

CENTRO UNIVERSITÁRIO BARÃO DE MAUÁ
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ALINE AFFONSO

TOXICIDADE POLÍNICA DE DUAS ESPÉCIES DE PLANTAS
ORNAMENTAIS PARA ABELHAS *Apis mellifera* (L.)

Ribeirão Preto

2024

ALINE AFFONSO

**TOXICIDADE POLÍNICA DE DUAS ESPÉCIES DE PLANTAS
ORNAMENTAIS PARA ABELHAS *Apis mellifera* (L.)**

Trabalho de conclusão de curso de
Ciências Biológicas do Centro
Universitário Barão de Mauá para
obtenção do título de bacharel.

Orientadora: Dr^a Glaucya de Figueiredo
Mecca.

Coorientador: Dr. Rogério Aparecido
Pereira

Ribeirão Preto

2024

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

A257t

Affonso, Aline

Toxicidade polínica de duas espécies de plantas ornamentais para abelhas *Apis mellifera* (L.) / Aline Affonso - Ribeirão Preto, 2024.

29p.il

Trabalho de conclusão do curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário Barão de Mauá

Orientador: Dra. Gláucya de Figueiredo Mecca

Bibliotecária Responsável: Maria Gabriela Farias Cobianchi CRB⁸ 9914

ALINE AFFONSO

**TOXICIDADE POLÍNICA DE DUAS ESPÉCIES DE PLANTAS
ORNAMENTAIS PARA ABELHAS *Apis melífera* (L.)**

Trabalho de conclusão de curso de
Ciências Biológicas do Centro
Universitário Barão de Mauá para
obtenção do título de bacharel.

Data de aprovação:

BANCA EXAMINADORA

Dr^a Glaucya de Figueiredo Mecca
Centro Universitário Barão de Mauá – Ribeirão Preto

Dr. Rafael Alberto Moretto
Centro Universitário Barão de Mauá – Ribeirão Preto

Dr. Rogério Aparecido Pereira
Universidade de São Paulo – Ribeirão Preto

Ribeirão Preto

2024

Dedico este trabalho aos meus pais
Leonice e Marcelo.

AGREDECIMENTOS

O maior agradecimento sem dúvidas é aos meus pais Leonice Precinoto Affonso e Marcelo Affonso que confiaram no meu sonho e o fizeram uma realidade, me apoiando constantemente nos longos quatro anos de graduação, não medindo esforços para que eu concluísse minha formação.

A minha vó Aparecida que hoje não pôde prestigiar este momento tão feliz comigo, mas que em meu primeiro ano de faculdade me enchia de elogios e incentivos.

Ao meu namorado Filipe, que sempre me apoiou, me incentivou e me reergueu em momentos difíceis ao longo de minha formação, não permitindo que eu desanimasse.

A professora Dr^a Glaucya de Figueiredo Mecca minha orientadora, que ao longo deste ano se fez presente em cada dúvida, demonstrou extrema dedicação e carinho durante a realização deste trabalho.

Ao professor Dr. Rogério Aparecido Pereira meu coorientador, que cedeu seu tempo e conhecimento na realização dos experimentos deste trabalho e também na realização do meu estágio.

Ao Departamento de Genética da Faculdade FMRP-USP, pela disponibilização dos laboratórios e equipamentos utilizados durante os experimentos.

RESUMO

As abelhas desempenham importante função para a polinização de áreas nativas e agrícolas. Entretanto o pólen, apesar de ser uma fonte rica em nutrientes essenciais para esses insetos, também pode ser tóxico. Estudos demonstram que algumas plantas ornamentais produzem pólen tóxico a diversos animais, inclusive para as abelhas. Diante desse contexto, o presente trabalho teve como objetivo analisar a toxicidade do pólen e das anteras das espécies *Chrysanthemum morifolium* (Ramat) e *Bougainvillea spectabilis* (Willd.), avaliando seu impacto na longevidade das abelhas africanizadas *Apis mellifera* (L.). Para os experimentos foram utilizadas 8 gaiolas, cada qual com 50 abelhas recém emergidas, coletadas de colmeias do apiário experimental do Departamento de Genética da FMRP-USP. O alimento base utilizado para o controle foi o Candy, que consiste em uma pasta feita com açúcar de confeitiro (70%) misturada com mel (30%). O pólen e anteras de cada espécie de planta foram macerados misturados ao Candy separadamente em concentrações de 0,50%, 0,75% e 1,25%. Os dados foram coletados diariamente através da contagem das abelhas sobreviventes em cada caixa de observação, até que a última estivesse morta. A análise estatística dos dados obtidos foi realizada pelo teste ANOVA mostrando que houve significância quanto a toxicidade. A planta que demonstrou maior toxicidade e menor tempo de sobrevivência foi o Crisântemo na concentração de 1,25% seguida da concentração de 0,75%, enquanto a concentração 0,50% não demonstrou diferença significativa em relação ao grupo controle. A Primavera demonstrou menor toxicidade e maior tempo de sobrevivência quando comparada ao Crisântemo.

Palavras-chave: *Bougainvillea spectabilis*; *Chrysanthemum morifolium*; *Apis mellifera*.

ABSTRACT

Bees play an important role in pollinating native and agricultural areas. However, pollen, despite being a rich source of essential nutrients for these insects, can also be toxic. Studies have shown that some ornamental plants produce pollen that is toxic to several animals, including bees. In this context, the present study aimed to analyze the toxicity of pollen and anthers of the species *Chrysanthemum morifolium* (Ramat) and *Bougainvillea spectabilis* (Willd.), evaluating their impact on the longevity of Africanized bees *Apis mellifera* (L.). Eight cages were used for the experiments, each containing 50 newly emerged bees collected from hives in the experimental apiary of the Genetics Department of FMRP-USP. The base food used for the control was Candy, which consists of a paste made with powdered sugar (70%) mixed with honey (30%). The pollen and anthers of each plant species were macerated and mixed with Candy separately at concentrations of 0.50%, 0.75% and 1.25%. Data were collected daily by counting the surviving bees in each observation box, until the last one was dead. Statistical analysis of the data obtained was performed by the ANOVA test, showing that there was significance regarding toxicity. The plant that demonstrated the greatest toxicity and shortest survival time was *Chrysanthemum* at a concentration of 1.25% followed by a concentration of 0.75%, while the concentration of 0.50% showed no significant difference in relation to the control group. Primavera demonstrated the least toxicity and longest survival time when compared to *Chrysanthemum*.

