

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINÁRIAS
PROGRAMA DE MESTRADO EM AGRONOMIA
MESTRADO EM PRODUÇÃO VEGETAL**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**AÇÃO REPELENTE DE SUBSTÂNCIAS NATURAIS E SINTÉTICAS
SOBRE ANIMAIS MAMÍFEROS SILVESTRES CONSUMIDORES DE
SEMENTES DE *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze**

GUILHERME OLIVEIRA SANTOS FERRAZ DE ARRUDA

LAGES SC, FEVEREIRO DE 2006

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINÁRIAS
PROGRAMA DE MESTRADO EM AGRONOMIA
MESTRADO EM PRODUÇÃO VEGETAL**

GUILHERME OLIVEIRA SANTOS FERRAZ DE ARRUDA
Eng. Florestal

**AÇÃO REPELENTE DE SUBSTÂNCIAS NATURAIS E SINTÉTICAS
SOBRE ANIMAIS MAMÍFEROS SILVESTRES CONSUMIDORES DE
SEMENTES DE *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze**

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências
Agroveterinárias da Universidade do Estado de
Santa Catarina, para obtenção do título de Mestre
em Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Trezzi Casa
Co-orientador: Prof. Dr. Frederico Dimas Fleig

LAGES, SC

2006

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária
Renata Weingärtner Rosa – CRB 228/14ª Região
(Biblioteca Setorial do CAV/UDESC)

Ferraz de Arruda, Guilherme Oliveira Santos

Ação repelente de substâncias naturais e sintéticas sobre
animais mamíferos silvestres consumidores de sementes de
Araucaria angustifolia (Bert.) O. Ktze. / – Lages, 2006.
91p.

Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências
Agroveterinárias / UDESC.

1. Araucária. 2. Pinhões. 3. Repelência. 4. Roedores. I.Título.

CDD – 634.9751

GUILHERME OLIVEIRA SANTOS FERRAZ DE ARRUDA
Graduado em Engenharia Florestal – USP / Piracicaba-SP

**AÇÃO REPELENTE DE SUBSTÂNCIAS NATURAIS E SINTÉTICAS
SOBRE ANIMAIS MAMÍFEROS SILVESTRES CONSUMIDORES DE
SEMENTES DE *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em
Produção Vegetal.

Aprovado em: 22/02/2006
Pela banca examinadora

Homologado em:
Por

Dr. Ricardo Trezzi Casa
Orientador – UDESC/Lages-SC

PhD. Cassandro Vidal Talamini do Amarante
Coordenador Técnico do Curso de Mestrado em
Produção Vegetal

Dr. Frederico Dimas Fleig
UFMS/RS

Dr. Jaime Antonio de Almeida
Coordenador do Programa de Mestrado em
Agronomia

Adelar Mantovani
UDESC/Lages-SC

Dr. Paulo Cezar Cassol
Diretor Geral do Centro de Ciências
Agroveterinárias – UDESC/Lages-SC

Dra. Maria Teresa Mattos Aranha
UDESC/Lages-SC

Lages, Santa Catarina
22 de Fevereiro de 2006

Aos meus pais, Cyro e Zuleika (*in memoriam*),
por tudo que me proporcionaram na vida,

DEDICO.

À minha esposa Renata e ao meu filho Vinícius,
pelo incondicional apoio, carinho e compreensão,
em todos os nossos momentos,

OFEREÇO.

AGRADECIMENTOS

Aos meus orientadores, professores Dr. Ricardo Trezzi Casa e Dr. Frederico Dimas Fleig, por acreditarem na minha pessoa e pela seriedade, apoio e muitos ensinamentos;

À Universidade do Estado de Santa Catarina e ao Centro de Ciências Agroveterinárias, pela oportunidade oferecida, que marca mais uma etapa de minha vida;

Ao coordenador do Programa de Mestrado em Agronomia do CAV, prof. Dr. Jaime Antônio de Almeida; aos coordenadores técnicos do Mestrado em Produção Vegetal, prof. Ph.D. Amauri Bogo (2004) e Ph.D. Cassandro Vidal Talamini do Amarante (2005 e 2006), pelo apoio e respeito; à CAPES, pela concessão da bolsa de mestrado;

Aos professores Dr. Ricardo Trezzi Casa, Ph.D. Mari Inês Carissimi Boff, Ph.D. Amauri Bogo, Dr. Frederico Dimas Fleig, Dr. João Fert Neto, Ph.D. Luis Sangoi, Ph.D. Cassandro Vidal Talamini do Amarante, Dr. André Thaler Neto, Ph.D. Nilson Broring e Dr. Cleimon Eduardo Amaral Dias, pelos valiosos ensinamentos em sala de aula, pela inteira disponibilidade em qualquer horário e pela ótima convivência diária no CAV;

Àqueles professores, que mesmo em situação “extra-aula” ou em momentos informais, prontamente colaboraram comigo, como os professores Álvaro Luiz Mafra e Júlio César Pires Santos, com quem fiz os primeiros contatos no CAV e que gentilmente deram informações importantes sobre o mestrado; prof. Frederico Dimas Fleig, que se dedicou na orientação deste trabalho, pelo empréstimo de material particular e pela co-orientação após ter ido para outra instituição de ensino em 2005, sobretudo nas análises estatísticas; prof. Ricardo Trezzi

Casa, com sugestões valiosas sobre controle fitopatológico em pinhões (ainda antes de se tornar meu orientador); prof. Cassandro V. T. do Amarante, por informações sobre fisiologia das sementes; prof^a. Mari Inês C.Boff, por ceder material particular para estudo e, acima de tudo, por sua sensibilidade e compreensão das dificuldades naturais dos alunos; prof. Gilberto Ide, pelo empréstimo de material do laboratório de Tecnologia de Alimentos, no preparo dos extratos vegetais e prof. Renato Fenili, pelo empréstimo de material do laboratório de Entomologia, para estudo;

À bibliotecária Renata Weingärtner Rosa e sua equipe, pelas orientações, bom atendimento e paciência, nas muitas horas que permaneci na biblioteca do CAV; ao Fernando Batista Ramos, pelo suporte aos mestrados e aos demais funcionários que contribuíram para o bom andamento do meu trabalho.

Aos proprietários do “Condomínio Rural Morro Azul”, por terem cedido gentilmente o local para os experimentos de campo, durante 5,5 meses;

Aos colegas de turma da Produção Vegetal e da área de Solos, Amanda, Arthur, Clarice, Felipe, Isabel, João José, Leonardo, Paula, Vera, Ana Elisa, André, Cláudio e Priscila, que na realidade formaram um só grupo, sem distinção alguma, onde amizade, colaboração e alegria sempre estiveram presentes, tanto na seriedade das horas de estudo e decisivas de cada um, como na descontração das “jantas” e churrascos, comandados quase sempre pelo “mestre-cuca” Arthur; também ao Márcio Carvalho, mestrando da turma anterior, pela amizade e dicas na “salinha” e aos graduandos da Agronomia, Daniel Schwantz e Éder Novaes Moreira (Paulista), pela colaboração;

À minha família, em especial Renata e Vinícius pelo incentivo diário; meu pai Cyro e irmãos Ivan e Cylene, pela força, mesmo distantes fisicamente 1000 km.

**Ação repelente de substâncias naturais e sintéticas sobre animais
mamíferos silvestres consumidores de sementes de *Araucaria
angustifolia* (Bert.) O. Ktze**

Autor: Guilherme Oliveira Santos Ferraz de Arruda

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Trezzi Casa

Co-orientador: Prof. Dr. Frederico Dimas Fleig

RESUMO GERAL

A implantação de florestas de Araucária esbarra, entre outros fatores, na dificuldade do desenvolvimento normal das suas sementes (pinhões) após a semeadura direta no campo, devido à intensa ação predadora da fauna silvestre sobre os pinhões. Este trabalho teve como objetivo testar o potencial de repelência de algumas substâncias não fitotóxicas, sobre a fauna predadora dessas sementes, visando um maior índice de sobrevivência destas no campo. As sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze foram tratadas com algumas substâncias naturais, na forma de extratos e óleos, à base de mamona, linhaça, eucalipto, pimenta vermelha, salsinha e losna, além de produtos sintéticos à base de cobre, enxofre, breu, tinta látex, lignosulfonato de cálcio e algumas misturas entre esses produtos. As sementes foram coletadas em 2004, na época de maturação, na região de Lages-SC, selecionadas e conservadas em temperatura de 1 a 3°C, para uso posterior nos experimentos. Numa primeira etapa, realizada “in vitro”, as substâncias-teste foram aplicadas diretamente nas sementes, para serem avaliadas quanto aos possíveis efeitos fitotóxicos. Depois de escarificadas na extremidade axial, as sementes foram semeadas em bandejas plásticas com vermiculita umedecida e colocadas em câmara de germinação, com controle programável de temperatura, umidade relativa do ar e períodos de luz, com rega manual em intervalos médios de 3 dias. Foi adotado o delineamento inteiramente casualizado, contendo 15 tratamentos, 10 pinhões por tratamento e com 4 repetições. Os dados foram coletados após 76 dias da semeadura e analisados estatisticamente quanto aos possíveis efeitos fitotóxicos sobre a emissão de caulículo, emissão de raiz, comprimento do caulículo e comprimento da raiz principal. Concluiu-se, “in vitro”, que não houve efeitos fitotóxicos dos tratamentos sobre as variáveis estudadas, não havendo impedimento para a utilização dos mesmos em testes de repelência aos animais no campo. Numa segunda etapa, as substâncias foram testadas “in vivo”, em semeadura direta no campo, para verificar sua ação de repelência sobre os animais consumidores de pinhão. Nesta etapa foram realizados dois experimentos, aqui denominados de experimentos 1 e 2. No experimento 1, igualmente a aplicação das substâncias e escarificação das sementes foram realizadas em laboratório, seguido de semeadura direta em covas. Foram utilizados os mesmos 15 tratamentos do experimento “in vitro”, com 10 pinhões por tratamento, com 4 repetições. No experimento 2, as substâncias-teste foram aplicadas unicamente na superfície das covas, imediatamente depois da semeadura de pinhões só escarificados, sem as substâncias. Foram utilizados 11 tratamentos, com 10 pinhões por tratamento, com 4 repetições. Para ambos os experimentos de campo, adotou-se o delineamento experimental de blocos casualizados. Os dados de predação dos pinhões foram coletados em vistorias com intervalos médios de 18 dias, finalizando-se aos 167 e 165 dias, respectivamente para os experimentos 1 e 2. Concluiu-se, para os experimentos de campo, que: a) Os índices de predação de pinhões foram elevados para ambos os experimentos:

78,0% no experimento 1 (tratamento nos pinhões) e 84,3% no experimento 2 (tratamento nas covas); b) No experimento com pinhões tratados, o período de tempo mais longo verificado para o início da predação foi de 104 dias após a semeadura, enquanto no experimento com tratamento no ambiente (covas), foi de 64 dias; c) O efeito da interação entre blocos e tratamentos foi altamente significativo e o efeito de bloco foi maior que o de tratamento, em ambos os experimentos; d) Solução de breu e álcool + óleo de eucalipto, aplicados nos pinhões, apresentou potencial para redução do nível de predação dessas sementes, nos blocos analisados; e) Os tratamentos com óleo de linhaça apresentaram comportamentos variáveis nos blocos, igualmente aos tratamentos com tinta látex, no experimento com pinhões tratados; f) No experimento com tratamentos nas covas, o lignosulfonato de cálcio combinados individualmente com extratos de pimenta, raiz de salsinha e losna, apresentaram efeito significativo de redução da predação nos blocos; g) A solução de linhaça com extratos de pimenta vermelha e com o extrato de raiz de salsinha, também tiveram efeito significativo para redução da predação de pinhões nos blocos, no experimento com tratamento nas covas.

Palavras-chave:

1. Araucária
3. Repelência

2. Pinhões
4. Roedores

Repellent action of natural and synthetic substances on consuming wild mammals of *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze seeds

Author: Guilherme Oliveira Santos Ferraz de Arruda

Adviser: Dr. Ricardo Trezzi Casa

Co-adviser: Dr. Frederico Dimas Fleig

GENERAL SUMMARY

The establishment of Paraná-Pine forests has some obstacles, as the difficulty of normal development of its seeds (Paraná-Pine seeds) after the direct sowing at field, due the intense predatory action of consuming wild mammals of Paraná-Pine seeds. This work had as objective to test substances no phytotoxics, with potential presumption of repellence for the predatory fauna of these seeds, aiming to increase the survival index of seeds in the field. The seeds were treated with some natural oils and extracts, like castor bean oil, linseed oil, lemon scented gum essential oil, red pepper extract, root of parsley extract, wormwood herb extract, as well as some synthetic products, like copper oxychloride, copper sulphate, rosin, sulphur, latex ink, calcium lignosulfonate and some mixtures of these products. The seeds were collected in 2004, in the ripening period, at region of Lages city, Santa Catarina State, selected and conserved in temperature of 1-3°C, for posterior utilization in the experiments. At first stage, the experiment was carried "in vitro", where the substances were directly applied on the seeds to be evaluated about the possible phytotoxic effect. After its scarification in the axial extremity, the seeds were sown manually in plastic trays with substratum of humidified vermiculite and placed in chamber of germination with programmable control of temperature, relative humidity of air and periods of light, with manual irrigation on an average intervals of 3 days. The randomized complete design was adopted in this experiment, contends 15 treatments, 10 seeds for treatment and with 4 repetitions. After 76 days of the sowing, the data were collected and evaluated about the possible phytotoxic effects "in vitro" and the stem emission, the root emission, the stem length and the main root length were statistically analyzed. For the experiment "in vitro", it was concluded that it didn't have phytotoxic effects on the root emission, on the stem emission, on the lengths of the main root and stem, becoming able the treatments to be used in the repellence tests to the consuming animals of Paraná-Pine seeds. At second stage, the treatments were tested "in vivo", through the direct sowing at field, to verify the repellence action to the consuming animals of Paraná-Pine seeds. In this stage, were carried 2 experiments, called experiments 1 and 2. In this experiment 1, the application of substances and the scarification on Paraná-Pine seeds were equally carried in laboratory, with posterior direct sowing at field, where were used the same 15 treatments of the experiment "in vitro", with 10 seeds per treatment, with 4 repetitions. In the experiment 2, the application of the substance-test was just in the hollows surface, immediately after the sowing of scarified but not treated seed, where were used 11 treatments, with 10 seeds per treatment, with 4 repetitions. For both field experiments, it was adopted the randomized blocks design. The data of Paraná-Pine seeds predation were collected in inspections on an average intervals of 18 days, finishing after 167 and 165 days, respectively for the experiments 1 and 2, which were statistically analyzed about the repellence action of these treatments to the fauna consumer of Paraná-Pine seeds. It was concluded, for the field experiments, that: a) The predation index

were considered high for both experiments: 78,0% in the experiment 1 and 84,3% in the experiment 2; b) In the experiment with treated Parana-Pine seeds, the longer time for the beginning of the predation was 104 days after the sowing, while in the experiment with treatment in the environment (hollows), it was 64 days after the sowing; c) The effect of interaction between blocks and treatments was highly significant and the effect of block was greater than the effect of treatment, in both experiments; d) Solution of rosin and alcohol + lemon scented gum oil, applied in the seeds, presented potential for reduction of the predation level of these seeds, in the analyzed blocks; e) The treatments with linseed oil presented changeable behaviors in the blocks, equally to the treatments with latex ink, in the experiment with treated Parana Pine seeds; f) In the experiment with hollows treated, the lignosulfonate of calcium in mixture with extracts of pepper, with root of parsley and with wormwood herb, presented significant effect of reduction of the predation in the blocks; g) The solution of linseed with red pepper extracts and with root of parsley extract, had also significant effect for reduction of the predation of these seeds in the blocks, in the experiment with hollows treated.

