

## **Eficiência no uso de adjuvantes na aplicação de fungicida na cultura de milho segunda safra**

Renato Thiesen<sup>1</sup>; Carlos Roberto Moreira<sup>2</sup>

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito no uso de fungicida, aplicado com diferentes adjuvantes, no cultivo de milho segunda safra. O experimento foi desenvolvido em uma propriedade rural no Município de Corbélia - PR, localizada nas coordenadas latitude 24°50'36'' S, longitude 53°20'38''W e altitude de 660 m. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, composto por cinco tratamentos e seis repetições, a saber: T1: fungicida + TA 35<sup>®</sup>; T2: fungicida + basfoliar F plus<sup>®</sup>; T3: fungicida + LI 700<sup>®</sup>; T4: fungicida + spray plus<sup>®</sup> e T5: fungicida sem adjuvante/testemunha. Foram avaliados a deposição de gotas na superfície foliar, o efeito anti deriva e o pH da água utilizada antes e após a adição dos adjuvantes. Os dados foram submetidos à análise de variância e suas médias comparadas através do teste de Tukey a 5% de significância, com a utilização do software Assistat<sup>®</sup>. Os resultados mostraram que os tratamentos com adjuvantes aumentaram significativamente a deposição de gotas em relação à testemunha, com T1 apresentando os maiores valores. O uso de adjuvantes também proporcionou os melhores resultados sobre o efeito antideriva, com redução significativa de perdas comparando-os à testemunha, sendo T3 o tratamento com maior eficiência. Em relação ao pH da calda, o tratamento T1 proporcionou as melhores médias, elevando o pH para faixa recomendada para aplicação de fungicida.

**Palavras-chave:** Controle fitossanitário, teste dropscan, deposição de gotas.

### **Efficiency in the use of adjuvants in the application of fungicide in maize crop second crop**

**Abstract:** The objective of this work was to evaluate the effect on the use of fungicide, applied with different adjuvants, on second crop corn. The experiment was carried out in a rural property in the municipality of Corbélia - PR, located at latitude 24o50'36 " S, longitude 53o20'38"W and altitude of 660m. The experimental design was a randomized complete block, consisting of five treatments and six replicates, namely: T1: fungicide + TA 35 <sup>®</sup>; T2: fungicide + basfoliar F plus<sup>®</sup>; T3: fungicide + LI 700<sup>®</sup>; T4: fungicide + spray plus<sup>®</sup> and T5: fungicide without adjuvant / control. The deposition of drops on the leaf surface, the anti-drift effect and the pH of the water used before and after the addition of the adjuvants were evaluated. Data were submitted to analysis of variance and their means were compared using the Tukey test at 5% of significance, using the Assistat<sup>®</sup> software. The results showed that the treatments with adjuvants increased significantly to the deposition of drops in relation to the control, with T1 presenting the highest values. The use of adjuvants also provided the best results on the antiderivative effect, with a significant loss reduction comparing them to the control, with T3 being the most efficient treatment. In relation to the pH of the syrup, the T1 treatment provided the best means, raising the pH to the recommended range for fungicide application.

**Key words:** Phytosanitary control, dropscan test, deposition of drops.

<sup>1</sup> Acadêmico do Curso de Agronomia do Centro Universitário FAG. renato.thiesen@hotmail.com

<sup>2</sup> Professor Doutor do Curso de Agronomia do Centro Universitário FAG. crmoreira3@fag.edu.br.

## Introdução

O milho (*Zea mays L.*) é uma das principais culturas do agronegócio brasileiro, com cerca de 82 milhões de toneladas de grãos produzidos, em uma área de aproximadamente 15 milhões de hectares (CONAB, 2016). Os Estados Unidos é considerado o maior produtor mundial. O Brasil, vem se destacando cada vez mais na produção e exportação do grão, o Estado do Paraná é o maior produtor, com cerca de aproximadamente 30% da produção nacional, em seguida vem o estado do Mato Grosso e Minas Gerais.

O cultivo do milho de segunda safra vem expressando um aumento significativo na região oeste do Paraná, tomando lugar de outras culturas, por se tornar uma cultura de maior viabilidade econômica. É uma cultura de grande abrangência que pode ser cultivado em pequenas, medias e grandes propriedades, onde o nível de investimento pode variar de acordo com a forma que o agricultor ira conduzir a sua lavoura (RICHETTI & CECCON, 2009).

