

Pátio de descontaminação de aeronaves agrícolas Evolução técnica e legal¹

Ricardo Dourado Furtado²
Rodrigo Barcellos Hoff³

Resumo – Desde meados da década de 1960, quando a aviação agrícola se tornou um serviço vital para a agricultura comercial brasileira, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento tem legislado e criado políticas para seu fortalecimento, sempre evoluindo com as demandas da sociedade e com exigências legais de outros ministérios. E, para isso, o Mapa tem fornecido soluções e exigido adequações tecnológicas para que operadores aeroagrícolas estejam amparados legalmente na execução do seu serviço. Uma das exigências legais é o tratamento dos efluentes de agrotóxicos, e a lavagem das aeronaves contaminadas, gerados nas operações de pulverização. Este trabalho apresenta um resumo da evolução técnica, legal e política do pátio de descontaminação de aeronaves agrícolas, que vem evoluindo há mais de quatro décadas, com evidente avanço tecnológico. De um sistema primitivo, tipo sumidouro, evoluímos para um sistema único no mundo, que faz uso do ozônio para acelerar a degradação de agrotóxicos.

Palavras-chave: aviação agrícola, efluente de agrotóxico, impacto ambiental.

Decontamination area on runway for agricultural aviation: technical and legal developments

Abstract – The goal of this paper is to present a brief overview on the evolution of agricultural aircrafts decontamination runway. This system is used to degrade the pesticides leftovers generated by aircraft washing and discard operations after aerial applications. Since the mid-60s, when the agricultural aviation became an important tool for Brazilian agriculture, the Ministry of Agriculture has been legislating and creating policies to provide legal safety to this economy sector, always considering the legal requirements from other ministries. Since then, the Ministry of Agriculture has provided solutions and required technological changes in order to assure that agricultural airplanes operators are always legally supported and especially to avoid or minimize the environmental impacts generated by the irregular release of effluents produced by these operations. Several systems of decontamination runway models have already been required, firstly based on simple and current

¹ Original recebido em 20/11/2015 e aprovado em 2/4/2017.

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, auditor fiscal federal agropecuário da Superintendência Federal da Agricultura do Rio Grande do Sul. E-mail: ricardo.furtado@agricultura.gov.br

³ Farmacêutico Bioquímico, doutor em Química, auditor fiscal federal agropecuário da Superintendência Federal da Agricultura do Rio Grande do Sul. E-mail: rodrigo.hoff@agricultura.gov.br

outdated sinkhole type system and then evolving to a unique system in the world, based on ozone use to accelerate the degradation of pesticides.

Keywords: agricultural aviation, pesticide wastewater, environmental impact.

Introdução

O emprego do avião como equipamento agrícola começou na Europa e nos Estados Unidos depois da Primeira Guerra Mundial, mas foi somente depois da Segunda Grande Guerra que essa tecnologia se incorporou definitivamente no ambiente agrícola mundial, inclusive na agricultura brasileira (DRESHER, 2012).

No Brasil, a primeira aplicação aérea ocorreu no Município de Pelotas, RS, em 1947. Desde então, a demanda por aplicação aérea de insumos agrícolas – agrotóxicos, fertilizantes e sementes – tem crescido num ritmo constante de 6% ao ano (SINDAG, 2015), acompanhando o crescimento da agricultura comercial brasileira. Cana-de-açúcar, banana, arroz, eucalipto, soja e algodão, por exemplo, já não conseguem produzir com alta produtividade sem o emprego da aplicação aérea. Segundo alguns autores (MINGUELA; CUNHA, 2013; SINDAG, 2011) cerca de 20 milhões de hectares são trabalhados anualmente com aviação agrícola.

Com a entrada em vigor da Constituição Federal de 1988, institui-se a base legal para o estabelecimento das legislações ambientais em todos os níveis de governo, da União aos municípios.

Aos poucos, esses atos normativos começam a ser publicados, entrar em vigor e se consolidar. Determinados setores da economia, principalmente prestadores de serviço agrícolas, dos quais anteriormente pouco ou nada era exigido, se veem diante de novas obrigações legais, como a obrigatoriedade de obter os devidos licenciamentos ambientais exigidos para atividades consideradas potencialmente poluidoras. Paulatinamente, as empresas do setor regulado começam a apresentar questionamentos a respeito das normas e a mostrar forte resistência quanto ao cumprimento das novas regras. Somado a isso, a partir de 1988 ocorre signifi-

cativo crescimento da demanda pelos serviços aeroagrícolas, impulsionado pelo aumento da dinâmica do agronegócio brasileiro.

O crescimento do agronegócio e da demanda pela aplicação aérea e o aumento das exigências por parte dos órgãos ambientais provocam o início de um período de conflitos ambientais e agrícolas, muitas vezes evitados de intransigências: de um lado, a falta de conhecimento técnico, por parte das autoridades ambientais, sobre o que é uma aplicação aérea; por outro, a falta de responsabilidade por parte dos operadores aeroagrícolas, que até então tinham que cumprir somente as exigências do Mapa e da autoridade aeronáutica.

Um desses conflitos é provocado pelo destino do efluente produzido pelos restos das aplicações aéreas de agrotóxicos e do produto da lavagem e descontaminação das aeronaves, resíduo considerado como produto tóxico – portanto, poluente – pelo órgão ambiental do Rio Grande do Sul (Fepam), fato que exige dos prestadores de serviço aeroagrícola o licenciamento ambiental de suas atividades.