Keywords: *Bougainvillea spectabilis*; *Chrysanthemum morifolium*; *Apis mellifera*.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	METODOLOGIA.....	14
2.1	Pesquisa bibliográfica.....	14
2.2	Etapa experimental	14
2.2.1	Plantas utilizadas e coleta do pólen e anteras	17
2.2.2	Montagem dos experimentos	18
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
4	CONCLUSÃO	27
	REFERÊNCIAS	28

1 INTRODUÇÃO

As abelhas são insetos pertencentes à ordem Hymenoptera e à superfamília Apoidea, se diferenciando dos demais insetos por meio de sua dependência de pólen floral. As abelhas da espécie *Apis mellifera*, popularmente conhecidas como abelha do mel, são eussociais e pertencem a tribo *Apini* (Campana; Souza; Hartfelder, 2023).

Os ninhos possuem uma diversidade de funções e são construídos na cavidade de um tronco nos qual as abelhas constroem favos de cera com alvéolos hexagonais para o desenvolvimento de cria, armazenamento de néctar, mel e de pólen. Eles são protegidos por operárias que realizam funções de esfriamento, aquecimento e evaporação de água quando necessário (Winston, 2003).

As abelhas são de fundamental importância para as culturas agrícolas, participando da polinização em cerca de 80% dessas culturas. Entretanto, o crescente índice de desmatamento, mudanças climáticas, poluição ambiental, agrotóxicos entre outros fatores, estão causando a migração desses insetos para áreas urbanas, visto que estão perdendo seus habitats (Alisson, 2019). Portanto, se torna imprescindível a atenção para a preservação ambiental, incluindo as áreas verdes urbanas, visto que, segundo Lima e Amorim (2006), as áreas verdes são de fundamental importância para as cidades, pois oferecem qualidade ambiental, proporcionando um equilíbrio entre o espaço modificado pelo ser humano e o ambiente natural. Entretanto, segundo Ramos e Oliveira (2021, p. 6) “ As plantas ornamentais são utilizadas em espaços urbanos por sua finalidade estética e decorativa, e para promoção de bem-estar e lazer, expandindo a inserção de espécies de potencial tóxico nos Jardins Urbanos”, aumentando os riscos de intoxicação tanto para os seres humanos quanto aos animais.

A intoxicação por plantas ornamentais acontece, muitas vezes, devido ao manejo inadequado ou leigo da população. Essas plantas podem induzir casos clínicos graves e inespecíficos de intoxicação, como náuseas, edemas, alterações gastrointestinais e problemas em mucosas. Segundo estudo realizado por Cavalcante (2015) em João Pessoa – PB, por intermédio de questionários, a maioria dos entrevistados não possuíam conhecimento dos riscos que tais plantas poderiam causar.

Segundo Matos (2015) algumas das plantas tóxicas mais comuns no Brasil são as seguintes:

- Família *Araceae*: Comigo-Ninguém-Pode e Tinhorão. Todas as suas partes são tóxicas, contendo cristais de oxalato de cálcio como princípio ativo, gerando manifestações clínicas como náuseas, queimação, asfixia, edema entre outros.

- Família *Euphorbiaceae*: Bico-de-papagaio e Coroa-de-Cristo. Ambas possuem todas as suas partes tóxicas e látex irritante. As manifestações clínicas incluem lesões na pele e mucosas causadas pela seiva leitosa, edema e lacrimejamento e irritação quando em contato com os olhos.

- Família *Solanaceae*: Saia-Branca. Apresenta todas as partes tóxicas, possui alcalóides beladonados como princípio ativo e sua ingestão pode causar boca seca, taquicardia, dilatação das pupilas, alucinações, dentre outros.

Na literatura também existem registros bibliográficos da toxicidade de algumas plantas ornamentais para humanos e para outros seres vivos. Segundo Nascimento *et al.* (2006), a *Allamanda cathartica* da família *Apocynaceae*, popularmente conhecida como Alamanda Trepadeira, mostrou toxicidade do extrato aquoso para moluscos gastrópodes, sendo letal nos estágios jovens desses animais; *Nerium oleander*, popularmente conhecida como Espirradeira, uma Angiosperma arbustiva da família *Apocynaceae* que possui flores brancas, rosas ou vermelhas é comumente utilizada em arborização, porém suas folhas e flores são muito tóxicas (Lorenzi, 1999). Em estudo realizado por Vieira (2012), o macerado de flores de *Nerium oleander* apresentou toxicidade para abelhas *Apis mellifera*, porém, não há informações a respeito do pólen isolado dessa planta; o óleo essencial das folhas da *Plumeria pudica* da família *Apocynaceae*, popularmente conhecida como Jasmim do Caribe, apresenta toxicidade para insetos como a *Plutella xylostella*, popularmente conhecida como Traça das Crucíferas (Arcelino, 2022); a Azaleia do gênero *Rhododendron* da família *Ericaceae*, apresenta toxicidade para cães e gatos causando distúrbios fisiológicos, afetando o sistema digestivo e cardíaco (Cabral *et al.* 2021).

Além disso, existe comprovação científica de uma espécie ornamental e medicinal que possui o pólen tóxico para abelhas *Apis mellifera*, a *Azadirachta indica*, da família *Meliaceae*, popularmente conhecida como Nim. Estudos realizados por Alves (2010), houve uma decadência no tempo médio de vida das abelhas quando alimentadas unicamente com os recursos polínicos de *A. indica*, além disso, as larvas de operárias de *Apis mellifera* com o pólen da planta acrescentado à alimentação apresentou 100% de mortalidade, indicando que tanto o néctar quanto o pólen de *Azadirachta indica* se mostraram tóxicos para adultos e larvas de *A. mellifera*, não

sendo viável como meio único de alimentação para essas abelhas. Entretanto, segundo Alves (2010, p. 19) “o uso do Nim associado à outras fontes de pólen e néctar parece estimular o desenvolvimento das colônias pelo acréscimo da oferta de alimento, compensando, em termos populacionais, o aumento da mortalidade larval.” Além do que, o efeito tóxico parece diminuir quanto maior for a disponibilidade de outras fontes de pólen e néctar. Para as abelhas sem ferrão, não é possível afirmar, pois não foram vistas nas flores durante as observações em campo. É possível que estas flores não sejam utilizadas por estas abelhas como fonte de alimentação.

