

LEVANTAMENTO DE PROBLEMAS OPERACIONAIS IDENTIFICADOS NA APLICAÇÃO DE DEFENSIVOS EM UMA PROPRIEDADE NO MATO GROSSO.

Mayara Rodrigues Uchôa¹, Viviane Castro dos Santos², Leonardo de Almeida Monteiro²

⁽¹⁾ Mestranda em Engenharia de sistemas agrícolas pela Universidade Federal do Ceará (UFC);

⁽²⁾ Prof(a). Dr(a). da Universidade Federal do Ceará (UFC).

RESUMO: A agricultura vem se modernizando e a mecanização já é uma realidade em todas as etapas do processo produtivo. Sendo assim, máquinas voltadas para aplicação de defensivos entram nesse cenário como grandes aliadas no controle de pragas, doenças e insetos que possam interferir na produtividade. Sendo assim, a preocupação com a pulverização é em relação a qualidade da aplicação e consequentemente a garantia de que o produto utilizado esteja atingindo o alvo. O presente trabalho objetivou apresentar um estudo de caso relatando os problemas operacionais identificados nos processos de pulverização realizados em uma propriedade no município de Campo Novo do Parecis-MT durante o estágio desenvolvido na fazenda. Buscou-se discutir os problemas operacionais observados e levantar questionamentos e soluções sobretudo para a falta de planejamento operacional e misturas inadequadas de defensivos, que explica o baixo rendimento das máquinas de pulverização na empresa.

PALAVRAS-CHAVE: Pulverização. Agricultura de precisão. Agrotóxico.

ABSTRACT: Agriculture has been modernizing and mechanization is already a reality at all stages of the production process. Thus, machines aimed at the application of pesticides enter this scenario as great allies in the control of pests, diseases and insects that may interfere with productivity. Therefore, the concern with spraying is in relation to the quality of the application and consequently the guarantee that the product used is reaching the target. The present work aimed to present a case study reporting the operational problems identified in the spraying processes carried out on a property in the municipality of Campo Novo do Parecis-MT during the stage developed on the farm. We sought to discuss the operational problems observed and raise questions and solutions, especially for the lack of operational planning and inadequate mixtures of pesticides, which explains the low performance of spraying machines in the company.

KEYWORDS: Pulverization. Precision agriculture. Pesticide.

INTRODUÇÃO

O setor agrícola tem grande relevância para a economia brasileira e representa importante parcela do produto interno bruto do país (Ipea, 2020). Dessa forma, para atender a crescente demanda por alimentos a tecnologia vem como uma indispensável ferramenta para potencializar a produção agrícola.

Dentro do cenário da agricultura moderna, os agricultores precisam otimizar a produção, evitar perdas e aumentar a produtividade. Ainda assim, mesmo com o avanço das tecnologias voltadas para aplicação e o uso de agroquímicos e pulverizadores de alta eficácia, os produtores rurais ainda sofrem com perdas. Em função de diferentes dificuldades que influenciam diretamente a ineficiência na aplicação dos produtos, esses produtores não mensuram as perdas que ocorrem nas suas lavouras (MATUO, 2001).

Os defensivos agrícolas são ferramentas fundamentais no sistema de produção agrícola na medida em que tornam possível o controle de pragas e doenças. Tecnologias de aplicação vêm sendo desenvolvidas constantemente a fim de aumentar a eficiência de aplicação desses produtos sobre o alvo. Segundo Matuo (2001), define-se como tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários “o emprego de todos os conhecimentos científicos que possibilitem a adequada aplicação do produto biologicamente ativo no alvo, em quantidade precisa, de forma econômica e com o mínimo de contaminação de outras áreas”. Pode também ser considerada como a utilização de conhecimentos que permitam a colocação do produto ativo no alvo, em dose necessária e com menor contaminação ambiental (RAMOS, 1998).

