

SIMPÓS

UL

II Simpósio de Pós-Graduação do Sul do Brasil

BICENTENÁRIO DA INDEPENDÊNCIA: 200 ANOS DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NO BRASIL

MAPEAMENTO DO RISCO CLIMÁTICO DE OCORRÊNCIA DE DERIVA EM APLICAÇÕES DE AGROTÓXICOS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Julio Roberto Pellenz

Universidade Federal da Fronteira Sul

jrpellenz@hotmail.com

Sidinei Zwick Radons

Universidade Federal da Fronteira Sul

sidineiradons@gmail.com

Aline Ulzefer Henck

Universidade Federal da Fronteira Sul

alineulzeferhenck@gmail.com

Joelson Nadiel Haas

Universidade Federal da Fronteira Sul

joelsonhaas1234@gmail.com

Eixo 05: Ciências Agrárias

Resumo

A aplicação de agrotóxicos pode causar contaminação ambiental por meio da ocorrência de deriva. As variáveis meteorológicas que propiciam a ocorrência de deriva variam conforme a localidade e a época do ano. Assim, este trabalho objetivou estimar e mapear o risco de ocorrência de deriva em aplicações de agrotóxicos no estado do Rio Grande do Sul. A partir dos dados meteorológicos do site do INMET, foi calculado o risco de ocorrência de deriva e gerados mapas. Houve variação do risco em diferentes regiões do estado, ficando este acima de 50% na maioria das regiões durante todo o ano.

Palavras-chave: Temperatura do ar; Umidade relativa do ar; Velocidade do vento.

Introdução

Desde o fim da segunda guerra mundial, a agricultura passou por uma intensificação significativa devido ao aumento na demanda por alimentos. Esse processo, conhecido como

Revolução Verde, propôs um uso intenso de insumos externos, entre eles, pesticidas (DEGUINE et al, 2021).

O estado do Rio Grande do Sul figurou como o quarto estado com maior consumo de agrotóxicos no Brasil em 2020, com um aumento de 87% nas vendas de agrotóxicos nos últimos 10 anos (IBAMA, 2013; 2021). Esse alto consumo se deve ao fato de a maior parte da área agrícola do estado ser cultivada com monoculturas, como soja, trigo, arroz e milho (IBGE, 2020), que demandam um alto aporte de insumos devido às alterações no ecossistema.

Uma das principais causas da contaminação ambiental por agrotóxicos é a ocorrência de deriva durante as aplicações, podendo gerar também a contaminação do aplicador e insucesso no controle. Este fenômeno pode ocorrer pela ação do vento, escorrimento ou volatilização do produto (ANDEF, 2010).

De acordo com ANDEF (2010), as condições meteorológicas ideais para pulverização são umidade relativa do ar acima de 55%, velocidade do vento entre 3 e 10 km/h, e temperatura do ar abaixo de 30 °C. A partir desses valores de referência e de um banco de dados meteorológicos, é possível determinar o tempo disponível para aplicação de agrotóxicos em diferentes localidades e períodos do ano, visando otimizar o planejamento agrícola e a eficiência das aplicações (SILVA et al, 2018).

Assim, se faz necessário o monitoramento dessas variáveis meteorológicas, buscando identificar os períodos do ano com maior risco de ocorrência dessas condições adversas, possibilitando prever quando o risco de ocorrência de deriva é maior, para assim intensificar o monitoramento ambiental nestes momentos, e também otimizar o dimensionamento de equipamentos agrícolas para evitar aplicações de agrotóxicos em condições de risco de ocorrência de deriva.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi estimar e mapear a média de risco trimestral e anual de ocorrência de deriva em aplicações de agrotóxicos no estado do Rio Grande do Sul.

Metodologia

Os dados meteorológicos utilizados foram obtidos no site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Foi realizado o download dos dados das estações meteorológicas automáticas presentes no estado do Rio Grande do Sul, totalizando 44 localidades, com dados obtidos desde a data de fundação de cada estação até 31/12/2021. As estações meteorológicas

automáticas do INMET realizam o registro horários dos dados, obtendo-se assim 24 observações por dia.

