



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL GOIANO CAMPUS URUTAÍ

PEDRO AFONSO DE MELO QUEIROZ

**Avaliação da integridade e eficiência de pulverizadores na
região de Cristalina-GO**

URUTAÍ, GOIÁS

2020

PEDRO AFONSO DE MELO QUEIROZ

Avaliação da integridade e eficiência de pulverizadores na região de Cristalina-GO

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

QP372a Queiroz, Pedro Afonso
 Avaliação da integridade e eficiência de
 pulverizadores na região de Cristalina - GO / Pedro
 Afonso Queiroz; orientadora Marco Antonio Moreira de
 Freitas . -- Urutaí, 2020.
 23 p.

 Monografia (Graduação em Bacharelado em Agronomia)
 -- Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, 2020.

 1. Check list. 2. Defensivos. 3. Produtividade.
 4. Tecnologia de aplicação. I. , Marco Antonio
 Moreira de Freitas, orient. II. Título.



TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia - Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Pedro Afonso de Melo Queiroz
Matrícula: 2016101200240473

Título do Trabalho: Avaliação da Integridade Física e eficiência de pulverizadores na região de Cristalina - GO

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIIF Goiano: 09/02/2020

- O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não
O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Cristalina - GO, 09/02/2020.
Local Data

Pedro Afonso de Melo Queiroz

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Marcelo Antonio Moreira de Freitas

Assinatura do(a) orientador(a)



ATA DE APRESENTAÇÃO DE TRABALHO DE CURSO

Aos 31 dias do mês de agosto de dois mil e vinte reuniram-se: Prof. Dr. MARCO ANTONIO MOREIRA DE FREITAS, Profa. Dra. GLEINA COSTA SILVA ALVES e Eng Agric. LAERTE MENDONÇA NETO nas dependências do Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí (GO), para avaliar o Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a): PEDRO AFONSO DE MELO QUEIROZ, como requisito necessário para conclusão do Curso Superior de Bacharelado em Agronomia. O presente TC tem como título: AVALIAÇÃO DA INTEGRIDADE E EFICIÊNCIA DE PULVERIZADORES NA REGIÃO DE CRISTALINA-GO.

Após análise, foram dadas as seguintes notas:

| Avaliadores | Notas |
|---|-------|
| 1. Prof. Dr. MARCO ANTONIO MOREIRA DE FREITAS | 9,0 |
| 2. Profa. Dra. GLEINA COSTA SILVA ALVES | 9,6 |
| 3. Eng Agric. LAERTE MENDONÇA NETO | 9,9 |
| Média final: | 9,5 |

OBSERVAÇÕES:

Por ser verdade firmamos a presente:

Nome e Assinatura:

1. Marco Antonio Moreira de Freitas

2. Gleina Costa Silva Alves

3. Laerte Mendonça Neto

Monografia apresentada ao IF
Goiano Campus Urutaí como parte
das exigências do Curso de
Graduação em Agronomia.

Orientador: Marco Antônio Moreira
de Freitas

URUTAÍ, GOIÁS

2020

AGRADECIMENTOS

Agradecer a Deus pelo dom da vida, força e saúde para cada dia. Agradeço a toda minha família, especialmente aos meus pais, que nunca mediram esforços ao longo dessa importante jornada em minha vida profissional. Agradeço ao meu orientador que em todos os momentos se fazia presente para esclarecimentos, assim como a grande maioria dos professores e funcionários desta instituição de ensino que de alguma forma contribuíram para a minha formação. Agradeço a todos familiares, amigos, colegas e a Alice F. Oliveira que ao longo dessa jornada foram importantes para que essa etapa se concretizasse. Agradeço à minha banca avaliadora e a todos envolvidos. Desejo a todos muita saúde e sabedoria para buscarem seus objetivos.

“O que é sucesso? Rir muito e com frequência; ganhar o respeito de pessoas inteligentes e o afeto das crianças; merecer a consideração de críticos honestos e suportar a traição de falsos amigos; apreciar a beleza, encontrar o melhor nos outros; deixar o mundo um pouco melhor, seja por uma saudável criança, um canteiro de jardim ou uma redimida condição social; saber que ao menos uma vida respirou mais fácil porque você viveu. Isto é ter *sucesso!*”

(Ralph Waldo Emerson)

SUMÁRIO

| | |
|----------------------------------|------|
| RESUMO..... | 10 |
| ABSTRACT | 11 |
| INTRODUÇÃO..... | 128 |
| MATERIAL E MÉTODOS..... | 13 |
| RESULTADOS E DISCUSSÕES..... | 15 |
| CONCLUSÕES | 20 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 2117 |

Avaliação da integridade e eficiência de pulverizadores na região de Cristalina-GO

Pedro Afonso de Melo Queiroz¹, Willian Gomes Ferreira¹, Marco Antonio Moreira de Freitas²

RESUMO

A aplicação de defensivos agrícolas nas lavouras, com o auxílio do pulverizador, é de extrema importância para a agricultura, visto que através deste equipamento é possível se fazer o controle dos mais diversos tipos de pragas agrícolas, tornando viável, possível e eficiente a produção agrícola em grande escala. Neste sentido este trabalho teve como objetivo avaliar os fatores envolvidos no processo de pulverização, bem como propiciar auto-avaliação e orientar para a correção das falhas que estão envolvidas diretamente no processo da pulverização em equipamentos em propriedades de Cristalina-Goiás. Para isso foi realizado com auxílio de tabelas, o “check-list” em pulverizadores de 20 propriedades na região de Cristalina-Go. Foram avaliados os fatores de materiais utilizados na pulverização, a máquina utilizada no processo, o meio que em são realizados esses procedimentos, os métodos utilizados para aplicação dos produtos agrícolas e fatores que estão relacionados a mão-de-obra. Com a metodologia proposta, podem-se identificar quais as causas comuns dos processos que podem afetar o seu resultado. Espera-se com os resultados deste trabalho contribuir com o aperfeiçoamento, aprimoramento e a auto-disciplina dos operadores de pulverizadores e produtores rurais quanto a uma boa pulverização afim de que essa prática se torne o mais eficiente e seguro possível, devido à mesma ter alto valor financeiro e proporcionar riscos a saúde e ao meio ambiente.