Mesmo antes da criação dos órgãos ambientais, em 1988, o Mapa já se preocupava com o impacto ambiental gerado pelo efluente das operações aeroagrícolas, obrigando seus operadores a construir sistemas de tratamento específicos. Apesar de serem adequados àquele momento histórico, considerando o nível de desenvolvimento das técnicas de tratamento do período, tais sistemas eram, como posteriormente constatado, de baixa eficiência.

Novas exigências legais estabelecidas pelos órgãos ambientais pressionaram o Mapa a atualizar sua legislação, para que ambos os setores regulatórios – ambiental e agrícola – evoluíssem de forma a dar ao operador aeroagrícola a necessária segurança legal para trabalhar de

modo sustentável, mantendo os cultivos agrícolas com a produtividade elevada.

Segundo o Sindicato Nacional das Empresas Aeroagrícolas (SINDAG, 2015), o Brasil possui a segunda maior frota de aviões agrícolas do mundo, composta por cerca de 1.600 aeronaves (ANAC, 2015). Conforme o Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola (SINDIVEG, 2015), o Brasil é o maior consumidor de agrotóxicos do mundo, fato justificado por ser a agricultura brasileira desenvolvida principalmente em clima tropical, com forte pressão de pragas. Além disso, o território abundante em recursos naturais propicia mais que uma safra por ano agrícola, o que eleva a demanda por esses produtos.

Para resolver o problema do efluente gerado pelas operações aeroagrícolas, o Mapa estabeleceu a obrigatoriedade de instalação do pátio de descontaminação de aeronaves, de construção impermeável, que, além de impedir o lançamento de efluentes diretamente no meio ambiente, proporcionou as condições técnicas para a legalização dos operadores aeroagrícolas nos órgãos ambientais.

Breve histórico da aviação agrícola e sua legislação básica

A aviação agrícola foi criada pelo agente florestal alemão Alfred Zimmerman, que recebeu em 29 de março de 1911 o diploma legal do invento sob número 247028, classe 45 K, grupo 4/35, do Imperial Patent Office de Berlim (DRESCHER, 2012; MONTEIRO, 2006). A partir daquele momento, várias experiências exitosas no controle de pragas, semeadura e fertilização transformaram o avião num potencial equipamento agrícola.

O fim da Segunda Guerra Mundial torna ociosa grande quantidade de aviões e pilotos. Esse fato, associado ao avanço do desenvolvimento da indústria agroquímica e da tecnologia aeronáutica, e o aumento exponencial da demanda por alimentos, fibras e energia tornam

a aviação agrícola economicamente viável ao agricultor e necessária à economia.

Buscando uma solução para o combate à grande infestação de gafanhotos que assolava a região de Pelotas, RS, o chefe do Posto de Defesa Agrícola do Ministério da Agricultura, o Engenheiro-agrônomo Antônio Leôncio de Andrade Fonteles, junto com o piloto Clóvis C. Candiota, realizam, em 19 de agosto de 1947, o primeiro vôo com finalidade aeroagrícola no Brasil. Com uma aeronave de instrução do aeroclube de Pelotas, modelo Muniz-M9, foi feita a aplicação do inseticida BHC (DRESCHER, 2012).

Segundo Furtado (2012), esse evento foi tão exitoso que várias empresas aeroagrícolas começam a se estabelecer e a aplicação aérea começou a ocorrer em diversas áreas do País. Porém, a carência de mão de obra especializada – pilotos, engenheiros-agrônomo, técnicos agrícolas e mecânicos – tornou-se o principal ponto de estrangulamento para a expansão da atividade no Brasil (MONTEIRO, 2006). Além disso, a falta de regras e regulamentos específicos para o emprego do avião agrícola começou a provocar aumento significativo do número de acidentes nas lavouras e nos campos de pouso e decolagem.

Para resolver o problema estrutural de falta de mão de obra especializada, o Mapa publica o Decreto 56.584/1965 (BRASIL, 1965), a primeira legislação brasileira específica para o setor, criando o Curso de Aviação Agrícola (Cavag), na Fazenda Ipanema, de propriedade do próprio Mapa, em Iperó, SP. O Cavag iria treinar os futuros pilotos agrícolas e técnicos especializados, suprimindo assim a carência de mão de obra especializada.

Diante do desafio da regulamentação, o Mapa começa a normatizar a atividade e publica em 7 de outubro de 1969 o Decreto-Lei nº 917, considerada até hoje a legislação básica da aviação agrícola no Brasil. O Artigo 1º do Decreto-Lei nº 917 (BRASIL, 1969) estabelece a competência legal do Mapa:

[...] Compete ao Ministério da Agricultura propor a política para o emprego da Aviação Agrícola,

visando a coordenação, orientação, supervisão e fiscalização de suas atividades, ressalvada a competência de outros Ministérios [...]

Em 22 de dezembro de 1981 é publicado o Decreto nº 86.765, que regulamenta o Decreto-Lei 917. Esse decreto, em seu primeiro artigo, ratifica a competência do Ministério da Agricultura para propor a política da área, bem como coordenar, orientar, supervisionar e fiscalizar as atividades de aviação agrícola. O Artigo 2º do Decreto nº 86.765 descreve em seu *caput* o que é a atividade aeroagrícola (BRASIL, 1981):

[...] Art 2º. As atividades de Aviação Agrícola compreendem:

- a) Emprego de defensivos;
- b) Emprego de fertilizantes;
- c) Semeadura;
- d) Povoamento de águas;
- e) Combate a incêndios em campos ou florestas;
- f) Outros empregos que vierem a ser aconselhados.

