



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA LUIZ DE QUEIROZ

MEMORIAL

Vinicius Castelli Garnica

Apresentado para concurso de títulos e provas para obtenção do
título de Professor Doutor junto ao Departamento de Fitopatologia e Nematologia
da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz,
Universidade de São Paulo.

Edital ESALQ/USP/ATAC Nº 52-2025

2025

Memorial circunstaciado para concurso visando obtenção do cargo de professor doutor no Departamento de Fitopatologia e Nematologia da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo, Edital ESALQ/USP/ATAC N 52/2025.

© Copyright 2025 Vinicius Castelli Garnica.

Última modificação em 29 de julho de 2025. doi:[10.6084/m9.figshare.28737800](https://doi.org/10.6084/m9.figshare.28737800).

Formato adaptado a partir de material de Dr. Leonardo Uieda [10.6084/m9.figshare.28737800](https://doi.org/10.6084/m9.figshare.28737800), disponível sob a [Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](#).



Disponível sob a **Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional**.

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pt-br>

Você tem o direito de:

Compartilhar — Copiar e redistribuir o material em qualquer suporte ou formato para qualquer fim, mesmo que comercial.

Adaptar — Remixar, transformar, e criar a partir do material para qualquer fim, mesmo que comercial.

De acordo com os termos seguintes:

Atribuição — Você deve dar o crédito apropriado, prover um link para a licença e indicar se mudanças foram feitas. Você deve fazê-lo em qualquer circunstância razoável, mas de nenhuma maneira que sugira que o licenciante apoia você ou o seu uso.

Sem restrições adicionais — Você não pode aplicar termos jurídicos ou medidas de caráter tecnológico que restrinjam legalmente outros de fazerem algo que a licença permita.

Resumo

Possuo bacharelado em engenharia agronômica pela Universidade Federal de Viçosa, mestrado em agronomia com especialização em fitopatologia pela University of Nebraska-Lincoln e Ph.D. em fitopatologia pela North Carolina State University. Em ambos os programas de pós-graduação, cursei disciplinas avançadas em estatística, obtendo formação complementar (minor) na área. Ao longo da minha formação e carreira, atuei em quatro instituições de ensino superior localizadas em dois países distintos. Também tive experiências no setor privado e, atualmente, realizo pós-doutorado em fitopatologia pela The Ohio State University.

Atuei como monitor da disciplina de pós-graduação em epidemiologia e manejo de doenças de plantas (PP506) por dois semestres, no Departamento de Entomologia e Fitopatologia da North Carolina State University. Além disso, ministrei um curso de análise de dados em R para estudantes de pós-graduação da mesma instituição, bem como diversas palestras técnicas abordando temas como manejo de doenças, epidemiologia vegetal e estatística aplicada à agricultura.

Sou autor de 5 artigos científicos que já somam 58 citações¹ e tenho pelo menos outros cinco manuscritos em fase final de revisão ou preparo. Desde 2017, venho atuando ativamente no movimento de ciência aberta, com ênfase no desenvolvimento de ferramentas computacionais livres para análise de dados em fitopatologia. Entre essas iniciativas, destaca-se o aplicativo Shiny [MSE FindR](#), que facilita a recuperação de métricas estatísticas essenciais para a realização de meta-análises

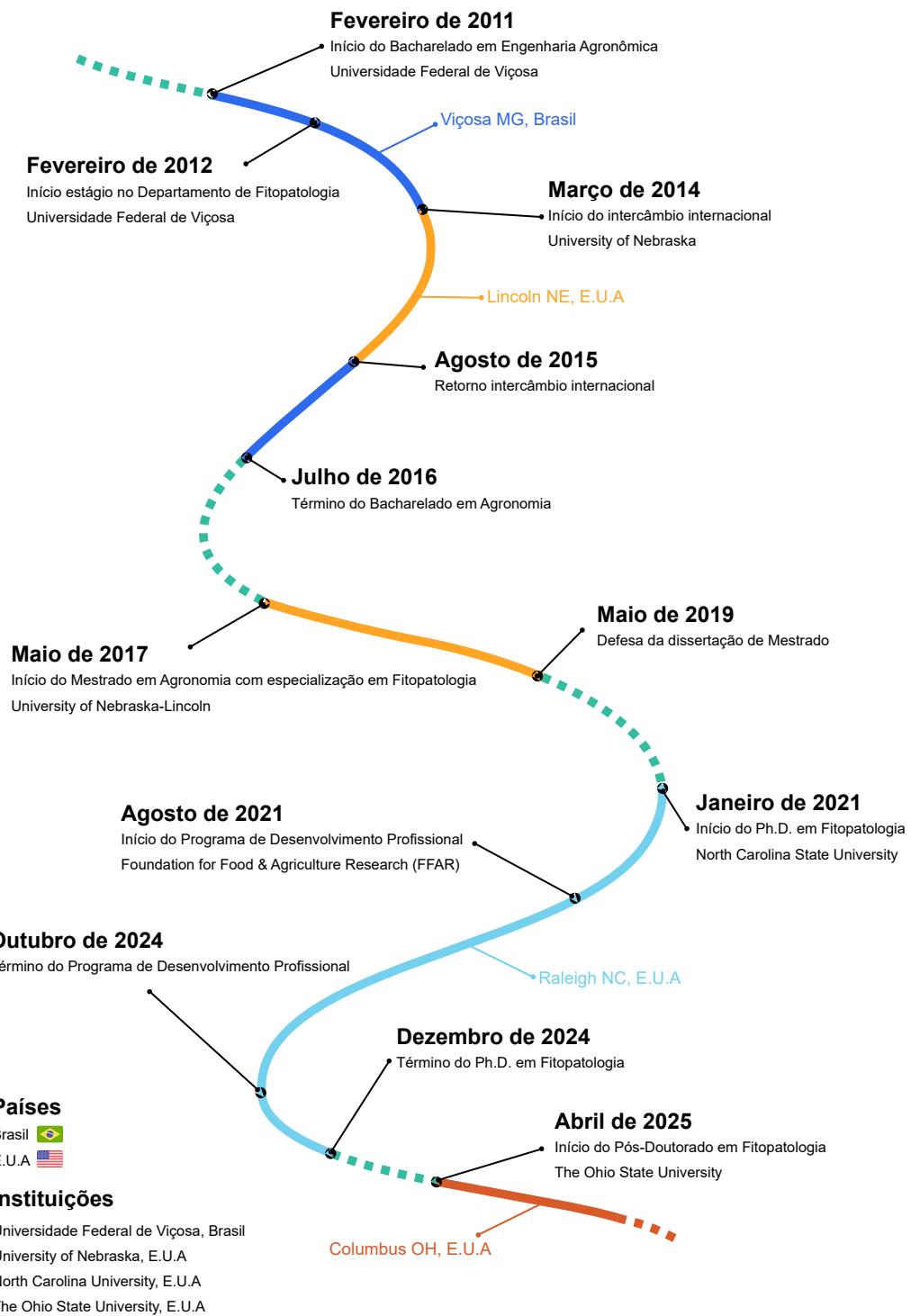
Apesar da relativa juventude na carreira acadêmica, minha especialização em três áreas complementares, fitopatologia, estatística aplicada e desenvolvimento de software científico, tem sido reconhecida pela comunidade científica. Já revisei publicações para os periódicos da [APS Journals](#) e da [Tropical Plant Pathology](#). Também já fui convidado para revisar publicações científicas em outros jornais.

Neste memorial, apresento não apenas minha trajetória acadêmica e profissional, mas também os valores que orientam minha atuação como pesquisador. Para além do retrospecto, compartilho minha visão para os próximos anos, incluindo os planos de formação de novos pesquisadores e as linhas de pesquisa que nortearão meu grupo de pesquisa.

Reconheço que estruturar este memorial de forma a minimizar sobreposições entre capítulos não foi uma tarefa simples. A organização que proponho inicia-se com uma breve introdução no capítulo 1, seguida da apresentação de momentos decisivos para minha escolha profissional e formação acadêmica, discutidos no capítulo 2. No capítulo 3, descrevo em detalhes as linhas de pesquisa que pretendo desenvolver na área de epidemiologia vegetal, reconhecendo que eventualmente algumas informações se repetirão ao longo dos capítulos. Na sequência,

¹Segundo Google Scholar em 2025-07-29: <https://scholar.google.com/citations?user=ultVFH8AAAJ&hl>

abordo brevemente minha experiência em ensino (capítulo 4) e extensão (capítulo 5). Por fim, compartilho minhas considerações finais no capítulo 6.



Linha do tempo (fora de escala) resumindo minha trajetória acadêmica, desde o início do meu curso de Bacharelado em Engenharia Agronômica na Universidade Federal de Viçosa em 2011, até tempos atuais na The Ohio State University.