Keywords:

1. Paraná-Pine
3. Repellence

2. Paraná-Pine seeds
4. Rodents

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Efeitos dos tratamentos na porcentagem de pinhões com emissão de raiz e com emissão de caulículo, aos 76 dias após a semeadura “in vitro”.....	30
Tabela 2 - Efeito dos tratamentos sobre os comprimentos da raiz principal e do caulículo de pinhões, aos 76 dias após a semeadura “in vitro”.....	32
Tabela 3 - Tipos de ocorrências observadas nos pinhões, durante a condução do experimento com pinhões tratados.....	53
Tabela 4 - Resumo das ocorrências observadas nos pinhões, durante a condução do experimento com pinhões tratados.....	55
Tabela 5 - Número de pinhões predados por tratamento e por vistoria, no experimento com pinhões tratados	56
Tabela 6 - Tipos de ocorrências observadas nos pinhões, durante a condução do experimento com ambiente tratado (superfície das covas).....	57
Tabela 7 - Resumo das ocorrências observadas nos pinhões, no experimento com ambiente tratado (superfície das covas).....	58
Tabela 8 - Número de pinhões predados por tratamento e por vistoria, no experimento com ambiente tratado (superfície das covas).....	60
Tabela 9 - Resultados resumidos da análise de variância das médias de início e término da predação de pinhões, para efeitos de blocos e tratamentos, na aplicação dos repelentes nos pinhões e no ambiente (superfície das covas).....	61

Tabela 10 – Modelos de regressão testados para descrever a predação percentual acumulada em função do número de dias após a semeadura e da forma de aplicação dos tratamentos, nos pinhões e no ambiente (superfície das covas).....	63
Tabela 11 – Análise de covariância da função $Y = a + b.\ln\text{Dias}$ para níveis de predação de pinhões, em função dos blocos e tratamentos no experimento com pinhões tratados.....	64
Tabela 12 – Análise de covariância do modelo $Y = a + b.\ln\text{Dias} + \text{Tratamento}$ de pinhões com substâncias para repelência à fauna (análise independente para cada bloco).....	65
Tabela 13 – Coeficientes estimados do modelo de covariância $Y = a + b.\ln\text{Dias} + \text{Tratamento}$ de pinhões com substâncias potencialmente repelentes (análise independente para cada bloco).....	66
Tabela 14 – Análise de covariância da função $Y = a + b.\ln\text{Dias}$ para níveis de predação de pinhões, em função dos blocos e tratamentos no experimento com ambiente tratado (superfície das covas).....	68
Tabela 15 – Análise de covariância do modelo $Y = a + b.\ln\text{Dias} + \text{Tratamento}$ do ambiente com substâncias potencialmente repelentes (análise independente para cada bloco).....	69
Tabela 16 – Coeficientes estimados do modelo de covariância $Y = a + b.\ln\text{Dias} + \text{Tratamento}$ do ambiente com substâncias potencialmente repelentes (análise independente para cada bloco).....	70

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 – Substâncias aplicadas em sementes de <i>Araucaria angustifolia</i> “in vitro” para verificação de possíveis efeitos fitotóxicos	24
Figura 1 – Partes principais da semente de <i>Araucaria angustifolia</i>	26
Quadro 2 – Substâncias aplicadas nas sementes de <i>Araucaria angustifolia</i> para teste de repelência à fauna consumidora, em semeadura direta no campo	43
Figura 2 – Vista parcial da área do experimento	45
Figura 3 – Pinhão predado, encontrado sobre a cova durante vistoria.....	47
Figura 4 – Pinhões encontrados na superfície das covas, com sinais de predação por mamíferos silvestres.	47
Quadro 3 – Substâncias aplicadas na superfície das covas, após a semeadura direta de sementes de <i>Araucaria angustifolia</i> , para teste de repelência à fauna.....	50
Figura 5 – Predação percentual acumulada em função do tempo após a semeadura e da forma de aplicação dos tratamentos (nos pinhões e no ambiente).....	62

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	1
2 CAPÍTULO I	18
2.1 RESUMO	18
2.2 ABSTRACT	19
2.3 INTRODUÇÃO	20
2.4 MATERIAL E MÉTODOS	22
2.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
2.6 CONCLUSÕES	34
3 CAPÍTULO II	35
3.1 RESUMO	35
3.2 ABSTRACT	37
3.3 INTRODUÇÃO	39
3.4 MATERIAL E MÉTODOS	42
3.4.1 Experimento de repelência 1	43
3.4.2 Experimento de repelência 2	49
3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	52
3.5.1 Considerações sobre as ocorrências observadas	52
3.5.2 Resultados estatísticos	60
3.6 CONCLUSÕES	72
4 CONCLUSÕES GERAIS	74
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
6 APÊNDICES	83
7 ANEXOS	90

INTRODUÇÃO GERAL

O gênero *Araucaria*, pertencente à família Araucariaceae, é composto por 19 espécies que estão limitadas ao hemisfério sul do planeta, onde 17 delas ocorrem naturalmente na Oceania, em locais como Austrália, Nova Zelândia, Papua Nova Guiné, Nova Caledônia, Ilha Norfolk e Vanuatu (ANGELI e STAPE, 2003; DUARTE et al., 2002; SETOGUCHI et al., 1998). Somente 2 espécies deste gênero são de ocorrência natural da América do Sul (DUARTE et al., 2002), com destaque para a *Araucaria angustifolia* (Bert) O. Ktze, que ocorre principalmente no Brasil.

A *Araucaria angustifolia* é uma espécie característica da floresta subtropical brasileira, sendo conhecida como Pinheiro do Paraná, Araucária, Pinho, Pinheiro Araucária, Pinheiro Brasileiro, Pinheiro Preto, Pinheiro Elegante, Brazilian Pine e Paraná-Pine entre outros nomes. Sua distribuição, apesar da literatura apresentar algumas diferenças com relação às latitudes e longitudes, conforme pode ser constatado em Carvalho (1994); Eira et al. (1994); Mauhs (2002), ocorre de uma forma geral, entre as latitudes 18°-31°30'S e entre as longitudes 40°-54°30'W. Também é encontrada na Argentina, província de Misiones (CARVALHO, 1994; FERREIRA e HANDRO apud EIRA et al., 1994; OLIVEIRA apud EIRA et al., 1994; SHIMIZU e OLIVEIRA, 1981), mais precisamente no extremo nordeste do país (CARVALHO, 1994), com distribuição limitada (HUECK apud DUARTE et al. 2002), assim como na região leste do Paraguai, no Departamento de Alto Paraná (BACKES, 1999; CARVALHO, 1994; REITZ et al., 1988). Esta espécie é característica e exclusiva da Floresta

Ombrófila Mista, denominação apropriada para designar as florestas com Araucárias, a qual conforme Decreto 750/93, art.3º, faz parte do bioma Mata Atlântica (BRASIL, 1993). Ocupam preferencialmente as depressões dos campos, próximos a cursos d'água, onde se iniciam os capões e matas de galeria, que se estendem por quase todos os campos (REITZ et al., 1979). As denominações de Pinhal ou Pinheiral também são freqüentemente encontradas, o que, segundo Mauhs (2002), mostra a importância fisionômica que a espécie empresta à floresta, devido à densidade e ao porte das árvores, onde nas formações maduras suas copas constituem um estrato emergente e contínuo. O número de exemplares de *A. angustifolia* por hectare é variável, sendo que para Klein apud Carvalho (1994), são encontrados de 5 a 25 exemplares. Mantovani et al. (2004) encontraram 32 árvores.ha⁻¹, enquanto Solórzano-Filho apud Mantovani et al. (2004) encontrou uma densidade maior destas (46 árvores.ha⁻¹).

No Brasil esta espécie ocorre predominantemente nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, com ocorrência também nos Estados da região sudeste, em locais de grande altitude. De uma forma mais ampla, as altitudes para a ocorrência da *A. angustifolia* variam entre 500 m a 2.300 m, sendo preferencialmente em locais entre 500 m a 1500 m, com temperatura média anual de 11,5°C a 21°C (CARVALHO, 1994). Em altitudes inferiores a 400 m, exemplares da espécie são encontrados apenas onde as correntes de ar frio fluem do planalto para os vales (MAACK apud SHIMIZU e OLIVEIRA, 1981), como na Serra do Sudeste - RS em altitudes em torno de 200 m, mas de forma isolada e em núcleos menores, fazendo com que estas formações raramente constem nos mapas e descrições de Floresta Ombrófila Mista (MAUHS, 2002). Ainda para o mesmo autor, na região que considera de maior concentração desta formação florestal (23°27' a 30°30'), freqüentemente referida como "território contínuo", há grandes extensões de campo que se entremeiam com a floresta, resultando numa "paisagem típica" do sul do Brasil. A mesma opinião tem Reitz et al. (1979), quando se refere à nitidez da separação entre os agrupamentos da vegetação com

Araucária e os campos como “aspecto típico e muito característico” para a região dos campos planaltinos do sul. Na região sudeste, conforme Backes (1999), ocorre nos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo, mais especificamente nas Serras de Paranapanema, dos Órgãos, da Mantiqueira e do Caparaó. À medida que se desloca para o norte ocorrem em altitudes mais elevadas, compensando a diminuição da latitude, resume Ferreira (1977). Preferencialmente são de locais de clima ameno e com chuvas bem distribuídas (FERREIRA, 1977) e nos lugares mais ao norte de sua distribuição, mesmo em altitudes acima de 800 m, só são encontradas em pontos dispersos localizados nas partes mais úmidas das cadeias de montanhas, por não suportarem déficit hídrico (GOLFARI apud SHIMIZU e OLIVEIRA, 1981). A grande concentração da Floresta Ombrófila Mista está delimitada pela isoterma 13°C e precipitações entre 1400 e 2200 mm ao ano, sem ocorrência de estações secas (BACKES, 1999).

Quanto aos solos, trata-se de uma espécie exigente, sendo este um dos aspectos mais problemáticos como espécie para reflorestamento. Para Carvalho (1994), os Latossolos Roxos do oeste e sudoeste do Paraná e do oeste de Santa Catarina, especialmente onde a floresta nativa foi derrubada e com pH menor que 6, são particularmente adequados para o seu plantio. Em vários solos de campo, o crescimento da Araucária é lento e segundo o mesmo autor, isto pode ser atribuído à deficiência de nutrientes e à pequena profundidade dos mesmos, como em solos com profundidade inferior a 100 cm, onde o crescimento da Araucária é influenciado negativamente, porém sem impedir a regeneração natural. Para Silva et al. (2001), os Latossolos também são os mais recomendados para o plantio da Araucária, por suas características de profundidade e fertilidade natural, ao contrário dos Litólicos, que por serem rasos, com problemas de armazenamento de água e ocorrerem em relevo acidentado e dos Háplicos, que por serem mal drenados, apresentam sérios impedimentos ao plantio da espécie. Os mesmos autores concluem que a escolha do local

adequado para o cultivo desta espécie florestal é muito importante e tem influência decisiva sobre o êxito da plantação. Também Prange (2001), relata as exigências da espécie para solos profundos, não muito ácidos e com boa fertilidade, baseado nas primeiras experiências de plantio comercial da *A. angustifolia* nas regiões de Telêmaco Borba e Arapoti, Estado do Paraná.

A importância desta espécie florestal pode ser dada por aspectos ambientais, econômicos e de alimentação, principalmente nas regiões onde tem ocorrência natural.

Sob o aspecto ambiental, a viabilidade da implantação de novas áreas ou a regeneração de fragmentos remanescentes ganha importância e justificativa pelo fato desta espécie florestal estar na lista das ameaçadas, sendo classificada como espécie vulnerável pelo IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (BRASIL, 1992) e pela IUCN – International Union of Conservation of Nature and Natural Resources (HILTON-TAYLOR, 2000), fato que torna obrigatória a sua conservação (MERLIM, 2005). A floresta com Araucária é habitat natural para uma fauna variada, onde se destacam algumas espécies de aves e animais que se alimentam de suas sementes. Para Merlim (2005), a mesma abriga fauna e flora silvestres também ameaçadas de extinção. A Araucária também é usada na recomposição de mata ciliar, mas para locais sem inundação (CARVALHO, 1994). Como fonte repositora de material orgânico (serrapilheira), apresentou-se com bom comportamento em plantios de 15 anos de idade (KOEHLER et al., 1987). Numa mata com Araucária, é grande a participação desta conífera na quantidade de material orgânico que deposita no solo proveniente de sua queda natural. Contribui com 85% do material depositado no verão, 67% no outono, 70% no inverno e 46% na primavera, índices superiores aos das latifoliadas (MERLIM, 2005). Para Poggiani e Schumacher apud Merlim (2005), a decomposição da serrapilheira em florestas com espécies nativas, como a Araucária, é primordial para avaliação da sua nutrição mineral e ciclagem de nutrientes.

Sob o ponto de vista econômico, a qualidade da madeira faz da *A. angustifolia* uma das essências florestais mais importantes do sul do Brasil (DONI FILHO et al., 1985). Fornece madeira de alta qualidade para construções em geral, caixotaria, móveis, laminados e outros usos, que vão desde tábuas até lápis e palitos de fósforo, tendo sido a madeira serrada e laminada de Araucária, por um longo período, um dos produtos mais importantes na exportação brasileira (CARVALHO, 1994; SHIMIZU e OLIVEIRA, 1981). Apesar do imenso valor comercial, sua madeira teve queda gradativa na exportação ao longo dos anos, devido à diminuição da produção como consequência da sua exploração irracional (SANTOS e COSTA apud RAMOS e CARNEIRO, 1988). Este fato é realçado por Hueck apud Mauhs (2002), quando relata que cerca de 90% da madeira exportada pelo Brasil na década de 60 era de Araucária, tendo ocupado o 4º lugar na pauta de produtos brasileiros de exportação (REITZ et al., 1979), o que mostra a importância da espécie para a economia do país na época. Desde o início da sua exploração comercial, as práticas de corte adotadas não foram inspiradas na filosofia do uso sustentável dos recursos florestais (BITTENCOURT et al., 2004). Até o final dos anos 60, não por motivos ambientais e sim pelos econômicos, somente eram cortadas Araucárias com diâmetros superiores a 40 cm para uso na construção civil, sendo que, a partir da década seguinte, começou um corte indiscriminado para a fabricação de papel e embalagens, cujos efeitos são notados até hoje pela baixa densidade de indivíduos da espécie (BRISTOT, 2001). No Estado do Paraná, as serrarias e o uso industrial foram os principais responsáveis pelo desmatamento e exploração indiscriminada da espécie (ANGELI e STAPE, 2003), assim como também a expansão da fronteira agrícola colaborou para a descaracterização desta floresta no sul do Brasil (SHIMIZU e OLIVEIRA, 1981). Muitas áreas, anteriormente ocupadas por florestas de Araucária, são agora utilizadas para outras atividades, como pastagem para o gado e plantio de florestas com espécies exóticas, de crescimento mais rápido (BITTENCOURT et al., 2004; DUARTE et al., 2002). Essa

substituição da espécie foi relatada por Shimizu e Oliveira (1981), ao considerarem que a *A. angustifolia* não tem crescimento rápido e possui baixos incrementos volumétricos, o que causou forte declínio no seu reflorestamento no Brasil, sendo substituída pela introdução de espécies dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus*, menos exigentes ao sítio e de crescimento mais rápido.

Segundo Mauhs (2002), o naturalista francês André Aubréville já demonstrava em 1949, espanto e admiração pelo processo de exploração predatória da Araucária no Brasil, o qual já refletia claramente uma falta de preocupação com o futuro da espécie.

Ouvi dizer que haveria, em florestas do sul, reservas de pinho para 100 anos de exploração. É possível, mas ninguém pode deixar de sentir a rapidez da destruição da floresta de Araucária por efeito dos trabalhos da colonização agrícola, que é terrível devastadora das terras virgens. Não parece que sejam aplicados regulamentos para que sejam levadas em conta as possibilidades de produção da floresta e as necessidades de sua regeneração (André Aubréville).

O grande valor de sua madeira levou a uma dramática redução, tanto no número como no tamanho de suas populações no sul do Brasil, ao ponto de estar figurando atualmente entre as espécies ameaçadas.

Infelizmente, em tempos atuais, quase não se toma conhecimento da existência de programas de florestamento ou reflorestamento no Brasil utilizando-se a *A. angustifolia* e, se existem, são muito limitados, apesar da espécie ser reconhecida como excelente produtora de madeira, de sementes comestíveis com alto valor nutritivo e de estar em listas de espécies ameaçadas. Para Reitz et al. (1979), é uma das poucas espécies que apresentam as mais promissoras probabilidades de pleno êxito para reflorestamentos em grande escala no sul do Brasil, em especial no planalto meridional. Possuem, segundo EMBRAPA (1988); Guerra et al. apud Mantovani et al. (2004), características silviculturais que revelam grande potencial para plantios comerciais. Porém, para a grande maioria dos reflorestadores, o investimento na Araucária é visto como tendo retorno demorado, principalmente devido ao seu lento crescimento quando comparado com algumas espécies já utilizadas na indústria florestal,

além de exigir solos férteis e chuvas bem distribuídas. Uma alternativa para estimular fazendeiros, segundo Bristot (2001), seria o plantio de pequenas áreas de Araucária e *Pinus*, que, à médio prazo, permitiria a comercialização do pinhão e, um pouco mais tarde, em torno de vinte anos, teria a receita da floresta de *Pinus*. Para Duarte et al. (2002); Silva et al. (2001), esta limitação na quantidade e no sucesso dos reflorestamentos de Araucária, pode ser atribuída, em parte, à falta de conhecimentos e informações sobre aspectos ecológicos e fisiológicos importantes da espécie. Segundo Reitz et al. (1979), assim como a falta de melhores informações ecológicas, com relação ao habitat, solos e clima, também falhas nos métodos empregados nos reflorestamentos podem gerar resultados abaixo das expectativas. A compreensão dos processos ecológicos “chave” pode trazer informações fundamentais para o manejo de espécies florestais e recuperação de áreas degradadas (FLEURY, 2003). Angeli e Stape (2003) consideram que a Araucária tem regeneração natural mais eficiente quando as mudas ficam expostas a pleno sol e em solos de boa fertilidade, porém também afirmam que práticas silviculturais, como a semeadura direta no campo e plantio de mudas, potencializam o desenvolvimento das plantas. Prange (1964), considera a semeadura direta no campo obrigatória para a Araucária, por se tratar segundo ele, de uma espécie cujas mudas não suportam o transplante nem o encanteiramento em embalagem, em virtude de seu sistema radicular aprofundante. Baseado nos resultados dos primeiros plantios comerciais de uma empresa florestal do Paraná, Prange (2001) relatou que por não suportar o plantio por mudas, a propagação deve ser realizada preferencialmente por sementes, diretamente no local de crescimento definitivo. Segundo Sanquetta e Tetto (2000), a semeadura direta dos pinhões é tida como o método ideal de plantio por muitas pessoas, por serem sementes grande, obtendo-se um crescimento superior em relação ao plantio por mudas. Igualmente Reitz et al. (1979), considera o plantio direto em covas vantajoso, pois não é oneroso e valoriza extraordinariamente a propriedade. Também Finger et al (2003); Mattei (1995), consideram

que a técnica da semeadura direta no campo proporciona vantagens, principalmente por sua grande aplicabilidade e pela expressiva redução de custos, embora reconheçam que poucas florestas têm sido implantadas dessa maneira, com exceção de algumas, entre elas a *A. angustifolia*. As vantagens financeiras, através da redução dos custos de mão de obra, maquinário e isenção da fase de viveiro, e vantagens biológicas, como menores riscos de deformação das raízes e para o estabelecimento das plântulas, também são relatadas por Araki (2005). A semeadura direta pode ser vista sob o enfoque de criar mais uma alternativa de regeneração e não o de substituir os atuais sistemas de implantação (MATTEI, 1995). Porém existem indicações que a semeadura direta não traz o sucesso esperado, em virtude da predação das sementes por roedores e outros animais, ser muito elevada mesmo quando enterradas (SANQUETTA e TETTO, 2000).