Portanto, para que uma operação de aeronave seja considerada atividade aeroagrícola, a aeronave deve estar desenvolvendo uma das atividades descritas no Artigo 2º do Decreto nº 86.765 (BRASIL, 1981).

Com as publicações do Decreto-Lei nº 917/69 (BRASIL, 1969) e do Decreto nº 86.765/81 (BRASIL, 1981), inicia-se uma fase importante, pois com a normatização vem a legalização do emprego do avião agrícola, provocando veloz crescimento da atividade na agricultura brasileira, principalmente em lavouras de grande extensão, como soja, trigo, café e milho, ou em culturas de difícil acesso para trânsito de máquinas terrestres, como arroz irrigado, eucalipto e cana-de-açúcar (FURTADO, 2012)

Entre todas as atividades relacionadas como de aviação agrícola no Art. 2º do Decreto nº 86.765 (BRASIL, 1981), é o emprego de defen-

sivos, ou agrotóxicos, o de maior complexidade e exigências legais, por causa do risco de provocar danos à saúde humana, à fauna e à flora, exatamente pelo seu caráter poluente e tóxico.

Agrotóxicos: definição legal

O Artigo 2º da Lei nº. 7.802 de 11 de julho de 1989 (BRASIL, 1989), mais conhecida como Lei dos Agrotóxicos, traz a definição oficial do que é agrotóxico:

[...] I-Agrotóxicos e afins:

- os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou plantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos;
- substâncias e produtos, empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento.

II – componentes: os princípios ativos, os produtos técnicos, suas matérias-primas, os ingredientes inertes e aditivos usados na fabricação de agrotóxicos e afins.

Destaca-se que o conceito legal de agrotóxico é bastante amplo; praticamente qualquer produto que cause a morte de qualquer ser vivo pode ser considerado agrotóxico.

Até 28 de abril de 2012, o Registro Brasileiro de Produtos Fitossanitários (AGROFIT, 2012) possuía o total 577 produtos registrados e liberados para aplicação terrestre/aérea, sendo 272 da classe herbicida, 152 da classe fungicida e 129 registros da classe inseticida. O número de registros não é fixo, altera-se constantemente, mas a tendência é que herbicidas, fungicidas e inseticidas se mantenham como as três classes, respectivamente, com o maior número de pro-

duto comercial presente no mercado brasileiro (FURTADO, 2012).

Pátio tipo subterrâneo

Efluente é o termo usado para caracterizar os despejos líquidos provenientes de diversas atividades humanas, como a industrial, a de mineração e a agropecuária.

O efluente de agrotóxico gerado pelas operações aeroagrícolas é o resultado das sobras das pulverizações, isto é, do resto da calda que não foi aplicada na lavoura e do produto da lavagem interna da aeronave. Essa operação é realizada toda vez que o agrotóxico a ser aplicado é distinto daquele anteriormente pulverizado. Quanto à lavagem externa da aeronave, é importante destacar que ela se contamina pela própria aplicação, pois ocorrem diversas passagens pela

nuvem de agrotóxico proveniente da pulverização (FURTADO, 2012).

Por causa do caráter tóxico e poluidor do agrotóxico, e antes mesmo da criação do Sistema Nacional de Meio Ambiente (Sisnama) pela Constituição Federal, o Mapa já se preocupava com o destino do efluente do agrotóxico da aplicação aérea, publicando a Portaria nº. 3, de 5 de setembro de 1983, que tornava obrigatório aos aplicadores aéreos o tratamento do efluente segundo a tecnologia e os conceitos ambientais vigentes.

A Portaria nº 3, de 5 de setembro de 1983 (BRASIL, 1983a), obriga que todas as aeronaves agrícolas descartem seus resíduos em um sistema composto por pátio, caixa coletora e poço de deposição (Figura 1).

Esse tipo de tratamento baseou-se somente na passagem do efluente por camadas subsequentes de pedra britada, calcário, pedra