Conteúdo

1	Introdução	1
1.1	Influências durante a infância e a adolescência	2
2	Formação Acadêmica	3
2.1	Universidade Federal de Viçosa	4
2.1.1	Iniciação científica	4
2.1.2	Intercâmbio internacional na University of Nebraska-Lincoln	5
2.1.3	Reflexões	6
2.2	University of Nebraska-Lincoln	6
2.2.1	Pesquisa	7
2.2.2	Agradecimentos	8
2.3	North Carolina State University	8
2.3.1	Conquistas	10
2.3.2	Programa de desenvolvimento profissional	10
2.3.3	Reflexões	11
2.4	The Ohio State University	12
3	Linhos de Pesquisa	13
3.1	Modelos quantitativos para predição de epidemias de doenças de plantas	14
3.2	Variáveis climáticas para modelagem de doenças de plantas	16
3.3	Desenvolvimento de ferramentas livres e ciência aberta na Fitopatologia	18
3.4	Manejo integrado de doenças de plantas em ensaios multilocais	19
3.5	Modelagem espacial para inferência da eficácia de tratamentos fitopatológicos .	22
4	Ensino	24
4.1	Monitor de aula no programa de pós graduação	24
4.2	Atuação na comunidade científica	25
4.2.1	Seminários e oficinas	25
4.2.2	Atividades de revisão e julgamento técnico	26
5	Extensão	27
6	Conclusão	29
	Bibliografia	30

Capítulo 1

Introdução



Figura 1.1: Meu pai e eu, em visita às lavouras de soja em Viradouro, São Paulo. A foto foi tirada em 1994.

i Informações para contato

- ✉** Email: garnica.vinicius@gmail.com
- ID** ORCID: [0000-0001-6351-4357](https://orcid.org/0000-0001-6351-4357)
- ⌚** Currículo Lattes: <https://lattes.cnpq.br/1518398011666140>
- 👤** Página pessoal: <https://agprophet.netlify.app/>
- .linkedin** LinkedIn: [viniciosgarnica](https://www.linkedin.com/in/viniciosgarnica)
- 🐦** Twitter: [@agprophet_](https://twitter.com/agprophet_)
- 👤** FFAR: [Vinicius Garnica](#)

Este memorial traça minha trajetória acadêmica e profissional, desde as raízes na agricultura familiar no interior de São Paulo até minha atuação atual como pesquisador em epidemiologia vegetal. Mais do que um relato cronológico, este texto propõe uma reflexão sobre como experiências vividas no campo e na academia moldaram minhas escolhas profissionais, consolidaram meu compromisso com a agricultura sustentável e alimentam minha visão para o futuro da fitopatologia digital.

1.1 Influências durante a infância e a adolescência

Meu primeiro contato com a ciência agronômica não se deu em salas de aula ou laboratórios, mas no cotidiano da propriedade rural de minha família, em Viradouro, interior de São Paulo. Filho de um agricultor e de uma professora da rede pública, cresci entre lavouras de soja, pomares de laranja e cultivos de cana de açúcar. Foi nesse ambiente que desenvolvi, ainda criança, uma compreensão prática dos desafios enfrentados no dia a dia pelo produtor rural. Lembro com nitidez das visitas que fazia aos talhões com meu pai (Figura 1.1).

Em 2004, aos 12 anos, minha família vivenciou um episódio que marcou profundamente nossa relação com a agricultura: a chegada da ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) ao Brasil. A doença surgiu precocemente em nossas lavouras, e ninguém sabia ao certo o que fazer. Havia muita desinformação e incerteza. Aplicávamos tebuconazol com pulverizadores improvisados, sem saber se aquilo realmente resolia o problema.

Pouco tempo depois, a podridão vermelha da raiz da soja (*Fusarium spp.*) também atingiu nossas plantações em Minas Gerais. Eu ainda não comprehendia as causas desses problemas nem a dimensão do prejuízo, mas nunca me esqueci de ver meu pai dirigir por mais de três horas até Jaboticabal, São Paulo, em busca de um parecer técnico no Laboratório de Diagnose de Solo, Planta e Fisiologia Vegetal da Universidade Estadual Paulista. O que eu não sabia em termos técnicos, já entendia em termos práticos: o custo da falta de informação.

Essas vivências me marcaram por presenciar de perto o impacto das doenças de plantas na vida das pessoas. Foi nesse contexto, ainda de forma intuitiva, que provavelmente nasceu meu interesse por fitopatologia. Um desejo de entender como as doenças interferem nas decisões agronômicas e de contribuir com soluções que tornem esse convívio mais previsível.

Além disso, com minha mãe, professora, e meu pai, agricultor, aprendi que ética, dedicação e conhecimento caminham juntos. Essa base moldou a forma que penso e trabalho.

Capítulo 2

Formação Acadêmica



Figura 2.1: Momento de interação com estudantes de áreas correlatas. Um dos meus objetivos é ampliar o alcance da fitopatologia, aproximando-a também de públicos diversos. No Brasil, onde a agricultura ainda ocupa papel central, essa aproximação pode parecer menos urgente. No entanto, em países como os Estados Unidos, onde cada vez menos pessoas estão diretamente ligadas à agricultura, a desconexão entre ciência, produção agrícola e sociedade já é evidente. Precisamos nos preparar para essa transição também no contexto brasileiro. A foto foi tirada durante a feira de ciências da University of Nebraska-Lincoln, em 2018.

● Resumo da formação acadêmica

2011–2016	Bacharelado em Engenharia Agronômica — Universidade Federal de Viçosa
2017–2019	Mestrado em Agronomia com especialização em Fitopatologia — University of Nebraska-Lincoln
2021–2024	Ph.D. em Fitopatologia — North Carolina State University
<hr/>	
2014–2015	Intercâmbio internacional — University of Nebraska-Lincoln
2025–atual	Pós-doutorado em Fitopatologia — The Ohio State University

Este capítulo apresenta minha trajetória de formação acadêmica, do bacharelado ao Ph.D.,

com reflexões sobre os fatores que influenciaram a definição das minhas linhas de pesquisa e o direcionamento da carreira profissional.

2.1 Universidade Federal de Viçosa

Bacharelado em Engenharia Agronômica

-  Universidade Federal de Viçosa
-  Fevereiro 2011 – Julho 2016
-  Orientadora: Dr. Leandro Grassi de Freitas
-  Trabalho de conclusão: Efeito da aplicação foliar de acefato e azadiractina na dinâmica populacional do nematoide de cisto da soja (*Heterodera glycines* Ichinohe)

Ingressei no curso de bacharelado em engenharia agronômica pela Universidade Federal de Viçosa em 2011. Desde os primeiros semestres, o curso desafiou muitos dos conceitos que eu trazia da vivência com minha família no campo. Por sempre ter estado envolvido nas atividades da propriedade rural e auxiliado meu pai, minha compreensão da agricultura era bastante homogênea. A graduação expandiu minha base científica e atribuiu fundamentos técnicos a diversas práticas de cultivo que adotávamos de forma empírica.

Ciência do solo foi uma das áreas que mais despertaram meu interesse ao longo da graduação (e entomologia e matologia, as que menos). Em uma atividade prática, mapeamos a compactação do solo em uma lavoura de milho utilizando um penetrômetro de impacto e uma malha amostral predefinida. Por meio da geoestatística, geramos mapas que indicavam onde a subsolagem era realmente necessária. Também estimamos os custos da subsolagem total em comparação à localizada, demonstrando seu potencial de economia. Essa experiência despertou meu interesse por modelagem geoespacial, semivariogramas e estatística espacial aplicada à agricultura. Estou explorando esses temas novamente durante meu pós-doutorado na The Ohio State University.

2.1.1 Iniciação científica

No segundo ano da graduação, iniciei dois projetos de iniciação científica sob orientação do professor Luiz Antonio Maffia, no Laboratório de Controle Biológico e Epidemiologia da Universidade Federal de Viçosa. Trabalhei com supervisão direta de estudantes de pós-graduação, entre eles a doutora Elisa Silvera Pérez e o [Dr. Wanderson Bucker de Moraes](#).

O primeiro projeto teve como objetivo investigar a sensibilidade de isolados de *Botrytis cinerea* à fungicidas. participei de todas as etapas experimentais, desde o preparo dos meios de cultura com ingredientes ativos até o isolamento do patógeno a partir de amostras de rosas

infetadas. Os dados gerados contribuíram para a construção de curvas dose-resposta e para estimativas de inibição fúngica, sendo apresentados no 46º Congresso Brasileiro de Fitopatologia, realizado em Ouro Preto (MG), minha primeira participação em um evento científico ([Garnica et al., 2013](#)).

No segundo projeto, colaborei no estudo da distribuição espacial da morte súbita da mangueira, causada por *Ceratocystis fimbriata*. Doenças de plantas raramente apresentam distribuição espacial aleatória em condições naturais de infestação. A compreensão desses padrões espaciais pode revelar rotas de disseminação e subsidiar estratégias de manejo. Nesse trabalho de campo, realizamos expedições mensais às regiões de Frutal (MG) e Itaocara (RJ), coletando dados sobre severidade e localização de cancros. Os resultados foram apresentados no APS-CPS Joint Meeting de 2014 ([Bucker Moraes et al., 2014a,b,c](#)).