No tocante à tecnologia de aplicação de produtos agroquímicos, diz-se que ela está sempre alicerçada no tripé: qualidade do produto, modo e momento correto de aplicação. Independente da extensão da área plantada e da classificação do agrotóxico, a aplicação deve ser feita de maneira uniforme, durante todo o ciclo de produção para evitar problemas fitossanitários. Outros fatores apresentam considerável importância no resultado da aplicação, tais como: o clima, o hospedeiro, o alvo biológico, o ingrediente ativo e a metodologia de preparo da calda defensiva. Isso implicará na melhoria da qualidade da cultivar (MATTHEWS, 2008).

No estado do Mato Grosso as tecnologias de aplicação são bastante difundidas e utilizadas para a maximização dos resultados, otimizando assim a produção agrícola, fazendo do estado um dos maiores produtores nacionais de algodão, milho e soja. Em relação à produção de soja o estado conseguiu um acréscimo de área de 7,39%, do total nacional que foi de 16,34% na safra de 2016/2017 em comparativo com a safra anterior. Já para as culturas do algodão, milho e soja, os valores de produção obtidos foram 66,04%, 29,51% e 26,74% respectivamente em relação a produção nacional (IBGE 2014).

Sendo assim, o presente trabalho objetivou apresentar um estudo de caso levantando os problemas operacionais identificados na aplicação de defensivos em uma propriedade em Campo Novo do Parecis-MT.

MATERIAL E MÉTODOS

O período de estudo deste trabalho se deu de janeiro de 2019 a maio de 2019 e constituiu de um levantamento das atividades relacionadas a tecnologia de aplicação realizadas em uma fazenda localizada no município de Campo Novo do Parecis, no estado do Mato Grosso, durante estágio supervisionado desenvolvido na propriedade.

A propriedade iniciou seus processos de plantio em 2011 e conta com uma área de 4.325,78 ha. Apesar de ter o algodão e a soja como uma das suas principais culturas, na fazenda também são cultivadas as culturas do feijão, braquiária e milheto. Todavia as atividades acompanhadas durante o estágio concentraram-se no desenvolvimento do algodão.

Uma das principais atividades desenvolvidas pós-implantação da cultura foi a aplicação de defensivos químicos. O processo de aplicação envolvia várias etapas que vão desde o monitoramento das pragas na lavoura, elaboração do receituário, separação dos produtos, dosagem e preparo da calda, até a aplicação no alvo. A equipe da aplicação era composta por 8 operadores de máquinas, 1 gerente de aplicação, 1 coordenador de aplicação e 4 dosadores.

O monitoramento era realizado pelos gerentes de campo que eram os responsáveis por verificarem diariamente a incidência de pragas, doenças, deficiências nutricionais e plantas invasoras nos talhões. De acordo com as recomendações definidas na fazenda, os monitoramentos eram feitos conforme a demanda de frequência das variedades. A forma de monitoramento variava de acordo com a cultivar analisada. Diariamente, após realizados os monitoramentos, esses dados eram levados para uma planilha eletrônica.

Os receituários eram feitos pelo gerente de aplicação que de acordo com os resultados observados nas planilhas de monitoramento e nos índices de tomada de decisão recomendados, determinava quais medidas de controle devem ser tomadas, quais produtos deviam ser utilizados e em que doses. Além disso, o gerente de aplicação define qual a máquina de pulverização será utilizada, vazão, pressão e quantidade de tanques para a área do talhão.

O preparo da calda consistia em diluir e misturar os produtos na proporção correta de água para posterior aplicação em campo. Antes de iniciar a mistura dos produtos, era mandado para o tanque do pulverizador cerca de 1.200 litros de água para facilitar a diluição dos produtos no tanque e evitar deposição e acúmulo deles no fundo do tanque. Na base de dosagem, existia um cilindro batedor que é utilizado para mistura e homogeneização da calda que é mandada para o tanque da máquina por meio de mangueiras que se conectam ao pulverizador e com o auxílio de uma bomba ligada ao cilindro aspira o produto para o interior do tanque. Os produtos sólidos (Kg) eram os primeiros a serem misturados, agitados e homogeneizados e só depois disso é que os líquidos começavam a ser misturados também e mandados para o tanque.