Palavras chave: check-list; defensivos; produtividade; tecnologia de aplicação.

Evaluation of the integrity and efficiency of sprayers in the region of Cristalina GO

Pedro Afonso de Melo Queiroz¹, Willian Gomes Ferreira¹, Marco Antonio Moreira de Freitas²

ABSTRACT

The application of pesticides in crops, with the aid of a sprayer, is extremely important for agriculture, since through this equipment it is possible to control pests and diseases, making large-scale agricultural production viable, possible and efficient. In this sense, this work will aim to evaluate the factors involved in the spraying process, as well as providing automatic assessments and guiding the correction of failures of all those directly involved in the spraying process in the fields of properties in Urutaí-Goiás.. For this purpose, the check-list was carried out with sprayers from 20 properties in the region of Cristalina-Go. The factors of the materials used in the spraying were evaluated, the machine used in the process, the way in which these procedures are carried out, the methods used for the application of. With the proposed methodology, it is possible to identify the common causes of the processes that may affect its result. The development of this work is expected to contribute to the improvement, improvement and self-discipline of spray operators and farmers regarding good spraying so that this practice becomes as efficient and safe as possible, due to its high financial value and provide risks to health and the environment agricultural products and factors that are related to labor.

Keywords: checklist; defensive; student; application technology.

INTRODUÇÃO

A agricultura brasileira tem passado por um processo acelerado de modernização ao longo dos últimos anos, fato este decorrente da progressiva e rápida substituição do trabalho rural de forma manual pelo trabalho mecanizado (MADEIRA, 2011). Grande parte da economia brasileira se sustenta no agronegócio, que é o propulsor da indústria de máquinas e implementos agrícolas (SCHELESKI, 2015).

Como em toda máquina, do pulverizador espera-se que proporcione o máximo de aproveitamento e com isso obter o maior custo-benefício dessa máquina (SANTOS & MACIEL, 2006). O uso de pulverizadores agrícolas mal regulados, com pontas inadequadas ou desgastadas, e o uso de doses excessivas de defensivos são alguns fatores que contribuem para a ineficiência das aplicações e contaminação ambiental (MADEIRA, 2011).

A análise operacional para aplicação de defensivos agrícolas é importante para a escolha do equipamento mais adequado, permitindo rapidez na aplicação e racionalização de custos, sem prejuízo da eficiência do controle fitossanitário (MACHADO; QUEIROZ, 2015).

A inspeção de pulverizadores é vista em forma a necessidade da implantação de um programa de avaliação frequente desses equipamentos, visto que a manutenção dos pulverizadores hidráulicos de barra está sendo feita por partes de forma incorreta (ALVARENGA; CUNHA, 2010).

Os problemas relacionados a aplicação de agrotóxicos vão além das recomendações destes. Estudos realizados em países europeus e também no Brasil apontam as condições operacionais dos pulverizadores como fator imprescindível na qualidade das pulverizações (SICHOCKI, 2013). A exemplo desse mal uso foi relatado por Alvarenga e Cunha, 2010 em um trabalho semelhante realizado no estado de Minas Gerais, verificando um número elevado de pulverizadores com funcionamento inadequado em que os operadores, em sua maioria, desconheciam a condição funcional dos equipamentos.

A tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas baseia-se no emprego de todos os conhecimentos científicos que proporcionem a correta colocação do produto

biologicamente ativo no alvo, em quantidade necessária, de forma econômica, com o mínimo de contaminação de outras áreas (MATUO, 1998). Ela é de fundamental importância, pois visa tanto o ambiente como a produtividade, segundo a EMBRAPA 2015, a preocupação com o estado de funcionamento e manutenção das máquinas é de grande importância para fazer uma aplicação correta e segura.

Contudo para ter qualidade na aplicação de agrotóxicos, tanto o trator quanto o pulverizador devem estar em perfeitas condições de uso, livres de defeitos, limpos e com a manutenção em dia. A água utilizada deve ser de boa qualidade, devem-se observar os procedimentos de regulagem, o operador deve ter sido treinado e estar em condições físicas e psicológicas para a realização do serviço e deve-se observar as condições meteorológicas ideais para a aplicação do produto (SANTOS et al., 2006).

Os objetivos do presente trabalho foram avaliar o processo de pulverização das lavouras através da ferramenta check-list, orientar na correção de falhas ao incentivar o uso de técnicas que terão maior custo-benefício aos produtores e menores impactos ambientais e a saúde humana, com quesitos relacionados a mão-de-obra, máquina, material, meio e método bem como recomendações para uma boa pulverização. O check list é uma ferramenta que permite a verificação e acompanhamento das tarefas de um projeto. Com essa ferramenta é possível evitar erros e aumentar a organização dos seus processos.

Considerando o resultado positivo dessas inspeções, foi observado situações de ineficiência do processo de pulverização agrícola das propriedades avaliadas. A regulamentação das inspeções técnicas dos pulverizadores agrícolas torna-se de fundamental importância à agricultura brasileira (DORNELLES et al., 2009).

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na região de Cristalina-GO, em 20 propriedades distintas, sendo analisados equipamentos autopropelidos e de arraste. Os dados foram coletados, de forma presencial analisando de forma visual os materiais utilizados na pulverização, a máquina utilizada no processo, o meio em são realizados esses procedimentos, os métodos utilizados para aplicação dos produtos agrícolas e fatores de mão-de-obra. Os check lists foram baseados em um método utilizado por Santos e Maciel 2006, avaliando dados primários, secundário e terciários a respeito do processo de pulverização.

Depois de listar tais fatores, foram elaboradas as listas de checagem em que cada item de avaliação recebeu uma pontuação baseada na metodologia da Fundação Para o Prêmio Nacional da Qualidade - FPNQ (2002), tendo como soma de todos, 710 pontos, isto é 71 checagens, sendo que cada parâmetro foi avaliado de nota 0 se o parâmetro estiver inadequado ou 10 se o parâmetro estiver adequado.

