

Resumo

A água é de grande importância para garantir a sobrevivência dos seres vivos, por isso é cada vez mais expressiva a busca de alternativas que reduzam o impacto ambiental causado pelas atividades de produção, para a agricultura, notadamente uso de agrotóxicos. Este trabalho tem como objetivo desenvolver um estudo sobre custos de implantação e estimativa dos efeitos de abastecedouros comunitários no manejo de agrotóxicos com base na produção de soja, milho, feijão e trigo em pequenas propriedades das Localidades de Rio Novo e Santa Luzia, no Município de Candói-PR. A metodologia do trabalho constou de diferentes etapas, envolvendo a definição do local, considerando-se as características agrícolas representativas para o modelo agrícola praticado nas pequenas propriedades na maior parte do Estado do Paraná; definição de modelo de abastecedouro e previsão de custos e c) realização dos trabalhos de construção dos abastecedouros nas comunidades, d) estimativas dos efeitos da utilização dos abastecedouros sobre a redução da descarga de resíduos de agroquímicos nos locais de estudo. Realizou-se conjuntamente um levantamento das características das áreas agrícolas, coletando-se informações sobre as culturas produzidas e tratamentos fitossanitários aplicados por meio de pulverização. Para os cálculos dos riscos de contaminação no momento do abastecimento foram considerados dados característicos do local, além de informações disponíveis na literatura. Verificou-se que a utilização de abastecedouro comunitário representa uma alternativa para o manejo da pulverização agrícola na etapa de preparo da calda, com potencial de reduzir o volume de agrotóxicos a ser liberado no meio ambiente no momento do abastecimento do pulverizador. O abastecedouro comunitário apresenta execução técnica de baixo custo com viabilidade econômica para pequenas propriedades rurais.

Palavra chave: qualidade da água; poluição ambiental; agroquímicos

Abastecedor de pulverizadores y estimaciones de los efectos sobre los riesgos ambientales en pequeñas fincas agrícolas

Resumen

El agua es de gran importancia para asegurar la supervivencia de los seres vivos, por eso progresivamente más expresiva la búsqueda de alternativas que reduzcan el impacto ambiental de las actividades de producción en la agricultura, especialmente el uso de pesticidas. Este trabajo tiene como objetivo desarrollar un estudio sobre los costos de implementación y estimación de los efectos del suministro de agua con abastecedouros comunitarios del agua para el manejo de plaguicidas con base en la producción de soja, maíz, frijol y trigo en pequeñas fincas en las localidades de Rio Novo y Santa Luzia, en lo municipio de Candói-PR. La metodología de trabajo consistió en diferentes etapas, con la participación de la definición del sitio, teniendo en cuenta las características representativas del modelo de agricultura que se practica en pequeñas fincas agrícolas en la mayor parte del estado de Paraná, la definición de lo padrón de abastecedor y costos c) la realización de las obras en las comunidades de abastecedouros, d) las estimaciones de los efectos de la utilización de abastecedouros en la reducción de la descarga de residuos de plaguicidas en los sitios de estudio. Fue a cabo un estudio conjunto de las características de las zonas agrícolas, la recopilación de información sobre los cultivos y tratamientos fitosanitarios aplicados por pulverización. Para el cálculo de los riesgos de contaminación en el momento de suministrar los datos se consideran característicos de la zona, así como la información disponible en la literatura. Se observo que el

1 Curso Especialização em Gestão Ambiental – Unicentro. elmatos@yahoo.com.br. Autor para correspondência.

2 Prof. Adjunto, Departamento de Agronomia, Universidade Estadual do Centro Oeste, Guarapuava, PR CEP 85040-005, E-mail: sjadoski@unicentro.br

3 Prof. Doutor, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, PR, E-mail: mfmaggi2003@yahoo.com.br

4 Acadêmico do Curso de Agronomia, Departamento de Agronomia, Universidade Estadual do Centro Oeste Paraná. Unicentro.

5 Curso Especialização em Manejo Sustentável do Meio Ambiente – Unicentro

6 Curso Especialização em Manejo Sustentável do Meio Ambiente – Unicentro

Abastecedouro para pulverizadores e estimativa dos efeitos sobre os riscos ambientais com agrotóxicos em pequenas propriedades