No entanto, a sucessão de culturas favorece a ocorrência das principais doenças (JULIATTI et al., 2009). Consideradas como doenças de final de ciclo, entre elas destacam-se as foliares, como ferrugem polissora (*Puccinia polysora Underw*), a helmintosporiose comum (*Exserohilum turcicum*), cercosporiose ou mancha cinzenta (*Cercospora zea-maydis Tehon & Daniels*), mancha de feosféria ou mancha branca (*Phaeosphaeria maydis P. Henn*).

No passado, o controle das doenças em milho se realizava tradicionalmente através da utilização de cultivares com maior resistência, em conjunto com medidas culturais. Porém, nos últimos anos, o controle químico tornou-se fundamental para a garantia da produtividade na cultura, assim grande ênfase tem sido dada ao uso de fungicidas (COSTA, 2009).

O uso de fungicidas para o controle de doenças na cultura do milho é muito recente, havendo dúvidas por parte de técnicos e produtores em vários aspectos da sua utilização, o que resulta, muitas vezes, no uso inadequado dos produtos, sem observar os aspectos técnicos necessários. É comum casos de contaminação ambiental e prejuízos por injúrias ocorridas por deriva não controladas. A formação deriva que um dos mais importantes fatores, trata-se de um processo complexo, influenciado por diversos fatores, como o tipo de equipamento de pulverização empregado e as propriedades físico-químicas da calda (BRONIARZ-PRESS, 2009 & COSTA, 2010).

Com a deriva, o produto aplicado pode atingir locais indesejados, provocando impactos ambientais e socioeconômicos, atingindo a vizinhança e plantações residentes próximas às lavouras pulverizadas (CHECHETTO, 2011). Assim, a utilização racional dos fungicidas traz benefícios que vão desde o menor risco à saúde humana e ao meio ambiente,

menor custo de produção, até a preservação da efetividade das moléculas fungicidas devido ao menor risco de surgimento das populações de patógenos a elas resistentes (EMBRAPA, 2009).

A aplicação de fungicidas na época certa e de forma correta torna-se imprescindível para o sucesso da lavoura, influenciando os fatores, solubilidade, estabilidade dos defensivos, densidade entre os produtos utilizados, formação de deriva, viscosidade, volatilização, formação de espuma, tensão superficial, entre outros fatores (OLIVEIRA, 2011).

Neste contexto, o uso de adjuvantes na calda é fundamental, proporcionando melhor colocação do produto sobre o alvo (IOST, 2008). Para Silva (2013), os adjuvantes adicionados aos fungicidas proporcionam maior eficiência à proteção das folhas contra os patógenos, pois, a gota pulverizada tem um aumento da superfície de contato, mesmo quando as condições ambientais desfavoráveis, reduzindo o volume da calda, o desperdício e preservando o meio ambiente.

Segundo Mendonça, (2007), os adjuvantes podem melhorar a eficiência das aplicações, porém a interação adjuvante e agrotóxico é um processo complexo, que envolve muitos aspectos físicos, químicos e fisiológicos, e pode variar para cada condição testada.

A dosagem e a formulação dos adjuvantes interferem nas propriedades físico-químicas das caldas para a eventual pulverização, inclusive no espectro de gotas gerado, sendo o pH, a tensão superficial e a viscosidade, as propriedades mais sensíveis à adição dos adjuvantes (CUNHA & ALVES, 2009; SILVA-MATTE, 2014).

O pH define o grau de alcalinidade ou acidez de uma solução, numa escala de 0 a 14, onde 7,0 significa neutralidade. A água pura tem um pH 7,0 mas o normal é que, por dissoluções diversas, o pH seja alterado. Muitos produtos químicos, quando preparados com água, sofrem degradação, assim o pH pode influenciar na estabilidade do Ingrediente Ativo.

Os produtos são formulados para tolerar alguma variabilidade no pH das caldas. Porém, valores extremos, podem afetar a estabilidade física. Segundo Kissmann (1997), o pH pode influenciar no resultado da aplicação. Quando o pH da água está alto, pode acelerar a degradação do produtos fitossanitários por hidrólise alcalina e a sua absorção pelos tecidos vegetais varia, dependendo da molécula ser íntegra ou dissociada em cátions e ânions.