Os principais requisitos avaliados fazem referência aos fatores: material, máquina, meio, método e mão-de-obra. Entre esses fatores os principais parâmetros avaliados foram organizados respectivamente em tabelas da seguinte forma (Ver tabelas em apêndice):

Tabela 1 – Fator Material: A água tem pH e dureza mensurada, é limpa e o local de abastecimento é adequado. A aplicação de produtos é feita por receituário e estes são guardados em depósito específico)

Tabela 2 – Fator Máquina: Mangueiras e conexões tem ausência de vazamentos. Se todas as pontas tem mesma vazão, modelo, marca e estão alinhados na barra. Os filtros de bomba, linha, tanque e pontas estão presentes e limpos. Presença de reservatório de água e incorporador de defensivos. O manômetro está operante e se sua escala está adequada

Tabela 3 – Fator Meio: Faz a tríplex lavagem e o descarte das embalagens corretamente. As condições meteorológicas de aplicação estão dentro dos limites aceitáveis. A aplicação insumos para manutenção da cultura e contra plantas daninhas estão feitas no estágio adequado

Tabela 4 – Fator Método: A propriedade possui aparelhos para medição de temperatura, umidade relativa e velocidade do vento. Todo o procedimento de regulagem de vazão e pressão está sendo feito de forma adequada.

Tabela 5 – Fator Mão-de-obra: Estão sendo colocados em prática todos os requisitos do uso e manutenção de EPI. O operador sabe a quantidade de fungicidas, herbicidas e inseticidas que irá usar e sabe qual ponta usar para cada produto. Mantém o pulverizador em condições de uso. Já fez algum treinamento como curso de especialização para operar a máquina.

Após recolhidos os dados, estes foram computados e organizados em gráficos, levando-se em conta cada parâmetro dos fatores avaliados, visando o aferimento da manutenção periódica e o acompanhamento de falhas de funcionamento.

Feito a checagem foi informado aos aplicadores detalhes sobre como pode ser melhorado a pulverização caso a propriedade estivesse com alguma falha neste processo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nenhuma das propriedades entrevistadas recebeu 710 pontos totais ou seja nota máxima possível. A média de avaliações negativas dadas como “**não**” para o fator Material foi de 29%, fator Máquina 1,5%, Mão-de-obra 9,7%, fator Meio 30% e fator Método 28,4%.

Fator Material

No fator material somente a aplicação de produtos e água está visualmente limpa foi constatada em todos os equipamentos analisados. O aferimento de dureza da água é realizado em apenas 10% das propriedades, seguido do aferimento do pH com 40%, assistência 15% (figura 1). A qualidade da água utilizada na calda de pulverização como pH e dureza influencia o desempenho dos agroquímicos (Theisen, 2014). De acordo com a Vargas e Roman (2006), águas mais alcalinas favorecem a dissociação das moléculas, dessa forma, caldas de aplicação com pH elevado tendem a ter maior dificuldade de absorção por parte da planta alvo, diminuindo a eficácia do ingrediente ativo. É comum produtores utilizarem mais de um produto numa mesma calda a fim de tornar mais eficiente a rotina fitossanitária da fazenda. De forma geral, o pH da calda torna-se um fator determinante quanto a incompatibilidade entre esses produtos, pensando nisso, as fabricantes de agroquímicos em geral disponibilizam um valor de pH ideal para o seu produto (QUEIROZ, 2008). Além do pH, a dureza da água também pode afetar a estabilidade da calda. Águas duras diminuem a eficiência dos herbicidas ao reagirem com os surfatantes aniônicos (principalmente K^+ e Na^+), através de substituições químicas que geram precipitados e floculações. Segundo Kissmann (1998), águas muito duras interferem na qualidade da calda de defensivos agrícolas, seja na formulação, causando floculação dos compostos presentes, seja no ingrediente ativo, causando reações com cátions presentes na água, formando compostos insolúveis e

diminuindo a concentração de ingrediente ativo disponível para absorção pelos organismo alvo da aplicação, no último caso, em caldas com grande volume de água, o problema se agrava devido a maior quantidade de cátions que podem interagir com o produto (figura 1).

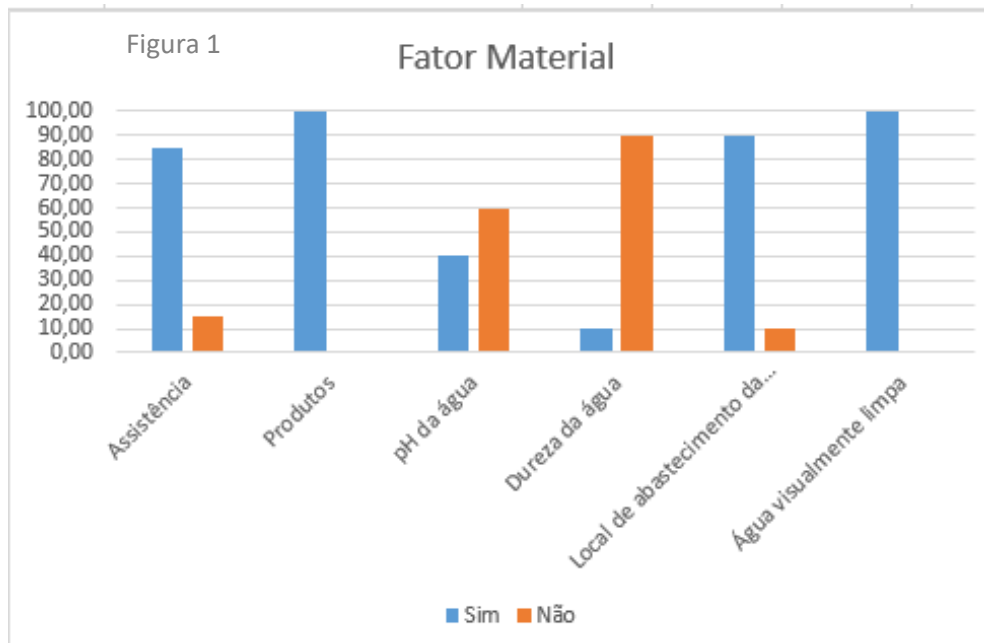


Figura 1:

Gráfico do checklist dos materiais utilizados nas pulverizações

Fator Máquina

Para o fator máquina o quesito vazamentos nas conexões do pulverizador aconteceu em 15% dos pulverizadores avaliados, nos quesitos filtro de bomba limpo, filtro de linha presente e filtro de linha limpo e ausência de vazamento nas mangueiras ambos tiveram desempenho negativo em 5% (figura 2). Conforme definem Alvarenga e Cunha (2010) a calibração correta dos pulverizadores é pré-requisito para que o controle fitossanitário seja eficiente. A presença de vazamentos é a principal causa da perda de produtos e da necessidade de constante reaplicação (Dorow,2015).