Esliza de Matos¹, Sidnei Osmar Jadoski², Marcio Furlan Maggi³, Adriano Suchoronzek⁴, Edicléia de Oliveira⁵, Soely de Fátima Geraldis⁶

uso de abastecimiento público de agua representa una alternativa para la gestión de pulverización agrícola en la etapa de preparación de las soluciones con el potencial de reducir la cantidad de plaguicidas que se liberan en el medio ambiente en el momento de lo abastecimiento del pulverizador. El sistema de abastecedor comunitario se presenta como técnica de bajo costo y con viabilidad económica para las pequeñas fincas agrícolas.

Palabras clave: calidad del agua; la contaminación ambiental; plaguicidas

Introdução

A atenção sobre as questões ambientais está crescendo na sociedade mundial. Em FAO (2002) observam-se considerações de que os resultados da aplicação de agroquímicos sobre a produção de alimentos representa benefício inegável, garantindo maior estabilidade na disponibilidade e algumas características de qualidade. Entretanto, o manuseio e aplicação destes produtos de forma inadequada aumentam os riscos de ocorrência de possíveis problemas ocasionados por estes produtos, para a saúde humana e animal e para o meio ambiente. Para Fernandes Neto e Scarcinelli (2009) a maioria dos contaminantes químicos presentes em águas subterrâneas e superficiais está relacionada às fontes industriais e agrícolas.

A poluição industrial apresenta potencial poluente amplamente superior ao agrícola. Entretanto Tomita (2002) descreve que embora a agricultura seja apenas uma das inúmeras fontes não pontuais de poluição, geralmente é apontada como a maior contribuinte de todas. As grandes áreas ocupadas pelo setor agrícola e questões de normatização e fiscalização contribuem para esta caracterização. Palma et al. (2004) salientam os riscos da deposição e manejo inadequado de agrotóxicos no meio rural em relação aos impactos ambientais associados ao solo e à água, considerando que água de rios e superficiais são diretamente afetadas pelo uso e manejo inadequado destes produtos.

A necessidade de aprimoramento no manejo de agrotóxicos na agricultura é evidente, considerando os problemas existentes. Veiga et al. (2006) em estudo em região de produção de tomate verificaram que 70% dos pontos de coleta de água analisados apresentaram contaminação detectável, o que, segundo os autores, validou a hipótese de que os agrotóxicos quando aplicados na agricultura podem contaminar os sistemas hídricos superficiais e subterrâneos. Marchezan et al. (2007) demonstram

a presença de agroquímicos derivados de lavouras de arroz nas águas de rios da região central do Estado do Rio Grande do Sul. Dados de poluição de águas superficiais e rios da região Sul do Brasil são também apresentados por Bortoluzzi et al. (2006).

A quantidade de agroquímicos que alcança os recursos hídricos é variável, Huber et al. (2000) descrevem que esta quantidade depende especialmente das culturas produzidas, conhecimentos do produtor, dosagens e características químicas do produto e das condições ambientais durante a aplicação. Uma vez na água, dependendo das características físico-químicas, os resíduos podem tanto se ligar ao material particulado em suspensão, sedimentar no fundo ou ser absorvido por organismos, podendo então ser detoxicados ou acumulados. Além disso, Copatti et al. (2009) destacam resultados de pesquisas que indicam que estes produtos podem ser transportados através do sistema aquático por difusão nas correntes de água ou nos corpos dos organismos aquáticos, ou até mesmo retornar à atmosfera por volatilização, evidenciando que há uma interação contínua dos agroquímicos entre sedimento e água, influenciada pelo movimento da água, turbulência e temperatura.