A aplicação final do produto se dava com os ajustes de regulagens e calibração dos pulverizadores antes destes iniciarem a aplicação no talhão. Esse processo era fundamental ao verificar, por exemplo, se o volume pulverizado e a pressão nos bicos correspondiam ao recomendado. Além disso, era necessário verificar com frequência se os filtros estavam limpos. O operador então antes de iniciar as atividades adicionava ao monitor as informações referentes a aplicação e calibração a máquina para as recomendações do receituário, como vazão e pressão

A fazenda possuía uma frota permanente de 3 pulverizadores autopropelidos da Jacto, sendo dois pulverizadores Uniport 3030 e um pulverizador Uniport 2500. Além disso, pulverizadores costais eram usados pontualmente em aplicações para experimentos ou testes.

A quantidade demandada de máquinas na fazenda era feita baseada num cálculo estratégico como base, após estudos em campo, que cada Uniport pulveriza cerca de 1300 ha por semana, perfazendo um total de 3900 ha o que supria a demanda de aplicação da área total de algodão da fazenda (que possui cerca de 3903 ha). Além das máquinas terrestres a propriedade continha dois aviões agrícolas que faziam as aplicações emergenciais.

As baterias fixas de aplicação de defensivos eram previamente definidas pela própria equipe técnica da fazenda com base no monitoramento de incidência das pragas e na prevenção de algumas delas, seguindo a frequência: fungicidas eram aplicados de 12 em 12 dias e eram programadas cerca de 6 aplicações; inseticidas e herbicidas dependiam do monitoramento e variavam conforme a flutuação das pragas e presença de daninhas na lavoura; baterias de 5 em 5 dias para bicudo com Malathion.

Mesmo com uma frota que deveria suprir as demandas de aplicação da fazenda, o baixo rendimento operacional dessas máquinas era uma das grandes dificuldades enfrentadas. Sendo assim, o presente trabalho objetivou apresentar um estudo de caso realizado durante estágio supervisionado, levantando os problemas operacionais identificados nos processos de

pulverização de uma propriedade em Campo Novo do Parecis-MT e propor soluções quando possíveis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do acompanhamento das atividades de aplicação de defensivos e do uso da telemetria na fazenda, observou-se diversos problemas operacionais que foram listados a seguir.

Existiam dificuldades de planejamento nas aplicações que interferiam diretamente na otimização do tempo produtivo das máquinas. Os receituários eram feitos ainda pela manhã, o que ocasiona atraso nas atividades, pois os operadores e dosadores ainda não sabiam quais produtos seriam utilizados e o local de início da aplicação.

O atraso se intensificava devido o deslocamento do trator-tanque (base móvel) que se dava em velocidade extremamente lenta em decorrência do peso do conjunto. Depois de definidos os receituários, outra demanda de tempo era a separação dos produtos no depósito, o carregamento para o caminhão e o transporte desses defensivos para os seus respectivos locais de dosagem. Em reunião com a equipe da aplicação foi levantada a sugestão de que o chefe de aplicação definisse os receituários no dia anterior, para que na manhã seguinte as atividades possam se iniciar mais cedo. Com pulverizadores terrestres, é necessário iniciar a pulverização mais cedo, para que ao final não se ultrapasse o estágio de desenvolvimento recomendado (SANTOS, 2006).

Devido os receituários serem preparados ainda pela manhã, mesmo depois de entregues ao coordenador de aplicação, corriqueiramente ocorriam mudanças nos produtos e doses receitadas inclusive depois que a máquina já estava na lavoura levando a uma mudança na programação de aplicação.