Alvarenga e Cunha (2010) destacam que ao se interromper o funcionamento da bomba hidráulica do pulverizador, a aplicação de calda deve ser imediatamente interrompida, isso indica que o sistema anti-gotejo é eficiente e está funcionando corretamente. Os autores observaram em seu estudo que 15,38% dos pulverizadores testados, após a bomba ser desligada, permaneciam gotejando calda pela ponta de pulverização. Gandolfo (2001) afirma que quanto maior o tempo de uso do pulverizador,

maior será o número de trocas de componentes, como bicos, filtros de linha entre outros, predispondo-os a maior desgaste e, conseqüentemente, a vazamentos indesejados (figura 2).

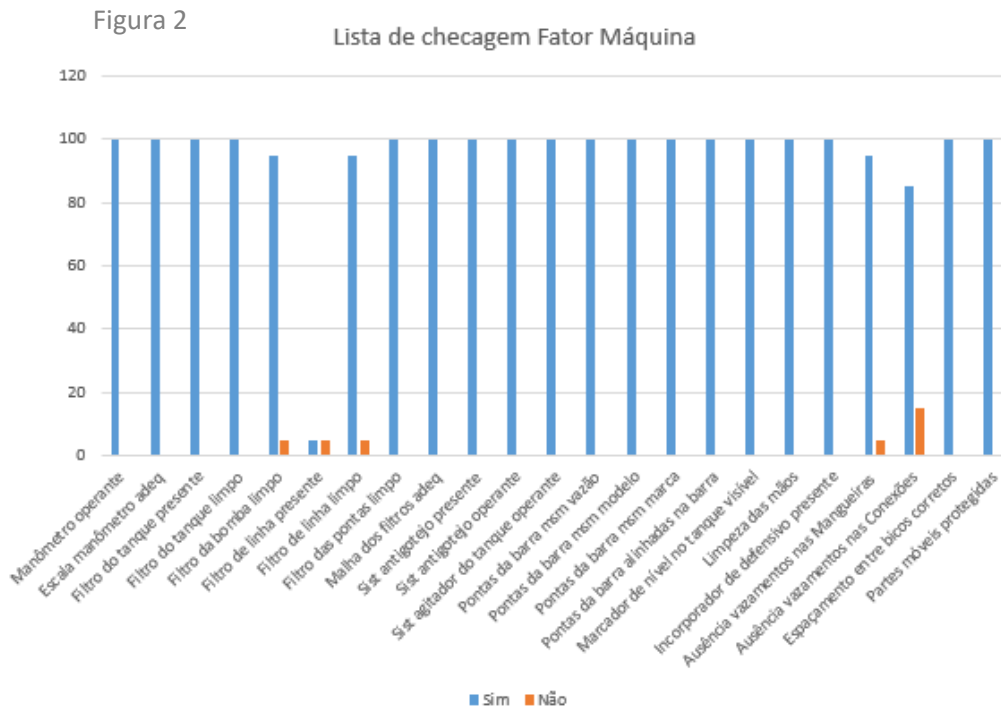


Figura 2: Gráfico do checklist das máquinas utilizadas nas pulverizações

Fator Meio

Na checagem do fator meio apenas o quesito cultura no estágio adequado obteve resultado positivo em todas as aplicações. O quesito condições meteorológicas adequadas, tanto de vento como de umidade para aplicação são respeitados em 40% das propriedades. O quesito condições meteorológicas de temperatura para realizar a pulverização de produtos agrícolas foi respeitado em apenas 30% das propriedades. Segundo Gil et al., (2008), as condições meteorológicas podem elevar o potencial de perdas por deriva e evaporação, com perdas de até 14,4% quando são utilizadas gotas extremamente finas. Cunha et al., (2008) observaram perdas por evaporação de 10% do volume aplicado devido à influência da troca de velocidade do vento.

Em 10% das propriedades a pulverização nem sempre é realizada com as plantas daninhas no estágio adequado. O aumento da densidade de plantas daninhas em competição com a cultura desejada provoca maiores reduções do crescimento e diminui a absorção de nutrientes pela cultura (CARVALHO et al., 2010); além disso, quanto

maiores a infestação e o período de convivência de plantas daninhas com a cultura de interesse, maiores são suas perdas de rendimento (Ferreira et al., 2009).

Em 5% das propriedades entrevistadas o descarte de embalagens e a tríplice lavagem não são feitas da forma correta. O descarte de resíduos e embalagens vazias de agrotóxicos deve ser realizado seguindo o disposto na legislação, descarte indevido de resíduos de agrotóxicos pode resultar em sérios danos ao homem, animais e ambiente (EMBRAPA, 2016), (figura 3).