Os dados foram organizados em planilhas eletrônicas, onde foram identificados 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 $< 3 \text{ km/h}$ e $> 10 \text{ km/h}$, conforme estabelecido por ANDEF (2010). Para estimativa do risco geral, foram considerados os horários em que uma ou mais dessas condições representasse risco. Após foi realizado o somatório dos horários com risco, o qual foi dividido pelo total de registros válidos, obtendo-se assim os valores de frequência de risco geral, a partir dos quais foi calculada a média trimestral e anual em cada localidade.

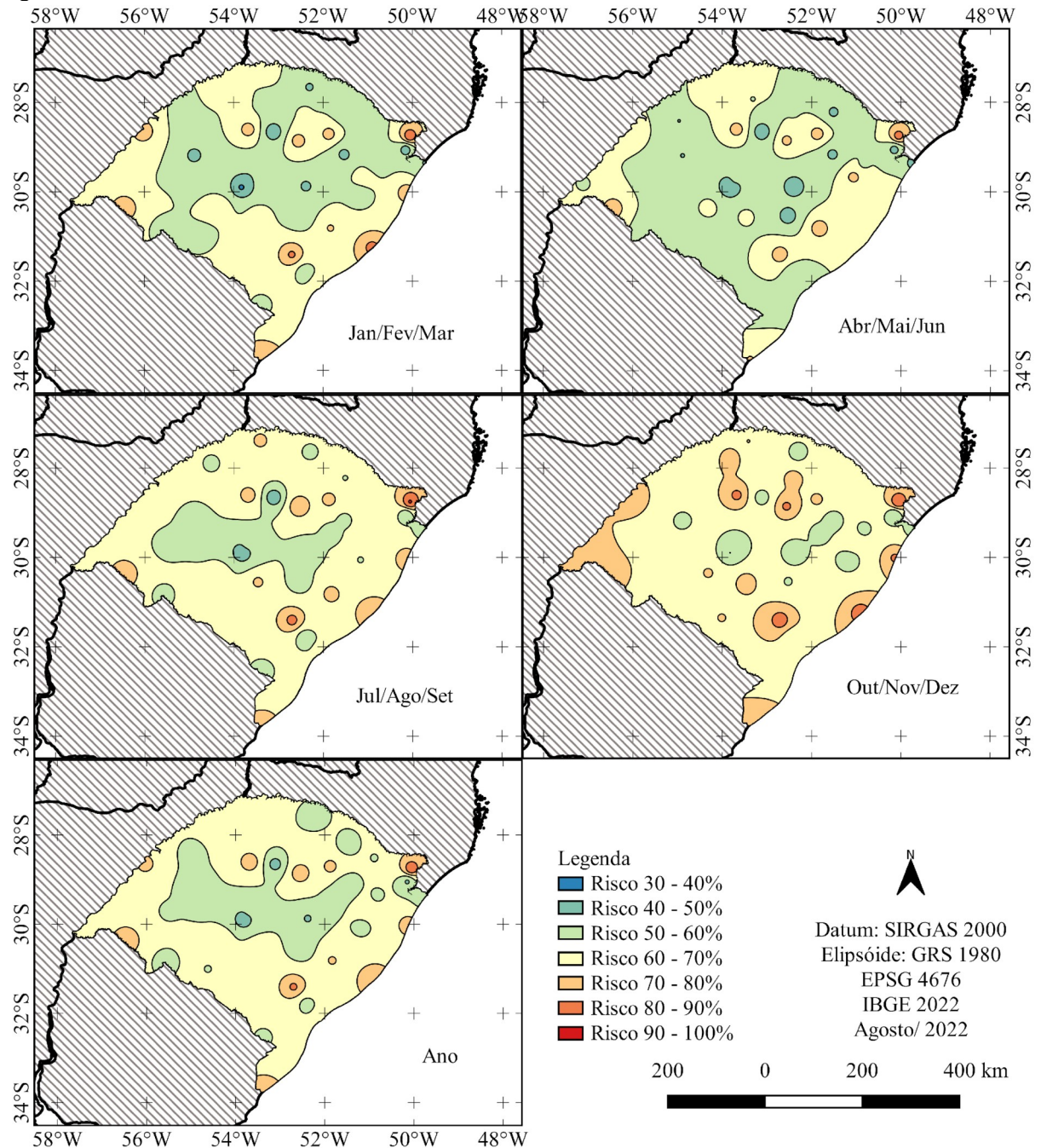
De posse dos dados de risco trimestral e anual, foram elaborados mapas com auxílio do software QGIS, a fim de visualizar a distribuição espacial do risco de ocorrência de deriva no estado. Para elaboração dos mapas foram usadas as cartas vetoriais do IBGE (2022), a partir das quais foi elaborada uma imagem raster por meio de interpolação IDW dos dados de risco de ocorrência de deriva.

