

## Indicador de velocidade do vento

### Wind speed indicator

Otavio Jorge Grigoli Abi Saab<sup>1</sup>

---

#### Resumo

A pulverização de agrotóxicos é técnica utilizada em quase toda a agricultura praticada. Entre os vários fatores que devem ser considerados no momento de decidir sobre a aplicação de um agrotóxico, estão os climáticos como temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento. Anemômetros, instrumentos apropriados para medir a velocidade do vento são relativamente caros e frágeis e, portanto, pouco utilizados para esse fim na agricultura. O indicador de velocidade do vento proposto é uma solução prática, e muito barata, para que o agricultor tenha alguma referência na tomada de decisão sobre o momento adequado para a aplicação de agrotóxicos. É composto de uma haste cilíndrica que suporta dois painéis perpendiculares entre si, sendo que um deles tem uma fenda que é atravessada pelo outro painel. O painel com a fenda movimenta-se, conforme a velocidade do vento, e a intensidade desta velocidade é indicada no outro painel. O conjunto caracteriza-se por girar livremente na haste, devido à direção do vento. Considera-se que, pelo menos, 30 % de uma pulverização de agrotóxicos sofre deriva (deposição fora do local para onde foi dirigido). A velocidade do vento é responsável por esse fato. Num mercado nacional de agrotóxicos estimado em mais de 2 bilhões de dólares e considerando, por exemplo, a redução de 10% da deriva, podemos ter uma economia de aproximadamente 60 milhões por ano. O indicador de velocidade do vento pode disseminar-se facilmente no meio rural. Devido ao seu baixo custo de produção pode, por exemplo, ser oferecido como brinde pelas empresas aos agricultores.

**Palavras-chave:** Pulverização, agrotóxico, deriva

---

#### Abstract

Pesticide spraying is a widespread technique throughout all regions and crops. Among many factors that must be considered when spraying pesticides, there are the weather factors, such as temperature, air humidity, and wind speed. Anemometers, which are the adequate instruments to measure wind speed, are relatively expensive and fragile, and therefore, they are seldom used in agriculture. This paper proposes a new anemometer, which is an easy and cheap solution, that will aid farmers on deciding the best timing for pesticide application. It is made of a stick supporting two panels, perpendicular one to each other. One of them has a rip. According to wind speed, the ripped panel rises, and thus indicates the speed on the other panel. The assemblage rotates freely on the stick, according to wind direction. It is considered that at least 30% of pesticide applications have problems of drift (off target deposition). Windspeed is a key feature to this process. The Brazilian pesticide market is estimated to be around US\$ 2 billion. A 10 % drift reduction means a potential saving of US\$ 60 million per year. The windspeed indicator may easily disseminate on the rural area. Due to its low production cost, it may be offered as a promotional gift to farmers.

**Key words:** Spray, pesticide, drift

---

<sup>1</sup> Engº Agrônomo, Prof. Adjunto, Depto. de Agronomia, Universidade Estadual de Londrina, Caixa Postal 6001, Londrina, PR, CEP66051-970, (43) 33714555. e-mail: abisaab@uel.br.

Chapple et al. (1997) afirmam que a eficiência com que os agrotóxicos são utilizados na agricultura é conhecida como extremamente baixa. Em parte isto ocorre porque a lavoura é tratada como um todo, mesmo que só existam pequenas áreas infestadas com plantas daninhas, pragas ou patógenos. Como normalmente as quantidades utilizadas são muito maiores do que as necessárias, a prática de pulverizar uma cultura pode ser considerada inadequada. No entanto, a maior parte da agricultura hoje praticada pelo homem depende da aplicação destes agrotóxicos. Himel (apud SALYANI, 1988), afirma que a pulverização de agrotóxicos é o mais ineficiente processo em uso no mundo porque somente de 1 a 3% do produto aplicado chega ao alvo e contribui para o efetivo controle. O domínio da técnica utilizada é muito importante, visando diminuir o desperdício do agrotóxico e a contaminação do ambiente. Gil et al. (1998) consideram que ações fáceis e rápidas, como calibração precisa dos recursos do pulverizador logo antes da aplicação, permitem reduzir em 50% o volume aplicado, mantendo a eficácia. Não somente a escolha do produto adequado e o conhecimento da melhor técnica de aplicação são fatores decisivos para obter medidas fitossanitárias eficazes, mas igualmente o momento propício à pulverização. Entre as muitas variáveis que o agricultor tem que considerar, no momento de tomar a decisão sobre aplicar o agrotóxico, estão os fatores climáticos. Os valores de temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento devem balizar a decisão. Os limites destes fatores são relativamente bem conhecidos e para as nossas condições são: temperatura máxima de 30° C, umidade relativa mínima de 50% e velocidade do vento entre 3,2 a 6,5 Km/h, sendo aceitável, em algumas condições específicas, até 9,6 Km/h (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DEFESA VEGETAL, 2003). Para cada tipo de produto aplicado, e seu respectivo modo de ação, estes limites podem ser mais ou menos rígidos e alguns recursos (como troca do tipo de ponta de pulverização) podem ser utilizados. Todo tratamento é desaconselhável em presença de vento