De acordo com Wanamarta & Penner (1989); Perim (2011), em pH baixo, a taxa de hidrólise é retardada, mantendo a folha úmida por um tempo maior, pois, a superfície das folhas tem um pH neutro, havendo uma interação com o pH da calda.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes adjuvantes na aplicação de fungicida no cultivo de milho, sobre a deposição de gotas na superfície foliar, no efeito antideriva e no pH da água antes e após a adição do adjuvante.

### Material e Métodos

O presente trabalho foi desenvolvido em uma propriedade no interior do Município de Corbélia – Paraná nas coordenadas latitude 24<sup>o</sup>50'36''S, longitude 53<sup>o</sup>20'38''W e com uma altitude aproximada de 660 metros.

O delineamento experimental foi realizado em blocos casualizados, composto por cinco tratamentos e seis repetições. Sendo os tratamentos constituídos por: tratamento 1 (T1): fungicida + TA 35<sup>®</sup>; tratamento 2 (T2): fungicida + basfoliar F plus<sup>®</sup>; tratamento 3 (T3): fungicida + LI 700<sup>®</sup>; tratamento 4 (T4): fungicida + spray plus<sup>®</sup> e tratamento 5 (T5): testemunha fungicida sem o uso de adjuvante. Nas doses recomendadas pelo fabricante, que seriam T1, T2 e T4 0,5 mL por litro de calda e T3 1,25 mL por litro de calda. As características dos adjuvantes estão descrita na Tabela 1.

**Tabela 1-** Características dos adjuvantes utilizados nos tratamentos

Marca Comercial	Ingrediente ativo	Grupo Químico	Classificação
TA 35 <sup>®</sup>	Láuril Éter Sulfato Sódico	Láuril Éter Sulfato Sódico	Adjuvante sintético
Basfoliar F plus <sup>®</sup>	Nitrogênio (N), Boro (B) e Tensoativo siliconado	Tensoativo siliconado	Fertilizantes foliares (adjuvante sintético)
LI 700 <sup>®</sup>	Lecitina e ácido propiônico	Lecitina e ácido propiônico	surfatante/acidificador
Spray plus <sup>®</sup>	Nitrogênio(N), Fosforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) e Tensoativo siliconado	Tensoativo siliconado	Fertilizantes foliares (adjuvante sintético)

A precipitação pluvial anual média é de 2480 mm, sendo que a temperatura média anual é de 17,6 °C. As médias mensais de temperatura e precipitação pluvial para novembro, dezembro, janeiro e fevereiro são de 18,1, 18,4, 18,5, 18,2°C e 150, 290, 80 e 100 mm, respectivamente.

O solo do local é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico textura argilosa a proeminente álico, fase campo subtropical com relevo suave ondulado. O milho utilizado foi o híbrido Dekalb 330 VTpro3 semeado no dia 28 de fevereiro de 2017 com espaçamento de 0,50 m entre linhas resultando em população de aproximadamente 65 mil plantas ha<sup>-1</sup>. A adubação de base utilizada é de 390 kg ha<sup>-1</sup> de NPK formulação 10-24-16 e foram aplicados 125 kg ha<sup>-1</sup> de Ureia em cobertura.

As aplicações foram realizadas utilizando um autopropelido John deere 4630 com barras de 26 m, com um total de 58 bicos e seu tanque com capacidade de 2.300 L. Foram

utilizados bicos John deere cerâmico JVC 80-04. A pressão empregada foi de 483 kPa (70lb pol<sup>-2</sup>) e velocidade média de deslocamento de 11 km/h com o volume de 116 L ha<sup>-1</sup>.

No dia da realização do experimento foram aferidos os parâmetros como velocidade do vento, temperatura e a umidade relativa do ar. A velocidade do ar alcançou a média de 8,6 km/hora utilizando anemômetro digital, a temperatura média foi de 25°C utilizando um termômetro digital a umidade relativa do ar que estava no momento da aplicação de 66% utilizando o termo higrômetro.

As aplicações foram realizadas com pulverização terrestre em cinco passadas de 26 m, com parcelas de 100 m de comprimento.