Sob o enfoque alimentar, o valor nutritivo da sua semente também dá grande importância à espécie. Pesquisas históricas e arqueológicas sobre populações indígenas que viveram no planalto sul-brasileiro, de 6000 anos atrás até nossos dias, registram a importância do pinhão como alimento no cotidiano destes grupos, como por exemplo, para os índios botocudos (atuais Kaingangues), cuja alimentação básica era de pinhões (REITZ et al., 1979).

Conforme Blanco (2003), o engenheiro inglês Thomas Bigg-Wither em expedição científica pelo Estado do Paraná, entre 1872 e 1875, deixou registros das características do pinhão e da sua importância como alimento.

O pinhão, fruta oblonga, de cerca de uma polegada e meia de comprimento, com um diâmetro de meia a três quartos de polegada na parte mais grossa, tem uma casca coriácea, como a da castanha espanhola. O paladar é, entretanto, superior ao desta última e, como produto alimentício, basta dizer que os índios muitas vezes só se alimentavam dele, durante muitas semanas (Thomas Bigg-Wither).

O pinhão, que consiste na semente da Araucária, é um dos componentes do estróbilo feminino ou pinha. Os estróbilos femininos são compostos por sementes, escamas férteis não fertilizadas ou abortadas (chochas), escamas estéreis e um eixo central (MANTOVANI et al.,

2004). A semente se prende ao eixo através da sua extremidade axial, sendo que a outra extremidade, a abaxial, fica voltada para o lado externo da pinha (VERNALHA et al., 1972). O ciclo reprodutivo da espécie, estudado por Mantovani et. al (2004), durou de 20 a 24 meses, cujo início foi no surgimento dos estróbilos e seu final na produção das sementes, sendo que a partir da liberação do pólen, o ciclo foi de 19 meses. Segundo os mesmos autores, há informações conflitantes quanto à duração deste ciclo, as quais podem indicar desde menos de 2 anos até quase 4 anos.

As sementes possuem dimensões e peso variáveis, tendo em média 3 a 8 cm de comprimento, 1 a 2 cm de diâmetro e 8 a 9 g de peso. São obovadas-cuneiformes, lisas, achatadas ou não, com espinho achatado e curvo para a base na extremidade abaxial, com endosperma ou amêndoa de coloração branca a róseo claro, rico em reservas energéticas. De acordo com Vernalha et al. (1972), a semente é envolvida externamente por brácteas ventral e dorsal, de colorido verniz brilhante, formadas por fibras longitudinais, as quais dão dureza ao tegumento, sendo facilmente destacáveis, além de cobrirem uma segunda camada aderente, de cor marrom claro opaco, formada por fibras circulares e longitudinais, que consiste no tegumento do óvulo.

As sementes desenvolvem-se a partir de óvulos nus, sem a presença de ovários e seu endosperma é úmido e comestível, constituído principalmente de amido (em torno de 54,7%), estando agrupadas no estróbilo feminino em quantidade bem variável, podendo ser encontradas de 1 a 155 sementes viáveis em cada pinha (CARVALHO, 1994; CARVALHO e MEDRADO, 2002; REITZ et al., 1979; VERNALHA et al., 1972). Dentro desta faixa, Mantovani et al. (2004) em Campos do Jordão-SP, encontraram, em média, 81 sementes (13,4% do total de elementos férteis e estéreis da pinha), além de 10 sementes chochas (1,6%) e 514 escamas estéreis (85,0%). Já Mattos (1994), relatou ter encontrado em São Joaquim-SC, pinhas com 180 a 198 sementes.

Estas sementes também são fontes de proteína, servindo para a alimentação humana e de animais, tanto domésticos como silvestres (CARVALHO, 1994; REITZ et al., 1979). O pinhão é muito apreciado pelo seu sabor e qualidade nutritiva, sendo inclusive tema principal de alguns eventos gastronômicos no sul e sudeste do Brasil, em regiões de ocorrência da espécie florestal. Segundo dados do Projeto Pinhão (ECOPLAN, 2000), para cada 100g de pinhão cozido, principal forma de utilização para consumo humano, há 195,5 calorias, 41,92g de glicídios, 3,94g de proteínas, 1,34g de lipídeos, 3mg de vitamina A, 1350 mg de vitamina B1, 240mg de vitamina B2, 4700mg de vitamina B5, 35mg de Cálcio, 136mg de Fósforo e 70mg de Ferro.

Apesar da sua importância como fonte de renda, principalmente nos locais de ocorrência, o pinhão tem grande parte de sua comercialização feita de forma clandestina e ainda não mereceu estudos de impacto econômico ou social (FONTANA, 1997). A prática de coletar pinhões para revender é muito comum e consiste num meio de subsistência para muitas famílias (SOLÓRZANO-FILHO apud LAMBERTS, 2003). Este fato tornou-se mais uma opção para os agricultores obterem renda extra todos os anos, mesmo restrito somente à época de sua maturação, pois a opção de corte da Araucária é limitada pela legislação (BITTENCOURT et al., 2004; SIEGA, 1998).

São encontrados com maior intensidade nos meses de abril a junho, quando normalmente são vendidos como alimento ao homem no comércio varejista, em fruteiras, armazéns, feiras, mercados, supermercados e beira de estradas. Nas matas com Araucária, inúmeras espécies de animais são atraídas na época do amadurecimento das pinhas. Ficam disponíveis para aves (principalmente gralhas e papagaios) e mamíferos roedores (principalmente ratos, camundongos, cutias, pacas, preás, esquilos, ouriços, porcos selvagens e outros), os quais se alimentam quase que exclusivamente dessas sementes, colaborando na disseminação do Pinheiro (MALINOVSKI, 1977). A época de oferta dessas sementes, por

ocorrer num período de menor abundância de alimentos na floresta, eleva a importância desta espécie florestal para a fauna.

Em áreas de florestas no Brasil, os animais mamíferos silvestres que mais causam danos são os pertencentes ao grupo dos roedores. Normalmente os animais vivem em condição de equilíbrio com o ambiente, não causando problemas, porém se houver uma alteração deste equilíbrio, como a ocorrência de incêndios e exploração florestal, estes poderão causar danos às florestas, movidos pela necessidade de encontrar abrigo e alimentos (UFSM, 1983).

Conforme descrito em RATOS...(2003), os camundongos silvestres da espécie *Akodon montensis* Thomas, 1913 são os maiores responsáveis pela disseminação das sementes de Araucária, pois as arrastam para clareiras existentes no interior da mata.

Mamíferos roedores como o ouriço (*Coendou insidiosus* Kuhl, 1820), cutia (*Dasyprocta azarae* Lichtenstein, 1823), paca (*Agouti paca* Linnaeus, 1766), esquilo ou serelepe (*Sciurus ingrami* Thomas, 1901) e camundongos (gêneros *Oryzomys*, *Hesperomys*, e *Thaptomys*) também foram citados por Alberts (1992), Kuhlmann e Kuhn apud Carvalho (1994) como grandes predadores das sementes da Araucária e tiveram suas características de predação descritas por Muller (1986). A cutia é um dos grandes apreciadores do pinhão e tem o hábito de enterrar as sementes para comê-las posteriormente. Talvez seja, graças a este comportamento, um dos mais importantes animais disseminadores do Pinheiro (CARVALHO, 1950).

Os suínos domésticos também se alimentam de pinhões nas criações extensivas, principalmente na região sul do Brasil, onde este costume é comum (BLANCO, 2003). Isto faz com que os mesmos sejam particularmente nocivos à regeneração da Araucária, por devorarem suas sementes, principalmente se forem criados soltos próximos das mesmas, conforme descrito em UFSM (1983). Com isso, a colheita dos pinhões no solo fica

sensivelmente limitada, pois os suínos são animais fuçadores, que chegam a desenterrar as sementes para comê-las.

O interesse dos animais na predação de sementes pode ser justificado pelo fato de estas possuírem uma elevada concentração de nutrientes por unidade de volume (JANZEN apud MULLER, 1986). A presença notável da fauna na floresta de Araucária, em comparação com outros biomas, se deve ao alto valor nutritivo que os pinhões conferem à dieta dos animais, sobretudo em épocas de carência de outras fontes (PÉLLICO NETTO et al., 2000). Para Angeli e Stape (2003), até os pinhões recém germinados podem ser atacados por aves e roedores silvestres, principalmente se a oferta dessas sementes estiver escassa no campo. Contudo a drástica redução desta espécie florestal tem determinado uma forte pressão sobre suas sementes, afetando muito a sua regeneração natural (PÉLLICO NETTO et al., 2000).

Segundo Cleary e Dolbeer (2001), quando se pensa em resolver qualquer problema associado com a fauna silvestre, é necessário responder algumas perguntas como: a) Que problema a fauna silvestre está causando, que se faz necessário controlar seu número ou o dano que ocasiona? b) Quais as espécies da fauna silvestre que estão causando o problema? c) Qual a situação legal da fauna silvestre no âmbito federal e local? d) Quais os padrões de movimento diário da fauna silvestre nas áreas de alimentação, de descanso e de reprodução? e) Existem métodos legais disponíveis para o manejo desta fauna? f) Qual o custo da aplicação dos métodos de controle? g) Qual é a opinião pública sobre um possível problema causado por animais da fauna silvestre?

Existem algumas estratégias básicas de controle para resolver problemas de fauna silvestre e todas devem integrar-se, de maneira apropriada, a um Plano de Manejo de fauna silvestre. Uma dessas estratégias diz respeito à repulsão ou repelência dos animais, cujas técnicas devem ser planejadas para que um local deixe de ser atrativo ou então para que os animais silvestres se sintam incomodados ou temerosos (CLEARY e DOLBEER, 2001). No

entanto, para os mesmos autores, a longo prazo, o balanço do custo-benefício dessas técnicas de repulsão de animais silvestres não é melhor que outras técnicas, como a exclusão ou a modificação de habitat, isto porque não importa o número de vezes que a fauna silvestre seja repelida de uma área atrativa, pois no final, os mesmos animais ou outros indivíduos da mesma espécie tendem a regressar, assim que o local lhes seja atrativo. Mesmo assim, as técnicas de repulsão são consideradas componentes chave para qualquer plano de manejo de fauna silvestre.

O controle de animais silvestres, incluindo-se os roedores, é difícil. O uso de substâncias repelentes em sementes ou plantas é um recurso que pode ser utilizado, de forma a impedir a predação, ainda mais quando se tem sementes muito atrativas para a alimentação, como é o caso das sementes da *A. angustifolia*.

Mattei, 1993 apud Finger et al. (2003), reforça esta prática ao recomendar um revestimento para sementes do gênero *Pinus* na semeadura direta, que contenha um produto químico e um adesivo para fixá-lo, com o objetivo de repelir predadores, entre eles pássaros e roedores, diminuindo a perda destas.

Segundo Cleary e Dolbeer (2001), a ação dos repelentes é dada afetando os sentidos do animal, através de recursos auditivos, visuais e químicos. Porém é importante reconhecer que o uso de repelentes para a fauna também tem fatores críticos como: a) não existirem repelentes para resolver todos os problemas; b) não existir um procedimento padrão para todas as situações, sendo a repelência de animais silvestres uma arte e uma ciência, exigindo pessoal motivado, treinado e conhecedor dos hábitos dos animais; c) cada espécie da fauna silvestre é única e frequentemente responderá de maneira diferente às diversas técnicas de repelência; d) os animais podem ficar habituados com as técnicas de repelência.

No Brasil, não se tem conhecimento de produtos comerciais registrados como repelentes para animais mamíferos silvestres, mas em alguns países é possível encontrá-los

regularmente. Nos EUA, há repelentes comercializados para lebres, esquilos, ratos silvestres e outros, produzidos à base da urina de lobo, seu predador natural, assim como repelente produzido em pasta à base de pimenta cayena, sem substâncias químicas, biodegradável mas com fórmula não divulgada. Produtos repelentes com Capsaicina (substância “ardente” nas pimentas), são utilizados nos EUA e devem proteger por curto prazo (O’ BRIEN, 1994). Para ratos de campo (gênero *Microtus*), nos EUA, existem repelentes registrados com o princípio ativo fungicida Thiram. No mesmo país, para a repelir o castor (*Geomys bursarius* Shaw, 1800), foram testadas substâncias odoríferas de inimigos naturais dos roedores e mostraram-se promissoras. Ainda para o castor, produtos extraídos de vegetais, como o capixingui (*Euphorbia lathyris* L.) e a mamona (*Ricinus communis* L.), foram utilizados como repelentes, mas sem evidências de sua efetividade (CASE e JASCH, 1994). A Argentina comercializa alguns produtos para lebres e roedores em geral, à base de substâncias fungicidas e bactericidas e à base de combinações de óleos essenciais. Já em Portugal, é utilizado comercialmente repelente que tem ação irritante aos animais, como coelhos e veados, produzido à base de óleo de fígado de peixe.

O controle de populações de mamíferos roedores, como camundongos (*Mus musculus* Linnaeus, 1758), ratos de telhado (*Rattus rattus* Linnaeus, 1758) e ratazanas (*Rattus norvegicus* Berkenhout, 1769), que atacam alimentos armazenados, pode ser feito, além dos métodos mais tradicionais (ratoeiras e raticidas), também pelo emprego de substâncias repelentes (SILVA, 2000). Esses pequenos mamíferos roedores são um problema sério, pois vivem em locais de difícil acesso, se adaptam às variações ambientais e são extremamente ágeis, recomendando-se combatê-los diretamente com armadilhas e venenos, ou indiretamente, como por exemplo, usando repelentes (UFLA, 2004).

A aplicação de repelente nas plantas, para animais maiores como veados e capivaras, é difícil, mas na maioria das vezes é desnecessária. Somente em casos de ataques intensos, onde

há danos significativos pelo descascamento do caule, como em talhões de coníferas, deve-se tomar medidas de controle. Uma fórmula “caseira” de repelente para animais que danificavam árvores, foi usada com sucesso em alguns países e consistiu numa mistura de 45kg de cal virgem, 50 litros de água, 5 litros de óleo diesel e um adesivo (600g de cola ou 4 litros de óleo de linhaça), tendo sido aplicada por pulverização nas árvores ameaçadas, conforme descrito em UFSM (1983).

Uma substância natural que também tem potencial como repelente para mamíferos, como lebres e ao próprio gado, é a urina de vaca, devido ao seu forte cheiro (BOEMEKE, 2002), além do que possui outras propriedades úteis, como nutriente foliar, fungicida, acaricida e enraizadora (PESAGRO, 2001). Sobre sua ação de repelência, foi observado que após a aplicação em plantios de abacaxi, os animais invasores da área plantada não comeram as plantas, mostrando assim repelência ao próprio gado, sugerindo que tal efeito também possa ser observado quanto ao ataque de outros animais (PESAGRO, 2001).

A pimenta vermelha (*Capsicum frutescens* L.) tem ação repelente para insetos e animais, sendo que existem fórmulas “caseiras” e comerciais à base do fruto deste vegetal. É mais comum obter informações no seu uso contra insetos, onde a pimenta deve ser bem socada, misturada com água e sabão, sendo pulverizado sobre as plantas (GOMES, 2002), nas respectivas quantidades de 1 colher (sopa) de pimenta, 1 colher (sopa) de sabão e 1 litro de água (APROMAC, 1998). A ação da capsaicina, que é uma substância lipofílica, é irritante e provoca sensação desagradável em animais mamíferos (WIKIPEDIA, 2002).