Uma das formas mais importantes no processo de redução dos riscos com uso de agrotóxicos está diretamente relacionado com os aspectos e procedimentos gerais que envolvem a atividade de pulverização. Santos e Maciel (2006) consideram que as características de qualidade na aplicação de agrotóxicos envolvem tanto o trator quanto o pulverizado, que devem estar em perfeitas condições de uso, livres de defeitos, limpos e com a manutenção em dia. A água deve ser de boa qualidade, devem-se observar os procedimentos de regulação, ter um operador treinado e em condições físicas e emocionais para a realização do serviço, observando-se as condições meteorológicas ideais para a aplicação do produto. Perez et al. (2005) consideram que a redução de riscos humanos e ambientais em relação aos agrotóxicos está diretamente relacionado com

o conhecimento e treinamento dos operadores de máquinas e agricultores.

No processo de pulverização a contaminação ambiental pode ser desencadeada já no momento do abastecimento dos pulverizadores, pois frequentemente ocorrem perdas de calda por vazamentos, sendo que parte deste volume irá se depositar no solo (GIL, 2007). Em casos mais extremos, porém ainda frequentes, é comum que o operador efetue o abastecimento do equipamento de pulverização direto no curso d'água, possibilitando que resíduos do tanque de armazenamento e tubulação de sucção com imperfeições na válvula de retenção sejam escoados para fora, depositando na água e no solo quantidades variáveis de poluentes químicos derivados dos agrotóxicos em uso. A questão de vazamentos e necessidade de inspeção em equipamentos de pulverização é discutida por Ganzelmeier e Wehmann (2002) e Ganfolfo e Antuniassi (2003).

Os principais aspectos da necessidade de estruturas adequadas para captação e utilização da água no meio rural e a importância de adequações do processo de pulverização para o uso eficiente da água na agricultura são discutidos por Faggion et al. (2009). Conforme descreve Vasquez (2004) verifica-se que a captação e transporte de água são etapas importantes dentro do processo de pulverização estando diretamente relacionados com as características do potencial de poluição dos agrotóxicos no processo de pulverização e com os custos finais da pulverização.

Este trabalho tem como objetivo desenvolver um estudo sobre custos de implantação e estimativa dos efeitos de abastecedouros comunitários no manejo de agrotóxicos com base na produção de soja, milho, feijão e trigo em pequenas propriedades das Localidades de Rio Novo e Santa Luzia, no Município de Cândói-PR.

Metodologia

O trabalho foi desenvolvido nas comunidades de Rio Novo e Santa Luzia, ambas localizadas no Município de Cândói-PR, 25° 34' 20" S e 52° 03' 21" W, no ano de 2007. O solo predominante no local é classificado como Latossolo Bruno Distroférrico.

Na região a agricultura é diversificada com produção predominante de soja, milho e feijão nos cultivos de setembro a maio e dos denominados cereais de inverno como cevada, trigo, aveia e outros nos meses de junho a novembro.

A metodologia utilizada constou de etapas distintas: a) definição do local, considerando-se as características agrícolas representativas para o modelo agrícola praticado nas pequenas propriedades na maior parte do Estado do Paraná; o interesse dos produtores rurais e condições gerais de viabilidade com relação a aspectos de acessibilidade e econômicos para o projeto, que teve a colaboração do Governo Municipal de Cândói e de associação de produtores rurais, b) definição de modelo de abastecedouro e previsão de custos e c) realização dos trabalhos de construção dos abastecedouros nas comunidades, d) estimativas dos efeitos da utilização dos abastecedouros sobre a redução da descarga de resíduos de agroquímicos nos locais de estudo.

Para a definição do modelo de abastecedouro foram consideradas como principais características a necessidade de baixo investimento em relação ao custo total, a capacidade de armazenamento de água, a utilização de materiais encontrados com facilidade no mercado e a facilidade de manuseio. Como o local apresenta topografia plano-ondulada, optou-se por considerar o abastecimento do reservatório do abastecedouro por sistema de gravidade, comum na região. Sendo assim, para os casos em que se deseja implantar abastecedouro similar em local onde se tenha necessidade de recalque de água para o abastecimento, deve ser acrescentado o custo inerente ao sistema de bombeamento e condução da água.