Para o presente trabalho, foram selecionadas duas espécies de plantas ornamentais com propriedades tóxicas. São elas:

- *Bougainvillea spectabilis* uma *Angiosperma* da família Nyctaginaceae, popularmente conhecida como Primavera. A planta apresenta porte arbustivo, espinhento e escandente, possui uma vasta gama de cultivares com formas distintas da espécie típica, possuindo flores envolvidas por brácteas vistosas, de cores variadas como vinho, laranja, ferrugem, branco, rosa claro e púrpura. Suas flores são hermafroditas, pequenas e tubulares, de cor branca, cada qual protegida por uma bráctea colorida. Se agrupam formando um conjunto constituído por três flores com suas respectivas brácteas, que se dispõem nos ramos terminais formando grandes cachos coloridos (Lorenzi, 1999; Freitas, 2022).

- *Chrysanthemum morifolium* (Sin. *Dendranthema grandiflorum*), pertencente à família Asteraceae (Compositae) é popularmente conhecida como Crisântemo ou Monsenhor. Pertence a um grupo de herbáceas eretas com diversas cores e formas de flores, originadas de uma variedade obtida por hibridação e melhoramento a partir de *Chrysanthemum indicum*, sendo a flor de corte mais comercializada no país. Por sua beleza e durabilidade é uma planta largamente utilizada em ambientes diversos desde decoração de festas, jardins e até em vasos e arranjos funerários (Lorenzi, 1999).

Conforme apontado, por visitarem as plantas para a coleta de pólen e néctar que serão utilizados na alimentação da colônia, as abelhas estão expostas a possíveis efeitos tóxicos, o que as torna um importante objeto de estudos.

Contudo, tendo em vista a importância das atividades das abelhas *Apis mellifera* como polinizadoras de plantas agrícolas e de áreas nativas, além da elevada produção de mel e outros produtos comerciais, torna-se relevante o estudo dos efeitos

negativos das plantas ornamentais tóxicas e seus impactos sobre a sobrevivência das abelhas.

O presente trabalho teve como objetivo testar duas espécies de plantas ornamentais *Bougainvillea spectabilis* e *Chrysanthemum morifolium* que apresentam relatos de efeitos tóxicos ainda não testados diretamente em *A. mellifera*. Espera-se que os resultados permitam a adoção de ações preventivas para minimizar a morte das abelhas causada por essas plantas, favorecendo a polinização e preservando tanto plantas agrícolas quanto nativas.

2 METODOLOGIA

A metodologia do trabalho foi dividida em pesquisa bibliográfica e trabalho de campo.

2.1 Pesquisa bibliográfica

A pesquisa bibliográfica foi realizada com a finalidade de encontrar materiais informativos sobre plantas ornamentais que possuíssem princípios tóxicos já descritos. A busca pelos artigos que abrangem os dados necessários foi realizada em sites e revistas digitais da Unesp, incluindo artigos de periódicos, dissertações e livros físicos e virtuais, e seguintes bases de dados: Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Google Acadêmico, considerando as publicações de 1999 até 2024. As palavras-chave utilizadas para a busca foram *Bougainvillea spectabilis*; *Chrysanthemum morifolium*; *Apis mellifera*, realizadas na língua portuguesa e inglesa. A partir do material encontrado, foi feita a seleção das plantas a serem testadas. Considerando a existência de princípios tóxicos e a sua utilização recorrente na ornamentação de ambientes, as plantas selecionadas foram *Bougainvillea spectabilis* (Primavera) e *Chrysanthemum morifolium* (Crisântemo).

2.2 Etapa experimental

A etapa experimental consistiu em realizar experimentos a fim de testar a toxicidade das espécies selecionadas.

A metodologia usada seguiu o descrito por Costa Neto (2014) e para início dos experimentos, foram coletadas flores das espécies *Bougainvillea spectabilis* (Figuras 1 e 2) e *Chrysanthemum morifolium* (Figuras 3,4,5 e 6) a fim de utilizar o pólen e anteras macerados dessas plantas, adicionado ao alimento Candy oferecido para abelhas *Apis* por um período entre 12 a 15 dias, sendo analisado então a longevidade dessas abelhas expostas ao macerado com propriedades tóxicas.

Figura 1- Estrutura floral de *Bougainvillea spectabilis*. (Primavera), mostrando as brácteas coloridas protegendo as pequenas flores.



Fonte: Autoria própria

Figura 2 - Anteras e pólen de *Bougainvillea spectabilis* vistas em lupa



Fonte: Autoria própria

Figura 3 - Vaso de flores de *Chrysanthemum morifolium*.



Autoria própria

Figura 4 - Parte central da inflorescência de *Chrysanthemum morifolium*.



Autoria própria

Figura 5- Botões florais e inflorescências de *Chrysanthemum morifolium*.



Fonte: Autoria própria

Figura 6- Anteras de *Chrysanthemum morifolium* vistas em lupa



Fonte: Autoria própria

2.2.1 Plantas utilizadas e coleta do pólen e anteras

O primeiro passo para a realização dos testes experimentais foi coletar os botões florais intactos das duas espécies definidas, colocá-las em estufa a 45°C para secar, em média, por quatro dias. Após este processo, foi realizada a extração das

anteras, com auxílio de uma pinça e lupa para melhor visualização. Os botões florais foram abertos em placa de Petri, retirando-se as anteras e armazenando-as em tubo de Eppendorf devidamente identificados. Foi utilizado o produto da maceração das anteras junto com o pólen.

2.2.2 Montagem dos experimentos

Para os experimentos foram utilizados favos de cria de operárias de abelhas africanizadas *Apis mellifera* prestes a emergir, coletados no apiário experimental do Departamento de Genética da Faculdade FMRP-USP (Figura 7).