Um extrato feito com a raiz da salsinha (*Petroselinum crispum* [Mill.] Nymam ex A.W.Hill), planta comumente utilizada como aromática na culinária, é aplicado em pulverizações em viveiros florestais de Acácia negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) no Estado do Rio Grande do Sul, conseguindo repelir animais mamíferos do local, principalmente roedores, conforme Fleig (2004). Todas as partes da salsinha exibem características

aromáticas, mas na raiz se tornam mais acentuadas, sendo que a myristicina, limoneno e 1,3,8-p menthatriena são os principais componentes (KATZER, 2002)

A losna (*Artemisia absinthium* L.), uma planta herbácea de fácil obtenção, apresenta sabor amargo e desagradável quando macerada. Tem propriedades insetífugas e medicinais, sendo utilizada industrialmente como aromatizante em bebidas amargas, como vermouths e licores. Seu óleo essencial possui uma substância que pode ser tóxica, se ingerida em doses excessivas, a tujona (SILVA, 2005).

Os óleos extraídos de alguns vegetais, como do eucalipto (gêneros *Eucalyptus* e *Corymbia*), da linhaça (*Linum usitatissimum* L.) e da mamona (*Ricinus communis* L.), são produtos industrializados, facilmente encontrados no comércio com baixo custo e com suposto potencial de repelência aos animais mamíferos consumidores de pinhão, por suas características odoríferas e/ou gustativas. No grupo dos eucaliptos mais aromáticos, destaca-se a espécie *Corymbia citriodora* (Hook) Hill e Johnson, muito rica em citronelal, seu principal componente, cuja concentração varia entre 65% a 85% e mede a qualidade do produto, muito utilizado na indústria da perfumaria (VIEIRA, 2004).

Alguns produtos de origem não vegetal possuem características de odor, sabor, irritação e adesividade ao contato, supostamente desagradáveis à sensibilidade olfativa e/ou gustativas dos animais silvestres. É o caso de alguns fungicidas, acaricidas e bactericidas (à base de enxofre, oxiclreto de cobre e sulfato de cobre) classificados como pouco tóxicos, assim como produtos da indústria química com ação fixadora, como o lignosulfonato de cálcio (à base de lignina proveniente da madeira, composto por açúcares e carboidratos, o que lhe confere poder adesivo) e a tinta látex pva.

Levados pela grande importância que a espécie *Araucaria angustifolia* representa para as regiões sul e sudeste do Brasil, capaz de gerar benefícios de ordem econômica, ambiental e alimentícia, acreditamos que se justificam todos os esforços para a manutenção do que ainda

resta das matas com Araucária, assim como para o seu gradativo restabelecimento. Práticas silviculturais visando sua regeneração natural e novos plantios com enfoque de sustentabilidade, são bem aceitos na tentativa de contribuir para a melhoria da situação de vulnerabilidade desta espécie.

Este trabalho teve como objetivo encontrar alternativa para diminuir a ação predatória dos animais silvestres sobre os pinhões, em semeadura direta no campo, como forma de estimular produtores rurais e empreendedores florestais interessados na implantação de povoamentos com *Araucaria angustifolia*.

CAPÍTULO I

TRATAMENTO DE SEMENTES DE *Araucaria angustifolia* (Bert) O. Ktze COM SUBSTÂNCIAS POTENCIALMENTE REPELENTES À FAUNA CONSUMIDORA, PARA VERIFICAÇÃO DE FITOTOXICIDADE “IN VITRO”

RESUMO

A semente de *Araucaria angustifolia*, o pinhão, cada vez mais se torna fonte de renda alternativa para muitas famílias que vivem na região sul e sudeste do Brasil. A intensa predação das sementes pela fauna silvestre, que ocorre em áreas recém plantadas por semeadura direta e em viveiros florestais, é um dos fatores adversos e desestimulantes à propagação da espécie. Este experimento teve como objetivo verificar possíveis efeitos fitotóxicos de substâncias naturais e sintéticas potencialmente repelentes à fauna silvestre, sobre a germinação de pinhões e desenvolvimento das plântulas “in vitro”. O mesmo foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia e Fisiologia Vegetal do CAV/UEDESC, no período de junho a dezembro de 2004. As sementes, após serem preparadas e tratadas com substâncias de origem vegetal e não vegetal, foram semeadas em bandejas plásticas com substrato constituído por vermiculita e colocadas em câmara de germinação com temperatura, umidade relativa do ar, umidade do substrato e períodos de luz controlados. Foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado contendo 15 tratamentos, cada um deles composto por 10 pinhões e com 4 repetições. As substâncias testadas, isoladas ou em misturas, foram: fruto de pimenta vermelha, raiz de salsa tempero, parte aérea de losna, óleo essencial de eucalipto, óleo de linhaça, óleo de mamona, breu, oxiclreto de cobre, sulfato de cobre, enxofre e tinta látex pva. As variáveis porcentagem de pinhões com emissão de raiz, porcentagem de pinhões com emissão de caulículo, comprimento da raiz principal e do caulículo foram avaliadas 76 dias após a semeadura e analisadas estatisticamente. Os resultados encontrados possibilitaram concluir que não houve ação fitotóxica dos tratamentos sobre as variáveis analisadas. De uma forma geral, concluiu-se que as substâncias que foram testadas “in vitro” podem ser utilizadas nos experimentos de campo, sem restrições, para testes de repelência aos animais consumidores de pinhões.

Palavras-chave:

1. efeito fitotóxico.
2. pinhões.
3. Araucária
4. plântulas

ABSTRACT

The seed of *Araucaria angustifolia*, the Paraná-Pine seed, it is becoming a alternative way to get money for many families that is living at south and southeast of Brazil. The intensive predation on seeds by the wild fauna, that occur at newly-planted areas by direct sowing and at nursery of seedlings, is one of several adverses and distimulating factors to specie spreading. This experiment had as objective to verify probable phytotoxics effects of naturals and synthetics substances potentially repellentes to wild fauna, in germination of *Araucaria angustifolia* seeds and seedlings development “in vitro”. It was realized at Phytopatology and Plant Physiology Laboratory of Center of Agroveterinary Sciences, University of Santa Catarina State - Brazil, in 2004, from june to december. The seeds, after preparation and treatment with vegetal and not vegetal substances, were sown in plastic trays with vermiculite substratum and put on chamber of germination with controlled temperature, relative humidity of air, humidity of substratum and period of light. It was adopted the randomized complete design with 15 treatments, with 10 seeds each treatment and with 4 repetitions. The tested substances separately or in mixtures were: fruit of red pepper, root of parsley, stem and leaf of wormwood herb, lemon scented gum essential oil, linseed oil, castor bean oil, rosin, copper oxychloride, copper sulphate, sulphur and latex ink. The root emission, stem emission, length of main root and length of stem were evaluated 76 days after sowing and statistically analyzed. The results make possible to conclude that didn't have phytotoxic effect of treatments on these parameters. In general, was concluded that the substances tested “in vitro” can be used in the field experiments, in repellence tests for Paraná-Pine seeds consuming fauna.

Key words:

1. phytotoxic effect.
2. Paraná-Pine seeds.
3. Paraná-Pine.
4. seedlings.

INTRODUÇÃO

A *Araucaria angustifolia* (Bert) O. Ktze é uma espécie florestal de ocorrência na América do Sul, sendo que no Brasil é característica da floresta subtropical, onde a denominação Floresta Ombrófila Mista é a mais apropriada para designar suas formações naturais.

Distribui-se predominantemente nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, além de pontos elevados e esparsos nos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo. Também é encontrada na Argentina, com distribuição limitada (HUECK apud DUARTE et al., 2002) especificamente no extremo nordeste do país, na província de Misiones (CARVALHO, 1994; FERREIRA & HANDRO apud EIRA et al., 1994; SHIMIZU e OLIVEIRA apud EIRA et al., 1994) e no leste do Paraguai, no Departamento de Alto Paraná (BACKES, 1999; REITZ et al., 1988).

Ocorre preferencialmente entre 500 e 1500 m de altitude, com temperatura média anual na faixa de 11,5 a 21° C (CARVALHO, 1994). É conhecida como Araucária, Pinheiro, Pinheiro Araucária, Pinheiro do Paraná, Pinheiro Preto, Pinheiro Elegante, Paraná-Pine e Brazilian-Pine, entre outros nomes.

A qualidade de sua madeira transformou a *A. angustifolia* em uma das essências florestais mais importantes do sul do Brasil (DONI FILHO et al., 1985), sendo por um longo período um dos produtos mais importantes na pauta da exportação brasileira (CARVALHO, 1994), fato realçado por Hueck apud Mauhs (2002) ao relatar que cerca de 90% da madeira

exportada na década de 60 era de Araucária, tendo ocupado o 4º lugar entre os produtos de exportação (REITZ et al., 1979). No entanto, este fato fez com que houvesse uma grande redução das populações da espécie no sul do Brasil, ao ponto de estar na lista das espécies ameaçadas, classificada como espécie vulnerável pela IUCN- International Union of Conservation of Nature and Natural Resources (HILTON-TAYLOR, 2000) e pelo IBAMA- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (BRASIL, 1992).

Outro fator que dá grande importância à espécie é o valor nutritivo da sua semente, o pinhão, que o faz tema principal de alguns eventos gastronômicos no sul e sudeste do Brasil, tornando-se também fonte de renda alternativa para muitas famílias que vivem nas regiões de ocorrência (ECOPLAN, 2000; SIEGA, 1998). Também assume relevância pelo fato das florestas com Araucária serem habitat natural para uma fauna silvestre variada, grande consumidora de suas sementes.

Mesmo sendo uma espécie promissora para plantios florestais na região sul, em especial no planalto meridional (REITZ et al., 1979), infelizmente quase não se tem conhecimento, nos dias atuais, de empreendimentos florestais com *A. angustifolia* no Brasil, devido a alguns fatores adversos como: o lento crescimento em comparação com algumas espécies exóticas comerciais, a legislação florestal, o desconhecimento de aspectos ecológicos e fisiológicos importantes da espécie (REITZ et al., 1979) por parte dos interessados em utilizá-la e a predação intensa de suas sementes pela fauna, principalmente por pequenos roedores silvestres como ratos, camundongos, cutia, paca, esquilo, ouriço e outros, os quais são grandes consumidores de pinhões, tanto em condições naturais como em áreas de plantios.

A semente da *A. angustifolia* é considerada a principal forma de propagação da espécie (RAMOS e CARNEIRO, 1988), sendo que a semeadura direta no campo é uma prática silvicultural muito comum, recomendada por oferecer algumas vantagens (ANGELI e STAPE, 2003; FINGER et al., 2003; PRANGE, 1964; REITZ et al., 1979; SANQUETTA e

TETTO, 2000). No entanto, há dificuldade das mesmas permanecerem intactas e sobreviverem após o plantio no campo, devido à intensa predação da fauna silvestre, que gera muitas falhas e pode inviabilizar o empreendimento florestal.

Este trabalho teve como objetivo testar algumas substâncias naturais e sintéticas de origem vegetal e não vegetal, com características marcantes de odor e/ou sabor, sobre possíveis efeitos fitotóxicos na germinação e no desenvolvimento da plântula de *A. angustifolia* "in vitro", além de fornecer subsídios para utilização futura como repelentes à fauna consumidora de pinhões em plantios com semeadura direta.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi inteiramente conduzido no Laboratório de Fitopatologia e Fisiologia Vegetal do Centro de Ciências Agroveterinárias, da Universidade do Estado de Santa Catarina, município de Lages/SC, de junho a dezembro de 2004.

As sementes foram coletadas no seu período de maturação em 2004, na região de Lages/SC, situada a 27° 52' 30" de latitude S e a 50° 18' 20" de longitude W, à altitude de 930 m. O clima na região é classificado por Köppen como Cfb, ou seja, clima temperado constantemente úmido, com verão ameno onde as temperaturas médias do mês mais quente são inferiores a 22°C e com temperatura média anual entre 13,8 a 15,8°C (EPAGRI, 1998).

As sementes foram selecionadas por imersão em água, onde as sobrenadantes foram eliminadas, de acordo com Jankauskis (1970), sendo posteriormente tratadas com uma solução de hipoclorito de sódio a 1% durante 5 minutos. Depois de secas ao ar por 24 h sobre papel toalha, as sementes foram conservadas com controle de temperatura e umidade, visando manter o vigor para trabalhos posteriores, conforme descrito por AFUBRA (2002); Cícero et al. apud Fonseca e Freire (2003); Eira et al. (1994); Fontes et al. (2001); Fowler et al. (1998);

Ramos e Souza (1991), onde se buscou manter o elevado teor de água das sementes através do seu acondicionamento em sacos de polietileno transparentes com espessura de 5 micras, selados e colocados em geladeira com temperatura de 1 a 3°C, com o cuidado de evitar temperaturas negativas para não causar desagregação celular e a perda de viabilidade. Ficaram sob conservação de junho a outubro de 2004, sendo parte delas retiradas somente no momento de sua utilização no experimento de fitotoxicidade.

As sementes foram tratadas com algumas substâncias de origem vegetal e não vegetal, com características odoríferas e/ou gustativas marcantes, que as tornavam supostamente repelentes à fauna consumidora de sementes, com base na literatura e em informações do conhecimento popular. Dentre os produtos de origem vegetal, foram utilizados frutos maduros de pimenta vermelha (*Capsicum frutescens* L.), raiz de salsa (*Petroselinum crispum* [Mill.] Nymam ex A.W.Hill), parte aérea de losna (*Artemisia absinthium* L.), óleo essencial de eucalipto (*Corymbia citriodora* [Hook.] Hill e Johnson), óleo de linhaça (*Linum usitatissimum* L.) e óleo de mamona (*Ricinus communis* L.). As demais substâncias utilizadas na composição dos tratamentos foram: breu, oxiclureto de cobre, sulfato de cobre, enxofre e tinta látex pva.

No preparo dos tratamentos com frutos de pimenta vermelha, raiz de salsa e parte aérea de losna, os vegetais foram inicialmente desidratados em secador com fluxo de ar quente por 6h, triturados em liquidificador com álcool 92,8° e filtrados com filtro de papel, obtendo-se extratos alcoólicos vegetais. O breu, o óleo de linhaça, óleo de mamona e óleo essencial de eucalipto, são produtos comerciais industrializados que foram utilizados isoladamente e/ou em misturas com os extratos alcoólicos vegetais citados anteriormente, compondo os tratamentos relacionados no Quadro 1.

TRATAMENTO	SUBSTÂNCIAS
T1	Testemunha
T2	Solução de breu e álcool (SBA)
T3	SBA + extrato alcoólico de pimenta vermelha
T4	SBA+ extrato alcoólico de raiz de salsa
T5	SBA+ extrato alcoólico de losna
T6	SBA + óleo essencial de eucalipto
T7	Óleo de linhaça
T8	Óleo de linhaça + extrato alcoólico de pimenta vermelha
T9	Óleo de linhaça + extrato alcoólico de raiz de salsa
T10	Óleo de linhaça + extrato alcoólico de losna
T11	Óleo de linhaça + óleo essencial de eucalipto
T12	Óleo de mamona
T13	Oxicloreto de cobre + tinta látex
T14	Sulfato de cobre + tinta látex
T15	Enxofre + tinta látex

Quadro 1- Substâncias aplicadas em sementes de *Araucaria angustifolia* “in vitro”, para verificação de possíveis efeitos fitotóxicos.

Os tratamentos utilizados “in vitro”, foram compostos pelas seguintes substâncias:

T1- Nenhuma substância.

T2- Pó de breu (liquefeito em “banho Maria”) com álcool 92,8°, na proporção de 2 g/ml de álcool, aqui denominada solução de breu e álcool ou SBA.

T3- SBA com extrato alcoólico do fruto de pimenta vermelha a 54,1%, na proporção 1:1.

T4- SBA com extrato alcoólico da raiz de salsa a 34,2%, na proporção 1:1.

T5- SBA com extrato alcoólico da parte aérea de losna a 28,5%, na proporção 1:1.

T6- SBA com óleo essencial de eucalipto a 75% de citronelal, na proporção 1:1.

T7- Óleo cozido de linhaça a 100% (produto comercial).

T8- Óleo cozido de linhaça a 100% com extrato alcoólico do fruto da pimenta vermelha a 54,1%, na proporção 1:1.

T9- Óleo cozido de linhaça a 100% com extrato alcoólico da raiz de salsa a 34,2%, na proporção 1:1.

T10- Óleo cozido de linhaça a 100% com extrato alcoólico da parte aérea de losna a 28,5%, na proporção 1:1.

T11- Óleo cozido de linhaça a 100% com óleo essencial de eucalipto a 75% de citronelal, na proporção 1:1.

T12- Óleo de mamona a 100% (produto comercial).

T13- Oxidoreto de cobre (produto comercial Reconil, equivalente a cobre metálico 350g/kg) com tinta látex pva diluída em água (1:1), na proporção de 120g/L de solução.

T14- Sulfato de cobre (produto comercial Bordamil, equivalente a cobre metálico 233g/kg) com tinta látex pva diluída em água (1:1), na proporção de 180g/L de solução.

T15- Enxofre (produto comercial Kumulus DF a 80%) com tinta látex pva diluída em água (1:1), na proporção de 50g/L de solução.

Após o preparo dos tratamentos, as sementes de *A. angustifolia* que estavam sob conservação em geladeira, passaram por uma nova seleção para padronizar o lote pelo comprimento e pela análise visual, dando-se preferência por sementes maiores (em torno de 6 cm de comprimento), mais firmes, com cor avermelhada característica de semente madura, sem manchas escuras ou sinal de ataque de pragas.