A partir de dados coletados in loco, prevê-se que o abastecedouro deverá ter capacidade para atender a demanda de água para pulverização de um total aproximado de 180 ha na comunidade de Santa Luzia e de cerca de 140 ha na comunidade de Rio Novo, sendo este o total do somatório da área das propriedades rurais de cada uma das comunidades. Com estes dados definiu-se que a capacidade de armazenamento de água de cada abastecedouro seria de 10.000 L de água. Para esta estimativa foram considerados critérios como tamanho da área, culturas e demanda média de pulverizações, conforme tabelas 2 e 3.

Para a construção dos abastecedouros foram estabelecidos alguns critérios, objetivando respeitar máximas condições de segurança, como o local com distâncias de 100 m de residências e ou estabelecimentos comerciais ou aglomerações de pessoas, 100 m de cursos de águas (fontes, riachos lagos), bem como por considerações técnicas como captação de água não superior a 30% do volume total disponível na fonte, que no caso eram pequenos reservatórios de superfície (açudes) e uso de cascalho (rocha absorvente) para absorção de um possível vazamento de calda. Quanto ao último aspecto salienta-se que existem critérios na legislação vigente, que regulamentam estruturas para captação de vazamentos acidentais, contudo estas são inerentes aos locais de armazenamento dos defensivos em sua formulação comercial e não aos locais de preparo ou descarte de calda de pulverização, ou normatizando o processo de pulverização em aviação agrícola, como se pode verificar em MAPA (2009).

A construção dos abastecedouros foi realizada no período entre 12 de junho e 16 de julho de 2007. Posteriormente foram realizadas estimativas dos efeitos da utilização dos abastecedouros em relação à descarga de resíduos de agroquímicos, sendo consideradas as culturas de soja, milho, feijão e trigo, as quais predominam nas comunidades de Rio Novo e Santa Luzia nos últimos anos.

As perdas de calda por retorno da tubulação de sucção, quando a extremidade da tubulação é rebaixada para níveis inferiores ao do reservatório do pulverizador para reabastecimento foi avaliada nos municípios de Candió e Guarapuava, no período de março a maio de 2007, incluindo diferentes locais, além dos considerados neste estudo. A avaliação foi realizada com um total de 26 pulverizadores com capacidade de carga de 600 litros de calda. Foi verificado que ocorre o retorno médio de 2,85 litros de calda da carga anterior, que estava retida na tubulação do sistema e que naturalmente escorre para o exterior antes de iniciar o reabastecimento por sucção. Tal fato não deveria ocorrer, contudo, o sistema de válvula de retenção em geral não se mostrou eficiente para impedir escorrimientos a pressões insignificantes, como neste caso, sendo verificado ainda que em muitas situações esta válvula de retenção não existe ou apresenta-se seriamente danificada.

Resultados e discussão

O estudo mostrou que em épocas normais de cultivo os produtores usam um total médio aproximado de 20 tanques de 600 L dia⁻¹. Desta forma um reservatório de 10.000 litros, quando utilizado de forma planejada, é suficiente para suprir com segurança a necessidade de cada uma das comunidades em estudo. Nestas condições este reservatório pode atender uma área total de cultivo expressivamente maior do que a considerada neste cálculo, representando margem de segurança para as possíveis variações nas áreas de cultivo (Tabelas 2 e 3).

Observou-se viabilidade para o abastecimento de água do abastecedor por gravidade nos locais de estudo, sendo este um fator positivo, pois elimina a necessidade de disponibilidade de energia elétrica no local, contribuindo para reduzir os custos de implantação do sistema e maior maleabilidade na definição do local de instalação do reservatório, dispensando-se a obrigatoriedade de rede elétrica no local. Neste caso, foi necessário planejar a montagem do sistema considerando as adequações do nivelamento da tubulação, de forma a possibilitar o abastecimento por gravidade do reservatório, e também a sequência do fluxo de água por gravidade, do reservatório para o equipamento de pulverização.