Figura 7- Apiário experimental do Departamento de Genética FMRP-USP



Fonte: Autoria própria

Os favos coletados foram colocados e mantidos dentro de estufa com temperatura de 35°C e umidade a 70% até a emergência das abelhas. Posteriormente à emergência, foram montadas 8 gaiolas, sendo 4 gaiolas para cada uma das duas espécies. Em cada gaiola, foram colocadas 50 abelhas, e, para cada espécie de

planta, foram realizadas 3 repetições, testadas em 3 concentrações diferentes, isto é, 0,5%, 0,75% e 1,25%, além de um grupo controle.

A gaiola utilizada foi montada a partir de potes de plástico, adaptados com uma tela para respiração e um ou dois orifícios tampados com fita adesiva, usados para a reposição de alimento, água e retirada de abelhas mortas. O alimento a ser consumido pelas operárias foi colocado em pequenos recipientes plásticos, enquanto a água foi colocada em um Eppendorf, ao lado do alimento, na parte inferior (piso) da gaiola (Figura 8).

Figura 8 - Gaiola montada para início do experimento



Fonte: Autoria própria

Para a preparação do alimento foi utilizada a Candy obtida a partir da mistura de açúcar de confeitado e mel, conforme já especificado anteriormente. O macerado de pólen e anteras foi adicionado em diferentes concentrações à alimentação Candy, até que se tornasse homogêneo. O alimento servido para as abelhas foi dividido, contendo o macerado em três diferentes concentrações (0,5%, 0,75% e 1,25%) e o controle contendo somente a alimentação (Tabela 1). Salienta-se que tanto o macerado de pólen e anteras quanto o Candy, foram pesados em balança de precisão para evitar possíveis erros de pesagem das concentrações a serem misturadas.

A contagem da mortalidade foi realizada a partir da retirada das abelhas mortas, sendo essas descontadas do total.

Tabela 1- Concentrações de Candy e pólen utilizados para a preparação

Concentração do macerado (pólen e anteras) (%)	Peso total do alimento (g)	Peso de Candy (g)	Peso do pólen (g)
0,00	12,00	12,00	0,00
0,50	12,00	11,94	0,06
0,75	12,00	11,91	0,09
1,25	12,00	11,85	0,15

Fonte: Autoria própria

2.2.3 Tempo de duração dos experimentos

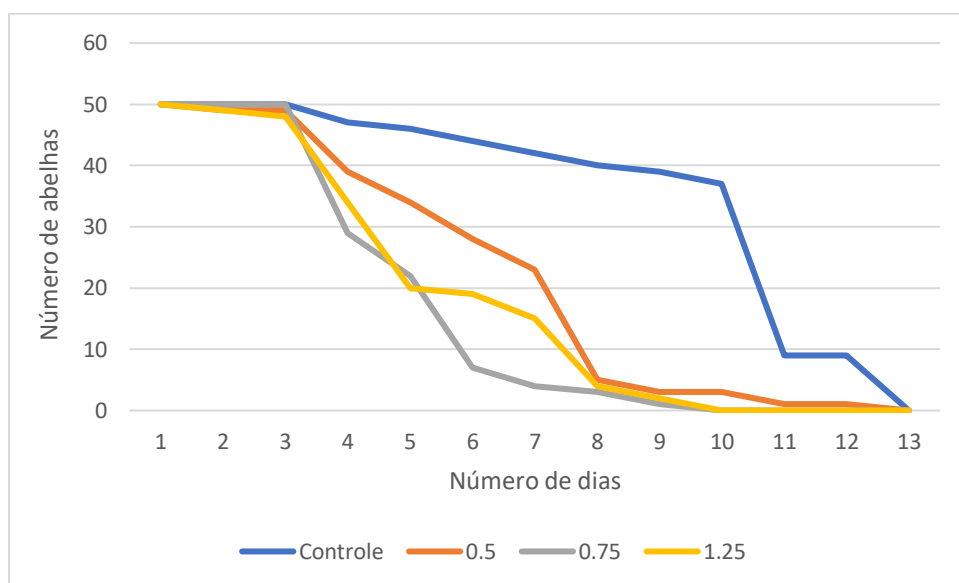
A observação da sobrevivência das abelhas expostas ao macerado de pólen e anteras foi feita até que a última abelha estivesse morta. Após a mortalidade total nos grupos que receberam as diferentes concentrações, as abelhas dos grupos controle eram soltas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos testes realizados tanto com o Crisântemo quanto com a Primavera revelaram que as abelhas tratadas com alimento contendo o macerado dessas plantas apresentaram uma redução em seu tempo de vida quando comparado com o as abelhas do grupo controle.

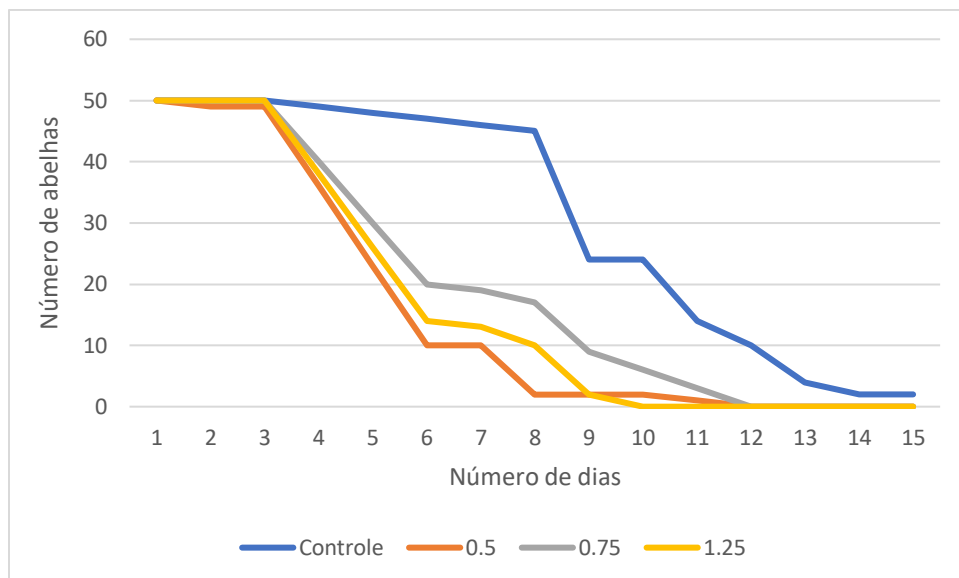
No primeiro experimento, realizado com o Crisântemo, as abelhas tratadas com o alimento contendo o macerado na concentração de 0,50% sobreviveram 13 dias, enquanto as tratadas com 0,75% e 1,25% sobreviveram 10 dias. No segundo experimento as abelhas sobreviveram, respectivamente 12 dias em 0,50% e 0,75% e 10 dias em 1,25%. No terceiro experimento as abelhas tratadas com 0,50% sobreviveram 15 dias e nas demais concentrações 14 dias (Gráficos 1, 2 e 3).