Em seguida, as sementes foram imersas nas substâncias-teste, em grupos de 40 sementes por tratamento. Após secagem ao ar por 24h, foram escarificadas mecanicamente com o corte de 2 mm na extremidade axial (Figura 1), com auxílio de tesoura de poda, para eliminar a barreira física do tegumento e facilitar a absorção de umidade, visando promover a emissão mais rápida e uniforme da radícula, conforme Eira et al., (1991); Souza e Cardoso (2003).

Foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado, contendo 15 tratamentos, cada um composto por 10 sementes e com 4 repetições, totalizando 600 sementes. A semeadura foi manual em bandejas plásticas (53 cm x 32 cm x 9 cm) com orifícios de drenagem e o substrato utilizado foi vermiculita de granulometrias média e fina

em partes iguais, umedecida com água. As bandejas foram colocadas em câmara de germinação marca Heraeus Votsch, modelo HPS 2000, programada para temperaturas de 15°C durante a noite e 25°C durante o dia, com períodos de 12 h de luz x 12 h de escuro e com umidade relativa do ar de 80%. A cada 3 dias, em média, foram realizadas regas manuais para manter o substrato úmido.

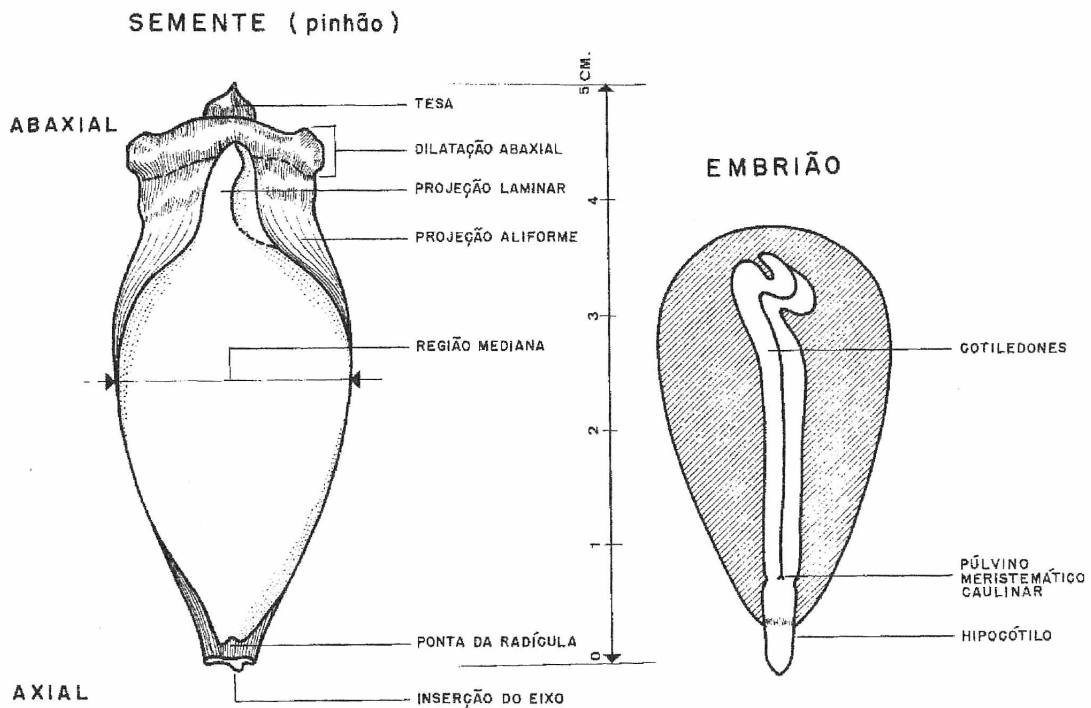


Figura 1- Partes principais da semente de *Araucaria angustifolia* (adaptado de Vernalha et al., 1972).

As variáveis porcentagem de pinhões com emissão de raiz, porcentagem de pinhões com emissão de caulículo, comprimento do caulículo e comprimento da raiz principal foram avaliadas 76 dias após a semeadura, através da contagem dos pinhões que emitiram raiz e dos que emitiram caulículo, assim como pela medição dos comprimentos da raiz principal e caulículo.

As médias foram avaliadas pelo teste de Levene, para verificar a homocedasticidade ou heterocedasticidade das variâncias. Confirmada a homogeneidade destas, fez-se a análise de variância (ANOVA). No caso de não confirmação de homocedasticidade pelo teste de Levene, buscou-se a homogeneização dos dados através da transformação dos valores. Conforme proposto por Banzatto e Kronka (1995), optou-se por eliminar tratamentos discrepantes e verificar novamente a homogeneidade das variâncias. Após a confirmação da homocedasticidade, as médias foram submetidas à análise de variância (ANOVA), de onde se concluiu que não existiu diferença significativa entre os tratamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos resultados obtidos na análise estatística das 4 variáveis estudadas neste experimento, procurou-se identificar o comportamento dos pinhões tratados com as substâncias-teste em relação a algum possível efeito fitotóxico durante o processo germinativo e desenvolvimento inicial da plântula, em condições de laboratório. Da mesma forma, foram realizadas observações não estatísticas, mas consideradas importantes sob o ponto de vista biológico, permitindo obter informações preliminares sobre o desenvolvimento inicial dessas plântulas em tais condições.

Porcentagem de pinhões com emissão de raiz

A variância das médias dos tratamentos, avaliada pela estatística de Levene, apresentou-se homogênea, para probabilidades de até 9,5%. Mesmo nestas condições, decidiu-se retirar da análise o tratamento T12 (óleo de mamona), pois apresentou média igual a 100% e variância zero. Após a remoção do T12, a probabilidade da estatística de Levene elevou-se a 41%.

Fez-se a análise de variância e observou-se que as porcentagens de sementes com emissão de raiz não diferiram estatisticamente ($F=1,450$; $GL=13$; 42 ; $P>0,05$), indicando não ter havido efeitos das substâncias testadas sobre a inibição da germinação de sementes de *A. angustifolia* e conseqüentemente sobre a protrusão da radícula.

Mesmo assim, pela Tabela 1, pode-se observar valores percentuais distintos, que na interpretação dos processos biológicos ocorridos podem fornecer informações úteis. Sob este aspecto, observou-se que no tratamento T12 (óleo de mamona) 100% das sementes emitiram raiz, enquanto que o tratamento T14 (sulfato de cobre + tinta látex) apresentou 72,5% das sementes com emissão de raiz. A comparação dos contrastes entre o tratamento T2 e os tratamentos T3, T4, T5 e T6, para detectar possíveis efeitos causados pela adição de extratos alcoólicos e óleo ao tratamento com breu, não foi significativo a 5% de probabilidade. Comportamento similar foi detectado nos contrastes entre o tratamento T7 e os tratamentos T8, T9, T10 e T11. Em relação à testemunha, analisando-se os valores em percentuais, observou-se que os tratamentos T12 (óleo de mamona) e T9 (óleo de linhaça + raiz de salsinha) tiveram respectivamente 5% e 2,5% mais sementes com emissão de raiz. Já os tratamentos T14 (sulfato de cobre + tinta látex), T6 (SBA + óleo de eucalipto), T5 (SBA + losna) e T11 (óleo de linhaça + óleo de eucalipto), quando comparados à testemunha, demonstraram ter respectivamente 22,5%, 12,5%, 10% e 10% menos sementes com emissão de raiz. Os tratamentos T2 (SBA), T3 (SBA + pimenta vermelha), T4 (SBA + raiz de salsinha), T7 (óleo de linhaça), T10 (óleo de linhaça + losna) e T13 (oxicloreto de cobre + tinta látex) mostraram ter 2,5% menos sementes com emissão de raiz em relação à testemunha.

Porcentagem de pinhões com emissão de caulículo

Para a análise da porcentagem de pinhões com emissão de caulículo, os dois tratamentos que apresentaram variância zero, T2 (SBA) e T12 (óleo de mamona), apresentados na Tabela 1, foram excluídos da avaliação da heterocedasticidade. Esta variável foi avaliada pela estatística de Levene e apresentou-se heterogênea para probabilidades superiores a 1,3%. Nestas condições, a ANOVA mostrou que o percentual médio de sementes que emitiram caulículo, após 76 dias em câmara de crescimento, não diferiram estatisticamente ($F=1,689$; $GL=12$; 39 ; $P>0,05$), indicando não ter havido efeitos fitotóxicos sobre as sementes para emissão de caulículo, entre os tratamentos comparados. Observou-se que o tratamento T2 (SBA) apresentou forte característica adesiva, similar a resina de *Pinus*, que pode ter ocasionado a formação de uma camada externa sobre as sementes de *A. angustifolia* e interferido na emissão de caulículo. Este fato é semelhante ao descrito por Muller (1986), ao concluir que a resina de espécies do gênero *Pinus* aplicada em pinhões, afetou negativamente a germinação destes, pois sua impregnação externa dificultou o rompimento do tegumento pelo embrião.

Numa análise dos valores em porcentagem, pode-se observar valores distintos (Tabela 1). O tratamento T12 (óleo de mamona) apresentou 100% das sementes com emissão de caulículo, enquanto o tratamento T14 (sulfato de cobre + tinta látex) apresentou emissão de caulículo em 70% das sementes.

Em relação à testemunha T1, observou-se que os valores obtidos em porcentagem para os tratamentos T12 (óleo de mamona) e T9 (óleo de linhaça + raiz de salsinha) indicaram respectivamente 5% e 2,5% mais sementes com emissão de caulículo. Já os tratamentos T14 (sulfato de cobre + tinta látex), T6 (SBA + óleo de eucalipto), T5 (SBA + losna) e T11 (óleo de linhaça + óleo de eucalipto), apresentaram respectivamente 25%, 20%, 15% e 15% menos sementes com emissão de caulículo. Também os tratamentos T3 (SBA + pimenta vermelha), T13 (oxicloreto de cobre + tinta látex) e T2 (SBA) apresentaram 7,5%, 7,5% e 5% menos

sementes com emissão de caulículo, da mesma forma que os tratamentos T4 (SBA + raiz de salsinha), T8 (óleo de linhaça + pimenta vermelha) e T10 (óleo de linhaça + losna) tiveram 2,5% menos sementes com caulículo emitido.

Tabela 1 - Efeitos dos tratamentos na porcentagem de pinhões com emissão de raiz e com emissão de caulículo, aos 76 dias após a semeadura “in vitro”.

Tratamentos	Pinhões com emissão de raiz		Pinhões com emissão de caulículo	
	%	S ²	%	S ²
T1 Testemunha	95,00ns	33,33	95,00ns	33,33
T2 Solução de breu + álcool (SBA)	92,50	25,00	90,00	0,00
T3 SBA + extrato de pimenta vermelha	92,50	91,67	87,50	225,00
T4 SBA + extrato de salsinha	92,50	91,67	92,50	91,67
T5 SBA + extrato de losna	85,00	166,67	80,00	66,66
T6 SBA + óleo essencial de eucalipto	82,50	291,66	75,00	700,00
T7 Óleo de linhaça	92,50	91,67	87,50	91,67
T8 Óleo de linhaça + extrato de pimenta.	95,00	100,00	92,50	91,67
T9 Óleo de linhaça + extrato de salsinha	97,50	25,00	97,50	25,00
T10 Óleo de linhaça + extrato de losna	92,50	225,00	92,50	225,00
T11 Óleo de linhaça + óleo de eucalipto	85,00	100,00	80,00	200,00
T12 Óleo de mamona	100,00	0,00	100,00	0,00
T13 Oxidoreto de cobre + tinta látex	92,50	91,67	87,50	25,00
T14 Sulfato de cobre + tinta látex.	72,50	291,66	70,00	333,33
T15 Enxofre + tinta látex	95,00	100,00	95,00	100,00
Média	90,83		88,16	
Coeficiente de variação % = CV (%)	11,81		13,76	

n.s: não significativo a 5% de probabilidade.

Substâncias fitotóxicas podem atuar decisivamente no processo de germinação de sementes ou no desenvolvimento da plântula. Isto pode ocorrer quando tais substâncias entram em contato com partes vitais das sementes ou externamente quando entram em contato com a radícula, no momento da sua emissão. Os efeitos desta fitotoxicidade podem ser detectados pela não germinação das sementes ou pela identificação de desenvolvimento anômalo nas partes vegetativas. No presente experimento não foram identificados casos de desenvolvimento anômalo do sistema radicular e nas partes aéreas, bem como diferença significativa na porcentagem de sementes que germinaram.

Comprimento da raiz principal

A variância das médias dos tratamentos, avaliada pela estatística de Levene, apresentou-se homogênea para probabilidades de até 27,8%. Através da ANOVA realizada para a variável comprimento da raiz principal, observou-se que não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos ($F=1,111$; $GL=14$; 45 ; $P>0,05$). A Tabela 2 apresenta os efeitos dos tratamentos sobre o comprimento da raiz principal. Mesmo assim, pode-se observar valores numéricos absolutos distintos. O tratamento T13 (oxicloreto de cobre + tinta látex) apresentou a maior média para o comprimento de raiz principal, com 16,7 cm, enquanto o tratamento T7 (óleo de linhaça) apresentou a menor média para esta variável, com 12,6 cm.

Comparando-se com a testemunha, nota-se que o tratamento T13 (oxicloreto de cobre + tinta látex), que apresentou a maior média, teve o comprimento de raiz 5,70% maior, enquanto os tratamentos T4 (solução de breu + raiz de salsinha) e T15 (enxofre + tinta látex) apresentaram incrementos de 5,06% e 2,53% respectivamente. Já os tratamentos T2 (SBA), T5 (SBA + losna), 8 (óleo de linhaça + pimenta vermelha), 12 (óleo de mamona) e 14 (sulfato de cobre + tinta látex) tiveram reduções de 2,53%, 3,16%, 3,16%, 4,43% e 5,06% respectivamente em relação à testemunha. Também os tratamentos T3 (SBA + pimenta vermelha) e T6 (SBA + óleo de eucalipto) tiveram redução no comprimento da raiz principal em 8,23% e 12,03% respectivamente, assim como o tratamento T7 (óleo de linhaça), que apresentou o menor comprimento de raiz principal, com redução de 20,25% em comparação à testemunha.

Comprimento do caulículo

A variância das médias dos tratamentos, avaliada pela estatística de Levene, apresentou-se homogênea, para probabilidades de até 2,6%. A ANOVA mostrou que em relação a essa variável, também não houve diferença estatística significativa entre os

tratamentos ($F=0,744$; $GL=14$; 45 ; $P>0,05$). A Tabela 2 apresenta os efeitos dos tratamentos sobre o comprimento do caulículo.

Tabela 2 - Efeito dos tratamentos sobre os comprimentos da raiz principal e do caulículo de pinhões, aos 76 dias após a semeadura “in vitro”.

Tratamentos		Comprimento médio (cm)	
		raiz	caulículo
T1	Testemunha	15,8 ns	18,2 ns
T2	Solução de breu e álcool (SBA)	15,4	17,0
T3	SBA + extrato de pimenta vermelha	14,5	15,4
T4	SBA + extrato de raiz de salsa	16,6	16,2
T5	SBA + extrato de losna	15,3	16,2
T6	SBA + óleo essencial de eucalipto	13,9	15,7
T7	Óleo de linhaça	12,6	14,7
T8	Óleo de linhaça + extrato de pimenta vermelha	15,3	17,1
T9	Óleo de linhaça + extrato de raiz de salsa	15,8	17,6
T10	Óleo de linhaça + extrato de losna	15,8	17,0
T11	Óleo de linhaça + óleo essencial de eucalipto	15,8	17,9
T12	Óleo de mamona	15,1	15,8
T13	Oxicloreto de cobre + tinta látex	16,7	16,3
T14	Sulfato de cobre + tinta látex	15,0	15,7
T15	Enxofre + tinta látex	16,2	17,0
Média		15,3	16,5
CV (%)		14,3	13,2

ns: não significativo a 5% de probabilidade.

No entanto pode-se observar valores numéricos absolutos distintos. A testemunha (T1) foi o que apresentou melhor média para comprimento do caulículo com 18,2 cm, seguido pelo tratamento T11 (óleo de linhaça + óleo de eucalipto) com valor muito próximo (17,9 cm). Esses comprimentos de caulículo, obtidos aos 76 dias após a semeadura “in vitro”, são próximos aos comprimentos de 20,0 cm encontrados em plântulas com 80 dias de vida, em casa de vegetação (Einig et al. apud Lamberts, 2003). Já o tratamento T7 (óleo de linhaça) apresentou 14,7 cm para o comprimento do caulículo, ficando bem abaixo dos maiores comprimentos, e que se manteve durante seu desenvolvimento, pode representar maior susceptibilidade às adversidades.