O sistema implantado é de construção simples e os componentes apresentam várias opções de marcas e modelos que são comumente encontrados no mercado, constando basicamente de constituintes para argamassa, concreto e alvenaria, tubos, conexões e um reservatório de água. Com relação a este último item, observou-se que existe atualmente no mercado reservatórios de água de diferentes materiais, modelos e capacidades. Porém para volumes de aproximadamente 10 mil litros a maior disponibilidade é dos constituídos de fibra de fibra de vidro. Neste caso foi necessária a construção de uma base de concreto armado visando segurança e durabilidade da estrutura. Esta base foi confeccionada com as dimensões de 0,20 m de altura e 2,40 m de diâmetro. Na figura 1 é apresentado um esquema com dimensões do sistema implantado.

Este conjunto apresenta uma entrada de água direta com diâmetro de 75 mm e tubulação de saída com 100 mm de diâmetro, sendo utilizado uma bóia

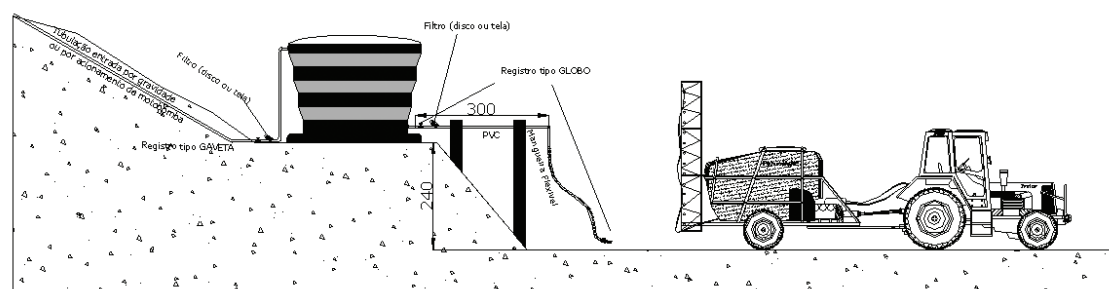


Figura 1. Esquema com detalhes dos componentes, acessórios e da instalação do conjunto que configura um abastecedor de pulverizadores. Candói-PR, 2008.

no interior do reservatório para controle automático do abastecimento por gravidade. Na entrada do reservatório foi instalado um filtro telado malha 50 (equivalente a 50 perfurações por polegada²), visando reter material em suspensão na água para evitar problemas de entupimentos dos bicos de pulverização e desgaste de componentes do pulverizador.

Próximo à saída da tubulação principal foi instalada uma saída auxiliar com diâmetro de 25 mm, a qual serve para o abastecimento de bombas costais as quais apresentam geralmente capacidade de carga de 20 litros, possibilitando também o abastecimento deste equipamento conforme as necessidades do produtor e que pode também ser utilizado para outros serviços que necessitem de suprimento de água com baixa vazão.

Com estas características de dimensionamento o abastecimento do tanque é relativamente rápido, sendo que para encher um pulverizador de 600 litros o tempo necessário é inferior a 10 minutos envolvendo o abastecimento propriamente dito com registro aberto e mais as operações de manobra do conjunto trator pulverizador. Esta agilidade no processo de abastecimento representa expressivo ganho de tempo ao operador do conjunto trator-pulverizador, o que pode servir de estímulo para utilização deste sistema, compensando possíveis necessidades de deslocamento de pontos mais distantes das lavouras.

Na via de acesso, nas proximidades do abastecedor colocou-se uma camada de cascalho, visando maior facilidade e praticidade para a manobra do trator para as atividades de abastecimento. Na figura 2 é apresentado um esquema com a distribuição dos componentes do sistema.

A previsão de custos para implantação do abastecedor é apresentada na tabela 1, considerando valores para o mês de maio de 2007, sendo que o valor total para execução do projeto foi de aproximadamente R\$ 3.100,00 (OBS. O valor médio de um saco de soja de 60 quilos em maio de 2007 no Estado do Paraná era de R\$27,00).