Foram avaliados os seguintes parâmetros: deposição de gotas na superfície foliar, o pH da água utilizada antes e após a adição do adjuvante e o efeito anti deriva dos adjuvantes.

Para avaliar a deposição de gotas do adjuvante no terço inferior da superfície foliar foi utilizado papéis hidrossensíveis comercial do fabricante Syngenta, distribuídos aleatoriamente ao longo dos talhões avaliados.

Posteriormente, foram coletados os papéis e realizada à leitura no scanner dropscan, o sistema realiza as análises através da digitalização e processamento de imagens de papéis hidrossensíveis, o resultado da análise em gotas/cm<sup>2</sup>, porcentagem, diâmetro mediano volumétrico (DMV), diâmetro mediano numérico (DMN), sendo assim a quantidade de gotas presentes no papel hidrossensível por cm<sup>2</sup> utilizado na aplicação.

Antes da realização das pulverizações foram fixadas em pontos aleatórios de cada parcela seis papéis hidrossensíveis na própria folha do milho (consideradas como repetições), que serviram para que seja feita a coleta das gotas da calda pulverizada fixando assim suas características para posterior análise. As coletas foram realizadas na altura média de 50 cm, visando avaliar a penetração de gotas na altura próxima ao terço inferior das plantas.

Para a avaliação do efeito antideriva foram colocados papéis hidrossensíveis comercial do fabricante Syngenta em estacas no lado oposto do vento a dez metros do local de aplicação após foi realizada a leitura no scanner dropscan.

Para avaliação do pH foi colocada a água em um copo de calibração e feita a leitura com o medidor de pH digital OMEGA® pH-009, após é adicionado o adjuvante e os demais agroquímicos no tanque e realizada a retirada de uma amostra da calda com o copo de calibração e novamente realizada a medida do pH.

Os dados foram submetidos à análise de variância e suas médias foram comparadas através do teste de Tukey a 5% de significância, com a utilização do software estatístico ASSISTAT®.

### Resultados e Discussão

Avaliando o efeito dos adjuvantes utilizados na aplicação do fungicida na cultura do milho, sobre o parâmetro de deposição de gotas na superfície foliar, observa-se que o tratamento T1 apresentou resultado significativamente maior que os demais tratamentos. Sendo que quanto maior o número de gotas atingirem a superfície foliar, melhor é a eficiência e a ação do produto utilizado na aplicação, conforme dados apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2-** Deposição de gotas na superfície foliar, nos tratamentos com diferentes adjuvantes utilizados na aplicação de fungicida na cultura do milho e a testemunha sem o uso de adjuvantes, no município de Corbélia – PR.

Tratamentos	Deposição de gotas (cm <sup>2</sup> )
T1 Fungicida + TA 35	88 a
T2 Fungicida + Basfoliar F Plus	81 bc
T3 Fungida + LI 700	84 ab
T4 Fungicida + Spray Plus	75 c
T5 Testemunha fungicida Sem Adjuvante	63 d
CV (%)	4.97%

Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

CV(%): Coeficiente de variação.

Os resultados mostraram que uso de adjuvantes na aplicação de fungicida, aumentou significativamente à deposição de gotas em relação à testemunha. Sendo que no tratamento T1, Adjuvante Sintético Multifuncional TA35, apresentou os melhores resultados, com a maior média, com diferença significativa para os tratamentos T2, T4 e T5, e igual ao tratamento T3. Este resultado representa melhoria no desempenho do fungicida em relação ao não uso do adjuvante, o que significa uma melhor e mais rápida absorção do produto, consequentemente, uma maior eficiência ao combate às doenças fúngicas.

Os tratamentos T2 e T3 apresentaram melhor eficiência que o tratamento T4, já o tratamento T5 (testemunha), sem adjuvante, teve a menor deposição de gotas, apresentou diferença significativa em relação aos demais tratamentos.

No parâmetro efeito antideriva, dada em gotas por cm<sup>2</sup>, avaliado por papéis hidrossensíveis, em estacas no lado oposto do vento a dez metros do local de aplicação os resultados demonstraram que o uso de adjuvante, reduziu as perdas de defensivo agrícola. O efeito antideriva dos tratamentos com diferentes adjuvantes apresentaram diferenças significativas em relação à testemunha, ou seja, o menor valor de deriva nos tratamentos com

adjuvantes significa menos risco de perda do defensivo durante uma aplicação causada por arrastamento de partículas devido à ação de ventos e com isso uma melhor eficiência do adjuvante (Tabela 3).

