

ANÁLISE DO RISCO CLIMÁTICO DE DERIVA EM PULVERIZAÇÃO AGRÍCOLA NAS REGIÕES SUL E CENTRO-OESTE DO BRASIL

JOELSON NADIEL HAAS ^{1,2*}, JÚLIO ROBERTO PELLENZ ^{2,3}, ALINE ULZEFER
HENCK ^{2,4}, PATRICIA PIVETTA^{2,4} SIDINEI ZWICK RADONS ^{2,5}

1 Introdução

A alta demanda de agrotóxicos nos sistemas agrícolas, aliada ao uso inadequado dos produtos, torna a deriva de pulverização um dos maiores problemas da tecnologia de aplicação de agrotóxicos, tanto na redução do retorno econômico e exposição dos trabalhadores, quanto no aumento dos impactos ambientais da agricultura brasileira (OLIVEIRA *et al.*, 2013; BELO, 2012). A alta temperatura do ar e velocidade do vento, baixa umidade relativa do ar e ocorrência de precipitação são consideradas condições meteorológicas adversas que podem favorecer a ocorrência de deriva durante e após as aplicações de agrotóxicos (ANDEF, 2010).

Dessa forma, é necessário que haja o monitoramento dessas variáveis, averiguando os locais e períodos do ano com maior risco de ocorrência dessas condições adversas, possibilitando prever quando e onde o risco de ocorrência de deriva é maior, com o propósito de intensificar o monitoramento ambiental e também aperfeiçoar o dimensionamento de equipamentos agrícolas para evitar aplicações desses produtos em condições de risco elevado.

2 Objetivos

Estimar e comparar a média de risco de ocorrência de deriva em aplicações de agrotóxicos durante os meses do ano para a região Centro-Oeste do Brasil.

¹Discente de graduação em Agronomia na Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Cerro Largo, Rio Grande do Sul, **Bolsista**, contato: joelsonhaas1234@gmail.com

² Grupo de Pesquisa: Monitoramento e qualidade ambiental - UFFS

³Discente de Pós-Graduação em Ambiente e Tecnologias Sustentáveis na Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Cerro Largo, Rio Grande do Sul.

⁴Discente de graduação em Agronomia na Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Cerro Largo, Rio Grande do Sul.

⁵ Professor na Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Cerro Largo, Rio Grande do Sul, **Orientador**.

3 Metodologia

Os dados meteorológicos utilizados foram obtidos através do site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Foi realizado o download dos dados das estações meteorológicas automáticas presentes na região Centro-Oeste, totalizando 114 localidades, com dados obtidos desde a data de fundação de cada estação até 31/12/2021. Logo após, 20% das estações meteorológicas com maior quantidade de falhas na série histórica foram excluídas, restando para análise somente os dados das estações com menos de 54% de falhas. As estações meteorológicas automáticas do INMET realizam registros horários dos dados.

Os dados foram organizados em planilhas eletrônicas, em que foram verificados os horários com risco para ocorrência de deriva nas seguintes variáveis e condições: ocorrência de precipitação, temperatura do ar $> 30^{\circ}\text{C}$, umidade relativa do ar (UR) $< 55\%$, velocidade do vento $< 3 \text{ km h}^{-1}$ e $> 10 \text{ km h}^{-1}$, conforme estabelecido por Andef (2010). Também foi estimado o risco geral, ou seja, quando qualquer uma dessas variáveis estava na faixa considerada de risco, caracteriza a ocorrência de risco naquele momento. Após isso, foi realizado o somatório dos meses com risco em cada uma das variáveis meteorológicas e também do risco geral, o qual foi dividido pelo total de registros válidos, obtendo-se assim os valores de frequência de risco geral e o risco associado a cada uma das variáveis, podendo assim identificar qual a variável mais limitante para ocorrência de risco em determinado mês do ano.