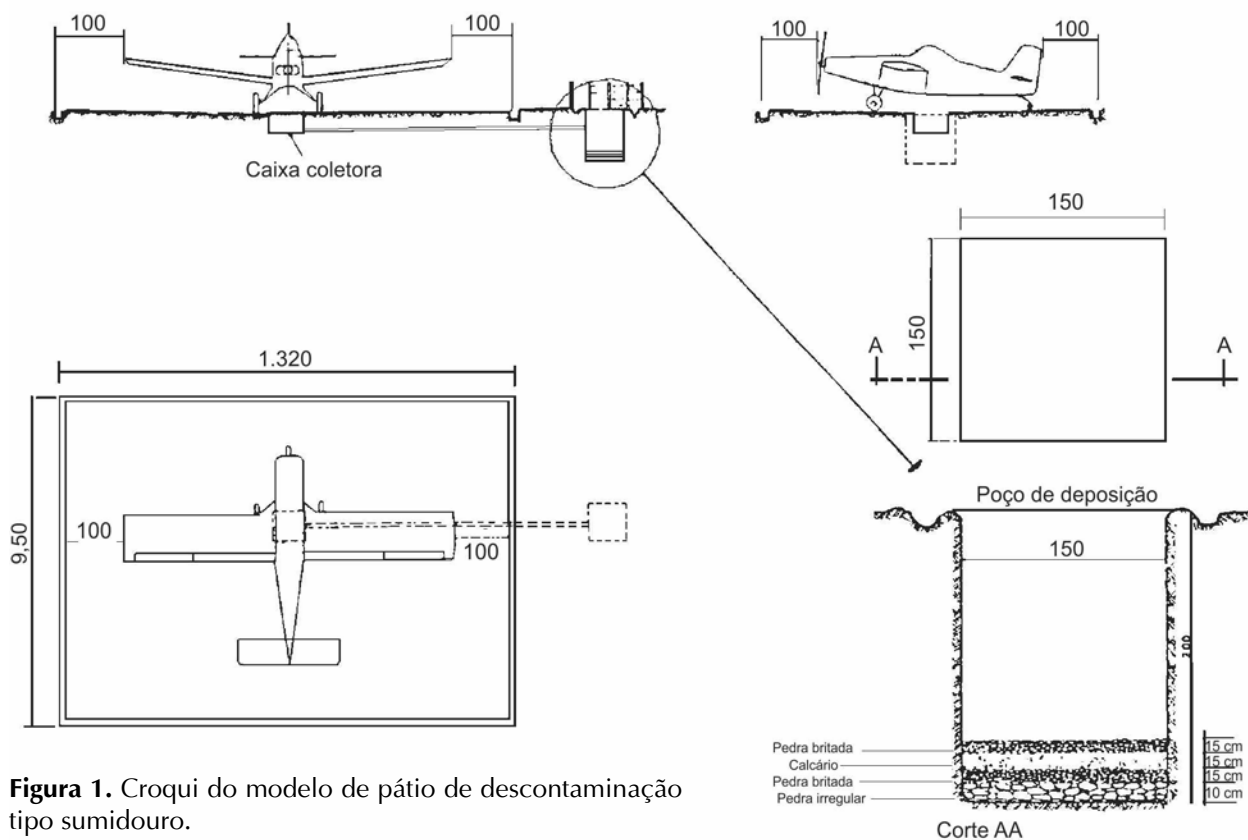


Figura 1. Croqui do modelo de pátio de descontaminação tipo sumidouro.

Fonte: Brasil (1983a).

britada e pedra irregular. Esse material é depositado em um único poço de deposição, sem impermeabilização. Mas o efluente, ao passar pelo filtro, atinge as camadas mais profundas do solo, contamina seu entorno e atinge o lençol freático, com a conseqüente contaminação de águas superficiais e profundas. Esse sistema de descontaminação é conhecido popularmente como tipo sumidouro (FURTADO, 2012).

Pátio em degraus ou aéreo

Um dos problemas do pátio tipo sumidouro era sua localização em locais com lençol freático muito superficial, em áreas úmidas e em banhados, como ocorre nas regiões produtoras de arroz no Rio Grande do Sul. Nessas condições, o efluente acabava transbordando, sem percolar através do sistema de tratamento.

Para resolver esse problema, o Mapa pública em 1983 a Portaria SNAD 009/83 (BRASIL, 1983b), que atualizava o modelo de pátio de descontaminação de aeronaves, providenciando alternativa técnica para as empresas localizadas em áreas úmidas (Figura 2). O novo sistema baseava-se no princípio de que o efluente do agrotóxico, por ser ácido, ao passar por uma camada de calcário, sofreria a reação de alcalinização, acelerando assim seu processo de degradação (MONTEIRO, 2006).

Os operadores aeroagrícolas foram obrigados a construir um sistema onde o efluente passaria por três caixas, dispostas em degraus, a mais alta com brita, a segunda com areia e a terceira com calcário.

Depois de o efluente ser produzido pela lavagem e descarregado no pátio de descontaminação, ele é conduzido para um poço impermeabilizado que funcionaria como depósito e, a partir dele, é bombeado para a passagem no filtro de três caixas. Depois da passagem pelas caixas, o líquido pode ser lançado diretamente no meio ambiente (Figura 2).

Conceito de impacto ambiental na aviação agrícola

O conceito legal de impacto ambiental foi estabelecido pela legislação brasileira quando da publicação da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) de 1986, que considera impacto ambiental

[...] qualquer alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas, que direta ou indiretamente, afetam: I – a saúde, a segurança e o bem estar das populações; II – as atividades sociais e econômicas; III – a biota; IV – as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e V – as qualidades dos recursos ambientais (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 1986).

Por esse conceito, praticamente qualquer atividade humana pode ser considerada potencialmente poluidora. A aviação agrícola, cuja maior demanda está na aplicação de agrotóxicos e, conseqüentemente, na geração de efluentes com elevado potencial poluidor, teve de se adequar às legislações agrícola e ambiental.

Mas o descarte contínuo dos efluentes de agrotóxico sempre no mesmo local físico das bases operacionais provoca concentração muito elevada de produtos tóxicos, o que causa impacto ambiental sistemático e localizado. Para Gebler et al. (2015), o lançamento contínuo de efluente de agrotóxicos numa mesma área limitada é conceitualmente chamado de fonte pontual de poluição. Daí a relevância das normas do Mapa em estabelecer os pátios de descontaminação de aeronaves.