**Tabela 3** - Efeito antideriva dos tratamentos com diferentes adjuvantes utilizados na aplicação de fungicida na cultura do milho e a testemunha sem o uso de adjuvantes, no município de Corbélia – PR.

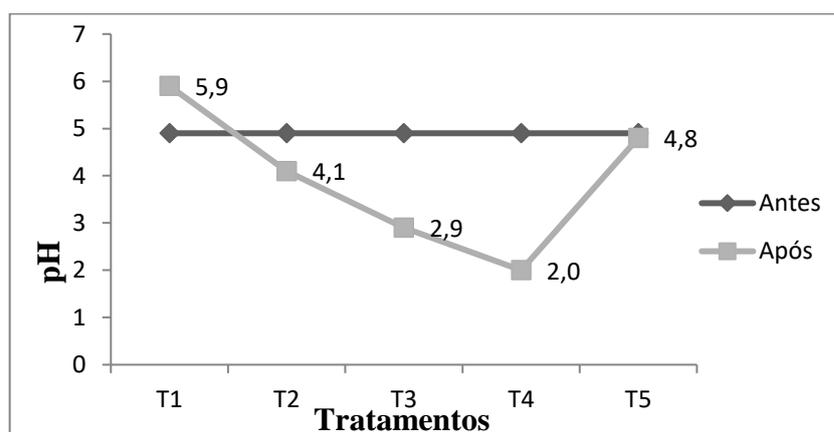
Tratamentos	Antideriva gotas cm <sup>2</sup>
T1 Fungicida + TA 35	6.0 bc
T2 Fungicida + Basfoliar F Plus	9.0 b
T3 Fungida + LI 700	3.0 c
T4 Fungicida + Spray Plus	7.0 bc
T5 Testemunha fungicida Sem Adjuvante	17 a
CV (%)	29.72%

Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.  
CV(%): Coeficiente de variação.

Os resultados demonstraram que o tratamento T3 foi o que apresentou menor deriva, ou seja, maior eficiência na aplicação de fungicida na cultura do milho. Os tratamentos T1 e T4 ficaram na segunda posição com resultados semelhantes, não apresentando diferença estatística entre si. Já o tratamento T2 apresentou a menor eficiência sobre os outros adjuvantes comparados.

A testemunha T5 sem adjuvante, mostrou-se estatisticamente inferior aos demais tratamentos, com baixa eficiência no efeito antideriva, destacando assim as vantagens do uso de adjuvante no efeito antideriva na aplicação de fungicida.

Os adjuvantes influenciaram o potencial hidrogeniônico (pH) da calda, com maiores alterações nos tratamentos T3 e T4 (Figura 1).



**Figura 1** – Efeito do pH da água antes e após adição dos adjuvantes na calda, Sendo: T1: fungicida + TA 35<sup>®</sup>; T2: fungicida + basfoliar F plus<sup>®</sup>; T3: fungicida + LI 700<sup>®</sup>; T4: fungicida + spray plus<sup>®</sup> e T5: testemunha.

Os resultados mostram que houve diferença entre tratamentos do uso de adjuvantes sobre o pH da calda. O tratamento T1 foi o que apresentou resultado de maior eficiência do pH da calda para aplicação de fungicidas, tendo em vista que a maioria dos fungicidas necessitam de pH entre 5 e 7 conforme De Schampheleire, (2009).

O tratamento T1 elevou o pH da calda, enquanto que os demais tratamentos reduziram. Já o tratamento T2 foi o que menos obteve alteração no pH de 0,1 mas, não sendo superior ao T1.

Os tratamentos T3 e T4 tiveram um rebaixamento do pH, tornando a calda muita acida. A testemunha (T5) sem adjuvante não houve alteração do pH, como já era esperado. CUNHA, (2010) observaram pouca variação quanto aos parâmetros pH com o uso de adjuvantes.

Cada produto apresenta maior estabilidade de suas moléculas e eficiência em determinados pH, conforme informação dos fabricantes. Segundo Kissmann (1998), de modo geral os defensivos agrícolas tem melhor eficiência com pH da calda entre 6,0 e 6,5.