Figura 9 - Curva de sobrevivência das abelhas submetidas ao primeiro experimento contendo pólen e anteras de Crisântemo



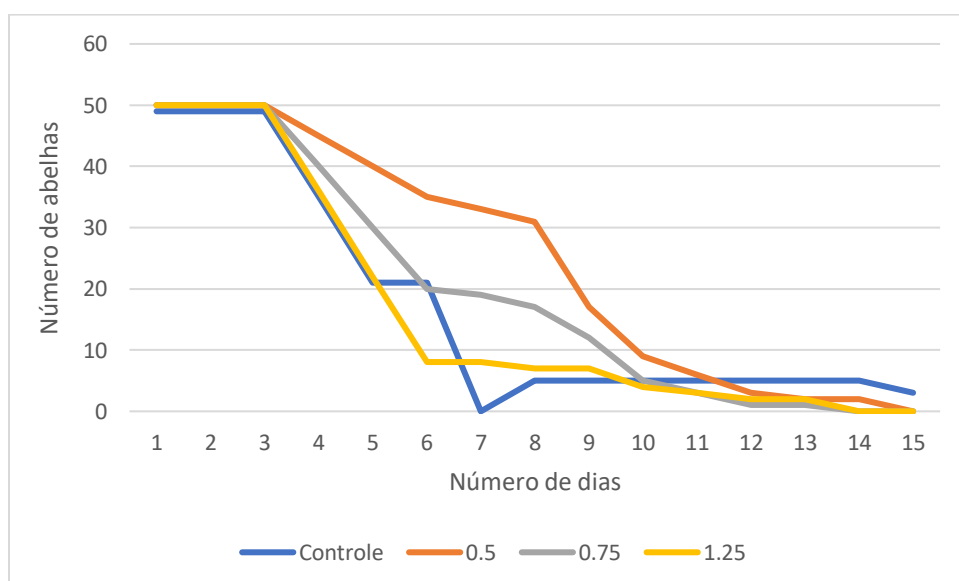
Fonte: Autoria própria

Figura 10 - Curva de sobrevivência das abelhas submetidas ao segundo experimento contendo pólen e anteras de Crisântemo



Fonte: Autoria própria

Figura 11 - Curva de sobrevivência das abelhas submetidas ao terceiro experimento contendo pólen e anteras de Crisântemo

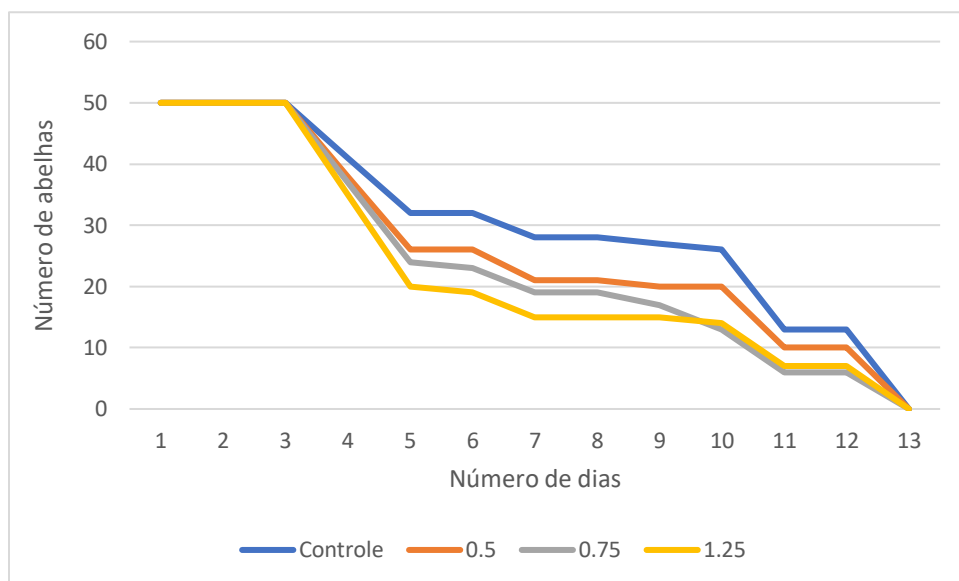


Fonte: Autoria própria

No experimento 3, realizado com o Crisântemo, ocorreu uma intercorrência no dia 7, quando as abelhas do grupo controle fugiram, restando apenas 5 abelhas, pelo fato da fita de isolamento ter se soltado. O ocorrido não afetou os resultados, visto que ocorreu apenas com o grupo controle. Nos demais grupos, as gaiolas permaneceram preservadas.