O processo de descontaminação da máquina após aplicações com glifosato ou liberty também demandavam muito tempo para limpeza das máquinas, bico a bico e desinfestação do tanque com troca de água e neutralize isso levava praticamente um dia com as máquinas paradas. Valeria a pena um cronograma de aplicação que levasse em conta o tempo de descontaminação da máquina, por exemplo, baterias de aplicações em todos os talhões que demandassem herbicidas a base de glifosato para evitar a máquina parada para limpeza constantemente.

Além do atraso nas atividades que geralmente se iniciava depois das 8 horas, ocorriam aplicações em talhões distantes um do outro, o que gerava grande perda de tempo produtivo em processos de deslocamento. Seria indicado que as aplicações fossem programadas pensando no deslocamento dos pulverizadores, com baterias de aplicações para talhões próximos e de preferência com mesmos produtos para que não houvesse necessidade de descontaminação da máquina.

Devido o custo elevado de transporte da água a lavoura e a perda de tempo para reabastecimento do pulverizador, as práticas requerem menor volume de aplicação, com o intuito de diminuir os custos e aumentar a capacidade operacional (MATUO, 1990). Segundo MACHADO (2015), o tempo de reabastecimento equivale ao maior percentual dos tempos de interrupções com 53% do tempo produtivo, este podendo ser melhorado com aumento da vazão da bomba de enchimento do reservatório de calda.

Outro aspecto importante no processo de aplicação da fazenda eram as misturas de produtos a fim de reduzir os custos de produção e obter ganhos operacionais e econômicos

que terminam muitas vezes ocasionando entupimento de bicos e filtros (Figura 1). A regulamentação da mistura de tanque é regida pela Instrução Normativa Nº 40, de 11 de outubro de 2018, onde o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) autoriza o engenheiro agrônomo a receitar a aplicação combinada de agrotóxicos, a partir de um acordo feito com o Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (Confea, 2019).

Figura 1 – Filtros congestionados devido misturas indevidas



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Na fazenda eram feitas várias misturas que acarretavam sérios problemas a máquina. Na fazenda Chapada as misturas de produtos são feitas com base em uma tabela elaborada pela empresa de acordo com experiência em campo (Figura 2). Porém muitos produtos novos no mercado quando adquiridos, não são testados previamente ocasionando problemas.

Figura 2 – Modelo de Tabela de mistura de produtos utilizada na fazenda

ALGODÃO	Lanate	Clorpirifós	Óleo Mineral	Dual	Priori	Sumidan	Staple	Envoke	Paration	Abamectina	Nitrogenados	Manganês	Mospilan	Polo	Piretróides	Malation	Score	Eminet/Dome	Carbendazin	Marshal	Marshal Star	Afitrix	Match	Flumizim	
Lanate																									
Clorpirifós																									
Óleo Mineral																									
Priori																									
Graminícidas																									
Glifosato																									
Paration																									
Abamectina																									
Mertin																									
Nitrogenados																									
Ácido Bórico																									
Tuval																									
Afitrix																									
Match																									
Marshal Star																									
Algod. Plantado																									
Alg. s/ Emergir																									

Fonte: Adaptado pela autora do banco de dados da propriedade (2020).

Seria recomendado que antes da aplicação com novos produtos genéricos, de formulação não conhecida, fizessem testes prévios ou buscas acerca de haver ou não reação na mistura dos defensivos. Até na própria fazenda poderia ser feito o teste em garrafa das misturas dos produtos e avaliados a possibilidade de incompatibilidade destes. Segundo a

ANDEF, apesar de não haver norma técnica ou procedimento padrão para o famoso “teste da garrafa”, ele é apresentado como “mistura prévia dos produtos na exata proporção esperada no tanque”, onde o dosador deve simular o mesmo procedimento da mistura que ele faria no tanque, seguindo a mesma ordem, porém em quantidade menor. Esse procedimento pode ser feito em em garrafas plásticas de refrigerante.