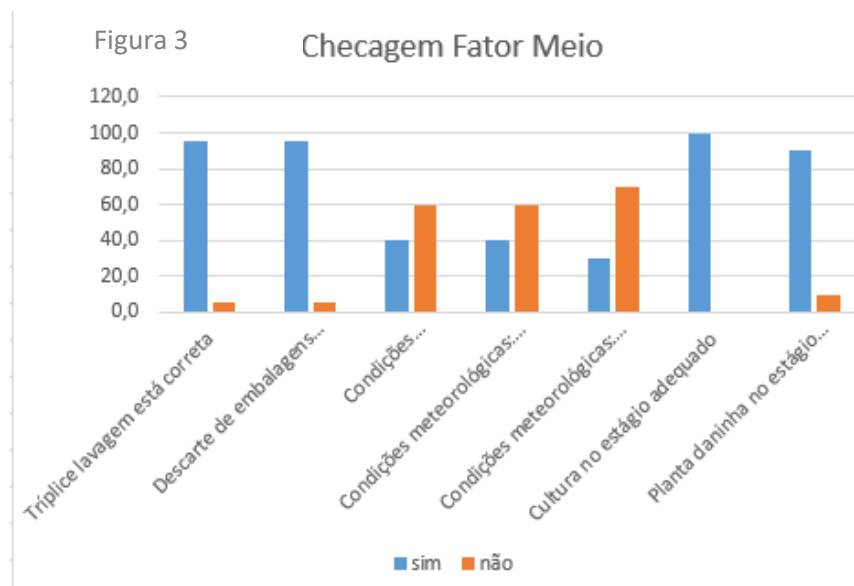


Figura 3: Gráfico do checklist do meio em que são realizadas as pulverizações

Fator Método

Na checagem do método os fatores variação na vazão mais ou menos 10%, distribuição C.V menor ou igual a 15%, a velocidade é aferida pelo escalonamento da marcha, a pressão estava condizente com os limites aceitáveis das pontas e para calibrar o pulverizador é marcado o tempo para percorrer 50m foram feitos para todos equipamentos avaliados. Os fatores malha do “filtro de bomba e de linha é escolhido em função da formulação do produto” e “a propriedade possui aparelhos de medição de humidade relativa do ar” não foram constatados em 70% das áreas. Em 35% das avaliações foi constatado que as pontas e as malhas do pulverizador não eram escolhidas em função da formulação e vazão do produto e que a uniformidade de distribuição das pontas da barra não são aferidas antes de iniciar a pulverização. Em 5% das propriedades o pulverizador não possui diversos jogos de pontas. Segundo CUNHA 2003, o sucesso

na aplicação de agrotóxico só é possível quando há disponíveis pontas de pulverização que propiciem distribuição transversal uniforme e espectro de gotas semelhante e de tamanho adequado. A escolha das pontas de pulverização adequadas são fundamentais, visto que interferirá na vazão, cobertura do alvo e uniformidade de distribuição da calda uma vez que o sucesso da aplicação e o resultado do controle estão diretamente relacionados à fatores como a seleção de pontas e o ajuste do volume da calda. (FERNANDES et al., 2007; NASCIMENTO et al., 2009; ROMÁN et al., 2009). Segundo FERNANDES et al. (2010), é necessário que o conjunto em si estejam conservadas ou novos.

Aparelhos para medição de velocidade do vento não estavam presentes em 65% das propriedades. Em 55% das propriedades não eram aferidas as velocidades dos ventos mesmo a propriedade possuindo o equipamento para medição. Segundo Gil et al., (2008), as condições meteorológicas podem elevar o potencial de perdas por deriva e evaporação, com perdas de até 14,4% da calda de aplicação.

Figura 4 Checagem processo pulverização fator método

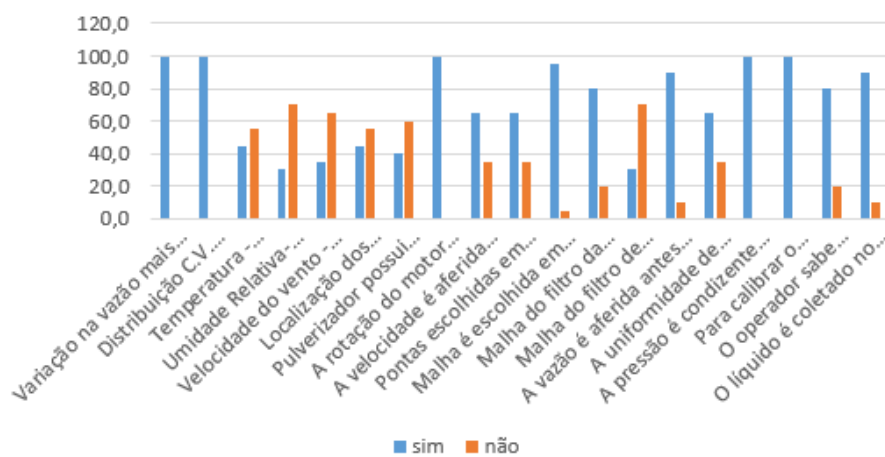


Figura 4: Gráfico do checklist dos métodos utilizados nas pulverizações

Fator Mão-de-obra

Na avaliação do fator mão-de-obra os quesitos desentupimento de pontas, volume da calda, se o aplicador sabe quanto se usa na aplicação de herbicidas, fungicidas e inseticidas, sabe selecionar para aplicação de herbicida, fungicida e inseticida e manutenção na máquina é realizado em todas as propriedades. Os fatores de condições meteorológicas, se o operador sabe qual o limite da umidade do ar e qual a velocidade do

vento indicados para realizar a aplicação não são conferidas em 30% das propriedades analisadas. Segundo Gil et al., (2008), as condições meteorológicas podem elevar o potencial de perdas por deriva e evaporação, com perdas superiores à 14%.

Os quesitos se o operador conhece o procedimento de lavagem EPI e se é realizado o desentupimento de pontas não são realizados em 25% das propriedades. Em 5% das propriedades o EPI não está presente e em 10% das propriedades não se faz o uso de EPI. O EPI tem a função de proteger individualmente cada empregado de possíveis lesões quando da ocorrência de acidentes de trabalho e doenças ocupacionais, portanto, o EPI não evita os acidentes em si, mas protege o empregado quando o risco estiver ligado à função ou ao cargo do trabalhador e à exposição ao agente, o risco está ligado ao tipo e à quantidade do agente, ao tempo de exposição e à sensibilidade do organismo do trabalhador (Embrapa,2013).

