limpeza e manutenção do espaço exige atenção e algumas normas básicas devem ser seguidas, a fim de se evitarem intoxicações aos operadores. A pessoa encarregada pela função deve ser orientada quanto à obrigatoriedade e correto uso de EPIs (luvas, máscara e avental) e cuidados básicos que deve tomar (não comer, beber, fumar ou levar a mão à boca e olhos), uma vez que a contaminação se dá em maior grau por contato com a pele e mucosas.

O material de limpeza deve ser exclusivo para aquele espaço (baldes, panos, vassouras) e a água de limpeza do chão é descartada na pia química. A limpeza das calhas de contenção do piso é feita com auxílio de aspirador cujo resíduo (saco de papel) e descartado junto ao resíduo tóxico sólido.

Considerações finais

A Central de Experimentos Tóxicos serve como infra-estrutura básica e auxiliar aos laboratórios de Entomologia, possibilitando a condução de experimentos de forma organizada e segura, incluindo a reciclagem e reutilização de materiais, redução de volumes e gerenciamentos adequados, na busca por resultados com qualidade e eficácia.

A proposta deste documento vai ao encontro da consolidação do processo de gestão ambiental da Embrapa registrado no documento "O Meio Ambiente e o Compromisso Institucional da Embrapa", uma declaração de valores, princípios, diretrizes e ações que resume os compromissos da empresa para com a qualidade de vida e a conservação ambiental (PEREZ, 2002).

Referências bibliográficas

GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J. C. R. **Manuseio de defensivos agrícolas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. 24 p.

KUNZ, A.; NOGUEIRA, A. R. A.; BIZZO, H.; SIMEONE, M. L. F.; ENCARNAÇÃO, R. **Estratégia para implantação de um programa de gerenciamento de resíduos químicos de laboratório na Embrapa**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2004. 32 p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 90).

PENHA, E. das M.; TOMÉ JUNIOR, J. B. (Ed.). **Diretrizes para implantação de gestão ambiental nas unidades da Embrapa**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2010. 144 p.

PEREZ, J. R. R. (Coord.). **O meio ambiente e o compromisso institucional da Embrapa**. Brasília: MAPA: Embrapa, 2002. 87 p.

SANTOS, R. S. S.; FIORAVANÇO, J. C. **Gerenciamento de resíduos de monitoramento de pragas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2008. 4 p. (Embrapa Uva e Vinho. Circular Técnica, 78).

ANEXO 1

Planilha de custos da proposta

Item	Valor Estimado
Construção de alvenaria (30 m ²)	R\$ 35.000,00
Prateleiras, armários, exaustores, calhas, pintura (piso e paredes), pias, torneiras, tubulações, portas, telas, chuveiro emergência, corrimões	R\$ 15.000,00
Tanque químico de evaporação (tanque duplo impermeabilizado), tela metálica de proteção, grade de delimitação e portão de alumínio	R\$ 20.000,00
Valor total	R\$ 70.000,00

ANEXO 3**Caderno de registro e controle de estoque de agrotóxicos**

Nome comercial do produto:							
Ingrediente ativo:							
Fabricante:							
Data	Entrada (g/mL)	Responsável recebimento	Validade	Saída (g/mL)	Estoque (g/mL)	Destino/cultura	Usuário