forte. O vento é um fator que, associado ao tamanho e peso das gotas, influencia no local de deposição das gotas podendo levá-las a outros lugares que não o alvo pretendido, segundo Christofolletti (1992). Também a receptividade da planta sofre interferência na presença de vento, pelo fato do fechamento dos estômatos (BARTHELEMY et al., 1990). Mas como o agricultor pode ter acesso a estes valores no campo para tomar a decisão sobre a aplicação? Com as informações meteorológicas disponíveis, em cada região e época do ano, é possível ter uma idéia destes valores em cada hora do dia. No entanto, são valores médios e nem sempre coincidem com a realidade do momento. Valores instantâneos podem ser obtidos através de equipamentos disponíveis no comércio. Termohigrômetros portáteis, que fornecem valores de temperatura e umidade relativa do ar, são hoje facilmente encontráveis e a valores acessíveis. Anemômetros, que fornecem valores de velocidade do vento, entretanto, não têm preços razoáveis. Além disso são bem mais frágeis para manipulação em campo, se comparados aos termohigrômetros. Este trabalho propõe um indicador de velocidade do vento prático e de baixo custo, para que o agricultor tenha uma referência no momento de decidir sobre uma aplicação de agrotóxico.

Utilizou-se painéis de materiais plásticos resistentes e flexíveis, hastes metálicas, canudos plásticos e adesivos coloridos. Para testes preliminares, dimensionamento das faixas de indicação de velocidade e avaliações utilizou-se ventiladores comuns e anemômetro, marca Kestrel, modelo 3000 (erro =  $\pm 3\%$ ).

a) Constituição: O indicador de velocidade do vento proposto é constituído de uma haste, podendo ser cravada no solo, fixada ou aderida em alguma superfície. A haste suporta 2 painéis verticais dispostos perpendicularmente entre si. O primeiro painel é afixado em um tubo atravessado pela haste. O segundo painel é suportado por um eixo afixado perpendicularmente ao tubo, formando uma cruz. Este segundo painel é articulado junto ao eixo, que passa através de tubo preso à

extremidade do painel. O segundo painel tem no meio uma fenda de dimensões tais que permitam sua articulação com o painel fixado ao tubo e que está disposto de modo a atravessar o segundo painel por esta fenda. O primeiro painel, fixado ao tubo, tem indicações coloridas para sinalizar as condições de velocidades do vento adequadas, com alguma restrição ou impróprias. A Figura 1 mostra um protótipo do indicador de velocidade do vento proposto.



**Figura 1.** Protótipo do indicador de velocidade do vento

- b) Funcionamento: Como os 2 painéis estão afixados ao tubo, que gira livremente junto à haste, o vento direciona o primeiro painel e articula o segundo painel. O observador, olhando pela lateral do primeiro painel, verificará a posição do segundo painel junto às indicações coloridas, identificando se as condições de velocidade do vento são adequadas, com alguma restrição ou impróprias. O protótipo mostrou funcionalidade já na primeira versão.
- c) Aplicações: Situações em que é necessário saber se a velocidade do vento está dentro de faixas adequadas, com alguma restrição ou impróprias para as mais diversas aplicações. Exemplos: Pulverizações de líquidos ou aplicações de pós, como agrotóxicos, outros produtos químicos, tintas, etc; necessidade de utilização de ventiladores, ou outro equipamento qualquer, para o conforto térmico de animais; verificação de potenciais eólicos; verificação de condições adequadas/inadequadas para a implantação de atividades agropecuárias.

Adotou-se as cores verde, amarela e vermelha para indicações de velocidades do vento adequadas, com alguma restrição e impróprias para a aplicação de produtos fitossanitários, respectivamente. A Tabela 1 apresenta as cores e indicações de cada faixa de velocidade do vento.

**Tabela 1.** Condições de aplicação, e suas respectivas representações em faixas de cores, dos intervalos de velocidade do vento.

| Condição de aplicação | Cor da faixa | Intervalo da Velocidade do Vento (Km/h) |
|-----------------------|--------------|---|
| Com restrição* (1)    | Amarela (1ª) | Até 3,2                                 |
| Adequada              | Verde        | 3,2 a 6,5                               |
| Com restrição* (2)    | Amarela (2ª) | 6,5 a 9,6                               |
| Imprópria             | Vermelha     | Acima de 9,6                            |

\* = restrição devido à possibilidade das gotas menores não atingirem ao alvo por correntes ascendentes de ar (1) e vento (2).