Essas experiências marcaram o início da minha formação prática em fitopatologia. Mais do que seguir protocolos, compreendi a importância de quantificar padrões, interpretar variações espaciais e integrar evidências para gerar conhecimento aplicável. Foi nesse contexto que meu interesse por modelagem se intensificou, direcionando as escolhas acadêmicas que fiz no mestrado e no doutorado.

2.1.2 Intercâmbio internacional na University of Nebraska-Lincoln

✈ Intercâmbio internacional

☰ University of Nebraska-Lincoln

📅 Abril 2014 – Agosto 2015

Desde o início da graduação na Universidade Federal de Viçosa, cultivava o desejo de participar de um intercâmbio internacional. Com frequência, acompanhava as oportunidades divulgadas pela universidade, em busca de programas que complementassem minha formação em agronomia. Uma das instituições que mais me atraiu foi a [University of Nebraska-Lincoln](#), reconhecida por sua excelência em pesquisa agrícola.

O processo seletivo era altamente competitivo, com vagas limitadas para estudantes de todo o Brasil por meio do programa Ciência sem Fronteiras. Após meses de preparação e envio de documentação, fui selecionado e embarquei para Lincoln, Nebraska, em abril de 2014. Na época, eu mal conseguia dizer um simples How are you?. Entretanto, minha experiência na UNL superou todas as expectativas. Encontrei um ambiente extremamente acolhedor e uma estrutura de pesquisa de excelência. Tive a oportunidade de cursar disciplinas avançadas em fitopatologia, sensoriamento remoto e entomologia, complementando conteúdos que só seriam abordados nos últimos semestres da graduação no Brasil.

Um dos destaques dessa vivência foi o trabalho no laboratório do [Dr. Loren Giesler](#), especialista em doenças da soja. Suas orientações e a convivência no laboratório me proporcionaram

uma base teórica e prática que seria fundamental para o mestrado. Durante esse período, desenvolvi meu primeiro projeto independente, no qual investiguei o efeito de inseticidas na dinâmica populacional do nematoide de cisto da soja (*Heterodera glycines*). Esse trabalho foi apresentado na feira científica de estudantes de graduação da UNL e conquistou o primeiro lugar na competição.

Além do crescimento acadêmico, meu tempo em Nebraska foi uma rica experiência cultural. Ao conviver com estudantes de diversas nacionalidades, ampliei minha visão de mundo e sobre mim mesmo.

Os conhecimentos adquiridos na UNL foram imediatamente aplicados ao meu trabalho de conclusão de curso e abriram portas para o mestrado nos Estados Unidos, iniciando uma trajetória acadêmica internacional que segue até hoje.

2.1.3 Reflexões

Retornei ao Brasil em agosto de 2015, após cumprir o estágio obrigatório em uma empresa produtora de sementes de milho híbrido em Nebraska. Hoje, olhando para trás, reconheço que minha trajetória na UFV foi marcada por intenso desenvolvimento pessoal e profissional. Conquistei amizades duradouras e, ao longo de cinco anos e meio de curso (2011–2016, com extensão decorrente do intercâmbio), concluí 209 créditos em 58 disciplinas, totalizando 3.195 horas, conforme exigido para a graduação em engenharia agronômica.

Finalizei o curso com um trabalho de conclusão orientado pelo professor Dr. Leandro Grassi de Freitas, intitulado: Efeito da aplicação foliar de acefato e azadiractina na dinâmica populacional do nematoide de cisto da soja (*Heterodera glycines* Ichinohe).

O currículo abrangente da UFV proporcionou uma base sólida em todas as áreas da agronomia, com ênfase na formação em ciências básicas (biologia celular, química, cálculo), disciplinas técnicas essenciais (topografia, meteorologia), e conhecimentos especializados (fitopatologia, entomologia agrícola, manejo de solos), além de componentes práticos (estágio supervisionado e trabalho de conclusão de curso). O intercâmbio na UNL, registrado como mobilidade acadêmica no histórico escolar, complementou essa formação com uma perspectiva internacional. Após vivenciar outras instituições de renome no exterior, reconheço ainda mais a importância de oferecer cursos de graduação de alta qualidade para formar profissionais preparados para os desafios contemporâneos. Por isso, sou profundamente grato a todos os professores e ao país, que me proporcionaram acesso a uma educação pública e transformadora. Muito obrigado!

2.2 University of Nebraska-Lincoln

Mestrado em Agronomia e especialização em Fitopatologia

 University of Nebraska-Lincoln

 Maio 2017 – Maio 2019

 Orientador: Dr. Loren Giesler

 Tese: Integrated management of Phytophthora stem and root rot of soybean and the effect of soil-applied herbicides on seedling disease incidence ([Link](#))

Após a graduação, iniciei minha carreira como trainee em uma empresa de sementes de soja no Mato Grosso, onde vivi de perto os desafios da agricultura em larga escala. Embora fora do meio acadêmico, essa experiência ampliou minha visão sobre o que realmente importa no campo. Um ano depois, em maio de 2017, retornei aos Estados Unidos para iniciar o mestrado na University of Nebraska-Lincoln.

Durante o mestrado, aprofundei meus conhecimentos em Fitopatologia por meio de disciplinas avançadas. Paralelamente, concentrei grande parte dos créditos em métodos estatísticos, obtendo o título de mestre com minor em estatística. Em disciplinas como STAT 801 (Statistical Methods in Research) e STAT 802 (Design and Analysis of Research Studies), ministradas pelo [Dr. Kent Eskridge](#), aprendi fundamentos da análise de experimentos controlados. Essa familiaridade com modelos estatísticos me permitiu não apenas analisar os dados coletados durante o mestrado, mas também compreender a lógica por trás da modelagem estatística. Em um trabalho posterior¹, por exemplo, utilizei esse conhecimento para simular dados multiambientais de eficiência agronômica de fungicidas para testar e validar algorítimos estatísticos. De fato, essa base adquirida no mestrado tem sido fundamental para as análises que realizei até hoje.

2.2.1 Pesquisa

O foco da minha pesquisa de mestrado foi compreender os fatores associados à ocorrência de doenças de solo em plântulas e à podridão radicular da soja, com ênfase em *Phytophthora sojae*, um dos principais patógenos da soja no Meio-Oeste dos Estados Unidos². Um aspecto particularmente relevante observado durante o estudo foi a grande variação interanual e entre ambientes na ocorrência e severidade dessas doenças, mesmo em áreas com histórico conhecido de incidência. Essa variação evidencia a complexa interação entre clima, hospedeiro, população de patógenos e as estratégias de manejo adotadas a cada safra.

Durante o mestrado, também conduzi um levantamento populacional de *P. sojae* para avaliar a eficácia de genes de resistência específicos (*Rps*) no estado. De 2016 a 2018, mais de 100

¹<https://apsjournals.apsnet.org/doi/10.1094/PDIS-11-23-2519-SR>

²Mais informações em <https://cropprotectionnetwork.org/publications/soybean-disease-loss-estimates-from-the-united-states-and-ontario-canada-2024>

isolados foram coletados e caracterizados quanto à virulência em 15 genótipos diferenciadores de soja. Identificamos 15 patótipos em Iowa e 10 em Nebraska (Matthiesen et al., 2021). Participei ainda de uma meta-análise com 5.121 isolados de *P. sojae* coletados entre 1990-2019 em 29 levantamentos globais (McCoy et al., 2023). Decidi não aprofundar esses trabalhos da minha linha de pesquisa principal pois, embora tenham alto impacto, são projetos secundários que conduzi e gostaria de focar nos pontos que me interessam mais no capítulo 3.

Assim como pretendo mostrar no capítulo 3, minha linha de pesquisa tem sido bastante diversificada mas sempre relacionada à interação entre clima, hospedeiro, patógeno no desenvolvimento de epidemias de plantas. Além disso, essas experiências diversas demonstraram minha capacidade de trabalhar em equipes multidisciplinares, habilidade que pretendo continuar desenvolvendo na Universidade de São Paulo. Durante o mestrado, também tive a oportunidade de mentorar estudantes de graduação, ajudando-os a compreender conceitos complexos de Fitopatologia e estimulando o pensamento crítico.

2.2.2 Agradecimentos

Gostaria de registrar meu profundo agradecimento ao Dr. Amit Jhala, à Dr^a Tamra Jackson-Ziems e ao Dr. Robert Harveson pelo apoio durante minha formação na University of Nebraska–Lincoln. Cada um, à sua maneira, contribuiu para meu crescimento acadêmico e profissional nesse período fundamental da minha trajetória. Em especial, expresso minha sincera gratidão ao Loren. Sua confiança e generosidade abriram portas que, na época, eu não teria conseguido transpor sozinho. Loren me deu oportunidades de participar de projetos relevantes e me conectou a redes profissionais importantes. Mesmo após uma década desde nosso primeiro contato, ele continua sendo um mentor presente.