A estimativa das pulverizações considerando as atividades agrícolas normalmente desenvolvidas em ambos os locais de estudo é apresentada na Tabela 2, onde são considerados dados médios de cinco anos anteriores a 2007, com relação aos produtos utilizados e sua dosagem de acordo com a finalidade, o volume de água utilizado e o número de aplicações no ciclo de diferentes culturas. As sequencias de cultivo mais realizadas em um mesmo ano são trigo (jul. a nov.) com soja (nov. a abr.) ou milho (set. a jan.) com feijão (jan. a abr.). Em geral não é possível a realização de um terceiro ciclo de cultivo no ano devido às condições climáticas com possibilidades de geadas entre abril e setembro.

Salienta-se que a dosagem de produto utilizada em cada pulverização, assim como o número de pulverizações são variáveis, considerando os hábitos e conhecimentos do produtor, a ocorrência de problemas fitossanitários e eficiência do produto e da tecnologia de aplicação empregada. Observa-se atualmente tendência no aumento do número de aplicações de fungicidas devido ao aumento pronunciado dos efeitos de diferentes doenças e patógenos, como exemplos a ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi* Syd. & P. Syd.) na cultura da soja, doenças de final de ciclo como a cercospora (*Cercospora zea-maydis* Tehon & E.Y. Daniels) no

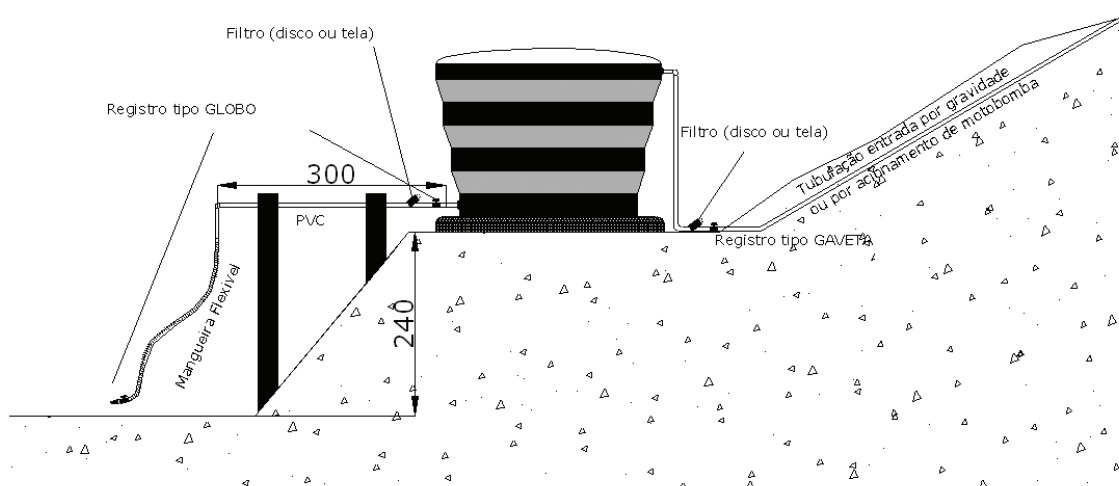


Figura elaborada por Eliza de Matos, 2007.

Figura 2. Esquema da distribuição e cotas sugeridas para componentes, acessórios de um conjunto que configura um abastecedor de pulverizadores. Candói-PR, 2008.

Tabela 1. Relação de materiais, componentes e custo final da implantação de um abastecedor para pulverizadores agrícolas, tendo reservatório de água com capacidade de 10 mil litros.

MATERIAL	QUANTIDADE	VALOR (R\$)
Caixa de água de fibra 10.000lts	1,00	1.550,00
Mangueira preta de 1"	500 m	0,70
Adaptador flange 32X1"	1	11,36
Registro de gaveta de 1.1/2"	1	52,40
Mangueira tipo traquéia 1.1/2"	3 m	6,97
Bóia 3/4	1	5,55
Cano pvc 50 mm	3	6,29
Cano pvc 1"	0,30 m	4,59
Redução 1"/3/4	1	1,37
Joelho 32 mm	1	2,78
Registro de esfera 25 mm	1	14,41
Adaptador 50X1.1/2"	2	8,00
Cola adesivo plástico para pvc 75 g	1	3,08
Veda rosca 18x25	1	3,74
Luva soldável	4	3,47
Filtro telado 50, 75 mm	1	45,00
Cimento	2	21,50
Pedra	0,5	40,00
Areia	0,5	50,00
Ferro 3/8	2	32,00
Tijolo 6 furos	100	0,22
Cascalho	20 TON	15,0
Hora retro-escavadeira	2 HORAS	60,00
Mão-de-obra*	64 horas	6,25
Total		3.104,7

Para equivalência considerar dólar comercial R\$1,80.