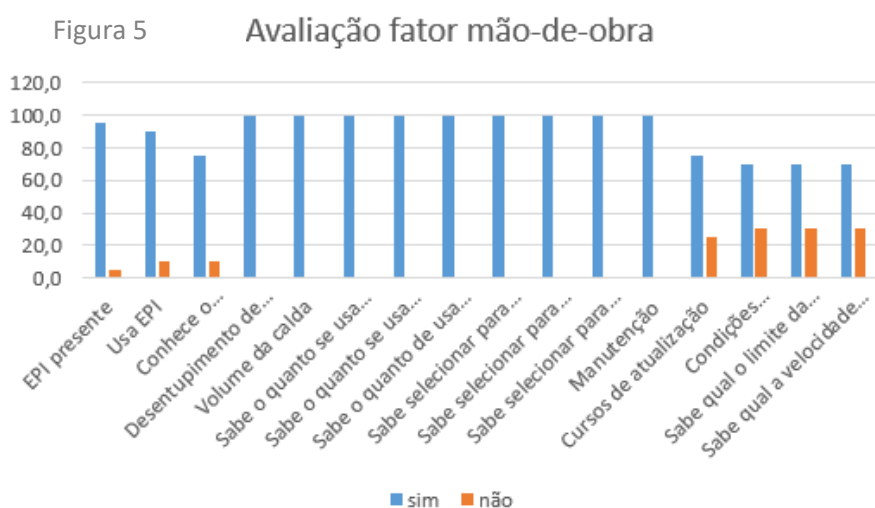


Figura 5: Gráfico do checklist do fator mão-de-obra nas pulverizações

CONCLUSÕES

Atendido os objetivos do trabalho é observado que todas as propriedades analisadas necessitam de melhorias em alguma etapa do processo de pulverização.

A dureza da água não é conferida em 90% das propriedades realizadas as análises e pH da água não é conferido em 60%.

15% das propriedades analisadas possuem pulverizadores com vazamentos nas conexões;

Em 70% das áreas analisadas as malhas não são escolhidas de acordo com a formulação do produto;

70% das propriedades não possuem aparelho de medição de umidade, 65% não possuem medidores de vento e 55% não possuem aparelho de medição de temperatura;

Em 10% das propriedades os trabalhadores responsáveis pelo pulverizador não utilizam EPIs.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, C.B.A; CUNHA, J.P.A.R. Aspectos qualitativos da avaliação de pulverizadores hidráulicos de barra na região de Uberlândia, Minas Gerais. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.30, n.3, p.555-562, 2010.

ALVES, T.C., Manual de equipamento de proteção individual. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2013. Disponível em <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/975090/1/Documentos111.pdf>. Acesso em: 30/03/2020

Carvalho LB, Bianco S & Guzzo CD (2010) Interferência de *Euphorbia heterophylla* no crescimento e acúmulo de macronutrientes da soja. Planta Daninha, 28:33-39.

CUNHA, J. P. A. R. et al. Efeito de pontas de pulverização no controle químico da ferrugem da soja. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v. 28, n. 2, p. 283-291, abr./jun. 2008.

CUNHA, J. P. A. R. Tecnologia de aplicação do chlorothalonil no controle de doenças do feijoeiro. 2003. 81 f. Tese (Doutorado em Mecanização Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2003.

DORNELLES, M. E. et al. Inspeção técnica de pulverizadores agrícolas: histórico e importância. **Ciência Rural**, v. 39, n. 5, p. 1601–1606, 2009.

DOROW, B.W. Instrução técnica dos operadores e condições operacionais dos pulverizadores de barras na região de Curitiba-Sc. TCC (graduação). Universidade Federal de Santa Catarina, Curitiba, 2015.

EMBRAPA – Uso de agrotóxicos. Parque Estação Biológica. Brasília, DF, 2016.

Disponível em:

<<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/arroz/arvore/CONT000fohgb6co02wyiv8065610dc2ls9ti.html>>. Acesso em: 31/03/2020 FERNANDES, A.P.; PARREIRA, R.S.; FERREIRA, M.C.; ROMANI, G.N. Caracterização do perfil de deposição e do diâmetro de gotas e otimização do espaçamento entre bicos na barra de pulverização. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.27, n.3, p.728-733, 2007.

Ferreira EA, Silva AF, França AC, Galon L, Concenço G, Ferreira FA, Aspiazú I & Silva AA (2009) Efeitos de períodos de competição nas características morfológicas de grãos de soja. Revista Trópica, 3:53-60.

GANDOLFO, M.A. Inspeção periódica de pulverizadores agrícolas. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2001.

GIL, Y. Influence of micrometeorological factors on pesticide loss to the air during vine spraying: data analysis with statistical and fuzzy inference models. Biosystems Engineering, Columbus, 100(2), 184-197, 2008. MACHADO, T. M. M.; QUEIROZ, D. G. B. Q. DESEMPENHO OPERACIONAL DE PULVERIZADOR AUTOPROPELIDO DE BARRAS NO MUNICÍPIO DE SINOP- MT. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 22, 11 dez. 2015.

KIISMANN, Kurt Gotfried. Adjuvantes para caldas de fitossanitários. In: Guedes. J. V. C & DORNELLES, S. B. Tecnologia e segurança na aplicação de agrotóxicos: Novas tecnologias. Santa Maria. Departamento de Defesa Fitossanitária; Sociedade de Agronomia de Santa Maria, 1998.

MADEIRA, N. G. M. **Segurança do trabalho nas operações com tratores agrícolas em regiões de Minas Gerais**. Minas Gerais: Universidade Federal de Viçosa, 2011.

MATUO, T. Fundamentos da tecnologia de aplicações de agrotóxicos. In: GUEDES, J.V.C.; DORNELLES, S.H.B. *Tecnologia e segurança na aplicação de agrotóxicos: novas tecnologias*. Campinas: Livraria Rural, 1998. p.95-103.

NASCIMENTO, J.M.; SOUZA, C.M.A.; GAVASSONI, W.L.; BACCHI, L.M.A.; FENGLER, G.W. Controle de ferrugem asiática da soja utilizando-se diferentes pontas

de pulverização em Maracaju-MS. Revista Ciências Técnicas Agropecuárias, La Habana, v.18, n.1, p.1-6, 2009.

SANTOS, S. R. dos; MACIEL, A. J. da S. PROPOSTA METODOLÓGICA UTILIZANDO FERRAMENTAS DE QUALIDADE NA AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE PULVERIZAÇÃO. **Engenharia Agrícola**, v.26, n.2, p.627-636, Jaboticabal, maio/ago, 2006.

SCHELESKI, S. Seleção de materiais no projeto de máquinas e implementos agrícolas. **Design & Tecnologia**, v. 5, n. 09, p. 29–41, 2015.