2.3 North Carolina State University

Ph.D. em Fitopatologia

-  North Carolina State University
-  Janeiro 2021 – Dezembro 2024
-  Orientador: Dr. Peter Ojiambo
-  Dissertação: Influence of environment, risk of disease occurrence and cultivar stability to *Stagonospora nodorum* blotch in winter wheat ([Link](#))
-  Vídeo sobre o projeto de pesquisa: <https://www.youtube.com/watch?v=8acqdIwAOHw>

A epidemiologia vegetal sempre foi a área da fitopatologia que mais me interessou. Há algo profundamente satisfatório em transformar a complexidade biológica em modelos que explicam

e, em certos casos, antecipam o comportamento das doenças. No doutorado, mergulhei nesse desafio: desenvolver modelos que não apenas descrevessem epidemias, mas que fossem úteis, capazes de informar decisões práticas no campo.

Antes de entrar nos detalhes, quero explicar de forma simples como entendo a modelagem matemática em sistemas biológicos. Talvez outros pesquisadores tenham visões diferentes, mas, para mim, modelar é uma tentativa de traduzir a realidade, muitas vezes desorganizada e cheia de ruído, em algo que possamos compreender, analisar, reproduzir e, em algumas situações, prever. É simplificar sem perder o essencial. É reduzir milhares de observações a poucos parâmetros que, combinados, fazem sentido. Essa busca exige clareza de pensamento para responder perguntas fundamentais: o que realmente está acontecendo neste sistema? Quais variáveis são relevantes? Como elas se relacionam? Quando usamos dados para responder a essas perguntas, deixamos de apenas descrever e passamos a explicar e antecipar.

Essa busca por clareza conceitual me levou à estatística Bayesiana³. O paradigma Bayesiano se destaca na epidemiologia vegetal por permitir a incorporação de conhecimento prévio e a construção de modelos hierárquicos e flexíveis. Essas são características essenciais para lidar com dados epidemiológicos. Esse interesse também me abriu portas para o desenvolvimento em programação, software livre e ciência aberta. Embora já utilizasse R⁴ desde 2017, passei a adotar controle de versão com Git, publicar repositórios no GitHub e construir páginas web, habilidades que hoje considero centrais para uma formação superior mais integrada e atual em ciências agrárias.

Minha pesquisa de doutorado teve como foco a mancha de Stagonospora do trigo (*Stagonospora nodorum*). Na Carolina do Norte, onde cerca de 200 mil hectares de trigo são cultivados anualmente, essa doença pode causar perdas de até 30 por cento. O manejo envolve uma combinação de cultivares resistentes, manejo de palhada e aplicação de fungicidas. Entretanto, como a ocorrência da doença é esporádica e ainda faltam ferramentas digitais de apoio à decisão, muitos produtores seguem calendários fixos de pulverização, sem avaliar se as condições realmente exigem a aplicação.

Diante desse cenário, meu orientador, Dr. Peter Ojiambo, e eu definimos o objetivo central do doutorado: desenvolver uma abordagem preditiva que ajudasse a antecipar o risco de ocorrência da doença com base na tríade hospedeiro, patógeno e ambiente. Os principais eixos da pesquisa incluíram:

- Customização de variáveis climáticas (temperatura, umidade e precipitação) associadas à mancha de Stagonospora, com alta resolução temporal
- Avaliação da estabilidade de cultivares resistentes em ensaios multiambientais
- Modelagem quantitativa, probabilística e aprendizado de máquina

³Mergulhei na estatística Bayesiana após ser selecionado e participar de um curso na Colorado State University em 2023: <https://www.nrel.colostate.edu/projects/bayesian/>.

⁴Mais informações disponíveis em: <https://www.r-project.org/>

- Quantificação das perdas causadas pela doença e a avaliação de diferentes níveis de entrada no sistema de manejo

O objetivo final foi desenvolver a base técnica para um sistema de alerta precoce, que permitisse substituir o manejo calendarizado por decisões baseadas no risco real de epidemia.

2.3.1 Conquistas

Durante o doutorado, fui selecionado para apresentar meu trabalho no [I. E. Melhus Graduate Student Symposium](#), realizado durante o congresso Plant Health 2024, em Memphis, Tennessee. Trata-se de uma das sessões muito prestigiadas do evento internacional promovido pela American Phytopathological Society. A seleção é altamente competitiva e reconhece os melhores trabalhos desenvolvidos por doutorandos em Fitopatologia. Até hoje, poucos brasileiros participaram dessa sessão, o que torna essa conquista ainda mais significativa. Sou especialmente grato ao meu orientador pelos direcionamentos que possibilitaram essa realização.

Também fui agraciado com o *Professional Development Award*, concedido pelo Departamento de Entomologia e Fitopatologia da North Carolina State University, em reconhecimento ao desempenho acadêmico e à contribuição científica ao departamento. Além disso, integrei uma equipe interdisciplinar de estudantes de diferentes departamentos que conquistou o segundo lugar no [Advanced Machine Learning Hackathon](#), promovido pela NC State. Na ocasião, desenvolvemos modelos preditivos com base em dados agronômicos, o que reforçou minha capacidade de integrar ciência de dados e agricultura, com foco em abordagens estatísticas interpretáveis.

2.3.2 Programa de desenvolvimento profissional

Poderia omitir esta parte, mas seria injusto. O programa [Rocky FFAR Fellows](#) teve um impacto profundo na minha formação. Em um sistema que frequentemente valoriza exclusivamente a produção técnica, esse programa mostrou que saber liderar, servir, comunicar, colaborar e conhecer a si mesmo é tão ou mais importante do que publicar um artigo científico.

O programa oferece um treinamento profissional singular por meio de oficinas de aprendizado e encontros anuais que ampliaram meu autoconhecimento. Além disso, conviver com bolsistas de diferentes origens e formações expandiu minha rede de contatos e minha visão de mundo. A diversidade de trajetórias e formas de pensar me ensinou a escutar com mais atenção e trabalhar em equipe (Figura 2.2).

Sou grato à doutora Rebecca Dunning, aos mentores envolvidos, à FFAR e à United Phosphorus Limited — esta última e a FFAR pelo financiamento dessa experiência. Muito obrigado!



Figura 2.2: As sessões presenciais com estudantes do FFAR foram momentos de grande crescimento pessoal e profissional. Participamos de treinamentos em oratória, comunicação científica e autoconhecimento, além de cultivar amizades duradouras. A foto mostra participantes de diferentes edições do FFAR, tirada nas proximidades da North Carolina State University em 2023.

2.3.3 Reflexões

Finalizo este capítulo com uma reflexão importante: embora dedicação, esforço e talento certamente tenham contribuído para meu percurso profissional, seria ingênuo atribuir toda a minha trajetória apenas ao mérito pessoal. Muitos outros fatores, estruturais, históricos e pessoais, também me favoreceram. Reconhecer isso não diminui meu esforço, mas reforça o papel que outros tiveram na minha trajetória.

Sou profundamente grato aos professores do Departamento de Entomologia e Fitopatologia da North Carolina State University, cujas contribuições técnicas foram fundamentais ao longo do meu doutorado. Destaco o [Dr. Marc Cubeta](#), [Dr. Dorith Rotenberg](#) e [Dr. David Rasmussen](#), com quem mantive valiosas discussões científicas.

Do Departamento de Estatística, agradeço especialmente ao [Dr. Jason Osborne](#), cujo rigor metodológico consolidou minha base teórica, inclusive nas três vezes em que me questionou, durante o exame de qualificação, sobre a diferenciação entre erro do tipo I e erro do tipo II. Registro também, minha gratidão ao [Dr. Dennis Boos](#), sempre generoso com seu tempo para conversas sobre estatística, vida acadêmica e as curiosas diferenças culturais entre Brasil e Estados Unidos.

Na área de extensão, sou grato à [Dra. Angela Post](#), pela parceria em ensaios de campo e pelas ricas trocas sobre o cultivo de trigo, sempre atenta às necessidades dos produtores.

Outros pesquisadores exerceiram grande influência na minha formação. O [Dr. Denis Shah](#) foi uma presença constante e generosa, com quem mantive longas conversas sobre pensamento epidemiológico e sobre a tradução de hipóteses biológicas em modelos analíticos. Já o [Dr. Paul Esker](#), junto com meu orientador, liderou os projetos que financiaram meu doutorado. Com ambos aprendi não apenas ciência, mas também a conduzir pesquisas com relevância prática e propósito claro. Tive meus estudos integralmente financiados por projetos que eles escreveram e, graças a isso, pude desenvolver algumas pesquisas de descrevo abaixo.

Também contribuíram tecnicamente com meus projetos o [Dr. Felipe Dalla Lana](#), [Olanrewaju Shittu](#) e o melhorista de plantas [Dr. Mohammad Nasir Shalizi](#), cujo conhecimento aplicado enriqueceu diversas etapas da minha pesquisa.