A Lei dos Crimes Ambientais, Lei nº. 9.605, de 1998, enquadra como crime todo ato que causar poluição, de qualquer natureza, com danos à saúde das pessoas, da fauna e da flora. O tipo de impacto provocado pelo lançamento de efluente não tratado no meio ambiente é previsto no Capítulo V dos Crimes contra o Meio Ambiente, seção III, artigo 54 (BRASIL, 1998), onde há a definição de crime ambiental:

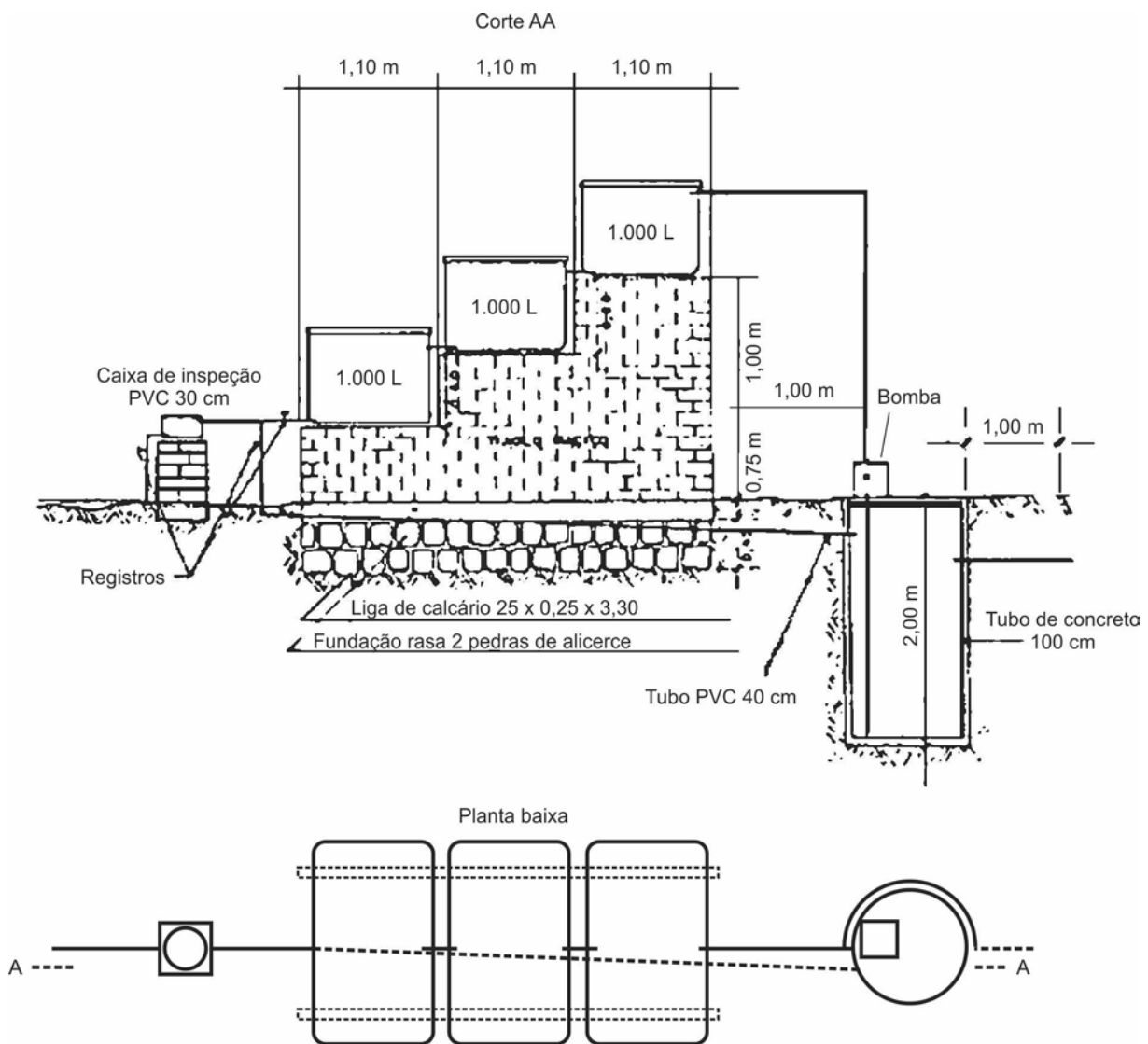


Figura 2. Croqui do modelo de pátio de descontaminação tipo três caixas.

[...] Causar poluição de qualquer natureza em níveis que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem mortandade de animais ou a destruição significativa da flora.

...

§ 2º. – Se o crime:

...

V – ocorrer por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou

substâncias oleosas em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos,

Pena – reclusão, de um a cinco anos.

Portanto, o operador, empresa ou indivíduo que lançar efluente em desacordo com as normas vigentes, estará cometendo crime ambiental.

Com a evolução dos processos legais e com a publicação de normas, como a Lei 9.605 (BRASIL, 1998) e do Decreto 3.179 de 21 de

setembro de 1999 (BRASIL, 1999), o modelo de pátio de descontaminação subterrâneo (tipo poço sumidouro), exigido naquele momento pelo Mapa e também pela legislação ambiental, tornou-se inviabilizado legalmente.

Segundo dados da fiscalização do Mapa, obtidos em 2010 no Rio Grande do Sul, o modelo subterrâneo era de difícil inspeção, sendo constatado que na maioria das vezes não ocorria troca dos elementos filtrantes (brita, calcário e pedras) por parte dos operadores. Filtros em uso há mais de 20 anos sem nunca ter recebido nenhum tipo de manutenção também eram encontrados (FURTADO, 2012).

Portanto, o único modelo passível de aceitação, a partir dessas ações fiscais, foi o de tipo aéreo, isto é, o sistema de três caixas. A Portaria 003/83, que estabelecia o pátio de tipo sumidouro, era então revogada.

Em 17 de março de 2005, o Conama publicou a Resolução nº 357 (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2005 arts. 24, 29), em que estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes em geral. O Artigo 24 da resolução proíbe o lançamento de efluente de qualquer fonte poluidora direta ou indiretamente nos corpos hídricos, com exceção daqueles que sofreram os devidos tratamentos, desde que obedecidas as condições, padrões e exigências dispostos na norma. Com relação à disposição do efluente diretamente no solo, o Artigo 29 explicita que o efluente deve possuir garantias de que não causará poluição ou contaminação das águas (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2005).