Outro fator relacionado ao entupimento em filtros de linha, filtro principal e bicos (Figura 3) está no fato de que muitas marcas genéricas de defensivos agrícolas (empresas chinesas, indianas) vêm sendo lançadas no mercado a preços mais acessíveis, porém não se sabe ao certo a formulação original desses produtos.

Figura 3 – Bicos ATR 1,5 entupidos devido mistura de produtos



Fonte: Fonte: Elaborado pela autora (2020).

O boro, micronutriente em pó que está presente em praticamente todas as aplicações em mistura com defensivos, também era responsável por acarretar sérios problemas de entupimento, devido ao processo de mistura no cilindro batedor que estava sendo feito em tempo insuficiente, pelo dosador, para dissolução de todo produto sólido, ficando resquícios do mesmo nos filtros e nas peneiras dos bicos. Vale ressaltar que o algodoeiro é uma das plantas mais exigentes em B, acumulando de 170 g/ha a 680 g/há, sendo fundamental tanto no florescimento quanto na frutificação e apresentando efeito direto na produtividade e qualidade da fibra (ROCHESTER, 2007). Para o algodão, as aplicações foliares de boro tende a resultar em benefícios para a planta principalmente no período do florescimento. Para a pulverização de boro em mistura com defensivos é recomendado usar quelatos como fonte do micronutriente, devido à maior compatibilidade destes em misturas (CARVALHO, 2007).

Quando a utilização de misturas começa a apresentar problemas, observou-se, por exemplo, com o uso do manômetro manual, que muitos bicos apresentam variações na vazão. BAUER & PEREIRA (2009), realizou diagnóstico das condições de pulverizadores no estado de Mato Grosso do Sul e constatou que de uma avaliação em 38 pulverizadores e 45 conjuntos de bicos, 23 conjuntos restantes apresentaram seis pontas ou mais com vazão alterada em, no mínimo, 10%. RAMOS & PIO (2003) definem que na presença de três ou mais pontas num conjunto de 12, apresentam vazão alterada em 10% é ideal a troca de todo o conjunto.

Aliado a ocorrência dos problemas citados acima, não havia acessórios (bicos, filtros peneiras) em estoque na fazenda, o que atrasava ainda mais o processo de aplicação. O ideal seria que em casos onde a máquina apresentasse problemas como esses, houvesse possibilidade de substituição dessas peças evitando que o pulverizador ficasse parado e posteriormente se fizesse a limpeza das peças danificadas caso ainda haja solução para estas.

Outro problema em relação a aplicação em horários e condições ambientais inadequadas diz respeito ao fato de que as máquinas da Jacto possuem um sistema próprio de estação meteorológica instalado, mas que nos Uniport's da propriedade quando adquiridos, vieram desabilitada, ficando impossibilitada de realizar essas medições. Inclusive dados de umidade e temperatura não são gerados nos relatórios de pulverização.

Concomitantemente a tudo isso, para suprir a demanda de aplicação, devido ao atraso do início das atividades, as aplicações se estendem para horários inapropriados, com altas temperaturas ou até mesmo não respeitando umidade indicada. Um bom exemplo, seriam as aplicações de herbicidas que não podem ocorrer com folhas do ponteiro molhadas ou com orvalho em cima desta, para que não haja escorrimento do produto para o solo e conseqüentemente perde-se a aplicação. Ou mesmo em casos de aplicação com óleos que não podem ocorrer em períodos muito quentes para não ocasionar queima das folhas.

Em muitas situações aplicações com herbicidas e óleos eram feitas em horários não recomendados, ocasionando fito toxicidade nas plantas e perda na qualidade da aplicação. Há a necessidade de enfatizar que o uso excessivo de defensivos aplicado sobre as folhas de um vegetal ocasiona uma saturação da superfície nas mesmas, provocando o acúmulo do produto, escorrendo e se depositando no solo, resultando de forma inconsequente a perda e a contaminação do meio ambiente. Por outro lado, volumes muito reduzidos, se perderão no processo de evaporação, em que o volume se dissipar ao meio, com efeitos desprezíveis. Mas o uso mediano, delineado otimiza sua função em grandes impactos. (MATTHEWS, 2008).