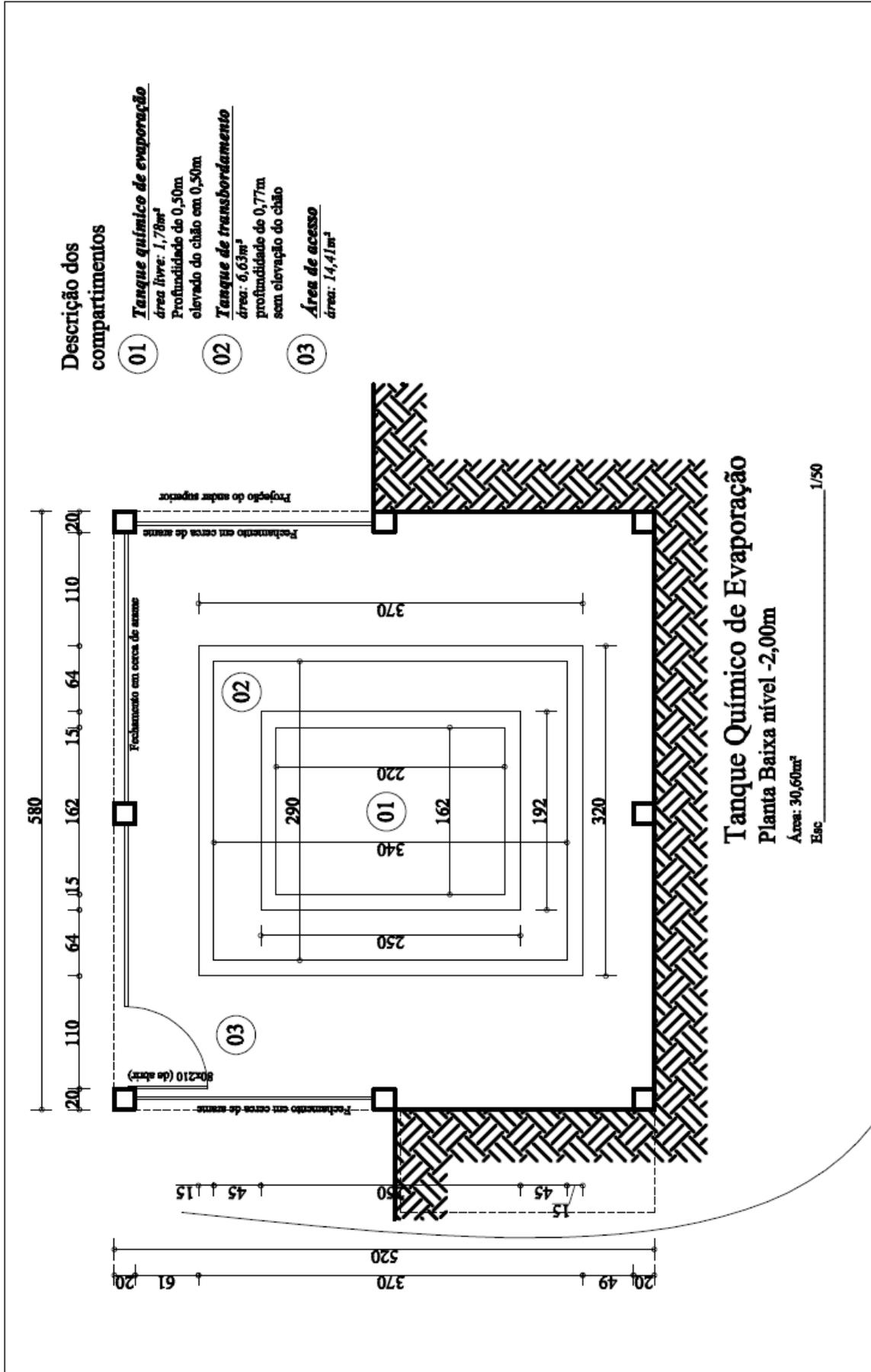
ANEXO 4**Caderno de registro e controle de estoque de agrotóxicos com Registros Especiais Temporários - RET**

Produto:							
Código do produto:							
Fabricante (fornecedor):							
Lote:							
Formulação (Ingrediente ativo):							
Fabricante (Procedência):							
Responsável pelo envio:							
Quantidade recebida:							
Pureza:							
Validade:							
Data recebimento:							
Responsável recebimento:							
Código controle do Laboratório de Entomologia:							
Data	Entrada (g/mL)	Responsável recebimento	Validade	Saída (g/mL)	Estoque (g/mL)	Destino/Cultura/ Trabalho	Usuário

ANEXO 5**Controle de registro e utilização da balança**

Data	Produto pesado	Usuário

ANEXO 6
Planta baixa do tanque químico de evaporação



**Circular
Técnica, 87**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Uva e Vinho

Rua Livramento, 515 - Caixa Postal 130
95700-000 Bento Gonçalves, RS

Fone: (0xx) 54 3455-8000

Fax: (0xx) 54 3451-2792

<http://www.cnpuv.embrapa.br>

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



1ª edição

**Comitê de
Publicações**

Presidente: Mauro Celso Zanus

Secretária-Executiva: Sandra de Souza Sebben

Membros: Alexandre Hoffmann, César Luís Girardi, Flávio Bello Fialho, Henrique Pessoa dos Santos, Kátia Midori Hiwatashi, Thor Vinícius Martins Fajardo e Viviane Maria Zanella Bello Fialho

Expediente

Formatação: Alessandra Russi