A Resolução 357 do Conama, Artigo 24 (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2005), descreve em seu *caput*:

[...] os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água, após o devido tratamento e desde que obedecem às condições, padrões e exigências dispostas nesta Resolução e em outras aplicáveis.

Art. 29. A disposição de efluente no solo, mesmo tratado, não poderá causar poluição ou contaminação das águas.

Art. 32. Nas águas de classe especial é vedado o lançamento ou disposição de resíduos domésticos, agropecuários, de aquicultura [...], mesmo que tratados.

Art. 34 Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água desde que obedecem às condições e padrões previstos [...]

§1 O efluente não deverá causar ou possuir potencial para causar efeitos tóxicos aos organismos aquáticos no corpo receptor, [...].

Com a Resolução Conama nº. 357, o efluente da calda de agrotóxico, pelo grande risco ao meio ambiente, quando lançado da forma irregular, sem atender aos padrões descritos em legislações específicas, passa a ser considerado de alto impacto ambiental. Portanto, constitui ato lesivo ao meio ambiente o descarte da calda do agrotóxico, do produto da lavagem das aeronaves e dos equipamentos de pulverização que não tenham passado por tratamento adequado.

Nesse momento, a Resolução SNAD 009/83 é revogada tacitamente, já que o sistema de três caixas levava ao lançamento do efluente final no meio ambiente sem a comprovação técnica de que atendia os requisitos da Resolução 357 do Conama. Portanto, ficava proibida também o uso do sistema aéreo ou de três caixas para o tratamento de efluentes de agrotóxicos.

Pátio ozonizador

Com a revogação das portarias 003/83 (BRASIL, 1983a) e SNAD 009/83 (BRASIL, 1983b), decorrente da modernização da legislação ambiental, ocorre um vazio legal e tecnológico: a falta de um instrumento normativo do Mapa que observasse as características do efluente gerado pela aplicação aérea e as limitações econômicas das empresas prestadoras de serviço aeroagrícola.

As características das operações de aviação agrícola são bastante peculiares. O tratamento do efluente gerado pelo produto da lavagem das aeronaves e pelo descarte dos restos da calda de agrotóxico exigia uma solução que contemplasse certas situações:

- 1) Pouca quantidade de efluente gerado: segundo Furtado (2012), cada operação de lavagem e descarte gerava em média – para as condições mensuradas – 132 litros de efluente.
- 2) Grande toxidez: a demanda biológica de oxigênio (DBO) do efluente pode chegar a 16.000 mg de O₂/L, mas – segundo a Portaria Conama nº 357 (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2005) – a DBO máxima para descarte de um efluente diretamente no meio ambiente é de 400 mg de O₂/L.
- 3) Locais normalmente distantes de centros urbanos, onde estão localizadas as empresas especializadas em recolhimento e sistemas de tratamentos para efluentes Classe 1.
- 4) Limitada condição operacional de manutenção e de inversão financeira: a média de aeronaves no Rio Grande do Sul é de duas por empresa (ANAC, 2015). Portanto, sistemas de tratamento que exigissem grande aporte financeiro, inviabilizaria completamente a atividade.

A partir de 2005–2006, a tecnologia de tratamento de efluentes já havia evoluído, e os custos dos equipamentos, da construção e da implantação das estruturas necessárias sofreram queda relevante. Começava a ser delineado um novo modelo de pátio de descontaminação, mais eficiente, capaz de diminuir o impacto ambiental da atividade e alinhado às legislações ambientais, agrícolas e trabalhistas.

Tendo como base o princípio da precaução, descrito no Princípio 15 da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento,

[...] Princípio 15: De modo a proteger o meio-ambiente o princípio da precaução deve ser amplamente observado pelos Estados, de acordo com suas capacidades. Quando houver ameaça de danos sérios ou irreversíveis, a ausência de absoluta certeza científica não deve ser utilizada como razão para postergar medidas eficazes e economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental.

e diante da necessidade de proteger o meio ambiente e minimizar a quantidade de lançamento de resíduos tóxicos, ficou estabelecido pelo órgão ambiental do Rio Grande do Sul (Fepam) a obrigatoriedade da adoção de um sistema de descontaminação que realmente fosse efetivo. Essa exigência passou a ser pré-requisito para a obtenção da licença ambiental que permitiria a operação das empresas aeroagrícolas (FEPAM, 2008).

Em 2 de janeiro de 2008, o Mapa publica a Instrução Normativa nº 02, que, em seu Artigo 5º (BRASIL, 2008), obriga que

[...] os restos de agrotóxicos remanescentes no avião e as sobras de 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 [...].

O pátio de descontaminação proposto foi um sistema composto por quatro unidades básicas que trabalham nesta sequência: piso de escorrimento, tanque de decantação, reator de ozonização e leito de volatilização (Figura 3).