A utilização do aplicativo para celular móvel BoosterAgro (Figura 4) é umas das ferramentas que vem auxiliando no controle de horário das aplicações, desde que utilizado de maneira correta. O aplicativo utiliza informações de estações meteorológicas mais próximas da propriedade e gera uma previsão do tempo, com chuvas, temperatura, umidade e vento que indica se a aplicação durante o dia é segura (verde), se exige cuidado (amarelo) ou se não é recomendada (vermelho).

Figura 4 – Imagem do aplicativo Booster Agro utilizado na fazenda



PREVISÃO DE TEMPO		REGISTROS CLIMÁTICOS			
Qui 6	Sex 7	Sáb 8	Dom 9	Seg 10	Ti
0 mm 27°/19°	0 mm 28°/20°	0 mm 29°/20°	0 mm 29°/20°	0 mm 30°/20°	0 30
Hoje 6					
Madrugada 0 a 6	0 mm	21°/20°	77%	12 km/h SE	
Accu Weather	0 mm	19°/18°	91%	11 km/h SE	
Clima Tempo	0 mm	23°/20°	66%	17 km/h SE	
Somar Meteo	0 mm	24°/21°	54%	10 km/h S	
Weather Channel	0 mm	20°/20°	88%	11 km/h S	
YR	0 mm	21°/21°	86%	10 km/h SE	
Manhã 6 a 12	0 mm	26°/19°	66%	16 km/h SE	
Accu Weather	0 mm	29°/18°	74%	17 km/h SE	
Clima				18 km/h	

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

As manutenções indicadas para as máquinas pelo Jacto, também não eram seguidas à risca o que afeta diretamente a vida útil das máquinas. Peças geralmente só eram trocadas quando apresentam problemas sérios que inviabilizam a operação da máquina. Associado a ausência de manutenções, as máquinas não eram limpas diariamente devido a alta demanda de aplicações, o que termina facilitando a acumulação de resíduos sobretudo no tanque. O ideal seria que sempre antes do início ou do término das aplicações fosse realizada uma limpeza mesmo que superficial do tanque com água.

A fazenda possuía ainda um pulverizador Jato dirigido (Figura 5), que não era utilizado com frequência nas pulverizações da propriedade devido ao mal estado de conservação da máquina e alguns problemas operacionais persistentes principalmente relacionados ao desgaste de bicos. Isso diminui a frota de maquinário da propriedade gerando máquinas ineficientes.

Figura 5 – Pulverizador Jato dirigido da fazenda



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

A fazenda possuía um terreno com talhões em curvas de nível o que, quando falamos em rendimento operacional, não ajuda muito. Praticamente todos os lotes da fazenda possuíam curvas com declividades consideráveis o que gera por exemplo perda de pressão nas curvas. Aliado a isso o sensor de barras dos pulverizadores também responde de forma extremamente lenta e não corrige rapidamente a inclinação da barra à medida que cruzar o terraço.

A fazenda possuía um sistema de estoque online que interliga todas as fazendas, porém existia muita discrepância entre a quantidade dos produtos no estoque físico e o estoque do sistema, gerando inúmeros contratempos nas aplicações, receituários eram feitos recomendando certa dose do produto que muitas vezes não se encontra mais no estoque físico. Isso se deve a falta de controle na saída e entrada dos defensivos no barracão, sobras que não eram contabilizadas, entre outras situações.

Uma problemática referente as adubações, está relacionada a baixa frequência de acompanhamento de análises de fertilidade do solo, sendo as deficiências nutricionais apenas identificadas quando a planta expressava o sintoma e já está prejudicada. Com isso, ela e não irá produzir mais o seu máximo para aquelas condições, interferindo na produtividade. Caberia a empresa rever o período de análises de solo.