2.4 The Ohio State University

Pós-doutorado em Fitopatologia

 The Ohio State University

 Abril 2025 – Presente

 Orientador: Dr. Horacio Nicora-Lopez

Atualmente, atuo como pesquisador de pós-doutorado no Departamento de Fitopatologia da The Ohio State University, em colaboração com o [Dr. Horacio Lopez-Nicora](#). Minhas atividades concentram-se em epidemiologia vegetal, com ênfase em análise estatística aplicada às doenças da soja, especialmente o nematoide de cisto da soja e doenças foliares.

Apesar do curto período desde o início dessa etapa, venho desenvolvendo atribuições em diferentes frentes:

- Condução de meta-análises, tanto frequentistas quanto Bayesianas, sobre a eficácia de tratamentos de sementes e fungicidas foliares
- Desenvolvimento e aplicação de modelos espaciais para descrever padrões de ocorrência e severidade de patógenos da soja no estado de Ohio
- Padronização de fluxos analíticos, integrando práticas de ciência aberta, como controle de versão via GitHub, uso de plataformas de preprints e repositórios públicos de dados
- Preparação de manuscritos científicos interdisciplinares voltados à epidemiologia vegetal
- Orientação de estudantes de graduação e pós-graduação em atividades de pesquisa, incluindo análise de dados, condução de experimentos e comunicação científica

Esse trabalho tem aprofundado minha formação em estatística e fortalecido minha atuação no desenvolvimento de ferramentas computacionais aplicadas à Fitopatologia quantitativa.

Capítulo 3

Linhas de Pesquisa



Figura 3.1: Comparação do desenvolvimento do dossel da soja em plântulas com e sem tratamento de semente, sob condições de alto inóculo de patógenos de solo, conforme publicado em [Garnica and Giesler \(2019\)](#).

i Resumo das atividades

- ✍ 5 artigos publicados em revistas, 2 artigos em revisão, 4 artigos em preparo, 11 trabalhos em anais de eventos
- 🗣 9 apresentações de trabalho, sendo 2 dessas convidadas¹
- ✉ 58 citações no Google Scholar (acesso em 2025-07-29)

Ao longo da minha breve trajetória como pesquisador, procurei direcionar meus estudos para temas que permitissem integrar minha formação em Engenharia Agronômica, Fitopatologia e Estatística. Acredito que a convergência entre biologia aplicada e ferramentas computacio-

¹O número de total trabalhos e apresentações pode ser diferente das quantidades listadas acima. Alguns trabalhos e apresentações estão listados em outras áreas de atuação ou pertencem a mais de uma linha de pesquisa.

nais representa um caminho promissor para gerar conhecimento útil à tomada de decisão na agricultura. Em geral, acredito que meus trabalhos, que vêm sendo bem citados¹.

Este capítulo apresenta uma síntese das principais linhas de pesquisa que venho desenvolvendo, organizadas de acordo com minha afinidade temática e intenção de continuidade no futuro. Embora várias publicações ainda estejam em processo de revisão ou em fase de elaboração, o objetivo aqui é evidenciar os eixos de investigação que pretendo aprofundar como pesquisador independente.

3.1 Modelos quantitativos para previsão de epidemias de doenças de plantas

❶ Resumo da linha de pesquisa

- ✍ 2 artigos em preparo
- 💬 3 apresentações de trabalho

✍ Artigos em preparo

- 202x **Garnica, VC**, Ojiambo, PS. Predicting Stagonospora nodorum blotch in winter wheat using a Bayesian hierarchical approach. Para ser submetido ao jornal *Ecological Applications*.
- 202x **Garnica, VC**, Post, A, Ojiambo, PS. Advancing Stagonospora nodorum blotch management in South Atlantic U.S. wheat with uncertainty-aware model validation, yield loss quantification, and risk-based fungicide thresholds. Para ser submetido ao jornal *Plant Disease*.

💬 Apresentações

- 2024 **Garnica, VC**. Novel approaches for plant disease prediction: a case with Stagonospora nodorum blotch of wheat. *Annual Meeting of the Georgia Association of Plant Pathologists*, Mar 6, 2024, Savannah, GA, E.U.A. (Apresentação oral)
- 2024 **Garnica, VC**. Risk assessment models for improved fungicide decisions in winter wheat and a digital tool to improve quantitative synthesis of agricultural research. *Plant Health 2024*, Jul 27–30, 2024, Memphis, TN, E.U.A. (Apresentação oral)

¹Segundo análise das plataformas Dimensions e Altmetric. Por exemplo: <https://badge.dimensions.ai/details/id/pub.11213109431> (Garnica and Giesler, 2019), <https://badge.dimensions.ai/details/id/pub.1139765506> (Matthiesen et al., 2021) e <https://nature.altmetric.com/details/154725903> (McCoy et al., 2023).

2021 Cucak, M, Dalla Lana, F, Olanrewaju, MS, **Garnica, VC**, Ojiambo, PS, De Wolf, E, Shah, DA, Paul, P, Esker, PD. Development and integration of the new-age decision support in crop disease protection. *2021 APS Annual Meeting Research On-Demand*.

A Fitopatologia se apoia na observação e na experimentação como bases fundamentais. No entanto, a dinâmica das epidemias, moldada por interações entre patógeno, hospedeiro, ambiente e manejo, exige mais do que descrição empírica. Nesse contexto, a modelagem quantitativa torna-se essencial, organizando dados e formalizando hipóteses para lidar com essa complexidade.

Mais do que estimar o risco, é preciso compreender também o grau de confiança nas previsões. Modelos probabilísticos que quantificam incertezas oferecem suporte mais robusto à tomada de decisão, sobretudo diante da variabilidade natural dos sistemas epidemiológicos. Sem essa abordagem, a previsão de doenças permanece limitada como ferramenta de manejo.

Durante o doutorado em Fitopatologia na North Carolina State University (seção 2.3), aprofundei essa linha de pesquisa usando a mancha de Stagonospora no trigo como patossistema modelo. Com base no paradigma Bayesiano, desenvolvemos modelos preditivos que integraram dados climáticos de alta resolução, estruturas hierárquicas para capturar variações espaciais e informações sobre o hospedeiro. Essa abordagem permite estimar a severidade da doença no campo e, ao mesmo tempo, quantificar a incerteza das previsões. Isso é um fator decisivo para recomendar, por exemplo, o momento mais adequado para aplicação de fungicidas.

As principais ferramentas utilizadas foram os pacotes `brms`², que ajusta modelos Bayesianos via `Stan`³, e `marginaleffects`⁴, que facilita a interpretação e visualização de efeitos marginais.

Dois manuscritos estão em fase final de redação, acompanhados por um conjunto de códigos em R que será publicado como software livre. A ideia é que esses modelos possam ser utilizados, adaptados e aprimorados por outros pesquisadores, fortalecendo uma cultura científica mais colaborativa e aplicada.

Nos próximos anos, pretendo expandir essa linha de pesquisa em colaboração com grupos da USP, com foco na modelagem epidemiológica aplicada à Fitopatologia e no desenvolvimento de sistemas de apoio à decisão. A proposta inclui a criação de modelos e plataformas com previsões probabilísticas que orientem decisões práticas no campo. A USP oferece um ambiente fértil para essa iniciativa, ao exemplo do sistema TempoCampo⁵. Essa linha de pesquisa representa um passo importante para transformar o manejo de doenças em sistemas agrícolas mais sustentáveis no Brasil, integrando previsão, variabilidade ambiental e decisões guiadas por dados.

◎ Objetivos:

²<https://cran.r-project.org/web/packages/brms/index.html>

³<https://mc-stan.org/>

⁴<https://cran.r-project.org/web/packages/marginaleffects/index.html>

⁵<https://site.tempocampo.org/>

1. Aprimorar sistemas de alerta e monitoramento de doenças usando modelos quantitativos e probabilísticos de predição de epidemias de doenças de plantas
2. Disponibilizar ferramentas abertas, reproduzíveis e acessíveis para apoiar decisões agro-nômicas sob incerteza

💡 Principais contribuições:

1. Revisão do arcabouço Bayesiano e hierárquico para previsão da mancha de Stagonospora em trigo
2. Desenvolvimento de uma estrutura flexível, aplicável a diferentes patossistemas e contextos de manejo

👉 Impacto da pesquisa:

1. Trabalho pioneiro na aplicação de modelos Bayesianos quantitativos para previsão de doenças de plantas

3.2 Variáveis climáticas para modelagem de doenças de plantas

ⓘ Resumo da linha de pesquisa

- ✍ 1 artigo em revisão
- 🗣 2 apresentações de trabalho

✍ Artigos em preparo

202x **Garnica, VC**, Ojiambo, PS. Leveraging window-pane analysis with environmental loadings of genotype-by-environment interaction to identify high-resolution weather-based variables associated with plant disease. Em revisão no jornal *Frontiers in Plant Science*.