O artigo 7º da IN 02/2008 (BRASIL, 2008) estabelece o modelo padrão que toda empresa que opera com aeronaves agrícolas em território nacional deverá possuir. As mudanças conceituais entre o modelo com três caixas aéreas e o modelo proposto são visíveis em dois aspectos principais:

- 1) Uso de processo oxidativo por ozônio, como indutor da aceleração da degradação do agrotóxico que, segundo Baird (2002), acelera a mineralização dos com-

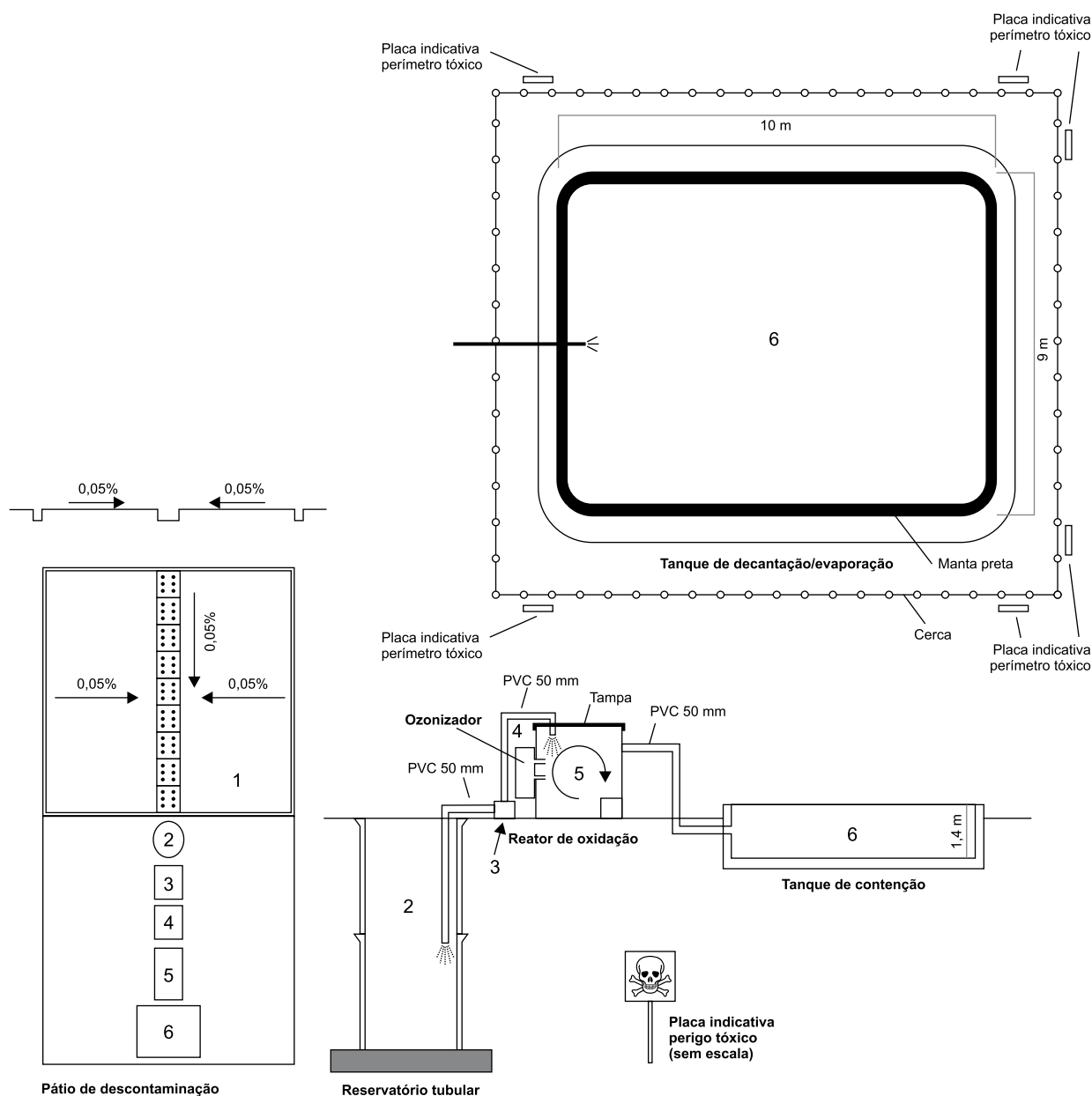


Figura 3. Croqui do pátio de descontaminação de aeronaves apresentado na IN 02.

Nota: 1. Pátio de lavagem; 2. Tanque de decantação; 3. Conjunto motobomba; 4. Gerador de ozônio; 5. Tanque de oxidação; 6. Leito de volatilização

Fonte: Brasil (2008).

postos orgânicos, convertendo-os em CO_2 , H_2O e ácidos minerais como o HCl .

- 2) Uso de tanque de retenção do efluente depois de sua passagem pelo sistema de oxidação, o que impede o descarte direto sobre o meio ambiente e propicia a evaporação, eliminando assim o excesso

de água e gerando como resíduo final somente os compostos mineralizados.

Isto é, o sistema atual, além de fazer a decomposição dos princípios ativos dos agrotóxicos presentes nos efluentes, evita seu lançamento no meio ambiente, pois eles ficam retidos num am-

biente impermeabilizado até que os compostos tóxicos estejam mineralizados.

Considerações finais

A agricultura brasileira é desenvolvida, em sua maior parte, em ambiente tropical, com altas temperaturas e elevada umidade relativa do ar. Naturalmente, esses fatores geram forte pressão da população de pragas sobre as lavouras e, como consequência, a agricultura comercial brasileira tornou-se grande consumidora de agrotóxicos.

O histórico da aviação agrícola no Brasil mostra que há um constante aumento da demanda pelo serviço da pulverização aérea. Os órgãos reguladores têm acompanhado o avanço da tecnologia e exigido atualizações em cada renovação dos licenciamentos ambientais. O Mapa tem acompanhado esse processo por meio de soluções técnicas e econômicas para que os operadores aeroagrícolas estejam sempre em situação de atender as exigências legais, principalmente quanto ao tratamento de efluentes, cujo sistema deve ser permanentemente atualizado.