*Referência 2 homens durante 4 dias

Tabela 2. Estimativa da aplicação de agrotóxicos e volume água necessário no ciclo de cultivo em área de um hectare de soja, milho, feijão e trigo, conforme características das comunidades de Rio Novo e Santa Luzia, no município de Cândói-PR.

Atividade	Produto (Agrotóxico)	Dose ha ⁻¹	Volume água (L ha ⁻¹)	Número de Aplicações
Cultura: Soja				
Dessecação	Dessecante	2,5	300	1
Controle pragas	Inseticida	0,2	150	1
Controle doenças	Fungicida	1,5	250	2
Controle plantas daninhas	Herbicida	1,6	300	1
Cultura: Milho				
Dessecação	Dessecante	2,5	300	1
Controle pragas	Inseticida	0,2	150	2
Controle daninhas	Herbicida	3	300	1
Cultura: Feijão				
Dessecação	Dessecante	2,5	300	1
Controle pragas	Inseticida	0,2	150	1
Controle doenças	Fungicida	0,8	300	2
Controle daninhas	Herbicida	1	300	1
Cultura: Trigo				
Dessecação	Dessecante	2,5	300	1
Controle pragas	Inseticida	0,2	200	2
Controle doenças	Fungicida	0,2	300	2
Controle daninhas	Herbicidas	0,1	200	1

milho, mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary) em feijão, dentre outros.

Na tabela 3 são apresentados dados médios referentes aos dois locais de estudo, considerando a área cultivada para cada cultura e a partir das informações constantes na tabela 2, projeção da totalização da quantidade de produtos (agrotóxicos) e de água utilizados com estimativa do número de abastecimentos de pulverizadores, tendo como referência uma capacidade média de carga de 600 L.

Conforme dados da tabela 3, observa-se que nas localidades de Santa Luzia e Rio Novo a diluição média é de 3.405 litros de produto em 791.250 litros de água, o que representa a presença de 4,3 ml de produto puro diluído em cada litro de água da calda de pulverização. Associando esta informação com a estimativa de perda de 2,85 litros de calda por retorno no reabastecimento, estima-se a liberação para o ambiente de 12,264 ml de produto puro em cada reabastecimento. Nesta linha, a realização de 1.318 reabastecimentos tem um potencial de liberação de aproximadamente 16 litros de agrotóxicos em sua

formulação comercial para o meio ambiente, cujos elementos dispostos ao ambiente dependem do princípio ativo de cada produto, e de sua concentração.

Nos locais de estudo não existiam estruturas adequadas para o abastecimento dos pulverizadores, sendo pertinente considerar que a instalação dos abastecedouros comunitários descritos neste trabalho representa este potencial médio de redução da liberação direta de 16 litros de agrotóxicos para o meio ambiente. Os impactos são expressivos, pois esta descarga, quando ocorre diretamente nos curso de água, ou mesmo no solo adjacente pode ocasionar a poluição direta de um grande volume de água, com riscos imediatos para a vida aquática, animal e humana.

Observa-se na Tabela 3 que estes resultados são originados de uma pequena área de cultivo em aspectos de escala de área de produção agrícola, porém ainda representativa de um modelo agrícola ainda em prática em grande parte do Estado do Paraná e do Brasil. Se forem realizadas projeções considerando a proporção da área agrícola em ampla

Tabela 3. Cultivo anual e projeção da utilização de agrotóxicos, água e abastecimentos de pulverizadores, considerando as características das Localidades de Santa Luzia e Rio novo, no município de Candói-PR.