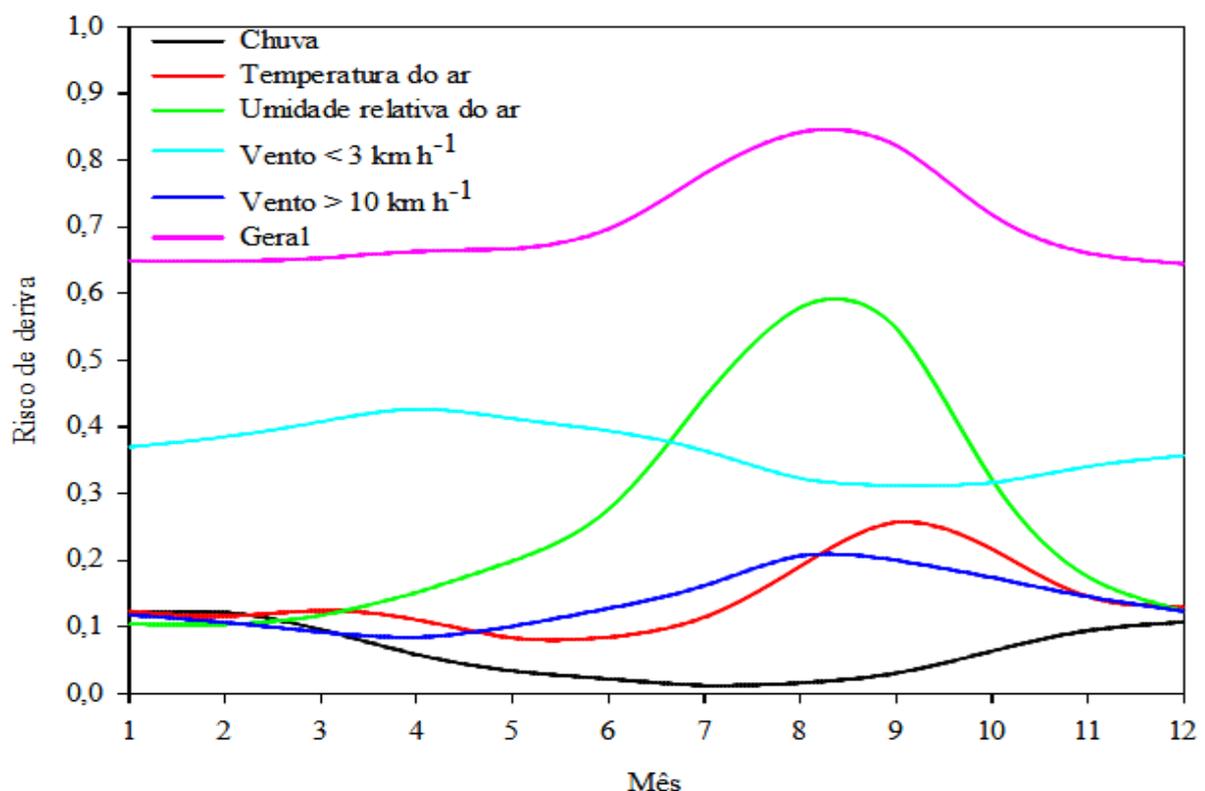
A seguir, os dados da região Centro-Oeste foram agrupados, obtendo-se uma planilha com dados mensais. A partir dos dados de risco geral, fez-se uma análise de *Boxplot* para comparação entre os meses do ano da região Centro-Oeste. Os dados de risco para as variáveis precipitação, temperatura, UR e velocidade do vento foram organizados em um gráfico de linhas, para identificar qual a variável mais influente na ocorrência de risco em cada período nesta região.

4 Resultados e Discussão

De acordo com a Figura 1, é possível verificar que a variável que representa o maior risco de deriva ao longo do ano na região Centro-Oeste do Brasil é a umidade relativa do ar, com os maiores riscos a partir do mês de junho (27,6%) até o mês de outubro (32,1%), com máximo de risco de deriva observado no mês de agosto (57,9%). Por outro lado, a variável meteorológica de precipitação foi a que menos ofereceu riscos de deriva com porcentagem de

risco próxima de zero entre os meses de maio a setembro. A variável de velocidade do vento menor de 3 km h⁻¹ representa maior risco do que a velocidade do vento maior de 10 km h⁻¹ na região Centro-Oeste do país, principalmente entre os meses de janeiro a agosto. A temperatura do ar não representa uma limitação na maioria dos meses, exceto entre agosto e outubro com percentual máximo de 25,7% observado no mês de setembro. Quando analisadas as cinco condições de forma simultânea (Risco Geral) é possível observar que o maior risco de deriva ocorre entre os meses de junho a outubro com grande influência da umidade relativa do ar neste período.

Figura 1 - Risco de deriva de acordo com as variáveis de precipitação, temperatura do ar, umidade relativa do ar, velocidade do vento < 3 km h⁻¹, velocidade do vento > 10 km h⁻¹ e risco geral nos diferentes meses do ano na região Centro-Oeste do Brasil.