SICHOCKI, D. S. Metodologia de inspeção de pulverizadores hidráulicos e hidropneumáticos na região do Alto Parnaíba. **Segurança do trabalho nas operações com tratores agrícolas em regiões de Minas Gerais**, 2013.

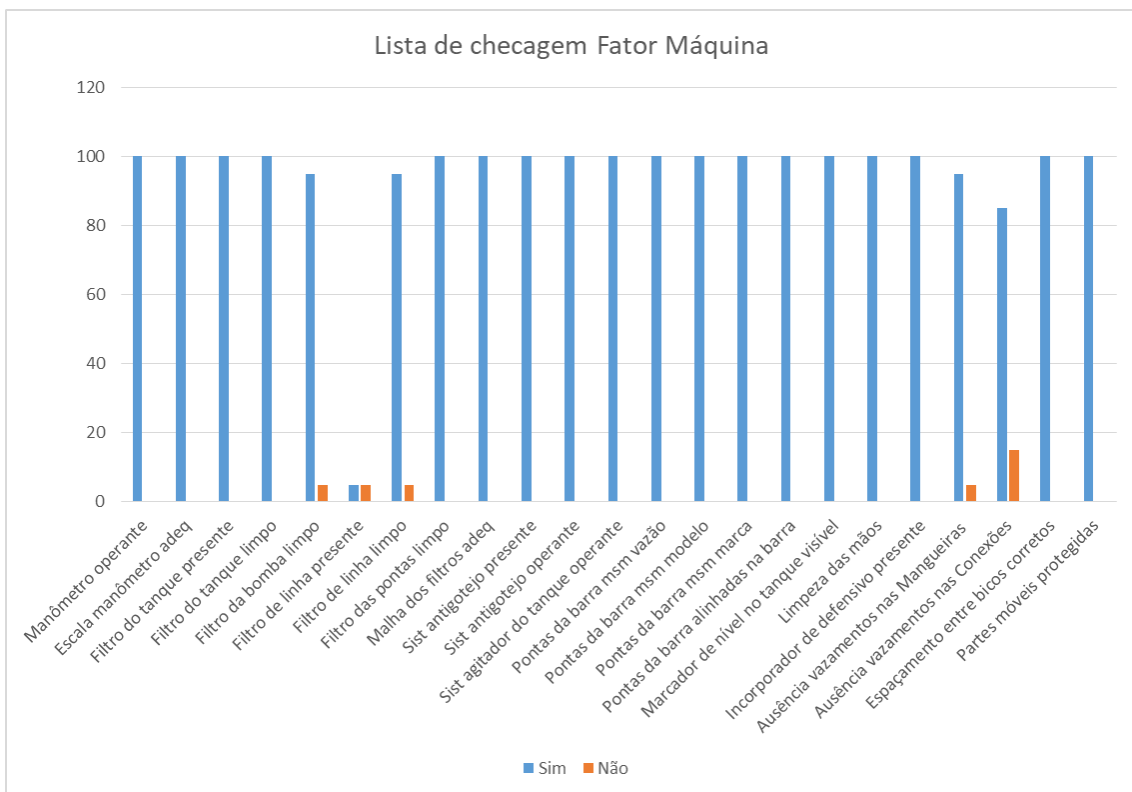
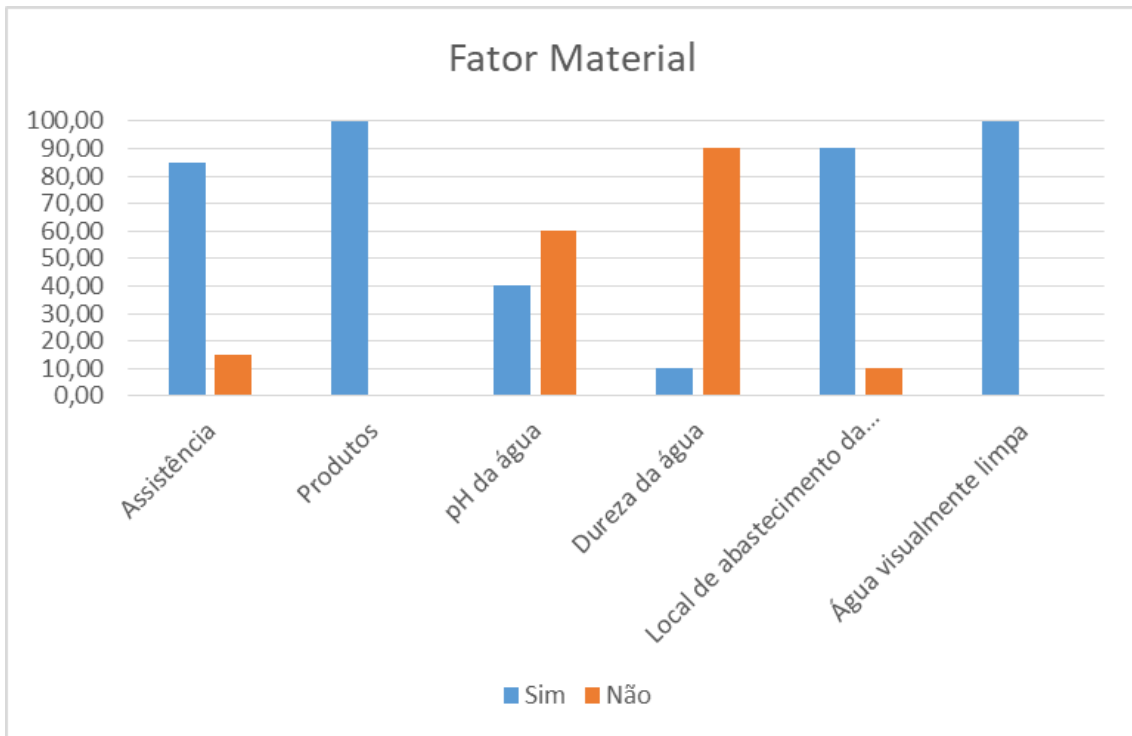
THEISEN, Giovani. O mercado de agroquímicos. Embrapa. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/met/images/arquivos/15MET/mercadoagroquimico.pdf>. Acesso em: 30/03/2020