🗣 Apresentações

2024 **Garnica, VC**. Novel approaches for plant disease prediction: a case with Stagonospora nodorum blotch of wheat. *Annual Meeting of the Georgia Association of Plant Pathologists*, Mar 6, 2024, Savannah, GA, E.U.A. (Apresentação oral)

2024 **Garnica, VC.** Novel weather variables associated with epidemics of Stagonospora nodorum blotch of winter wheat. *13th International Epidemiology Workshop*, Foz do Iguaçu, Brasil. (Apresentação oral)

Essa linha de pesquisa começou durante meu doutorado em Fitopatologia na North Carolina State University (seção 2.3) e tem se mostrado promissora para o avanço de sistemas de apoio à decisão no manejo de doenças e no uso mais eficiente de fungicidas.

Sabemos que variáveis climáticas como temperatura, umidade e precipitação influenciam diretamente o desenvolvimento das epidemias. Ainda assim, dois desafios permanecem: primeiro, como gerar preditores climáticos que de fato representem os processos biológicos envolvidos; segundo, como incorporar as interações entre genótipo e ambiente, reconhecendo que cultivares diferentes podem reagir de formas distintas às mesmas condições ambientais.

Ao contrário das abordagens convencionais, que usam janelas fixas baseadas no calendário agrícola, aplicamos uma estratégia chamada análise de janelas temporais condicionadas à condutividade epidemiológica (*window-pane analysis*). Essa técnica permite explorar aspectos como a duração da exposição a condições críticas, a persistência dessas condições e o momento do dia em que ocorrem, gerando variáveis climáticas que dialogam melhor com os mecanismos da doença. Nossa modelo de estudo foi a mancha de Stagonospora no trigo.

A motivação é simples. Resumir o clima por períodos arbitrários, como semanas ou meses, ignora o fato de que epidemias seguem o ambiente, não o calendário. Nossa abordagem busca identificar empiricamente padrões críticos, como “umidade relativa acima de 85 por cento por seis horas seguidas durante a noite, entre os dias trinta e quatro e quarenta e oito antes do florescimento”, e incorporar essas informações em modelos preditivos mais realistas.

Embora essa técnica já tenha sido usada em alguns sistemas, sua aplicação para investigar como o ambiente influencia as respostas diferenciais entre cultivares é inédita em Fitopatologia.

Os primeiros algoritmos estão disponíveis em repositório público⁶, e gostaria de desenvolver uma plataforma automatizada que permitirá aplicar essa metodologia a diferentes culturas e doenças. A proposta é criar uma biblioteca de variáveis climáticas com alta resolução temporal, que possa servir de base para sistemas de alerta mais precisos e alinhados aos processos biológicos.

O primeiro artigo sobre esse trabalho está atualmente em revisão no periódico *Frontiers in Plant Science*. Meu objetivo é expandir essa linha de pesquisa junto ao meu grupo de estudantes, pois ela reúne fundamentos biológicos e estatísticos com aplicabilidade direta em manejo de doenças e programas de melhoramento, onde entender a interação entre genótipos e o ambiente é importante para modelagem de epidemias de doenças de plantas.

◎ Objetivos:

⁶https://github.com/vcgarnica/SNB_window_pane

1. Desenvolver variáveis climáticas de alta resolução alinhadas a mecanismos epidemiológicos
2. Incorporar interações genótipo-ambiente em modelos empíricos de epidemias

💡 Principais contribuições:

1. Desenvolvimento de algoritmos abertos e reproduzíveis para extração de variáveis climáticas críticas
2. Proposição de método robusto para minimizar falsos positivos na seleção de preditores

🔑 Impacto da pesquisa:

1. Trabalho pioneiro com potencial para impactar fitopatologia, melhoramento genético e ecologia ao explorar a interface entre perfilagem ambiental, genótipo-ambiente e modelagem epidemiológica

3.3 Desenvolvimento de ferramentas livres e ciência aberta na Fitopatologia

ℹ️ Resumo da linha de pesquisa

- ✍️ 1 artigo publicado
- 🗣️ 2 apresentações de trabalho

✍️ Artigos publicados ou em preparo

2024 **Garnica, VC**, Shah, DA, Esker, PD, Ojiambo, PS. MSE FindR: A Shiny R application to estimate mean square error using treatment means and post-hoc test results. *Plant Disease*, <https://doi.org/10.1094/PDIS-11-23-2519-SR>. 🐾 Código: https://github.com/vcgarnica/MSE_FindR/.

🗣️ Apresentações

- 2022 **Garnica, VC**, Shah, DA, Esker, PD, Ojiambo, PS. MSE FindR: an R Shiny app tool for recovering variance in designed experiments using treatment means and post-hoc test results. *National FHB Forum*, Dez 4–6, 2022, Tampa, FL, E.U.A. (Poster)
- 2022 **Garnica, VC**, Shah, DA, Esker, PD, Ojiambo, PS. Got Fisher's LSD or Tukey's HSD?: an R Shiny app tool for recovering variance in designed experiments when only mean and post-hoc tests are reported. *2022 APS Annual Meeting*, Aug 6–10, 2022, Pittsburgh, PA, E.U.A. (Poster)

A ciência aberta tem redefinido os padrões da pesquisa científica: publicar resultados já não basta. É preciso tornar dados, códigos e métodos acessíveis e reproduzíveis. Na Fitopatologia, no entanto, a adoção plena desse paradigma ainda esbarra em barreiras técnicas e culturais. A falta de padronização na divulgação de dados limita a reanálise de experimentos, enfraquece revisões sistemáticas e dificulta a construção de modelos preditivos robustos.

Foi diante desse cenário que desenvolvi o MSE FindR ([Garnica et al., 2024](#)) durante meu Ph.D. na North Carolina State University (seção [2.3](#)). MSE FindR é uma aplicação em R Shiny que estima o erro quadrático médio (MSE) a partir de médias de tratamentos e agrupamentos post-hoc (como LSD ou Tukey), expandindo metodologias anteriores ([Ngugi et al., 2011](#)). A motivação surgiu da recorrente ausência de métricas estatísticas básicas em relatórios técnicos, como os do [Plant Disease Management Reports](#), dificultando o reaproveitamento de estudos primários em metanálises.

Com o MSE FindR, esses dados podem ser resgatados de forma estatisticamente rigorosa, permitindo sua integração em sínteses quantitativas. A ferramenta é gratuita, aberta e acompanha documentação completa⁷. O artigo técnico foi publicado no periódico *Plant Disease*, e a aplicação já é usada e citada por pesquisadores dentro e fora da área⁸.

Mais do que uma ferramenta, o MSE FindR faz parte de uma linha de pesquisa voltada à criação de soluções estatísticas abertas e aplicáveis à realidade da Fitopatologia. Pretendo consolidar esse esforço junto ao meu grupo de pesquisa.

◎ Objetivos:

1. Desenvolver ferramentas de ciência aberta para Fitopatologia

💡 Principais contribuições:

1. Estimativa do MSE a partir de dados mínimos, viabilizando metanálises com estudos subnotificados
2. Software livre e documentado para reuso por equipes técnicas e acadêmicas

🔗 Impacto da pesquisa:

1. Primeira ferramenta livre em R voltada à reconstrução de variância a partir de resultados post-hoc. Abre caminho para uma Fitopatologia mais quantitativa e colaborativa.

3.4 Manejo integrado de doenças de plantas em ensaios multilocais

⁷https://github.com/vcgarnica/MSE_FindR/

⁸<https://scholar.google.com/scholar?cites=4326618921649328146>

❶ Resumo da linha de pesquisa

- ✍ 2 artigos publicados
- ✍ 2 artigos em preparo
- 2 apresentações de trabalho

✍ Artigos publicados ou em preparo

- 202x **Garnica, VC**, Nasir, MN, Ojiambo, PS. Performance and stability of winter wheat cultivars to Stagonospora nodorum blotch epidemics in multi-environment trials. Em revisão no jornal *Phytopathology*.
- 202x Peart, A, Colet, F, **Garnica, VC**, Lindsey, L, Lopez Nicora, H. Multi-environment evaluation of soybean cultivar resistance and fungicide profitability for managing Septoria brown spot in Ohio. Em preparo para ser submetido ao jornal *Plant Disease*.
- 2022 **Garnica, VC**, Jhala, AJ, Harveson, RM, Giesler, LJ. Impact assessment of residual soil applied pre-emergence herbicides on the incidence of soybean seedling diseases under field conditions. *Crop Protection*, <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2022.105987>.
- 2019 **Garnica, VC**, Giesler, LJ. Soybean canopy coverage, population, and yield responses to seed treatment and cultivar resistance to *Phytophthora sojae* in Nebraska. *Plant Health Progress*, <https://doi.org/10.1094/PHP-05-19-0036-RS>.

● Apresentações

- 2024 **Garnica, VC**, Ojiambo, PS. Stability of resistance to Stagonospora nodorum blotch in winter wheat cultivars evaluated in a multi-environmental study in North Carolina. *ASA, CSSA, and SSSA International Annual Meetings*, Oct 29–Nov 1, St. Louis, MO, E.U.A. (Poster)
- 2018 **Garnica, VC**, Leef, N., Giesler, LJ. Indeterminate cultivars and seed treatment effect on soybean yield components. *Nebraska Plant Breeding Symposium*, Mar 13, Lincoln, NE, E.U.A. (Poster)

Esta linha de pesquisa teve início durante meu mestrado na University of Nebraska-Lincoln (seção 2.2) e foi aprofundada durante o Ph.D. em Fitopatologia na North Carolina State University (seção 2.3).