Em relação à testemunha, os tratamentos T11 (óleo de linhaça + óleo de eucalipto), T9 (óleo de linhaça + raiz de salsinha) e T8 (óleo de linhaça + pimenta vermelha) apresentaram comprimentos de caulículo menores em 1,65%, 3,30% e 6,04% respectivamente. Os tratamentos T2 (SBA), T10 (óleo de linhaça + losna) e T15 (enxofre + tinta látex) tiveram todos reduções de 6,59% nos comprimentos. Os tratamentos T13 (oxicloreto de cobre + tinta látex), T4 (SBA + raiz de salsinha) e T5 (SBA + losna) tiveram os comprimentos do caulículo respectivamente 10,44%, 10,99% e 10,99% menores que a testemunha. Também os tratamentos T12 (óleo de mamona), T6 (SBA + eucalipto), T14 (sulfato de cobre + tinta látex) e T3 (SBA + pimenta vermelha) tiveram reduções de 13,19%, 13,74%, 13,74% e 15,38% respectivamente, enquanto o tratamento T7 (óleo de linhaça) que teve a menor média, apresentou comprimento de caulículo 19,23% menor que a testemunha.

CONCLUSÕES

Não houve efeitos fitotóxicos dos tratamentos “in vitro” sobre a emissão de raiz, emissão de caulículo, comprimento de raiz principal e comprimento de caulículo.

De uma forma geral, concluiu-se que estes tratamentos podem ser utilizados sem restrições no campo, para testes de repelência à fauna consumidora de pinhões, em semeadura direta.

CAPÍTULO II

AÇÃO DE SUBSTÂNCIAS POTENCIALMENTE REPELENTES À FAUNA CONSUMIDORA DE PINHÕES, VIA TRATAMENTO DE SEMENTES E APLICAÇÃO NA SUPERFÍCIE DAS COVAS, EM SEMEADURA DIRETA NO CAMPO

RESUMO

A intensa predação das sementes de *Araucaria angustifolia* pela fauna silvestre, principalmente roedores, que ocorre em áreas recém plantadas por semeadura direta e até em viveiros florestais, é um dos fatores adversos e desestimulantes à propagação artificial desta importante espécie. Este trabalho teve como objetivo testar algumas substâncias naturais e sintéticas, não fitotóxicas e não letais aos animais silvestres consumidores de pinhões, em dois experimentos com semeadura direta no campo. No experimento 1, houve aplicação direta das substâncias-teste nos pinhões e no experimento 2, houve aplicação das substâncias somente na superfície das covas de plantio, logo após a semeadura de pinhões, isentos de tratamento. Os pinhões e as substâncias-teste (tratamentos) foram preparados em Laboratório do Centro de Ciências Agroveterinárias - CAV/UEDESC, Lages-SC. Os pinhões tratados e não tratados, respectivamente para os experimentos 1 e 2, juntamente com os tratamentos a serem aplicados sobre as covas do experimento 2, foram levados para uma área de campo nativo, localizada no município de Lages-SC. Foi adotado o delineamento experimental de blocos casualizados para ambos. O experimento 1 foi composto por 15 tratamentos, com 10 pinhões por tratamento, com 4 repetições e o experimento 2 foi composto por 11 tratamentos, com 10 pinhões por tratamento, com 4 repetições. As substâncias testadas, isoladamente ou em misturas, sob forma de extratos, óleos e soluções, foram à base de fruto de pimenta vermelha, raiz de salsinha, parte aérea de losna, óleo essencial de eucalipto, óleo de linhaça, óleo de mamona, breu, oxicloreto de cobre, sulfato de cobre, enxofre, tinta látex pva e lignosulfonato de cálcio. Através de vistorias periódicas ao longo de 167 e 165 dias respectivamente para os experimentos 1 e 2, os dados foram coletados e organizados quanto ao número de pinhões predados e não predados, sendo posteriormente submetidos à análise estatística. Concluiu-se que: a) Os índices de predação foram considerados elevados para ambos os experimentos: 78,0% no experimento 1 e 84,3% no experimento 2; b) No experimento com pinhões tratados, o período de tempo mais longo verificado para o início da predação foi de 104 dias após a semeadura, enquanto no experimento com tratamento no ambiente (covas), foi de 64 dias; c) O efeito da interação entre blocos e tratamentos foi altamente significativo e o efeito de bloco foi maior que o de tratamento, em ambos os experimentos; d) Solução de breu e álcool + óleo de eucalipto, aplicados nos pinhões, apresentou potencial para redução do nível de predação dessas sementes, nos blocos analisados; e) Os tratamentos com óleo de linhaça apresentaram comportamentos variáveis nos blocos, igualmente aos tratamentos com tinta látex, no

experimento com pinhões tratados; f) No experimento com tratamentos nas covas, o lignosulfonato de cálcio combinados individualmente com extratos de pimenta, raiz de salsinha e losna, apresentaram efeito significativo de redução da predação nos blocos; g) A solução de linhaça com extratos de pimenta vermelha e com o extrato de raiz de salsinha, também tiveram efeito significativo para redução da predação de pinhões nos blocos, no experimento com tratamento nas covas.

Palavras-chave:

1. repelência.

2. roedores.

3. *Araucaria angustifolia*

ABSTRACT

The intensive predation of *Araucaria angustifolia* (Bert.) Ktze seeds, by the wild fauna, mainly the rodents, that occurs at newly-planted areas by direct sowing and at nursery of seedlings, is an adverse factor that contributes to discourage the artificial propagation of this important forest specie. This work had as objective to test some natural and synthetic substances, not phytotoxics and not lethal for the fauna, to verify the repellence action for the consuming wild animals of Paraná-Pine seeds, in two direct sowing experiments in the field, in the attempt to reduce the predatory action of this wild fauna in Paraná-Pine plantations and to stimulate the new forests establishment: in one of them, called experiment 1, there was the direct application of substances in the Paraná-Pine seeds and in the other, called experiment 2, there was the application of substances only in the surface of the plantation hollows, after the sowing of Paraná-Pine seeds not treated. The Paraná-Pine seeds and the substances-test (treatments) were prepared at Laboratory of Center of Agroveterinary Sciences, University of Santa Catarina State, at Lages city, Brazil. The treated and not treated seeds, respectively for the experiments 1 and 2, together with the substances that it would be applied on the plantation hollows of experiment 2, were carried to a native field area at Lages city. It was adopted the experimental design of randomized blocks for both experiments. The experiment 1 was composed for 15 treatments, with 10 seeds per treatment, with 4 repetitions and the experiment 2 was composed for 11 treatments, with 10 seeds per treatment, with 4 repetitions. The tested substances, isolated or in mixtures, were: fruit of red pepper, root of parsley, stem and leaf of wormwood herb, lemon scented gum essential oil, linseed oil, castor bean oil, rosin, copper oxychloride, copper sulphate, sulphur, látex ink and calcium lignosulfonate. Through the periodic inspections, during 167 and 165 days respectively for the experiments 1 and 2, the data were collected and organized through the attacked and not attacked Paraná-Pine seeds per treatment, per inspections and per blocks, being later submitted to analysis statistics. It was conclude that: a) The predation index were considered hight for both experiments: 78,0% in the experiment 1 and 84,3% in the experiment 2; b) In the experiment with treated Parana-Pine seeds, the longer time for the beginning of the predation was 104 days after the sowing, while in the experiment with treatment in the environment (hollows), it was 64 days after the sowing; c) The effect of interaction between blocks and treatments was highly significant and the effect of block was greater than the effect of treatment, in both experiments; d) Solution of rosin and alcohol + lemon scented gum oil, applied in the seeds, presented potential for reduction of the predation level of these seeds, in the analyzed blocks; e) The treatments with linseed oil presented changeable behaviors in the blocks, equally to the treatments with latex ink, in the experiment with treated Parana Pine seeds; f) In the experiment with hollows treated, the lignosulfonate of calcium in mixture with extracts of pepper, with root of parsley and with wormwood herb, presented significant effect of reduction of the predation in the blocks; g) The solution of linseed with red pepper extracts and with root of parsley extract, had also significant effect for reduction of the predation of these seeds in the blocks, in the experiment with hollows treated.

Key words:

1. repellence.

2. rodents.

3. *Araucaria angustifolia*.

INTRODUÇÃO

A *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze, conhecida popularmente por Araucária, Pinheiro ou Pinheiro do Paraná entre vários nomes, é uma espécie florestal brasileira, considerada de grande importância para o sul do Brasil (DONI FILHO et al., 1985), onde tem maior ocorrência natural. Sua madeira destacou-se nas exportações brasileiras no século XX (CARVALHO, 1994) e sua exploração desenfreada ocasionou uma diminuição das suas populações. Atualmente é classificada como vulnerável na lista das espécies ameaçadas da IUCN - International Union of Conservation of Nature and Natural Resources (HILTON-TAYLOR, 2000) e do IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (BRASIL, 1992).

Pelo sabor agradável e valor nutritivo que possui, a sua semente, o pinhão, tornou-se tema de eventos gastronômicos em algumas cidades do sul e sudeste do Brasil, sendo uma fonte de renda alternativa para muitas famílias que vivem nestas regiões de ocorrência (ECOPLAN, 2000; SIEGA, 1998). Também é a principal fonte de propagação da espécie (RAMOS e CARNEIRO, 1988), tanto em regeneração natural como em plantios. Sob o ponto de vista ecológico, as florestas com Araucária assumem importância por se constituírem no habitat natural para muitos animais silvestres, grandes consumidores e disseminadores de suas sementes.

É considerada uma espécie promissora para plantios florestais na região sul do Brasil, especialmente para o planalto (REITZ et al., 1979), porém, lamentavelmente os

empreendedores florestais não a estão utilizando para formação de novas florestas comerciais, devido a alguns fatores que são desestimuladores aos seus interesses, como o seu lento crescimento natural, a legislação florestal vigente, o desconhecimento de aspectos ecológicos e fisiológicos importantes da espécie (REITZ et al., 1979), além da intensa predação de suas sementes, que ocorre em plantios executados pelo homem.

A predação de sementes é um processo que pode limitar o estabelecimento de algumas espécies florestais lenhosas numa área e alterar a estrutura de uma comunidade vegetal (BALDISSERA e GANADE, 2005). Estudos sobre a estrutura das florestas com Araucárias, no Brasil e na Argentina, destacaram que a predação dos pinhões por animais é um dos fatores que dificultam a regeneração da espécie (MULLER, 1986).

Os predadores de sementes, atuantes na fase pós-dispersão, são animais com hábitos mais generalistas, incluindo-se desde invertebrados como besouros, formigas, moluscos e crustáceos, até vertebrados como aves e mamíferos (HULME, 1998a apud LAMBERTS, 2003). Dentre os mamíferos, os roedores são animais especializados na predação de sementes nos mais variados ambientes terrestres (HULME, 1998a; PRICE e JENKINS citados por LAMBERTS, 2003) e se destacam como grandes consumidores de pinhões.

A semente, na possibilidade de ser predada na fase pós-dispersão, conta apenas com as características de sua linhagem evolutiva para sua defesa (JANZEN, 1971 apud LAMBERTS, 2003). A maior ou menor possibilidade de predação é influenciada por diversos fatores, entre eles, o tamanho, a composição, as características e a abundância de sementes, assim como o aprendizado do predador quanto à fonte de sementes, quanto à diversidade de recursos alimentares e quanto ao risco de exposição do predador aos seus inimigos naturais (BOWERS e DOOLEY; HOWE e BROWN; HULME, 1998a; LORTIE et al.; PERES et al.; VANDER WALL, 1995, todos citados por LAMBERTS, 2003). A semente de *A. angustifolia* tem dificuldade de permanecer intacta e de sobreviver após a semeadura no campo, devido à ação

de predadores naturais, atraídos pelas reservas nutritivas acumuladas. Isto pode inviabilizar a boa formação da floresta, pois um grande número de falhas por predação das sementes desestimula os interessados no seu plantio.

Como medida preventiva contra a predação de sementes de coníferas, Myllymaki apud Muller (1986) sugeriu a cobertura destas com produtos repelentes contra pequenos mamíferos, já que estes animais têm facilidade de encontrá-las naturalmente. Conforme Muller (1986), igual recomendação foi dada pela Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos, como um dos métodos para evitar a destruição de sementes por roedores.

Uma alternativa para aumentar a possibilidade de sobrevivência dos pinhões ao ataque da fauna silvestre, em semeadura no campo, pode ser a utilização de substâncias com características marcantes de odor e/ou sabor, que exerçam repelência aos animais consumidores. Estas podem ser aplicadas diretamente nos pinhões e/ou nas covas, mas não devem ser fitotóxicas e nem letais aos animais. Sobre este último aspecto, conforme Myllymaki apud Muller (1986), o uso de rodenticidas recebeu muitas críticas por serem venenos, por causarem efeitos colaterais em outros animais silvestres não visados, por contribuírem com a poluição ambiental e por terem a eficiência questionável. Assim, neste trabalho houve a preocupação de se evitar substâncias que comprovadamente pudessem causar qualquer tipo de dano à semente e à fauna do local, já que o único objetivo foi a repelência aos animais. Utilizou-se tratamentos à base fruto de pimenta vermelha, raiz de salsinha, parte aérea de losna, óleo essencial de eucalipto, óleo de linhaça, óleo de mamona, breu, oxiclureto de cobre, sulfato de cobre, enxofre, tinta látex pva e lignosulfonato de cálcio, sob a forma de extratos alcoólicos, óleos e soluções.

A predação animal é uma dificuldade a ser vencida pelos interessados no cultivo da Araucária. Diante disto, esta etapa objetivou testar substâncias comprovadamente não fitotóxicas, para verificar a ação repelente aos animais mamíferos predadores de pinhões em

semeadura direta no campo, de duas formas distintas: aplicação dos tratamento nas sementes (experimento 1) e aplicação no ambiente, sobre as covas, após a semeadura (experimento 2).

MATERIAL E MÉTODOS

No período de maturação em 2004, as sementes foram coletadas ainda nas pinhas, na região de Lages-SC, situada a 27°52'30'' de latitude S e a 50°18'20'' de longitude W, à altitude de 930 m, com clima classificado por Köeppen como Cfb, ou seja, temperado, úmido e com verão ameno, com temperaturas médias do mês mais quente inferiores a 22 °C e temperatura média anual entre 13,8 a 15,8 °C (EPAGRI, 1998).

Em laboratório, as sementes foram imersas em água e selecionadas, onde as sobrenadantes foram descartadas, conforme Jankauskis (1970). Posteriormente foram colocadas numa solução de hipoclorito de sódio a 1%, durante 5 minutos e espalhadas para secar à sombra por 24 h, sobre papel toalha. As sementes foram conservadas em condições adequadas para manter seu vigor, segundo metodologias descritas em AFUBRA (2002); Cícero et al. apud Fonseca e Freire (2003); Eira et al. (1994); Fontes et al. (2001); Fowler et al. (1998); Ramos e Souza (1991), onde se buscou manter o teor de umidade das mesmas. As sementes foram acondicionadas e seladas em sacos de polietileno transparentes, com espessura de 5 micras e conservadas em geladeira no Centro de Ciências Agroveterinárias sob temperaturas de 1 a 3°C, com o cuidado de se evitar temperaturas negativas para não causar desagregação celular e a perda de viabilidade. Ficaram sob conservação de junho a dezembro de 2004, sendo parte delas retiradas somente no momento de sua utilização nos experimentos de repelência à fauna.

Experimento de repelência 1

As sementes utilizadas neste experimento foram retiradas dos lotes anteriormente selecionados e conservados, conforme descrição anterior. Foram utilizadas 600 sementes, selecionadas pelo comprimento (em torno de 6 cm) e por outras características favoráveis, como coloração avermelhada típica de pinhão maduro, boa firmeza ao apertar, aparência saudável, sem manchas ou sinal de ataque de pragas, visando dar uma maior homogeneização do lote. Ainda em laboratório, as sementes receberam as substâncias a serem testadas (Quadro 2), as quais foram preparadas em etapa anterior. A aplicação nas sementes foi por meio de imersão nas respectivas substâncias-teste, com posterior secagem à sombra por 24 h. As mesmas foram escarificadas na extremidade axial com o corte de 2 mm feito com tesoura de poda, para eliminar a barreira física do tegumento, de modo a facilitar a absorção da umidade e acelerar a emissão da radícula, conforme Eira et al. (1991) e Souza e Cardoso (2003). Após serem separadas em sacos plásticos individualizados e devidamente identificados por tratamento, as sementes ficaram disponíveis para o imediato transporte e semeadura no campo.

Tratamento	Substâncias
T1	Testemunha
T2	Solução de breu e álcool (SBA)
T3	SBA + extrato de pimenta vermelha
T4	SBA + extrato de raiz de salsaíha
T5	SBA + extrato de losna
T6	SBA + óleo essencial de eucalipto
T7	Óleo de linhaça
T8	Óleo de linhaça + extrato de pimenta vermelha
T9	Óleo de linhaça + extrato de raiz de salsaíha
T10	Óleo de linhaça + extrato de losna
T11	Óleo de linhaça + óleo essencial de eucalipto
T12	Óleo de mamona
T13	Oxicloreto de cobre + tinta látex
T14	Sulfato de cobre + tinta látex
T15	Enxofre + tinta látex

Quadro 2 - Substâncias aplicadas nas sementes de *Araucaria angustifolia* para teste de repelência à sua fauna consumidora, em semedura direta no campo.

Os tratamentos utilizados neste experimento tiveram a seguinte composição:

T1- Nenhuma substância.

T2- Pó de breu (liquefeito em “banho Maria”) misturado com álcool 92,8°, na proporção de 2 g/ml de álcool, neste trabalho denominada solução de breu e álcool ou SBA.