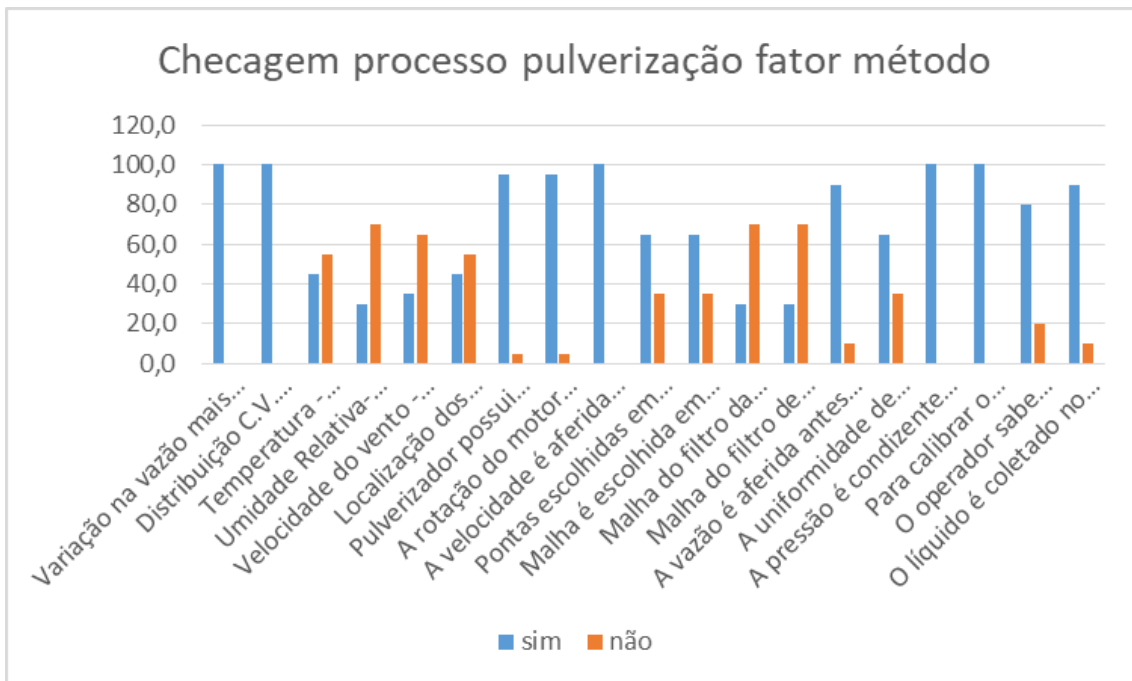
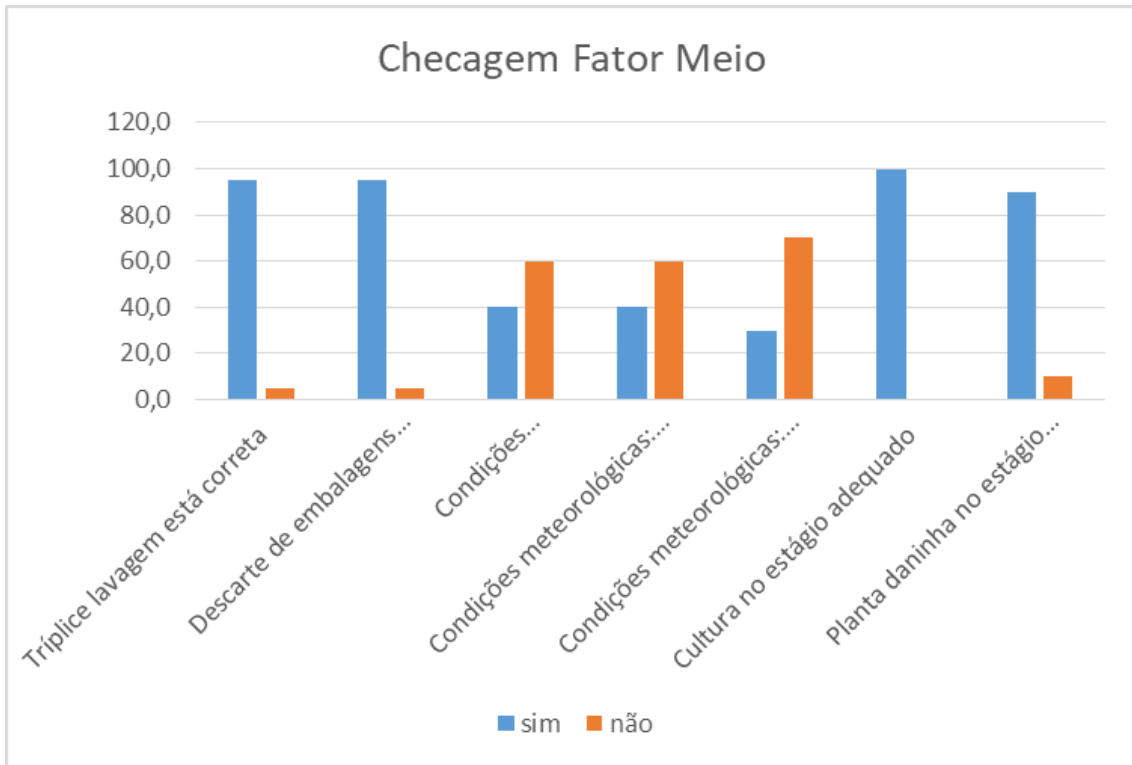
VARGAS, L.; ROMAN, E. S. Herbicidas e a qualidade química da água usada como diluente. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 8 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 57). Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do57.htm

QUEIROZ, A. A. et al. Adjuvantes e qualidade da água na aplicação de agrotóxicos. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v. 24, n. 8, p. 8-19, out./dez. 2008.

ROMÁN, R.A.A.; CORTEZ, J.W.; FERREIRA, M.C.; OLIVEIRA, J.R.G. Cobertura da cultura da soja pela calda fungicida em função de pontas de pulverização e volumes de calda. *Scientia Agraria*, Curitiba, v.10, n.3, p.223-232, 2009.

Anexo





Avaliação fator mão-de-obra