CONCLUSÕES

- O presente trabalho identificou os problemas operacionais relacionados a tecnologia de aplicação na propriedade, levantou questionamentos a cerca e apontou soluções viáveis para aqueles que foram possíveis;
- O rendimento operacional das máquinas é baixo sobretudo devido à falta de um planejamento que otimize o tempo operacional, além do uso inadequado de misturas de defensivos e fertilizantes, que acarretam entupimento de filtros e bicos.

REFERÊNCIAS

ANDEF - Associação Nacional de Defesa Vegetal. Manual de tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários. Campinas: Linea Criativa, 2004. Disponível em: <https://www.fmcagricola.com.br/images/manuais/ANDEF_MANUAL_TECNOLOGIA_DE_APLICACAO_web.pdf> Acesso em: 02 de abr. de 2021.

BAUER, F. C.; PEREIRA, F. A. R. ; SCHEEREN, B. R. ; BRAGA, L. W. Diagnóstico das condições, tempo de uso e manutenção de pulverizadores no Estado de Mato Grosso do Sul. Engenharia Agrícola (Impresso), v. 29, p. 501-507, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/eagri/v29n3/a17v29n3.pdf>> Acesso em: 05 de abr de 2021.

BRASIL. Instrução Normativa nº 40, de 11 de outubro de 2018. Dispõe sobre regras complementares para a emissão da receita agrônômica. 2018. Disponível em: <https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/45173700/do1-2018-10-15-instrucao-normativa-n-40-de-11-de-outubro-de-2018-45173522> Acesso em: 02 de abr. de 2021.

CARVALHO, M. C. S. Nutrição e adubação do algodoeiro com micronutrientes. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2007 (Embrapa Algodão. Circular Técnica, 110).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Campo Novo do Parecis, 2019. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/campo-novo-do-parecis/panorama> > Acesso em: 05 de abr. de 2021.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Disponível em: <<https://www.ipea.gov.br/cartadeconjuntura/index.php/category/agropecuaria/>> Acesso em: 05 de abr. de 2021.

MATTHEWS, G. A. Development in application technology. Environmentalist, Paris, v. 28, n. 1, p. 19-24, 2008.

MATUO, T.; PIO, L.C.; RAMOS, H.H. Módulo 2 – tecnologia de aplicação dos agroquímicos e equipamentos. In: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENSINO. 2001.

MATUO, T. Técnicas de aplicação de defensivos agrícolas. Jaboticabal: FUNEP, 1990. 139 p.

REYNALDO, É.F.; MACHADO, T.M. Inspeção Periódica de Pulverizadores na Região Centro-Sul do Estado do Paraná. *Global Science and Technology*, v. 8, p. 87-94, 2015. Disponível em: <<https://rv.ifgoiano.edu.br/periodicos/index.php/gst/article/view/751/485>> Acesso em: 07 de abr. de 2021.

RAMOS, H.H.; MATUO, T.; TORRES, F.P. Pulverizadores e sua utilização. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1998. 120p

RAMOS, H.H.; PIO, L.C. Tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários. In: ZAMBOLIM, L.; CONCEIÇÃO, M.Z.; SANTIAGO, T. O que os Engenheiros Agrônomos devem saber para orientar o uso de produtos fitossanitários. Viçosa - MG: UFV, 2003. cap. 5, p.133-202.

ROCHESTER, I. J. Nutrient uptake and export from na Australian cotton field. *Nutrient cycling in agroecosystems*, Dordrecht, v. 77, p. 213-223, 2007.

SANTOS, J.M.F. Princípios básicos da aplicação de agrotóxicos. *Rev. Visão agrícola*, 2006. Disponível em: <<https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/va06-fitossanidade08.pdf>> Acesso em: 07 de abr. de 2021.