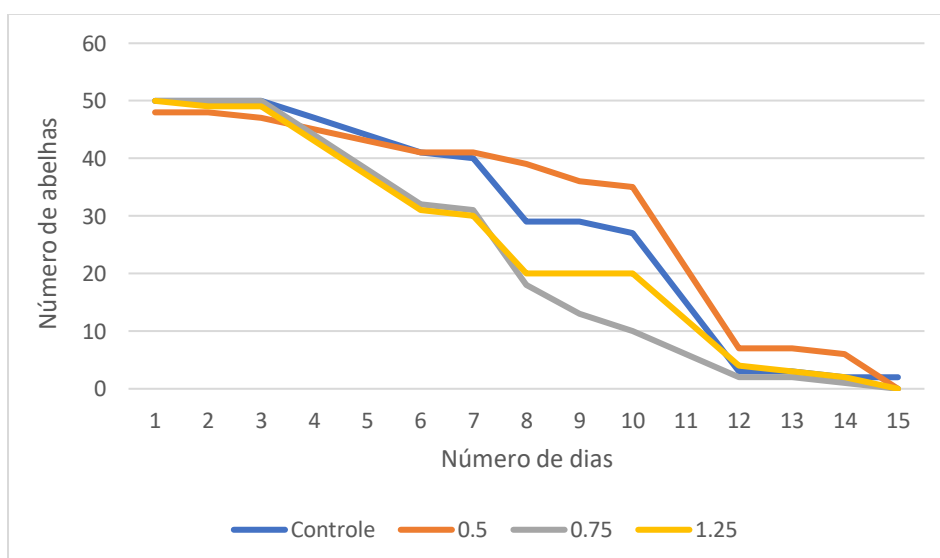
No primeiro experimento, realizado com a Primavera, as abelhas tratadas com o alimento contendo o macerado sobreviveram 13 dias em todas as concentrações. No segundo experimento, as abelhas sobreviveram 15 dias em todas as concentrações. No terceiro experimento as abelhas tratadas com 0,50% e 1,25% sobreviveram 15 dias, enquanto as tratadas com 0,75% sobreviveram 14 dias (Gráficos 4,5 e 6).

Figura 12 - Curva de sobrevivência das abelhas submetidas ao primeiro experimento contendo pólen e anteras de Primavera



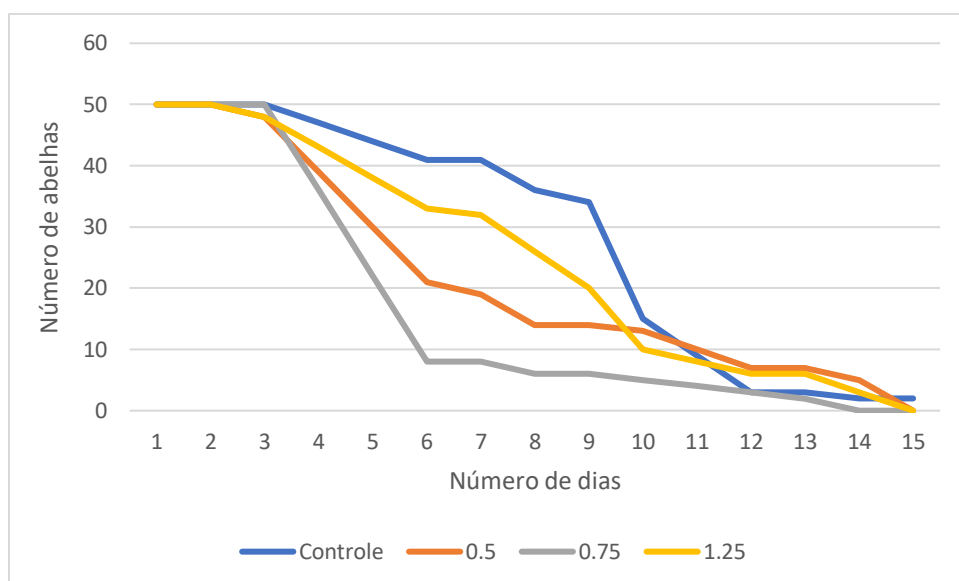
Fonte: Autoria própria

Figura 13 - Curva de sobrevivência das abelhas submetidas ao segundo experimento contendo pólen e anteras de Primavera



Fonte: Autoria própria

Figura 14 - Curva de sobrevivência das abelhas submetidas ao terceiro experimento contendo pólen e anteras de Primavera

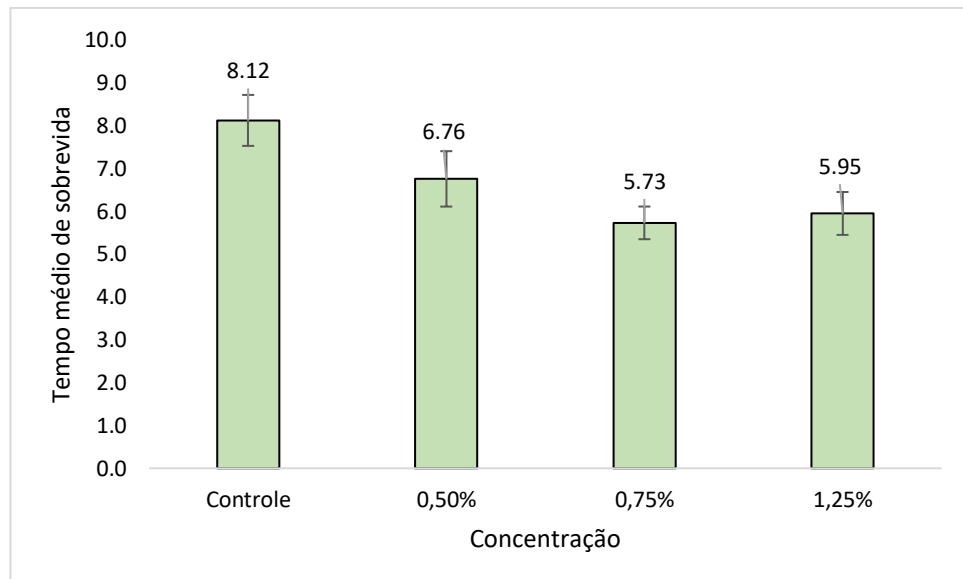


Fonte: Autoria própria

Para a análise estatística dos dados obtidos nos experimentos foi utilizado o teste ANOVA. Não houve efeito significativo da interação entre os fatores planta e concentração no tempo de sobrevivência das abelhas, mas apenas os efeitos isolados entre as plantas e entre as concentrações.

Houve uma diferença significativa na comparação dos tempos médios de sobrevivência entre o grupo controle e as concentrações 0,75% e 1,25%. O tempo médio de sobrevivência do grupo controle foi significativamente maior que o do grupo que recebeu a concentração 0,75% e também significativamente maior que o do grupo que recebeu a concentração 1,25%. Não houve diferença significativa entre os tempos médios de sobrevivência entre os grupos controle e concentração 0,50%, entre concentração 0,50% e concentração 0,75%, entre concentração 0,50% e concentração 1,25% e entre concentração 0,75% e concentração 1,25% (Gráfico 7).