Resultados e discussão

O risco climático de ocorrência de deriva em aplicações de agrotóxicos em diferentes períodos do ano e regiões do estado do Rio Grande do Sul encontra-se acima de 50% na maior parte do estado durante todo o ano (Figura 1), o que significa que a metade dos horários nestes locais não apresentam condições meteorológicas favoráveis para aplicação de agrotóxicos. Esse risco se intensifica no último trimestre do ano (outubro, novembro e dezembro), onde todo o estado se situa nesta faixa, com a maior parte do estado acima de 60% de risco climático. No segundo trimestre (abril, maio e junho) se observa uma menor área com risco acima de 60%, porém a maior parte do estado ainda apresenta risco acima de 50% neste período.

A região central do estado apresenta predominantemente risco na faixa de 50 a 60% durante os 3 primeiros trimestres do ano. Já as regiões oeste, noroeste, extremo sul e litoral norte se situam na faixa de 60 a 70% de risco nos 3 primeiros trimestres. Nas regiões com maior altitude da serra gaúcha, temos valores de risco mais elevados ao longo de todo ano, situando-se na faixa de 70 a 90%.

Figura 1 – Risco climático médio trimestral e anual de ocorrência de deriva em aplicações de agrotóxicos no estado do Rio Grande do Sul



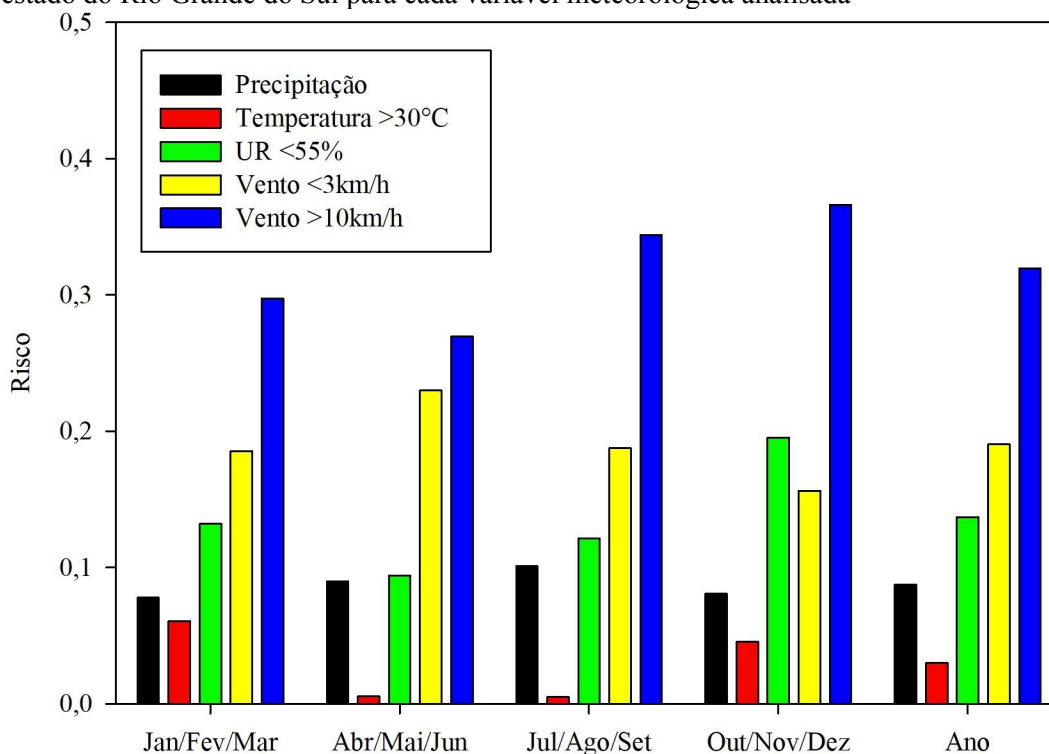
no estado do Rio Grande do Sul difere estatisticamente em diferentes locais do estado, não havendo variação entre os meses do ano. Os autores encontraram valores de favorabilidade variando entre 25 e 56% entre diferentes localidades, o que representa um risco de ocorrência de deriva entre 44 e 75%.