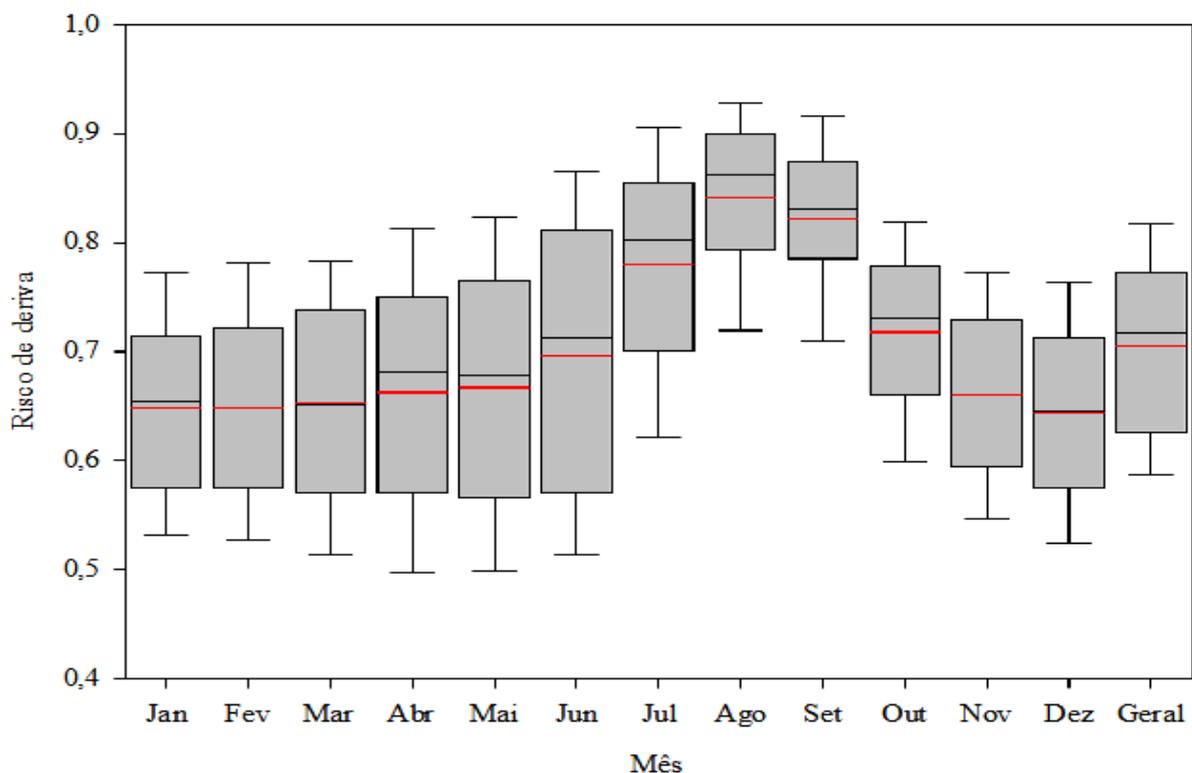


Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Na média geral do ano, o risco climático de ocorrência de deriva é de 70,5%. Os meses de agosto e setembro são aqueles que indicam os maiores riscos de deriva na região

Centro-Oeste do Brasil, apresentando baixa variabilidade, ou seja, a maioria das estações meteorológicas dessa região apontam alto risco de deriva nesse período (Figura 2). Por outro lado, os meses de dezembro e janeiro retratam os menores riscos. Devido ao fato de a Região Centro-Oeste apresentar um clima de inverno seco e com baixa umidade relativa do ar (REBOITA, 2012), isso intensifica o processo de evaporação dos líquidos em contato com o ar, fazendo com que parte dos defensivos aplicados seja perdida (CONTIERO; BIFFE; CATAPAN, 2018).

Figura 2 – Análise de Boxplot (percentis 5, 25, 50, 75 e 95%) e médias (linha vermelha) comparando o risco geral de deriva entre os meses na região Centro-Oeste do Brasil.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

5 Conclusão

O risco climático médio de ocorrência de deriva em pulverização agrícola na região Centro-Oeste é de 70,5%.

O maior risco de deriva na região Centro-Oeste ocorre entre os meses de junho a

outubro e os meses de dezembro e janeiro retratam os menores riscos.

As variáveis meteorológicas que representam o maior risco de deriva variam ao longo do ano na região Centro-Oeste do Brasil, sendo a baixa velocidade do vento de novembro a junho e a baixa umidade relativa do ar, de julho a outubro.

A variável meteorológica de precipitação pluvial foi a que menos ofereceu risco de deriva.

Referências Bibliográficas

ANDEF - Associação Nacional de Defesa Vegetal. **Manual de Tecnologia de Aplicação de Produtos Fitossanitários**. Campinas: Linea Creativa, 2010. 52 p.

BELO, M. S. S. P. *et al.* Uso de agrotóxicos na produção de soja do Estado do Mato Grosso: um estudo preliminar de riscos ocupacionais e ambientais. **Revista Brasileira Saúde Ocupacional**, São Paulo, v. 37, n. 125, p. 78-88, 2012.

CONTIERO, R.L.; BIFFE, D.F.; CATAPAN, V. **Tecnologia de Aplicação**. Hortaliças-fruto [online]. Maringá: EDUEM, 2018.

OLIVEIRA, R. B. *et al.* Potential of adjuvants to reduce drift in agricultural spraying. **Engenharia Agrícola**, v.34, p.986-992, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69162013000500010>

REBOITA, M. S. *et al.* **Entendendo o Tempo e o Clima na América do Sul**. 2012. Disponível em: <http://repositorio.furg.br>. Acesso em: 10 ago. 2022.

Palavras-chave: Deriva; Pulverização agrícola; Tecnologia de Aplicação; Umidade relativa do ar.

Nº de Registro no sistema Prisma: PES 2021 – 0166.

Financiamento: Universidade Federal da Fronteira Sul.