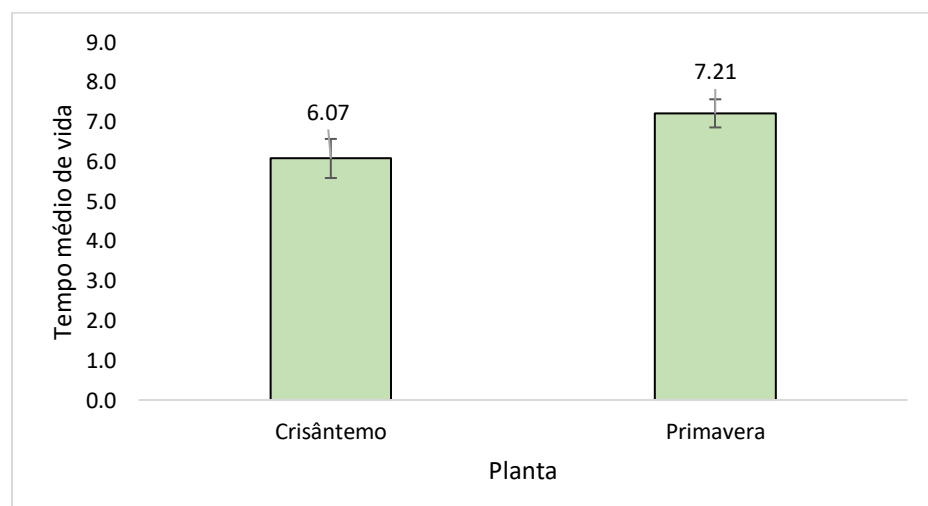
Figura 15 - Tempo médio e erro padrão da média de sobrevivência em dias das abelhas em relação as concentrações utilizadas



Fonte: Autoria própria

Além disso, a análise estatística realizada pela ANOVA mostrou que o tempo de sobrevivência das abelhas foi significativamente maior no grupo Primavera do que no grupo Crisântemo (Gráfico 8).

Figura 16 - Comparação entre os tempos médios de vida e erros padrão da média em relação a Crisântemo e Primavera



Fonte: Autoria própria

As abelhas *Apis* em um ciclo de vida normal na natureza vivem em média 35 dias a depender das tarefas realizadas. Ou seja, nos experimentos as abelhas sobreviveram o equivalente à menos da metade do tempo médio de vida normal.

No período dos experimentos realizados neste estudo, foram observados comportamentos diferentes entre as abelhas alimentadas com Candy adicionado a cada uma das duas espécies de plantas. Nas gaiolas onde o Candy foi fornecido com *Chrysanthemum morifolium*, foi notado uma maior ingestão de água pelas abelhas e uma menor ingestão de alimento quando comparado as gaiolas de *Bougainvillea spectabilis*. O fato da menor ingestão de *Chrysanthemum morifolium* e maior ingestão de água, sugerem que o pólen e anteras dessa planta sejam menos palatáveis às abelhas *Apis mellifera*.

A espécie *Bougainvillea spectabilis* em estudos foi comprovado que é repelente para insetos e antidiabética (Lopes, Ritter e Rates, 2009). Além disso segundo Lopes; Ritter; Rates (2009, p. 3) " A planta apresenta toxicidade para camundongos, devido à presença de uma proteína inativadora de ribossomos do tipo I nas folhas, a qual catalisa um dano irreversível ao rRNA, inibindo a síntese proteica".

Em estudo realizado por Mazzone et al. (2013), o extrato feito com as folhas de Crisântemo causou um efeito fagodeterrente sobre as lagartas *Spodoptera frugiperda*, Entretanto, 86,67% das larvas eclodiram e, portanto, o extrato não apresentou ação ovicida.

Vieira (2015) observou resultados semelhantes aos encontrados no presente trabalho, utilizando flores de Espirradeira em abelhas *Apis mellifera*. Observou-se diferença significativa na sobrevivência entre o grupo de controle e os grupos que receberam maiores concentrações do macerado de flores (0,50%, 1,00%), assim como em menor concentração (0,25%) a sobrevivência foi semelhante ao grupo controle.

Nascimento et al. (2006) verificaram resultados semelhantes onde a mortalidade de gastrópodes expostos ao extrato aquoso de folhas de *Allamanda cathartica* foi verificada em suas duas maiores concentrações (1:10, 1:100).

Os resultados do presente trabalho diferem dos encontrados por Costa Neto (2014), pois em seus testes com pólen de *Pyrostegia venusta* (Cipó de São João) observou-se efeito não tóxico a longevidade de abelhas *Apis mellifera*.

4 CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo permitem concluir que *Chrysanthemum morifolium* e *Bougainvillea spectabilis* possuem potencial tóxico para abelhas *Apis mellifera* quando utilizado em concentrações de 0,75% e 1,25%. A espécie *Chrysanthemum morifolium* apresentou uma toxicidade significativamente maior em relação a *Bougainvillea spectabilis*. A concentração de 0,50% não mostrou efeito significativo no tempo médio de vida quando comparada ao grupo controle. Com isso, é possível afirmar que baixas concentrações de pólen das espécies de plantas utilizadas não são nocivas a *Apis mellifera*.

Os testes realizados demonstraram um menor consumo de alimento quando adicionado o macerado de pólen e anteras de Crisântemo. O fato dessa menor ingestão do alimento pode ter influenciado na sobrevivência de algumas abelhas, gerando uma mortalidade também por fome. O confinamento também pode influenciar na mortalidade, por conta de estresse. Além disso, a suposição de que pólen e anteras de Crisântemo sejam impalatáveis, sugere que, apesar de tóxico, a espécie vegetal pode não oferecer risco para as abelhas se houver outras opções de alimento disponíveis na área, assim como descrito para a *Azadirachta indica*. Pesquisas científicas mostram claramente a importância e necessidade das abelhas para a polinização de áreas nativas e culturas agrícolas. O fato de ambas as espécies testadas serem utilizadas em larga escala por toda a cidade deixa um ponto de alerta, não apenas para a conscientização da população, mas também como informação para apicultores que podem sofrer com prejuízos, visto que a utilização do Crisântemo é muito comum tanto em cemitérios quanto em decorações em geral, e a Primavera está cada vez mais sendo utilizada como planta ornamental em estabelecimentos comerciais, residências e projetos paisagísticos.