Em maio de 2011, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) publicou a Resolução nº 430, complementando e alterando a Resolução nº 357/2005 (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2011, 2005). Então, ao Mapa é apresentado o desafio de fomentar a geração de novas soluções para que os operadores aeroagrícolas atendam as legislações ambientais e não fiquem sujeitos a interdições e multas que inviabilizariam sua atividade, da qual hoje a agricultura comercial brasileira é dependente.

É preciso investir em pesquisa e desenvolvimento, associando a estrutura regulatória do Mapa com seus órgãos de pesquisa, como a Embrapa, de modo a gerar técnicas de tratamentos de efluentes da aviação agrícola que sejam cada vez mais eficientes e financeiramente viáveis, pois o risco ambiental inerente à atividade deve ser adequadamente gerenciado.

Referências

AGROFIT: Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. 2012. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 28 abr. 2010.

ANAC: Agência Nacional de Aviação Agrícola. 2015. Disponível em: <<http://www.anac.gov.br>>. Acesso em: 18 maio 2015.

BAIRD, C. **Química ambiental**. Porto Alegre: Bookman, 2002. 622 p.

BRASIL. Decreto nº 86.765, de 22 de dezembro de 1981. Regulamenta o Decreto-Lei nº 917, de 7 de outubro de 1969, que dispõe sobre o emprego da aviação agrícola no País e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 23 set. 1981.

BRASIL. Decreto nº 56.584, de 20 de julho de 1965. Institui o Curso de Aviação Agrícola (CAVAG), e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 22 jun. 1965.

BRASIL. Decreto nº 3.179 de 21 de setembro de 1999. Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 22 set. 1999.

BRASIL. Decreto-Lei nº 917, de 7 de outubro de 1969. Dispõe sobre o emprego da Aviação Agrícola no país e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 8 out. 1969.

BRASIL. Instrução Normativa nº 2 de 3 de janeiro de 2008. Aprova as normas de trabalho da aviação agrícola, em conformidade com os padrões técnicos operacionais e de segurança para aeronaves agrícolas, pistas de pouso, equipamentos, produtos químicos, operadores aeroagrícolas e entidades de ensino, objetivando a proteção às pessoas, bens e ao meio ambiente, por meio da redução de riscos oriundos do emprego de produtos de defesa agropecuária, e ainda os modelos constantes dos Anexos I, II, III, IV, V e VI. **Diário Oficial da União**, 4 jan. 2008.

BRASIL. Lei nº 7.802, de 11 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 embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 12 jul. 1989.

BRASIL. Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 13 fev. 1998.

- BRASIL. Portaria SDR nº 3 de 5 de setembro de 1983. Aprova o Manual de Fiscalização da Aviação Agrícola, com nova redação, dispondo sobre operações em aviação agrícola. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, set. 1983a.
- BRASIL. Portaria SNAD nº 009, de 23 de março de 1983, que dispõe sobre as Normas. Técnicas e de Trabalho da Aviação. Agrícola. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, mar. 1983b.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). Resolução nº 1 de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para avaliação de impacto ambiental. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 17 fev. 1986.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). Resolução nº 357 de 17 de março de 2005. Dispõe sobre classificação dos corpos de água e diretrizes para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 18 mar. 2005.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). Resolução nº 430 de 3 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de efluente, complementa e altera a Resolução nº 357 de 17 de março de 2005 do Conama. **Diário Oficial da União**, 16 maio 2011.
- DRESCHER, M. **Manual de Piloto Agrícola**. São Paulo: Bianch, 2012. 292 p.
- FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUIS ROESSLER. **Licenciamento ambiental de postos de abastecimento com tanques de combustíveis**. 2008. Disponível em: <<http://www.fepam.rs.gov.br>>. Acesso em: 25 ago. 2008.
- FURTADO, R. D. **Tratamento de efluentes gerados pela lavagem de aeronaves agrícolas e pelo descarte das aplicações aéreas de agrotóxicos**. 2012. 205 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- GEBLER, L.; PIZZUTTI, I. R.; DAL MAGRO, I.; SANTOS, R. S. S. dos; CARDOSO, C. D.; KLAUBERG FILHO, O. **Sistema Biobed Brasil**: tecnologia para disposição final de efluentes contaminados com agrotóxicos originados na produção de frutas de clima temperado. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2015. 47 p.
- MINGUELA, R. V.; CUNHA, J. P. A. R. **Manual de aplicação de produtos fitossanitários**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2013. 588 p.
- MONTEIRO, M. V. de M. **Compêndio de aviação agrícola**. Sorocaba: Cidade, 2006. 298 p.
- SINDAG: Sindicato Nacional das Empresas de Aviação Agrícola. **Cartilha técnica da aviação agrícola**. 2011. Disponível em: <<http://sindag.org.br/wp-content/uploads/2016/11/Cartilha-t%C3%A9cnica-avia%C3%A7%C3%A3o-agr%C3%ADcola.pdf>>. Acesso em: 13 set. 2017.
- SINDAG: Sindicato Nacional das Empresas Aeroagrícolas. 2015. Disponível em: <<http://www.sindag.org.br>>. Acesso em: 21 maio 2015.
- SINDIVEG: Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Vegetal. Disponível em: <<http://www.sindiveg.org.br>>. Acesso em: 18 jun. 2015.
-