Santa Luzia				
Cultura	Área (ha)	Produto (L)	Água (L)	Nº abastecimento (600 L)
Soja	90	657	112.500	188
Milho	90	531	81.000	135
Feijão	50	265	67.500	112
Trigo	135	459	202500	337
Sub-total 1		1912	463.500	772
Rio novo				
Milho	90	531	81.000	135
Soja	75	548	93.750	156
Feijão	30	159	40.500	68
Trigo	75	255	112.500	187
Sub-total 2		1.493	327.750	546
Total		3.405	791.250	1.318

escala, por exemplo, como município, região, estado ou país, serão fatalmente verificados como resultados números alarmantes a respeito da poluição ambiental direta por agrotóxicos, podendo-se projetar também os benefícios que estruturas de abastecimento de pulverizadores similares às propostas neste trabalho podem ocasionar.

Estes resultados podem servir para evidenciar a importância de se considerar como atividade de aplicação de agrotóxicos todo o processo envolvido com o manuseio dos produtos químicos e dos equipamentos do conjunto trator pulverizador. Não somente a etapa da pulverização propriamente dita, sendo esta última, a etapa mais considerada para se referir aos riscos potenciais do lançamento dos agrotóxicos ao meio ambiente. O fato merece atenção, pois as pesquisas e investimentos geralmente tendem a promover evoluções quanto ao processo de tecnologia de aplicação associando com alta prioridade a etapa de pulverização, conforme se pode verificar, por exemplo, em considerações de Chaim (1999), Santos e Maciel (2006).

O presente trabalho é direcionado ao abastecimento dos pulverizadores, sendo este um procedimento que antecede a pulverização propriamente dita. Contudo, é pertinente que as estruturas com a finalidade de manejo de defensivos agrícolas estejam adequadas para todas as etapas que envolvem o processo de pulverização, sendo

necessário que sejam ainda complementadas com um setor para o descarte adequado dos resíduos de calda e de lavagem dos pulverizadores. No Brasil, a metodologia para estruturas com esta finalidade está atualmente sendo estudada e regulamentada para o setor de pulverização com aeronaves agrícolas (MAPA, 2009), podendo em futuro próximo servir de base para a pulverização terrestre.

Com relação aos custos de aproximadamente R\$ 3.100,00 para a implantação de um abastecedor com as características deste estudo, se pode salientar que é um investimento financeiro baixo, frente aos potenciais efeitos que representa na redução de deposição direta no solo ou na água de produtos químicos derivados da calda de pulverização com agrotóxicos. A capacidade de atender até 200 ha quando usado planejadamente, representa um ponto positivo, pois no caso de pequenas propriedades serão várias as famílias beneficiadas por uma estrutura, onde a existência de dificuldades de custeio pelo próprio produtor pode justificar o investimento de diferentes órgãos, como o setor público, cooperativas ou as próprias empresas da cadeia de fabricação e distribuição dos produtos de pulverização.

A demanda crescente por alimentos e energia ocasiona consequente necessidade de evolução e eficiência da agricultura (CHONCHOL, 2005). A intensificação da atividade agrícola é acompanhada pelo surgimento e proliferação de

problemas fitossanitários que justificam o manejo com agrotóxicos visando obtenção de quantidade e de algumas características de qualidade da produção agrícola FAO (2005), contudo, todo este processo deve ocorrer com proporcional atenção aos impactos que põe em risco a sustentabilidade ambiental Paterniani (2001). Os resultados observados neste trabalho possibilitam verificar estruturas simples e de baixo custo, como os denominados abastecedouros comunitários, podem ser ferramentas importantes, com resultados expressivos e imediatos no caminho da referida sustentabilidade ambiental, consequentemente dos fatores a elas associados.

Conclusão

A utilização de abastecedouro comunitário representa uma alternativa para o manejo da pulverização agrícola na etapa de preparo da calda, com potencial de reduzir o volume de agrotóxicos a ser liberado no meio ambiente no momento do abastecimento do pulverizador.

O abastecedouro comunitário apresenta execução técnica de baixo custo com viabilidade econômica para pequenas propriedades rurais.

Referências

Apresentadas ao final da versão em inglês