T3- SBA com extrato alcoólico do fruto de pimenta vermelha a 54,1%, na proporção 1:1.

T4- SBA com extrato alcoólico da raiz de salsa a 34,2%, na proporção 1:1.

T5- SBA com extrato alcoólico da parte aérea de losna a 28,5%, proporção 1:1.

T6- SBA com óleo essencial de eucalipto a 75% de citronelal (produto comercial), na proporção 1:1.

T7- Óleo cozido de linhaça a 100% (produto comercial).

T8- Óleo cozido de linhaça a 100% com extrato alcoólico do fruto da pimenta vermelha a 54,1%, na proporção 1:1.

T9- Óleo cozido de linhaça a 100% com extrato alcoólico da raiz de salsa a 34,2%, na proporção 1:1.

T10- Óleo cozido de linhaça a 100% com extrato alcoólico da parte aérea de losna a 28,5%, na proporção 1:1.

T11- Óleo cozido de linhaça a 100% com óleo essencial de eucalipto a 75% de citronelal, na proporção 1:1.

T12- Óleo de mamona a 100% (produto comercial).

T13- Oxidoreto de cobre (produto comercial Reconil, equivalente a cobre metálico 350g/kg) com a solução 1:1 de tinta látex pva e água, na proporção de 120g/L de solução.

T14- Sulfato de cobre (produto comercial Bordamil, equivalente a cobre metálico 233g/kg) com a solução 1:1 de tinta látex pva e água, na proporção de 180g/L de solução.

T15- Enxofre (produto comercial Kumulus DF a 80%) com a solução 1:1 de tinta látex pva e água, na proporção de 50g/L de solução.

O experimento foi instalado numa área rural particular, distante 12 km do centro de Lages-SC, denominado Condomínio Rural Morro Azul, caracterizada pela predominância de vegetação de campo nativo, com solo raso e compactado, entremeada por fragmentos remanescentes de mata de Araucária, com vários representantes da espécie com a forma adulta. A área foi preparada com a marcação das linhas de plantio, identificação dos blocos e dos tratamentos (Figura 2).

As covas foram abertas com auxílio de ferramenta apropriada e tiveram dimensões aproximadas de 0,2 x 0,2 x 0,2 m. A semeadura foi feita manualmente, colocando-se 1 semente tratada por cova, aproximadamente no terço superior da sua profundidade e na posição horizontal, cobrindo-a em seguida com terra até o nível da superfície.

A instalação do experimento ocorreu em 14/12/04, com delineamento de blocos casualizados, contendo 15 tratamentos, com 10 sementes cada um, com 4 repetições.



Figura 2 - Vista parcial da área do experimento.

O espaçamento entre as linhas de tratamentos foi de 2 m e dentro de cada linha foi de 1,5 m. Assim, cada bloco teve as dimensões de 15m x 30m (450 m²), com 150 sementes colocadas diretamente nas covas e o conjunto dos 4 blocos totalizou 600 sementes.

O acompanhamento do experimento foi realizado através de vistorias periódicas, com intervalo médio de 18 dias (APÊNDICE A). Foram percorridas todas as linhas de plantio, observando-se a ocorrência ou não de predação das sementes por animais silvestres, o início da emergência da parte aérea e o desenvolvimento da plântula.

As informações foram anotadas em croquis individuais para cada bloco, contendo a posição das linhas com os tratamentos e de cada pinhão semeado. Quando se observou alguma ocorrência de predação dos pinhões, anotou-se no croqui o número da referida vistoria, na posição exata do pinhão predado, para identificar quando foi observado o fato (APÊNDICE B). Considerou-se predado o pinhão encontrado desenterrado, localizado geralmente na superfície da cova (Figura 3) ou nas proximidades dela, apresentando o tegumento roído ou dilacerado e com o endosperma comido parcial ou totalmente (Figura 4). No caso de alguma suspeita de predação, abriu-se a cova cuidadosamente para comprovar a presença ou não do pinhão no seu interior. Isto ocorreu quando foram observados sinais de terra remexida na superfície da cova ou a presença de pequenas lascas do tegumento externo do pinhão sobre a cova.

Durante o período de 13/01/05 a 30/05/05, foram feitas vistorias no experimento, sendo que a última delas foi uma checagem final, onde todas as covas que não apresentaram sinais visíveis de predação anteriormente, foram abertas para comprovação da presença e do estado sanitário dos pinhões.



Figura 3 - Pinhão predado, encontrado sobre a cova durante vistoria.



Figura 4 – Pinhões encontrados na superfície das covas, com sinais de predação por mamíferos silvestres

Procedimentos estatísticos

Foram feitas tabulações da predação observada no campo, quanto ao número de pinhões predados por tratamento, em cada avaliação temporal (vistoria). Pinhões não encontrados e/ou localizados predados dentro das covas na checagem final (167 dias), foram contados e redistribuídos proporcionalmente sobre a frequência de predação nas vistorias anteriores. Feita esta correção, foi computada a predação percentual acumulada até os 149 dias de avaliação (8ª vistoria).

Para o estudo do comportamento da predação no tempo, utilizou-se a análise de covariância. Para tanto, realizou-se primeiramente a análise gráfica, seguida da análise de regressão dos seguintes modelos:

$$Y = a + b * X \quad (1)$$

$$Y = b * X \quad (2)$$

$$Y = a + b * \ln X \quad (3)$$

Em que: Y = Predação percentual acumulada; a e b = coeficientes; X = dias após a semeadura; ln = logaritmo neperiano

Para a escolha do modelo utilizado na análise de covariância, foram comparadas as estatísticas F_{calc} , $Prob > F$, R^2_{aj} e $S_{yx}\%$. O teste t foi utilizado para verificar a significância dos coeficientes.

Para a identificação da influência dos efeitos de tratamentos, blocos e suas interações, na predação percentual acumulada em função do número de dias após a semeadura, realizou-se a análise de covariância com variável Dummy, utilizando o seguinte modelo matemático: $Y = f(X, BL, TRAT, BL*TRAT)$, em que Y = Predação percentual acumulada; X = dias após semeadura; BL = blocos, (variável Dummy); TRAT = tratamento de repelência (variável Dummy); BL*TRAT = Interação entre blocos e tratamentos, (variável Dummy).

Experimento de repelência 2

As sementes utilizadas neste experimento também foram retiradas dos lotes anteriormente selecionados e conservados em geladeira, conforme já descrito.

Foram selecionadas 440 sementes, através do comprimento (em torno de 6 cm) e de outras características favoráveis, como coloração avermelhada típica de pinhão maduro, boa firmeza, aparência saudável, sem sinal de ataque de pragas ou manchas, visando um lote mais homogêneo.

Na seqüência, ainda em laboratório, as sementes foram escarificadas na extremidade axial, com o corte de 2 mm feito com tesoura de poda, para eliminar a barreira física do tegumento, procedimento igual ao realizado no experimento anterior, de modo a facilitar a absorção da umidade após a semeadura e acelerar a emissão da radícula, conforme Eira et al. (1991) e Souza e Cardoso (2003). Depois de escarificadas, as sementes foram colocadas em sacos plásticos, ficando disponíveis para o imediato transporte e semeadura no campo.

As substâncias utilizadas para compor os tratamentos deste experimento (Quadro 3), foram preparadas em laboratório, na mesma ocasião do preparo dos tratamentos do experimento 1. Além dos mesmos extratos alcoólicos de pimenta vermelha, de raiz de salsinha e de parte aérea de losna, utilizados no experimento 1, foram criados novos tratamentos com misturas entre óleos e álcool, formando soluções que favoreceram a miscibilidade e a aplicação nas covas por pulverização manual. Outra substância utilizada neste experimento foi o lignosulfonato de cálcio, que funcionou como adesivo.

Os tratamentos foram armazenados em recipientes limpos de vidro e de plástico, esterilizados em álcool 92,8°, devidamente identificados e tampados para evitar a volatilização das substâncias.

Tratamento	Substâncias
T1	Testemunha
T2	Solução de lignosulfonato de cálcio (SLIG5)
T3	SLIG5 diluída em água (= SLIG 4) + extrato de pimenta vermelha
T4	SLIG4 + extrato de raiz de salsinha
T5	SLIG4 + extrato de losna
T6	SLIG4 + solução de eucalipto
T7	Solução de linhaça (SLIN)
T8	SLIN + extrato de pimenta vermelha
T9	SLIN + extrato de raiz de salsinha
T10	SLIN + extrato de losna
T11	SLIN + solução de eucalipto

Quadro 3 - Substâncias aplicadas na superfície das covas, após a semeadura direta de sementes de *Araucaria angustifolia* no campo, para teste de repelência à fauna.

Os tratamentos utilizados no experimento 2, tiveram a seguinte composição:

T1- Nenhuma substância

T2- Lignosulfonato de cálcio (produto comercial Vixil I em pó) misturado com água pré-aquecida a 60°C, na proporção de 50g/L de água, neste trabalho denominada solução de lignosulfonato de cálcio em água ou SLIG5.

T3- SLIG4 (solução resultante da diluição da SLIG5 em água, 1:1) com o extrato alcoólico do fruto de pimenta vermelha a 54,1%, na proporção de 8:1.

T4- SLIG4 com o extrato alcoólico de raiz de salsinha a 34,2%, na proporção de 8:1.

T5- SLIG4 com o extrato alcoólico de parte aérea de losna a 28,5%, na proporção de 8:1.

T6- SLIG4 com uma solução de eucalipto (resultante da mistura do óleo de eucalipto a 75% com álcool 92,8°, proporção 1: 1,7), na proporção de 8:1.

T7- Óleo cozido de linhaça a 100% (produto comercial) misturado com álcool 92,8°, na proporção de 1:1, neste trabalho denominada solução de linhaça em álcool ou SLIN.

T8- SLIN com extrato alcoólico do fruto de pimenta vermelha a 54,1%, na proporção de 8:1.

T9- SLIN com extrato alcoólico de raiz de salsinha a 34,2%, na proporção de 8:1.

T10- SLIN com extrato alcoólico de losna a 28,5%, na proporção de 8:1.

T11- SLIN com uma solução de eucalipto (resultante da mistura de óleo de eucalipto a 75% com álcool 92,8°, proporção 1: 1,7), em quantidades proporcionais de 8:1.

Este experimento também foi instalado na mesma área denominada Condomínio Rural Morro Azul. As covas e a semeadura foram feitas da mesma maneira que no experimento 1.

Após a semeadura, os tratamentos foram aplicados sobre a superfície das suas respectivas covas. A aplicação foi feita de forma localizada, abrangendo uma área circular sobre as covas, com aproximadamente 0,8m de diâmetro. Utilizou-se pulverizador manual com êmbolo pequeno, de uso doméstico, capacidade de tanque 370ml, marca Guarany. Em cada cova, foram aplicadas 60 “bombeadas” completas, o que correspondeu a aproximadamente 18ml. Foram utilizados pulverizadores separados para os tratamentos à base de lignosulfonato de cálcio e à base de óleo de linhaça, sendo que ao final da aplicação de cada tratamento, os mesmos foram sistematicamente lavados com álcool e secos com papel toalha, antes de serem abastecidos novamente com outro produto. A instalação deste experimento ocorreu em 16/12/04.

Adotou-se o delineamento de blocos casualizados, contendo 11 tratamentos, com 10 sementes cada um, em 4 repetições. O espaçamento entre as linhas de tratamentos foi de 6 m e dentro de cada linha foi de 1,5 m. Assim, cada bloco teve as dimensões de 15m x 66m (990 m²), com 110 sementes colocadas diretamente nas covas e o conjunto dos 4 blocos totalizou 440 sementes.

O acompanhamento do experimento foi através de vistorias periódicas com intervalos médios de 18 dias (APÊNDICE A). Foram coletados dados referentes à predação das sementes por animais silvestres, início da emergência da parte aérea e desenvolvimento da

plântula. As informações foram anotadas em croquis individuais para cada bloco, contendo a posição das linhas com os tratamentos e dos pinhões semeados. Da mesma forma que no experimento 1, quando a predação dos pinhões foi observada com clareza, anotou-se no croqui o número da referida vistoria, na posição do pinhão predado, para identificar a data em que foi observado o fato (APÊNDICE C).

Igualmente neste experimento, as vistorias foram realizadas de 13/01/05 a 30/05/05, sendo que a última foi uma checagem final para comprovação da presença dos pinhões nas covas que aparentemente estavam intactas.

Procedimentos estatísticos

Os dados de predação coletados neste experimento tiveram os mesmos procedimentos de análise estatística descritos no experimento 1. Igualmente, pinhões não encontrados e/ou localizados predados dentro das covas na checagem final (165 dias), foram redistribuídos proporcionalmente sobre a frequência de predação no tempo. Após esta correção, a predação percentual acumulada foi computada até os 147 dias de avaliação (8ª vistoria).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerações sobre as ocorrências observadas

Experimento 1

No experimento com pinhões tratados, foram observadas algumas ocorrências que mostraram a situação dos pinhões no campo, após a checagem final, 167 dias após a semeadura, conforme tabela 3.

Tabela 3 - Tipos de ocorrências observadas nos pinhões durante a condução do experimento com pinhões tratados.

Ocorrências	Tratamentos														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Germinado (vivo)	1	0	0	0	0	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0
Germinado (secou)	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Podre (na cova)	0	3	12	5	8	7	4	9	10	9	9	5	14	14	11
Sinal de broca (na cova)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Predado (animais)	38	37	28	34	31	31	35	31	28	30	31	35	25	26	28
Total	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Germinação no campo

Observou-se pequena quantidade de pinhões germinados no período de 5,5 meses, assim como notou-se que, dos que emergiram a parte aérea, boa parte secou (Tabela 3). Dos 600 pinhões semeados, somente 10 germinaram e emergiram (1,67%) e destes, 6 permaneciam vivos, sem sinais de secamento na plântula (1,00%). Isto está de acordo com Kozlowski e com Soriano, ambos citados por Ferreira (1977), que consideraram a germinação e o desenvolvimento inicial da plântula, um processo crítico no estabelecimento de uma espécie num determinado habitat. O baixo índice de germinação de pinhões após a semeadura e o secamento posterior de plântulas, deve-se em parte à estiagem ocorrida em 2005 na região de Lages, durante o experimento (ANEXO A). Também Finger et al. (2003), ao trabalhar com outra conífera (*Pinus elliottii*) em semeadura direta no campo, observaram a baixa emergência e a baixa sobrevivência de plantas em função de estiagem, pois a falta de umidade no solo gerou perda de poder germinativo das sementes e morte de plântulas recém germinadas.

Pinhões apodrecidos nas covas

Foram encontrados, durante a checagem final deste experimento, 120 pinhões apodrecidos (20% do total semeado). Acredita-se que as altas temperaturas e baixa umidade do solo, resultantes da estiagem já citada, num período inicial, aliadas às características de um solo de campo nativo raso e muito compactado, tenham contribuído para a perda do poder

germinativo destes pinhões. Numa fase posterior, com o aumento da umidade do solo (ANEXO A), estas sementes foram apodrecendo dentro das covas. Supõe-se que a presença desses pinhões no interior das covas até o final do experimento, deva-se ao odor produzido no apodrecimento, o qual percebido, gerou recusa pelo olfato sensível dos animais, mesmo estando soterrados nas covas. A alta sensibilidade das sementes de *A. angustifolia* ao dessecação, pode diminuir sua viabilidade e fazer com que permaneçam no solo sem germinar, conforme Harrington, 1972 e Lang apud Ferreira (1977). Também temperaturas em torno de 24°C podem induzir o que Ferreira (1977) chamou de “falsa germinação”, onde há a exposição inicial da radícula mas sem o desenvolvimento da plântula, podendo a semente ficar no solo até apodrecer.

Pinhões atacados por brocas

Sobre este tipo de ocorrência observada na checagem final, somente 2 pinhões foram encontrados nas covas com orifícios característicos (Tabela 3), o que representou um valor baixíssimo (0,33%), de pouca representatividade num universo de 600 pinhões semeados. Esta baixa ocorrência de ataque por insetos e outras classes de invertebrados, foi um indicador que pode ter havido ação repelente sobre os mesmos, o que não deixa de ser favorável à sobrevivência dos pinhões, pois conforme Hulme, 1998a apud Lamberts (2003), em situação de pós-dispersão de sementes nutritivas, como o pinhão, também ocorre ação predatória por invertebrados diversos.

Pinhões predados e não predados

Com relação aos índices observados de predação de pinhões que receberam tratamentos para repelência aos mamíferos silvestres, estes foram importantes para a análise da eficácia desses tratamentos. Neste trabalho, o termo “pinhões predados” foi muito

utilizado, pelo fato de ser um item de controle mais visível, embora seja o que não se deseja. As ocorrências foram resumidas em dois grupos, “pinhões predados e não predados” (Tabela 4), onde se observou ao final de 167 dias, o elevado índice total de predação por mamíferos silvestres (78,0%).

Tabela 4 - Resumo das ocorrências observadas nos pinhões durante a condução do experimento com pinhões tratados.