A grande maioria dos fungicidas funcionam melhor com um pH igual 5,0. Por exemplo, um fungicida com ingrediente Mancozeb do grupo químico Ditiocarbamato, tem a vida média dos produtos com pH 5,0 de 20 dias, com pH 7,0 de 17 horas e com pH 9,0 de apenas 34 minutos. O Carbendazin do grupo químico Benzimidazol, tem a vida média dos produtos com pH 5,5 de 30 horas, com pH 7,0 de apenas 12 minutos COUTINHO, (2005).

### **Conclusões**

A partir dos resultados obtidos pode se concluir que o uso de adjuvantes auxilia na melhora da eficiência dos fungicidas.

Os adjuvantes apresentaram resultados positivos sobre a deposição de gotas na superfície foliar nos tratamentos testados, com diferenças significativas em relação a testemunha, sem adjuvante.

O uso de adjuvantes sobre o controle da deriva apresentou diferença significativa na eficiência das marcas testadas, onde todos os tratamentos com adjuvantes foram superiores aos que não foram adicionados os adjuvantes.

Na utilização de adjuvantes em relação ao pH da calda apresentou diferença, tendo em vista, que apenas uma marcas de adjuvante T1 manteve o pH da calda dentro da faixa esperada para a aplicação com fungicidas.

Comparando os parâmetros avaliados maior deposição de gotas, menor deriva e pH da calda dentro da faixa desejada o tratamento T1 foi o que obteve melhores resultados, sendo assim o recomendado para utilizar na aplicação de fungicidas.

### Referências Bibliográficas

BRONIARZ-PRESS, L., OCHOWAIK, M., ROZANSKI, J., WOZIWODZKI, S, 2009. **The atomization of water-in-oil emulsions**, *Exp. Thermal and Fluid Science*, Vol. 33, p. 955-962. <Disponível em: <http://www.ilass.org/2/conferencepapers/ilass2010-150.pdf>>. Acesso em: 10/04/2017

CHECHETTO, R.G. **Potencial de redução da deriva em função de adjuvantes e pontas de pulverização**. 2011. 70 f. Dissertação (Mestrado em Energia na Agricultura). Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2011. <Disponível em: <http://www.pg.fca.unesp.br/Teses/PDFs/Arq0939.pdf>>. Acesso em: 28/10/2017.

CONAB. **Levantamento de safra milho segunda safra 2016**. 108p. <Disponível em: [http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17\\_09\\_12\\_10\\_14\\_36\\_boletim\\_graos\\_setembro\\_2017.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_09_12_10_14_36_boletim_graos_setembro_2017.pdf)>. Acesso em: 11/04/2017.

COUTINHO, P. O.; CORDEIRO, C. A. M; MOTTA, F. **Tecnologia de aplicação de defensivos. Soluções técnicas para a agricultura**. Pioneer/Dupont. Porto Alegre. 2005. 16p.

COSTA, A. G. F. **Determinação da deriva da mistura 2,4-d e glyphosate com diferentes pontas de pulverização e adjuvantes**. 2010. 95 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2010.<Disponível em: <http://www.pg.fca.unesp.br/Teses/PDFs/Arq0619.pdf>> Acesso em: 21/10/2017.

COSTA, R. V.; COTA, L. V.; CASELA, C. R. Manejo de doenças. In: CRUZ, J. C.; MAGALHAES, P. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; MOREIRA, J. A. A. (Ed.). **Milho: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: **Embrapa Informação Tecnológica; Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo**, 2009. cap. 10, p. 137-169. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

CUNHA, J. P. A. R.; ALVES, G. S. **Características físico-químicas de soluções aquosas com adjuvantes de uso agrícola**. Interciência, Caracas, Venezuela, v. 34, n. 9, p. 655-659, 2009. Disponível em: <<https://ifgoiano.edu.br/ceic/anais/files/papers/20671.pdf>>Acesso em: 10/04/2017.

CUNHA, J.P.A.R. et al. **Efeito da temperatura nas características físico-químicas de soluções aquosas com adjuvantes de uso agrícola**. Planta Daninha, v.28, n.3, p.665-672, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pd/v28n3/24.pdf>>. Acesso em 31/10/2017.