O protótipo foi testado preliminarmente para que sua capacidade de produzir indicação da velocidade do vento fosse avaliada. O teste consistiu em submeter o protótipo a diferentes velocidades de vento e, com avaliação visual, observar a estabilidade

do painel indicador. Com o uso de ventiladores e anemômetro delimitou-se as velocidades de cada faixa de cor. Com as áreas de cada faixa de velocidade definidas, realizaram-se testes com vento natural. Anotava-se em qual faixa colorida a posição

do painel indicador predominava, assim como a velocidade média do vento durante um intervalo de tempo de 1 minuto. Foram feitas, no mínimo, 10 observações para cada faixa de velocidade do vento. As definições das faixas foram feitas através da análise, pelo teste T de Student, para comparação de grupos.

A Tabela 2 apresenta os resultados da análise estatística realizada para aferir as faixas de cores estabelecidas para o protótipo do Indicador de Velocidade do Vento. Os resultados apresentados permitem afirmar que as dimensões das faixas de cores são adequadas para representar as referências de velocidades do vento no caso de uso em pulverizações agrícolas.

**Tabela 2.** Médias de velocidade do vento nas diferentes faixas coloridas de representação

| Representação (Cor da faixa) | Média de velocidade do vento (Km.h <sup>-1</sup> ) |
|------------------------------|--|
| Amarela (1ª)                 | 2,48 d   |
| Verde                        | 4,83 c   |
| Amarela (2ª)                 | 8,30 b   |
| Vermelha                     | 11,58 a  |
| C.V. (%)                     | 18,31  |

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste T de Student, para comparação de grupos, ao nível de 5%.

O uso do Indicador de Velocidade do Vento não está restrito a pulverizações agrícolas; pode ser utilizado em todas as situações em que é necessário saber se a velocidade do vento está dentro de faixas adequadas, restritas ou impróprias. Como exemplo pode-se citar: necessidade de utilização de ventiladores para o conforto térmico de animais; verificação de potenciais eólicos; verificação de condições adequadas/inadequadas para a implantação

de atividades agropecuárias; pulverização de produtos químicos, etc.

O mercado brasileiro de agrotóxicos movimentava mais de 2 bilhões de dólares anuais. Pelo menos 30% do agrotóxico aplicado sofre perda por deriva, ou seja, é depositado fora do local para onde foi dirigido. A velocidade do vento é responsável por esse efeito. Supondo que com melhor controle da pulverização, devido à observação da velocidade do vento, fosse possível diminuir em 10% a deriva, poderíamos ter uma economia de mais de US\$ 60 milhões. Não só é importante a economia financeira mas também, e principalmente, a menor contaminação do ambiente. O indicador de velocidade do vento apresentado, por ser de fácil manuseio, visualização e rápida interpretação, é uma solução prática e muito barata para que o agricultor tenha algum parâmetro da velocidade do vento no momento da aplicação de agrotóxicos.

Com base nos resultados alcançados no desenvolvimento deste trabalho pode-se concluir que:

- O protótipo proposto tem viabilidade técnica para indicar a velocidade do vento necessária na orientação da tomada de decisão sobre o momento de realizar a pulverização de produtos fitossanitários;
- Com base nos materiais utilizados é possível afirmar que sua industrialização será a um custo muito baixo, o que possibilitará a sua fácil disseminação, podendo ser, por exemplo, oferecido como brinde por empresas;
- O Indicador de Velocidade do Vento pode ser utilizado também para outras aplicações no meio rural, ou mesmo em ramos como indústria, aviação, etc.

## Referências

- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DEFESA VEGETAL. Manual de uso correto e seguro de produtos fitossanitários/agrotóxicos. *Net*, São Paulo, jul.2003. Disponível em: <[http://www.andef.com.br/uso\\_seguro/9.htm](http://www.andef.com.br/uso_seguro/9.htm)>. Acesso em: 17 jul. 2003.
- BARTHELEMY, P.; BOISGONTIER, D.; JOUY, L.; LAJOUX, P. *Choisir les outils de pulverization*. Paris: ITCF, 1990. 160p.
- CHAPPLE, A.C.; WOLF, T.M.; DOWNER, R.A.; TAYLOR, R.A.J.; HALL, F.R. Use of nozzle-induced air-entrainment to reduce active ingredient requirements for pests control. *Crop Protection*, Amsterdam. v.16, n.4, p.323-30, 1997.
- CHRISTOFOLETTI, J. C. *Manual shell de máquinas e técnicas de aplicação de defensivos agrícolas*. São Paulo. 1992. 122 p.
- GIL, E.; BARRUFET, J.M.; CLUET, M.; TERUEL, J.A. Improvement of the pesticide applications in vineyard. Relationship between methodology of application and quality parameters. *AgEng.*, Oslo, n. 98-A-015, 1998.
- SALYANI, M. Droplet size effect on spray deposition efficiency of citrus leaves. *Trans. Asae*, St. Joseph. v.31, n.6, p.1680-1684, 1988.