Um dos projetos investigou a estabilidade da resistência genética em cultivares de trigo frente à variabilidade ambiental. Fatores como inóculo, patótipos, clima e solo influenciam o progresso das epidemias e a avaliação da resistência em campo. Por isso, ensaios em múltiplos locais e safras são essenciais.

No entanto, mesmo cultivares previamente classificadas como resistentes podem apresentar respostas distintas sob diferentes condições ambientais. Assim, torna-se fundamental desenvolver métodos estatísticos que possibilitem a análise robusta das interações genótipo-ambiente ($G \times A$), com o objetivo de identificar materiais geneticamente estáveis e de amplo desempenho.

Nesse projeto, combinamos métricas epidemiológicas, como taxa de progresso da doença (estimadas a partir de modelos Gompertz, logístico, monomolecular), área sob a curva de progresso, severidade final e tempo até 50% de incidência, com a modelos lineares mistos e técnicas multivariadas. O objetivo foi desmembrar os efeitos genotípicos e ambientais sobre a epidemia e melhorar a recomendação de ferramentas de manejo em cenários variados de produção. Apesar de amplamente utilizados em melhoramento genético, esses métodos ainda são subexplorados na Fitopatologia. Seu potencial para qualificar a recomendação de cultivares e otimizar o uso de insumos como fungicidas é significativo. O manuscrito desse trabalho encontra-se em revisão no periódico *Phytopathology*, e os códigos utilizados estão disponíveis em na pasta do projeto no [Github](#).

A abordagem também foi aplicada à soja em dois projetos de controle integrado. Em um deles, usei modelos lineares para avaliar cultivares resistentes e tratamentos de sementes quanto à produtividade, estande e severidade. Um diferencial foi o uso de um aplicativo móvel para monitoramento do dossel, permitindo inferências mais precisas sobre o impacto dos tratamentos em doenças radiculares e dossel da planta (Figura 3.1). Os resultados desse trabalho foram publicados no periódico *Plant Health Progress* ([Garnica and Giesler, 2019](#)), sendo esse meu primeiro artigo como primeiro autor.

Pretendo expandir essa linha por meio da aplicação de modelos mistos lineares e não lineares em ensaios multilocais para melhorar inferências sobre tratamentos no manejo de doenças.

◎ Objetivos:

1. Desenvolver métodos estatísticos para avaliação de ferramentas de controle de doenças, com foco estabilidade de tratamentos sob variabilidade ambiental e climática

💡 Principais contribuições:

1. Aplicação de modelos mistos com estruturas de covariância (e.g., fatorial, heterogeneidade residual) para modelar interações $G \times A$ em epidemias
2. Disponibilização de algoritmos e códigos em software livre, promovendo reproduzibilidade e ciência aberta

🔑 Impacto da pesquisa:

1. Fortalecimento da interface entre epidemiologia de campo e estatística aplicada, com ênfase em predição dos efeitos de tratamento sob variabilidade ambiental.

3.5 Modelagem espacial para inferência da eficácia de tratamentos fitopatológicos

ⓘ Resumo da linha de pesquisa

↗ 1 artigos em preparo

↗ Artigos em preparo

202x **Garnica, VC**, Lopez Nicora, H. Accounting for spatial trends improves the assessment of fluopyram and host resistance efficacy against soybean cyst nematode in field trials. Em preparo para ser submetido ao jornal *Phytopathology*.

Apesar de poder ser incluída na seção 3.4, esta linha foi tratada separadamente por seu foco específico na estrutura espacial dos dados experimentais. Um dos principais desafios em ensaios de campo é o controle do ruído espacial, causado por gradientes de solo, umidade e infestação, que afetam diretamente as estimativas e podem mascarar efeitos reais.

Assim, durante meu pós-doutorado na The Ohio State University, estou me aprofundando a aplicação de modelos com estrutura espacial para melhorar a inferência sobre o manejo do nematoide de cisto da soja. Apesar da reconhecida dependência espacial desse patógeno, ainda há lacunas sobre como incorporar essa variabilidade na análise estatística.

Com dados de Ohio, testamos modelos residuais com dependência espacial, como AR1, P-splines e modelos com covariáveis ambientais (e.g., contagem de ovos), usando ASReml-R. Os resultados mostraram maior precisão, menor erro residual e melhor distinção entre cultivares e tratamentos com modelos espaciais.

Esta linha busca consolidar a modelagem espacial como prática padrão na Fitopatologia, com aplicações tanto na inferência sobre tratamentos quanto na modelagem de epidemias.

ⓘ Objetivos:

1. Melhorar a inferência sobre eficácia de tratamentos para doenças de solo através de modelagem espacial
2. Produzir ferramentas e códigos abertos que auxiliem pesquisadores

ⓘ Principais contribuições:

1. Aplicação de modelos com covariáveis espaciais em experimentos com nematóide do cisto
2. Demonstração de melhoria substancial na detecção de diferenças entre tratamentos após ajuste espacial

ⓘ Impacto da pesquisa:

1. Os métodos e ferramentas desenvolvidos têm potencial para uso em larga escala por programas de melhoramento, manejo integrado e pesquisa aplicada

Capítulo 4

Ensino



Figura 4.1: O volume de dados na agricultura cresce continuamente, exigindo profissionais capacitados em ferramentas analíticas modernas. Tenho contribuído com essa transição por meio de treinamentos práticos em programação e do compartilhamento de códigos aplicados às ciências agrárias. A imagem mostra um curso introdutório de R que ministrei com Daniela Cooney para pós-graduandos da North Carolina State University.

4.1 Monitor de aula no programa de pós graduação

🔗 Resumo das atividades

2023	Monitor da disciplina PP506 – Epidemiologia e Controle de Doenças de Plantas, North Carolina State University
------	--

2022	Monitor da disciplina PP506 – Epidemiologia e Controle de Doenças de Plantas, North Carolina State University
------	--

Embora minha experiência formal em docência seja pontual, atuei por dois semestres como monitor da disciplina de epidemiologia vegetal e manejo de doenças de plantas¹ na North Carolina State University. Nessa função, ofereci suporte a estudantes de pós-graduação na assimilação de conceitos estatísticos e epidemiológicos aplicados à Fitopatologia.

A disciplina aborda fundamentos conceituais e quantitativos da epidemiologia vegetal, iniciando com aspectos históricos e terminológicos, passando pela mensuração de doenças e características do hospedeiro, e discutindo princípios de precisão, acurácia e estratégias de monitoramento. Ao longo do curso, os estudantes exploram a dinâmica temporal e espacial das epidemias por meio de modelos analíticos, incluindo Gompertz, monomolecular e exponencial, com ênfase na interpretação de curvas de progresso, avaliação de gradientes espaciais, análise de padrões de agregação e estimativas de perdas de produtividade.

4.2 Atuação na comunidade científica

Resumo das atividades

2025	Juiz na Feira Internacional de Ciências e Engenharia (ISEF), Columbus, Ohio
2023–2024	Coordenador de seminários de comunicação científica, FFAR–NCSU
2022	Instrutor do curso introdutório em R e estatística aplicada à ciências agrárias liderado por estudantes na North Carolina State University

Minha atuação na comunidade científica tem sido guiada pelo compromisso com a formação de pesquisadores em epidemiologia vegetal quantitativa, ciência reprodutível e comunicação científica. Ao longo dessa trajetória, treinei mais de 20 estudantes em R e ciência de dados com foco em aplicações práticas em agronomia e Fitopatologia.

4.2.1 Seminários e oficinas

Organizei e conduzi seminários mensais independentes focados no desenvolvimento de habilidades em comunicação científica entre estudantes de pós-graduação da NCSU, incluindo participantes do FFAR. Embora aberta a qualquer programa, a atividade não era oficialmente vinculada ao programa. Os encontros incluíam apresentações voluntárias de pesquisas em andamento ou ensaios de apresentações, seguidas por sessões de feedback entre pares. A iniciativa,

¹PP506: Epidemiology and Plant Disease Control; https://wolfware.ncsu.edu/courses/details/?sis_id=SIS:2022:1:1:PP:506:001

liderada por mim, buscou aprimorar minhas habilidades de comunicação e, sobretudo, fortalecer minha capacidade de liderança e organização. Coordenei todas as etapas, desde a definição da agenda até a condução dos encontros e mediação das discussões. O formato informal, porém estruturado, incentivou a participação espontânea e criou um ambiente seguro para testar ideias e trocar críticas construtivas, beneficiando tanto quem apresentava quanto quem ouvia.

Também organizei e ministrei uma oficina técnica de análise de dados com R para a comunidade acadêmica da North Carolina State University, como uma atividade liderada por nós, estudantes (Figura 4.1). O curso, com dois dias de duração, abordou fundamentos do R, incluindo importação de dados, manipulação de tabelas, análises de variância e visualizações gráficas. O material didático está disponível em: https://github.com/vcgarnica/NCSU_R_workshop_2022.