Os resultados deste trabalho sugerem que outras plantas ornamentais consideradas tóxicas devam ser testadas em *Apis mellifera* e abelhas nativas.

REFERÊNCIAS

- ALISSON, Elton. **Polinização é ameaçada por desmatamento e agrotóxicos no Brasil**. 2019. Disponível em: <https://agencia.fapesp.br/polinizacao-e-ameacada-por-desmatamento-e-agrotoxicos-no-brasil/29730>. Acesso em: 13 mar. 2024.
- ALVES, José Everton. **Toxicidade do nim (*Azadirachta indica* A. Juss.: Meliaceae) para *Apis mellifera* e sua importância apícola na caatinga e mata litorânea cearense**. 2010. 142f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/17036>. Acesso em: 13 fev. 2024.
- ANAIS DA AMOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 17., 2021, Campanha-MG. **Anais Congrega**. Campanha: URCAMP, 2021. 17 v. Disponível em: <http://ediurcamp.urcamp.edu.br/index.php/congregaanaismic/article/view/4224/3154>. Acesso em: 13 mar. 2024.
- ARCELINO, Ariadna Isis Oliveira de. **Composição química, atividade inseticida e potencial antioxidante dos óleos essenciais das folhas e flores de *Plumeria pudica* Jacq.** 2022. 59f. TCC (Graduação em Química) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2022. Disponível em: <https://repository.ufrpe.br/handle/123456789/5200>. Acesso em: 13 mar. 2024.
- CAMPANA, Leonardo; RIBEIRO, Larissa Daniela de Souza; HARTFELDER, Klaus. A genética da organização social das abelhas. **Genética na Escola**, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 1 - 10, 2023. DOI: <https://doi.org/10.55868/1980-3540.ge.2023.511>. Disponível em: <https://geneticanaescola.com.br/revista/article/view/511>. Acesso em: 12 mar. 2024.
- CAVALCANTE, Rafaella de Miranda H. **A importância do conhecimento de plantas ornamentais tóxicas para a formação profissional dos alunos de medicina, enfermagem e farmácia de uma universidade da Paraíba**. 2015. 51f. TCC (Graduação em Farmácia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa – PB, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/1009>. Acesso em: 25 mar. 2024.
- COSTA NETO, Wesley Antônio. **Efeito do pólen de *Pyrostegia venusta* (Bignoniaceae) sobre longevidade de abelhas africanizadas *Apis mellifera* em condições de confinamento**. 2014. 19f. TCC (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Paulista, Ribeirão Preto – SP, 2014. Acesso em: 2 jul. 2024
- FREITAS, Franciene Faria de. **Bougainvilleas: uma revisão sobre a espécie**. 2022. 57f. TCC (Graduação em Agronomia) - Instituto Federal Goiano, Rio Verde – GO, 2022. Disponível em: https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/2474/3/tcc_Franciene_Faria_de_Freitas.pdf. Acesso em: 25 maio. 2024.
- LIMA, Valéria; AMORIM, Margarete Cristiane da Costa Trindade. A importância das áreas verdes para a qualidade ambiental das cidades. **Revista Formação**, Osvaldo Cruz – SP, v.1, n. 13, p. 1 - 14, 2006. DOI:

<https://doi.org/10.33081/formacao.v1i13.835>. Disponível em:
<https://revista.fct.unesp.br/index.php/formacao/article/view/835>. Acesso em: 11 mar. 2024.

LOPES, Rochele Kovalski; RITTER, Mara Rejane; RATES, Stela Maris Kuze. Revisão das atividades biológicas e toxicidade das plantas ornamentais mais utilizadas no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre – RS, v. 7, n. 3, p. 3, 2009. Disponível em: <https://encurtador.com.br/DsUub>. Acesso em: 29 abr. 2024.

LORENZI, Harri. **Plantas ornamentais no Brasil**: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. 2 ed. Nova Odessa – SP: Instituto Plantarum, 1999.

MATOS, Eduardo Henrique da Silva Figueiredo. **Plantas tóxicas mais comuns no Brasil**: medidas preventivas e curativas. Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico – CDT/UnB, Brasília – DF. 2012. Disponível em: <https://encr.pw/Deb1r>. Acesso em: 20 ago. 2024.

MAZZONETTO, Fábio *et al.* Ação de inseticidas botânicos sobre a preferência alimentar e sobre posturas de *Spodeptera frugiperda* (J.E Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em Milho. **EntomoBrasilis**, [s.l.], v. 6, n. 1, p. 34-38, 2013. DOI: <https://doi.org/10.12741/ebrasilis.v6i1.261>. Disponível em: <http://www.periodico.ebras.bio.br/ojs/index.php/ebras/article/view/261>. Acesso em: 16 maio. 2024.

NASCIMENTO, Carla Aparecida Azevedo do *et al.* Efeito do extrato aquoso de folhas de *Allamanda catártica* L. (Apocynaceae) sobre *Bradybaena similis* (Férussac, 1821) (Mollusca, Bradybaenidae) em condições de laboratório. **Revista Brasileira de Zoociências**, Juiz de Fora – MG, v. 8, n. 1, p. 6, 2006. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/zoociencias/article/view/24158>. Acesso em: 13 fev. 2024.

RAMOS, Maria Conceição Silva; OLIVEIRA, Ana Livia Castelo Branco de. **Plantas ornamentais e saberes acerca do potencial tóxico dos jardins urbanos**: uma revisão bibliográfica. 2021. 26f. TCC (Graduação em Enfermagem) – Centro Universitário Santo Agostinho, Teresina – PI, 2021. Disponível em: <https://web.unifsa.com.br/xmlui/handle/123456789/24>. Acesso em: 11 mar. 2024.

VIEIRA, Túlio Augusto Dantas. **Efeito tóxico de flores de espirradeira sobre abelhas operárias africanizadas**. 2012. 15f. TCC (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal – PB, 2015. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/11870>. Acesso em: 14 mar. 2024.

WINSTON, Mark L. **A biologia da abelha**. Porto Alegre: Magister, 2003.