DE SCHAMPHELEIRE, M.; NUYTTENS, D.; BAETENS, K.; CORNELIS, W.; GABRIELS, D.; SPANOGHE, P.; **Effects on pesticide spray drift of the physicochemical properties of the spray liquid**. *Precision Agriculture*, Dordrecht, v.10, n.5, p. 409-420, 2009. DOI: 10.1007/s11119-008-9089-6. <Disponível em:

<http://www.scielo.br/pdf/eagri/v37n2/1809-4430-eagri-37-02-0292.pdf>> Acesso em 29/10/2017.

EMBRAPA. **Controle químico de doenças na cultura do milho**: aspectos a serem considerados na tomada de decisão sobre aplicação. Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 125. 2009. 11p. < Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/658652/1/Circ125.pdf>>. Acesso em: 11/04/2017.

IOST, C. A. R. **Efeito de adjuvantes nas propriedades físico-químicas da água e na redução de deriva em pulverizações sobre diferentes espécies de plantas daninhas**. 2008. 63 f. Dissertação de Mestrado em Agronomia (Proteção de Plantas) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, 2008. <Disponível em: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/97153/iost\\_car\\_me\\_botfca.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/97153/iost_car_me_botfca.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Acesso em: 10/04/2017.

JULIATTI, F. C.; BRANDÃO, A. M.; SANTOS, J. A. S.; LUZ, W. C. Fungicidas na parte aérea da cultura do milho: evolução de doenças fúngicas, perdas, resposta de híbridos e melhoria da qualidade da produção. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v. 15, p. 277-334, 2009. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=000102&pid=S0100-5405201000030000500017&lng=es](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000102&pid=S0100-5405201000030000500017&lng=es)> Acesso em: 02/04/2017.

KISSMANN, K. G. **Adjuvantes para caldas de produtos agrotóxicos**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21, 1997, Caxambu. Palestras e mesas redondas... Viçosa: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1997. p. 61-77.

KISSMANN, K. G. **Adjuvantes para caldas de produtos fitossanitários**. In: Tecnologia e segurança na aplicação de agrotóxicos: novas tecnologias, 1998. Santa Maria, RS: Departamento de Defesa Fitossanitária – Sociedade de Agronomia de Santa Maria, 1998. p.39-51.

MENDONÇA, C. G.; RAETANO, C. G. Tensão superficial estática de soluções aquosas com óleos minerais e vegetais utilizados na agricultura. **Eng. Agríc.**, v. 27, p. 16-23, 2007. (nº. especial). Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-83582010000300024&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-83582010000300024&script=sci_arttext&tlng=pt)> Acesso em: 06/04/2017.

OLIVEIRA, R. B. **Caracterização funcional de adjuvantes em soluções aquosas**. 2011. 134 f. Tese (Doutorado), UNESP – Campus Botucatu..

PERIM, L. **Efeitos de óleos nas características físicas e químicas da calda de aplicação e na ação da atrazina**. Botucatu. 2011 vii, 92 f. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu, 2011. Disponível em: <http://www.pg.fca.unesp.br/Teses/PDFs/Arq0684.pdf>. Acesso em: 31/10/2017.

RICHETTI, A.; CECCON, G. **Estimativa do custo de produção do milho safrinha para 2009, para Mato Grosso do Sul e Mato Grosso**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2007. 12 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 163). Disponível em:

<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/29232/1/COT2011163.pdf>>. Acesso em: 02/04/2017.

SILVA, A. C. A. **Desempenho de adjuvantes na qualidade da aplicação e na retenção e translocação de fungicida na cultura da soja**. 2013. 61 f., Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu, 2013. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/110953>>. Acesso em: 09/04/2017.

SILVA-MATTE, S. C.; COSTA, N. V.; PAULY, T.; COLTRO-RONCATO, S.; OLIVEIRA, A.C.; CASTAGNARA, D.D. Variabilidade da quebra da tensão superficial da gota pelo adjuvante (Aureo®) em função de locais de captação de água. **Revista Agrarian**, v. 7, n. 24, p. 264-270, 2014. <Disponível em: <https://ifgoiano.edu.br/ceic/anais/files/papers/20671.pdf>> Acesso em: 10/04/2017.