4.2.2 Atividades de revisão e julgamento técnico

Embora tenha completado meu Ph.D. na NC State recentemente, tenho participado ativamente da comunidade científica, principalmente na interseção entre epidemiologia vegetal e ciência aberta. Também atuo como revisor de periódicos científicos². Considerando que muitos excelentes cientistas brasileiros enfrentam barreiras com o inglês, pretendo utilizar minhas habilidades para capacitar estudantes de pós-graduação na prática da escrita científica em inglês.

Atuei também como juiz na Feira Internacional de Ciências e Engenharia (ISEF 2025)³, refletindo meu compromisso com o incentivo à ciência em estágios iniciais da carreira. Inclusive, me impressionei com a qualidade dos trabalhos conduzidos por estudantes tão jovens, alguns deles comparáveis ou superiores a projetos de doutorado. Também participei de bancas avaliadoras internas (e.g., comitê de contratação em 2018 na University of Nebraska-Lincoln).

²Mais informações disponíveis nos periódicos *Plant Disease* e *Tropical Plant Pathology*, ambos de destaque na área de Fitopatologia.

³<https://www.societyforscience.org/isef/>

Capítulo 5

Extensão



Figura 5.1: Crescer no meio rural me ensinou a valorizar a agricultura e o trabalho daqueles que atuam diretamente no campo. Por isso, decidi dedicar-me a servi-los por meio da Fitopatologia. A foto mostra uma apresentação técnica que realizei sobre doenças da soja, em parceria com o programa de extensão da North Carolina State University no condado de Robeson em 2023.

Resumo das atividades

2024	Palestrante no dia de campo para estudantes Latinos, Raleigh, Carolina do Norte
2023	Palestrante no encontro de milho e soja dos condados de Hoke–Robeson–Scotland na Carolina do Norte
2022	Identificação e monitoramento de doenças da soja. Dia de campo da soja na Estação de Pesquisa do Piedmont, Carolina do Norte

Extensão, para mim, é levar a ciência de volta às pessoas. Crescer no meio rural me

mostrou que o conhecimento técnico, quando bem comunicado, transforma realidades e torna decisões mais seguras e sustentáveis. Também me ensinou que informação de qualidade ainda é inacessível para muitos. Por isso, vejo a extensão como um dever científico e social.

Durante meu Ph.D. na NC State ministrei uma palestra sobre doenças de plântulas da soja para produtores no condado de Robeson, Carolina do Norte (Figura 5.1). Apesar de não ser o foco direto da minha pesquisa, considerei essencial seguir atualizado e fortalecer minhas habilidades em comunicação.

A atividade abordou identificação de patógenos, condições predisponentes e estratégias integradas de manejo. Mais que uma palestra técnica, foi um exercício de traduzir ciência em recomendações úteis no campo.

Também participei de ações de divulgação científica com estudantes do ensino médio. Em uma delas, conversei com jovens latinos do grupo Juntos, em uma visita à fazenda de agroecologia da universidade. Apresentei, de forma acessível, a relevância da pesquisa agropecuária.

Houve diversas outras ocasiões em que atuei na divulgação e promoção da fitopatologia, que não cabem aqui. Algumas mais ou menos importantes. O que gostaria de reiterar é o prazer que tenho em compartilhar e valorizar essa área do conhecimento.

Capítulo 6

Conclusão

Minha trajetória acadêmica e profissional tem sido guiada pelo compromisso de integrar ciência rigorosa às demandas práticas do campo, promovendo um manejo de doenças mais eficiente, sustentável e alinhado com os desafios da agricultura moderna. A Fitopatologia e a epidemiologia vegetal, nesse contexto, precisam avançar não apenas em termos metodológicos, mas sobretudo em impacto, sobre práticas agrícolas, políticas públicas e a formação de profissionais que liderem essa transformação.

Vejo na Universidade de São Paulo o ambiente ideal para consolidar essa proposta. Quero contribuir para o fortalecimento de uma agenda aplicada, que integre modelagem estatística, resistência genética e epidemiologia vegetal com foco em tomada de decisão. Trago para isso não apenas experiência técnica, mas também energia, entusiasmo e uma rede ativa de colaborações com centros como University of Nebraska-Lincoln, North Carolina State University e The Ohio State University. Essas conexões têm potencial para gerar cooperação científica, intercâmbio e coorientações, ampliando o alcance da produção da universidade no cenário internacional.

Tenho, também, um propósito claro: formar pessoas. Acredito na educação pública como instrumento de transformação social e no ensino aplicado, interdisciplinar e acessível como forma de atrair e desenvolver talentos. Já orientei estudantes em diferentes níveis e quero aprofundar esse papel com apoio institucional. Reconheço no corpo docente da Universidade de São Paulo a oportunidade de crescer como educador e pesquisador por meio da convivência com profissionais de excelência que podem me orientar nesses novos desafios.

Quero que o conhecimento gerado na universidade chegue a quem precisa dele: produtores, técnicos, tomadores de decisão. Acredito que é possível transformar dados em ação, modelos em recomendações e pesquisa em soluções concretas. Esta vaga representa a chance de retribuir à ciência pública brasileira tudo o que recebi e contribuir para uma Fitopatologia cada vez mais conectada, relevante e preparada para os desafios do presente.

Bibliografia

- Bucker Moraes, W., Maffia, L. A., Garnica, V. C., Souza, A. G. C., and Santos, G. R. (2014a). Epidemiological description of the syndromes associated with the Ceratocystis wilt of mango. In *2014 APS-CPS Joint Meeting, Abstracts*, volume 104:S3.83, Minneapolis, MN, USA. American Phytopathological Society.
- Bucker Moraes, W., Maffia, L. A., Garnica, V. C., Souza, A. G. C., and Santos, G. R. (2014b). Modeling the progress of Ceratocystis wilt on mango through a Bayesian approach. In *2014 APS-CPS Joint Meeting, Abstracts*, volume 104:S3.82, Minneapolis, MN, USA. American Phytopathological Society.
- Bucker Moraes, W., Maffia, L. A., Garnica, V. C., Souza, A. G. C., and Santos, G. R. (2014c). Spatio-temporal dynamics of Ceratocystis wilt of mango and association of the disease with potential vectors. In *2014 APS-CPS Joint Meeting, Abstracts*, volume 104:S3.20, Minneapolis, MN, USA. American Phytopathological Society.
- Garnica, V. C., Bueno, D. A. S., Silvera, E., Mizubuti, E. S. G., and Maffia, L. A. (2013). Sensibilidade a fungicidas de isolados de *Botrytis cinerea* coletados em rosas em Barbacena-MG e Holambra-SP. In *Anais do 46º Congresso Brasileiro de Fitopatologia*, Ouro Preto, MG, Brasil. 20–25 de outubro.
- Garnica, V. C. and Giesler, L. J. (2019). Soybean canopy coverage, population, and yield responses to seed treatment and cultivar resistance to *Phytophthora sojae* in Nebraska. *Plant Health Progress*, 20(4):229–237. doi:[10.1094/PHP-05-19-0036-RS](https://doi.org/10.1094/PHP-05-19-0036-RS).
- Garnica, V. C., Shah, D. A., Esker, P. D., and Ojiambo, P. S. (2024). Mse findr: A shiny r application to estimate mean square error using treatment means and post hoc test results. *Plant Disease*, 108(7):1937–1945. doi:[10.1094/PDIS-11-23-2519-SR](https://doi.org/10.1094/PDIS-11-23-2519-SR).
- Matthiesen, R. L., Schmidt, C., Garnica, V. C., Giesler, L. J., and Robertson, A. E. (2021). Comparison of *Phytophthora sojae* populations in iowa and nebraska to identify effective *Rps* genes for Phytophthora stem and root rot management. *Plant Health Progress*, 22(3):300–308. doi:[10.1094/PHP-02-21-0016-FI](https://doi.org/10.1094/PHP-02-21-0016-FI).
- McCoy, A. G., Belanger, R. R., Bradley, C. A., Cerritos-Garcia, D. G., Garnica, V. C., Giesler, L. J., Grijalba, P. E., Guillen, E., Henriquez, M. A., Kim, Y. M., Malwick, D. K., Matthiesen, R. L., Mideros, S. X., Noel, Z. A., Robertson, A. E., Roth, M. G., Schmidt, C. L., Smith, D. L., Sparks, A. H., Telenko, D. E. P., Tremblay, V., Wally, O., and Chilvers, M. I. (2023). A global-temporal analysis on *Phytophthora sojae* resistance-gene efficacy. *Nature Communications*, 14(1):6043. doi:[10.1038/s41467-023-41321-7](https://doi.org/10.1038/s41467-023-41321-7).
- Ngugi, H. K., Lehman, B. L., and Madden, L. V. (2011). Multiple treatment meta-analysis of products evaluated for control of fire blight in the eastern United States. *Phytopathology*, 101(5):512–522.