Silva et al (2018), analisando a quantidade de horas favoráveis à aplicação de agrotóxicos no estado do Paraná, encontraram a quantidade máxima de 285 horas no mês de agosto, o que representaria um risco mínimo de 60% se consideradas as horas totais do mês.

Os autores também identificaram que a quantidade de horas favoráveis possui uma alta dependência espacial, sendo esta maior no mês de agosto no estado do Paraná.

Na figura 2 é possível observar quais as variáveis meteorológicas que possuem maior influência na ocorrência de risco climático para aplicação de agrotóxicos. Percebe-se que os momentos com velocidade do vento acima de 10 km/h são os que mais propiciam a ocorrência de risco de deriva nos 4 trimestres do ano, seguido pelos momentos com velocidade do vento menor que 3 km/h nos 3 primeiros trimestres do ano. A temperatura do ar é o fator que menos propicia risco para ocorrência de deriva no estado do Rio Grande do Sul.

Figura 2 – Risco trimestral e anual médio de ocorrência de deriva em aplicações de agrotóxicos no estado do Rio Grande do Sul para cada variável meteorológica analisada



Radons et al (2021) também observaram que o vento foi o fator mais limitante nas condições favoráveis para aplicação de agrotóxicos no estado do Rio Grande do Sul, e que a temperatura foi o fator menos limitante. Silva et al (2018) identificaram correlação positiva acima de 0,9 em 11 dos 12 meses analisados entre a velocidade do vento e a quantidade de horas disponíveis para aplicação de agrotóxicos no estado do Paraná, corroborando com o que foi observado no estado do Rio Grande do Sul.

Conclusão

O risco de ocorrência de deriva em aplicações de agrotóxicos no estado do Rio Grande do Sul se encontra acima de 50% na maior parte das regiões do estado durante todo o ano.

O risco de ocorrência de deriva apresenta maior variação entre as regiões do estado do que entre os diferentes períodos do ano.

O fator com maior contribuição para ocorrência de risco no estado do Rio Grande do Sul foi a velocidade do vento acima de 10 km/h.

Referências

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

DEGUINE, J.P.; AUBERTOT, J.N.; FLOR, R.J.; LESCOURET, F.; WYCKHUYS, K.A.G.; RATNADASS, A. Integrated pest management: good intentions, hard realities. a review. **Agronomy For Sustainable Development**, [s.l.], v. 41, n. 3, p. 1-35, 11 maio 2021. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s13593-021-00689-w>.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **PAM - Produção Agrícola Municipal**. 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?=&t=destaques>. Acesso em: 5 ago. 2022.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama. **Relatórios de comercialização de agrotóxicos**. 2013. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-deagrotoxicos#boletinsanuais>. Acesso em: 08 ago. 2022.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama. **Relatórios de comercialização de agrotóxicos**. 2021. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-deagrotoxicos#boletinsanuais>. Acesso em: 29 jul. 2022.

RADONS, S.Z.; HELDWEIN, A.B.; SILVA, J.R.; SILVA, A.V.; SCHEPKE, E.; LUCAS, D.D.P. Weather conditions favorable for agricultural spraying in Rio Grande do Sul State. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, [s.l.], v. 26, n. 1, p. 36-43, jan. 2022. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v26n1p36-43>.

SILVA, A.F.; OLIVEIRA, R. B.; GANDOLFO, M.A. Mapping of the time available for application of pesticides in the state of Paraná, Brazil. **Acta Scientiarum. Agronomy**, [s.l.], v. 40, n. 1, p. 1-7, 1 ago. 2018. Universidade Estadual de Maringá. <http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v40i1.39421>.