

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Programa de Pós-Graduação em Química



Tese de Doutorado

**Formulação filmogênica à base de quitosana e seu potencial
no controle de pragas em goiabeira**

Gabriela Xavier Giacomini

Pelotas, novembro de 2020.

Gabriela Xavier Giacomini

**Formulação filmogênica à base de quitosana e seu potencial
no controle de pragas em goiabeira**

Tese apresentada ao Programa de Pós
Graduação em Química da Universidade
Federal de Pelotas, como requisito parcial
à obtenção do título de doutor em química.

Orientador: Prof^a Dr^a. Aline Joana Rolina Wohlmuth Alves dos Santos

Coorientador: Dr. Carlos Roberto Martins

Pelotas, novembro de 2020.

Gabriela Xavier Giacomini

**Formulação filmogênica à base de quitosana e seu potencial
no controle de pragas em goiabeira**

Tese de doutorado aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Doutor em Química, Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal de Pelotas.

Data da defesa:

Banca Examinadora:

.....

Profª Drª. Aline Joana Rolina Wohlmuth Alves dos Santos (Orientadora) - UFPel

.....

Profº Dr. Fábio André Sangiogo - UFPel

.....

Dr. Dori Edson Nava - Embrapa

.....

Drª. Ângela Diniz Campos - Embrapa

Dedicatória

Agradeço e dedico este trabalho ao meu pai, com todo meu amor e gratidão, por tudo que fez por mim ao longo de minha vida, principalmente quanto à minha formação. Também dedico e agradeço à minha vó Alicinha, que sempre me incentivou em tudo na vida e que me ensinou a sorrir mesmo nos momentos de dor. Sei que, apesar de não estarem presentes fisicamente, iluminam os meus passos e orientam as minhas decisões. Amo vocês!

Agradecimentos

À minha mãe Maria Alice, minha incentivadora, pelo apoio em todos os momentos da minha vida. Te amo.

À minha irmã Rafaela, que está sempre presente em minha vida, pela ajuda, incentivo e amizade de sempre. Te amo.

Aos meus irmãos Rodrigo, Renato e Marcelo, pelo apoio em todos os momentos da minha vida. Amo vocês!

À minha vó pelo incentivo constante.

Ao meu cunhado Rafael. Agradeço pela amizade e ajuda em parte do trabalho.

À minha orientadora Aline, pela orientação, ensinamentos, apoio, incentivo e ajuda durante o desenvolvimento do trabalho. Obrigada por todas as oportunidades que me deste.

À Glaucia, pela amizade, orientação, ensino e incentivo sempre presentes na minha formação. Minha inspiração como profissional! Obrigada por todas as oportunidades.

Agradeço ao Carlos pelos ensinamentos, orientação, ajuda constante e apoio no trabalho desenvolvido.

Agradeço ao Jair pelos ensinamentos e ajuda constante no trabalho desenvolvido.

À Universidade Federal de Pelotas – Programa de Pós-Graduação em Química pela oportunidade de realização deste trabalho.

À Embrapa Clima Temperado e a Embrapa Estação Experimental Cascata - (EEC) pela oportunidade de realização deste trabalho.

À equipe do Laboratório de Bioinsumos da Embrapa Clima Temperado e, em especial ao Daniel e Daniela, sempre presentes, pela amizade, apoio e ensinamentos e incentivo em todos os momentos.

Ao grupo LASIR pelo apoio e incentivo e, em especial, a Adriane, pela parceria de sempre.

Às minhas amigas, em especial a Aline, Bruna e Joana, que estiveram comigo durante toda minha trajetória em Pelotas. Agradeço pelo incentivo, amizade e por terem me ouvido nos momentos difíceis.

À minha amiga Bruna, de Dom Pedrito, por estar sempre comigo em todos os momentos. Agradeço pelo incentivo e amizade.

Ao Dr. Gustavo Schiedeck. Agradeço pela ajuda e por ceder o óleo essencial.

Ao Dr. Ricardo Valgas. Agradeço pela ajuda nas análises estatística.

Agradeço a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da bolsa durante o período de realização deste trabalho.

Por fim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, colaboraram para a realização deste trabalho.

RESUMO

GIACOMINI, G. X. **Formulação filmogênica à base de quitosana e seu potencial no controle de pragas em goiabeira**. 2020. 116p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Química. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2020.

O Brasil é o terceiro maior produtor de frutas no mundo. A fruticultura tem representado uma das principais alternativas de diversificação produtiva para muitas propriedades agrícolas, com foco na demanda crescente por alimentos livres de resíduos em contraponto ao fato de que o Brasil se configura como um dos países que mais utilizam agrotóxico no mundo. O uso de substâncias bioativas e naturais, tal qual a quitosana, para o manejo de pragas tem se mostrado promissor, podendo ainda ter sua ação potencializada com a incorporação de compostos orgânicos e/ou inorgânicos à sua estrutura polimérica. Em virtude disso, o objetivo da presente pesquisa de doutorado foi sintetizar, caracterizar e avaliar soluções filmogênicas e filmes à base de quitosana com a incorporação de compostos orgânicos e inorgânicos, como inovação na área de fitoprotetores para o controle de pragas em goiabeiras. Os formulados foram caracterizados por espectroscopia na região do infravermelho, microscopia eletrônica de varredura, espectroscopia de energia dispersiva, calorimetria exploratória diferencial e análise termogravimétrica, acrescidos da avaliação quanto a sua atividade antifúngica *in vitro* e *in vivo*, bem como sua atividade repelente a pragas de goiabeira na região de clima temperado. Os resultados evidenciaram que foi possível a obtenção de inovação científica contra pragas em goiabeiras, por meio da adequação das concentrações nos formulados. Parte dos resultados apresentados na presente tese originou o depósito do pedido de patente junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), em cotitularidade entre Embrapa Clima Temperado e Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Outra parcela dos resultados desta tese permanece em sigilo em face da complementação à patente que será realizada em breve.

Palavras-Chave: quitosana; compostos orgânicos e inorgânicos; goiabeira; pragas.

ABSTRACT

GIACOMINI, G. X. **Filmogenic formulation based on chitosan and its potential for pest control in guava.** 2020. 116p. PhD Thesis - Post-Graduate Program in Chemistry. Federal University of Pelotas, Pelotas, 2020.

Brazil is the third largest fruit producer in the world. Fruit growing has been one of the main alternatives for productive diversification for many agricultural properties, with a focus on the growing demand for waste-free food as a counterpoint to the fact that Brazil is one of the countries that most use pesticides in the world. The use of bioactive and natural substances, such as chitosan, for pest management has shown to be promising, and its action may also be enhanced with the incorporation of organic and / or inorganic compounds to its polymeric structure. As a result, the objective of this doctoral research was to synthesize, characterize and evaluate filmogenic solutions and films based on chitosan with the incorporation of organic and inorganic compounds, as an innovation in the area of phytoprotectors for pest control in guava trees. The formulations were characterized by spectroscopy in the infrared region, scanning electron microscopy, dispersive energy spectroscopy, differential scanning calorimetry and thermogravimetric analysis, in addition to the evaluation of their antifungal activity in vitro and in vivo, as well as their pest repellent activity. guava in the temperate region. The results showed that it was possible to obtain scientific innovation against pests in guava trees, by adjusting the concentrations in the formulations. Part of the results presented in this thesis originated the filing of the patent application with the National Institute of Industrial Property (INPI), in co-ownership between Embrapa Clima Temperado and Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Another part of the results of this thesis remains confidential in view of the completion of the patent that will be held soon.

Key words: chitosan; organic and inorganic compounds; guava tree; pests.