Resumo das ocorrências	Nº de pinhões	Porcentagem (%)
Não predados	132	22,0
Predados	468	78,0
Total	600	100,0

No grupo de pinhões predados, foram incluídos também os demais pinhões atacados, cuja predação foi descoberta somente na checagem final, com a reabertura das covas tidas até então como intactas. Foram encontrados pinhões predados dentro das covas e outros nem foram encontrados, pois foram removidos para serem comidos em outro local. Isto indicou que houve predação em algum momento não visualizado nas vistorias anteriores. Nestas duas situações descritas, as covas não apresentaram vestígios que pudessem levantar suspeitas da ação do roedor (lascas do pinhão e/ou cova remexida). Portanto, para o objetivo deste trabalho, foram considerados pinhões predados.

O elevado índice absoluto de predação (Tabela 4), mostrou a voracidade destes animais roedores em relação a estas sementes e os danos que podem causar num plantio por semeadura direta. O hábito dos roedores transportarem os pinhões para tocas ou enterrá-los distantes do local que os encontraram, para comerem posteriormente, foi relatado por Carvalho, 1950 apud Ferreira (1977); Reitz e Klein, 1966 apud Ferreira (1977), o que explicou em parte, os pinhões não encontrados em suas covas. Ferreira (1977) também relacionou a maior possibilidade de predação em função das fases da semente, onde nos estádios de pré germinação da semente e de semente recém germinada, estas ficam mais

susceptíveis aos patógenos e ataque de vários animais predadores. Lamberts (2003) verificou que dos pinhões removidos por pequenos roedores, 99,3% foram encontrados predados em buracos no solo, entre raízes, embaixo de troncos caídos e pedras, enquanto que os removidos por cutias, 67,7% estavam predados sobre o solo. Também a adaptabilidade bucal dos roedores, segundo Myllymaki apud Muller (1986), para descartar camadas não palatáveis ou venenosas sem sofrer danos, como em sementes tratadas, pode colaborar para intensa predação de sementes.

Nos 15 tratamentos, para os 4 blocos instalados, foi observada a ação predatória de mamíferos roedores silvestres em todos eles, fato corroborado por Lamberts (2003), que verificou a predação de pinhões por animais em todas as amostras de seus experimentos. A quantificação dos pinhões predados, por tratamento e por vistoria (Tabela 5), buscou fornecer subsídios para tentar compreender melhor o comportamento dos animais predadores em relação às sementes com tratamentos, visando verificar possível ação repelente e sua durabilidade.

Tabela 5 - Número de pinhões predados por tratamento e por vistoria, no experimento com pinhões tratados.

Vistoria	Tratamentos															Total	Total acumulado
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1 ^a	2	1	1	2	1	1	1	0	3	1	2	4	2	1	1	23	23
2 ^a	7	7	4	6	5	1	1	5	3	1	2	3	3	0	3	51	74
3 ^a	4	3	3	5	2	3	3	5	3	8	3	2	2	7	4	57	131
4 ^a	0	5	4	2	2	1	2	2	2	3	2	1	0	2	1	29	160
5 ^a	1	4	2	2	3	4	2	2	1	1	3	7	0	1	2	35	195
6 ^a	1	1	2	1	0	1	0	0	1	2	2	2	2	3	1	19	214
7 ^a	0	1	1	0	2	0	0	2	1	0	0	1	2	1	3	14	228
8 ^a	4	0	1	1	1	2	1	0	2	0	0	1	0	1	1	15	243
CF ¹	19	15	10	15	15	18	25	15	12	14	17	14	14	10	12	225	468
Total	38	37	28	34	31	31	35	31	28	30	31	35	25	26	28	468	468

¹ Checagem final

Experimento 2

Igualmente neste experimento, onde os tratamentos para repelência à fauna silvestre foram aplicados somente sobre as covas após a semeadura, foram observadas algumas ocorrências com os pinhões (Tabela 6).

Tabela 6 - Tipos de ocorrências observadas nos pinhões, durante a condução do experimento com ambiente tratado (superfície das covas).

Ocorrências	Tratamentos										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Germinado (vivo)	2	1	0	1	0	0	2	1	0	2	1
Germinado (secou)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Podre (na cova)	0	2	6	6	8	3	6	9	6	4	3
Sinal de broca (na cova)	0	0	1	0	2	0	0	0	0	1	2
Predado (animais)	38	37	33	33	30	37	32	30	34	33	34
Total	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Germinação no campo

Observou-se uma quantidade igualmente pequena de pinhões germinados (Tabela 6). Dos 440 pinhões semeados, 10 germinaram e emergiram (2,27%), permanecendo vivos até o final do trabalho, estando de acordo com Kozłowski apud Ferreira (1977), que considerou a germinação das sementes e o desenvolvimento inicial das plântulas como processos críticos. Outro fator que provavelmente influenciou nesta baixa germinação dos pinhões foi a estiagem ocorrida nos meses seguintes à semeadura, principalmente em fevereiro de 2005 (ANEXO A). Também Finger et al. (2003), em semeadura direta de *Pinus elliottii*, verificaram baixa emergência e sobrevivência de plântulas devido à estiagem. A falta de umidade no solo acarreta perda de poder germinativo das sementes e até mesmo a morte de plântulas.

Pinhões apodrecidos nas covas

Após a checagem final das covas, foram encontrados neste experimento 53 pinhões apodrecidos (12,05% do total semeado). Da mesma forma, acredita-se que as condições edáficas do local, associadas aos períodos com condições climáticas desfavoráveis, já descritas anteriormente para o experimento 1, contribuíram para a não germinação de pinhões,

seguida de apodrecimento na cova, com o posterior aumento da umidade do solo. A permanência destes pinhões dentro das covas, sem predação, deve-se provavelmente ao odor de exalado pelo processo de apodrecimento. Para autores como Harrington, 1972 apud Ferreira (1977) e Lang apud Ferreira (1977), a semente de *Araucaria angustifolia*, embora espécie conífera, situa-se melhor entre as espécies tropicais ou subtropicais, por ser muito sensível ao dessecamento, o que pode explicar o fato de muitos pinhões não terem germinado e terem apodrecido nas covas.

Pinhões atacados por brocas

Foram encontrados 6 pinhões nestas condições (Tabela 6), o que representou um percentual muito baixo (1,36%), inexpressivo num total de 440 pinhões semeados, o que não deixa de ser um indicador positivo para a semente, pois segundo Hulme, 1998a apud Lamberts (2003), existe a ação predatória de invertebrados em sementes nutritivas na fase pós-dispersão.

Pinhões predados e não predados

Com relação ao índice de predação de pinhões, as ocorrências foram agrupadas, da mesma forma que no experimento 1, em “pinhões predados” e “não predados” (Tabela 7). No total, observou-se um índice de 84,3% de predação por animais, após a checagem final aos 165 dias da semeadura. Os pinhões encontrados comidos dentro das covas e os não localizados, fatos comprovados somente na checagem final, foram incluídos como predados.

Tabela 7 - Resumo das ocorrências observadas nos pinhões, no experimento com ambiente (cova) tratado.

Resumo das ocorrências	Nº de pinhões	Porcentagem (%)
Não predados	69	15,7
Predados	371	84,3
Total	440	100,0

A alta predação confirmou a voracidade dos mamíferos roedores sobre estas sementes, indicando os danos que podem causar em semeadura direta.

O hábito dos roedores removerem os pinhões de um local para outro, como tocas e outros locais mais afastados de onde os encontraram, foi relatado por Carvalho, 1950 apud Ferreira (1977); Reitz e Klein, 1966 apud Ferreira (1977), o que pode explicar em parte, os pinhões não encontrados em suas covas na checagem final. A elevada predação verificada pode ser corroborada por Hulme, 1998a, apud Lamberts (2003), que observou que índices totais de remoção e predação de sementes por animais não são raros. Para Muller (1986), a ação de animais silvestres causa dificuldades às sementes para permanecerem intactas no solo, pois as devoram antes de germinarem. As características do local da semeadura também podem potencializar a predação, pois segundo Golley et al. apud Muller (1986), em geral, nos ecossistemas de campo o número de roedores é pelo menos o dobro que em ecossistemas florestais.

Igualmente neste experimento com aplicação dos tratamentos nas covas, observou-se pinhões predados em todos os tratamentos, fato também verificado por Lamberts (2003). Estas variações de respostas à aplicação dos tratamentos repelentes, por parte dos animais, foi comentada por Radvanyi apud Muller (1986), quando considerou que as mesmas acontecem em função da espécie de conífera, do ambiente e dos produtos utilizados.

Com o número de pinhões predados por tratamento e por vistoria (Tabela 8), buscou-se sinais das reações dos animais sobre os tratamentos de repelência, na tentativa de verificar algum efeito importante e sua provável duração. Igualmente ao tratamento 1, houve a impossibilidade de identificar o período da predação de alguns pinhões, fato observado só na checagem final.

Tabela 8 - Número de pinhões predados por tratamento e por vistoria, no experimento com ambiente (cova) tratado.

Vistoria	Tratamentos											Total	Total acumulado
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
1 ^a	1	0	0	2	0	1	0	2	0	1	0	7	7
2 ^a	6	5	5	8	4	2	1	0	3	2	6	42	49
3 ^a	6	6	4	3	2	6	9	5	2	12	5	60	109
4 ^a	0	1	2	1	1	0	4	0	3	0	4	16	125
5 ^a	2	2	1	0	1	0	4	1	0	0	0	11	136
6 ^a	0	1	1	1	1	0	1	0	2	1	0	8	144
7 ^a	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	5	149
8 ^a	0	0	0	0	0	2	0	0	3	0	0	5	154
CF ¹	22	22	19	17	20	25	13	22	21	17	19	217	371
Total	38	37	33	33	30	37	32	30	34	33	34	371	371

¹ Checagem final

Resultados estatísticos

Início e término da repelência

A avaliação da Figura 5, indicou a existência de uma ampla variação no percentual de sementes predadas nos experimentos 1 e 2, ou seja, com tratamentos aplicados nos pinhões e no ambiente (superfície das covas). No experimento com tratamentos nos pinhões, verificou-se que até a 5^a vistoria (104 dias após a semeadura), ainda existia tratamento sem nenhuma predação acumulada, enquanto que, no experimento com o ambiente tratado, isto verificou-se até 3^a vistoria (64 dias após a semeadura). Deve-se salientar que nestes períodos, 104 e 64 dias, os experimentos 1 e 2 já apresentavam tratamentos com 100% de predação acumulada. Estes comportamentos sugeriram que os tratamentos produziram diferentes períodos de proteção aos pinhões, refletindo-se no tempo decorrido para o início da predação e para seu término.

Para determinar se os períodos para início e término da predação foram afetados pelos tratamentos e pela forma de aplicação destes, foram realizadas análises de variância das médias, cujos resultados resumidos foram apresentados na Tabela 9.

No experimento com aplicação nos pinhões, com relação ao efeito dos tratamentos, estes não diferiram quanto ao tempo decorrido para início da predação ($F=0,706$; $GL=14$; 28 ; $P>0,05$) e para término da predação ($F=0,514$; $GL=14$; 28 ; $P>0,05$). Para o efeito de blocos,

contudo, apresentaram diferença significativa somente em relação ao tempo para o início do ataque ($F=4,616$; $GL=2$; 28 ; $P<0,05$).

Para o experimento com aplicação dos tratamentos no ambiente, houve influência significativa dos tratamentos somente quanto ao tempo para o término da predação ($F=2,833$; $GL=10$; 30 ; $P<0,05$). Pelo efeito dos blocos, não foram influenciados significativamente o tempo decorrido para o início ($F=1,330$; $GL=3$; 30 ; $P>0,05$) e para término da predação ($F=1,608$; $GL=3$; 30 ; $P>0,05$).

No geral, quando comparadas as duas formas de aplicação dos tratamentos, ou seja, nos pinhões e no ambiente (covas), verificou-se que ambas não diferem significativamente quanto ao tempo decorrido da semeadura para o início e término da predação dos pinhões.

Tabela 9 - Resultados resumidos da análise de variância das médias de início e término da predação de pinhões, para efeitos de blocos e tratamentos, na aplicação dos repelentes nos pinhões e no ambiente.

Forma de aplicação	Predação	Fator	F	Prob.>F
Nos pinhões (Exp.1)	Início	Bloco	4,616	0,019
		Tratamento	0,700	0,750
	Término	Bloco	0,784	0,466
		Tratamento	0,514	0,905
No ambiente (Exp.2)	Início	Bloco	1,330	0,283
		Tratamento	0,946	0,507
	Término	Bloco	1,608	0,208
		Tratamento	2,833	0,013

Em que: F = valor de F calculado para o fator; Prob.>F = nível de probabilidade.

Tendência da predação em função do tempo

A tendência de predação pode ser descrita por modelos lineares, em que a variável independente está relacionada ao tempo. Nos casos em estudo, como pode-se observar na

Figura 5, o objetivo foi ajustar uma função que estimasse a predação percentual acumulada em função do número de dias após a semeadura.

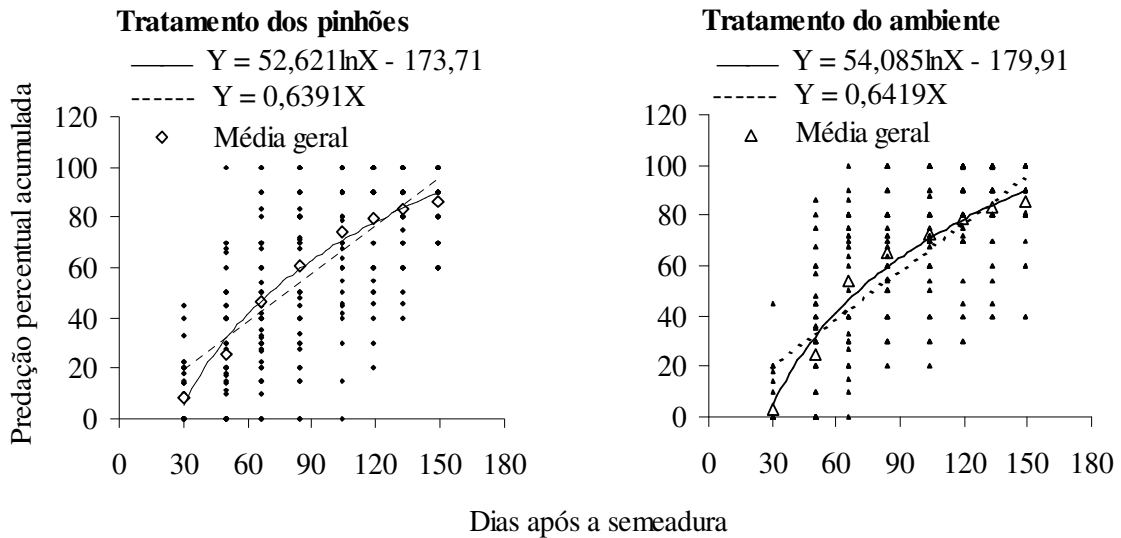


Figura 5 - Predação percentual acumulada em função do tempo após a semeadura e da forma de aplicação dos tratamentos, nos pinhões e no ambiente.

Para determinar a função a ser utilizada, testou-se o modelo linear simples, com dois e um coeficiente, e o modelo logarítmico. O modelo logarítmico, $Y = a + b\ln X$, por estar na forma linear aditiva, permite o seu uso em análises estatísticas para modelos lineares, como a análise de covariância. Adicionalmente neste tipo de análise, nos modelos com intercepto, ou seja, com coeficiente a , o fator com maior índice é considerado padrão e tem coeficiente zero para o fator considerado, permitindo induções pelo valor e sinal dos coeficientes. Por outro lado, no modelo sem intercepto, permite-se uma análise de interpretação direta, tornando-se de fácil compreensão por ser uma simples proporção. As estatísticas dos modelos e dos coeficientes foram apresentados na Tabela 10.

O modelo linear com dois coeficientes apresentou sérias limitações na significância do intercepto, inviabilizando sua utilização.

Tabela 10 - Modelos de regressão testados para descrever a predação percentual acumulada em função do número de dias após a semeadura e da forma de aplicação dos tratamentos, nos pinhões e no ambiente.

Modelo	Coeficientes	Estatísticas					
		Coeficientes		Modelo			
		t	Prob>t	F	Prob>F	R ² _{aj.}	S _{yx} %
Tratamento dos pinhões							
Y = a + b X	a = - 3,653	-1,18	0,238	471,9	0,000	0,567	39,38
	b = 0,673	21,72	0,000				
Y = b X	b = 0,639	52,81	0,000	2789,2	0,000	0,885	39,40
Y = a + b lnX	a = -173,710	-17,18	0,000	532,7	0,000	0,597	38,01
	b = 52,621	23,08	0,000				
Tratamento do ambiente (covas)							
Y = a + b X	a = -3,714	-1,20	0,231	474,7	0,000	0,574	38,86
	b = 0,676	21,79	0,000				
Y = b X	b = 0,642	52,93	0,000	2801,9	0,000	0,888	38,86
Y = a + b lnX	a = -179,910	-18,43	0,001	604,1	0,000	0,632	36,12
	b = 54,085	24,58	0,000				

Já o modelo com intercepto igual a zero, foi o que apresentou maior coeficiente de determinação (R²_{aj}) e valor de F, contudo deve-se ter em consideração que este comportamento foi reflexo do número de coeficientes, pois, o erro padrão de estimativa (S_{yx}%) não comportou-se da mesma forma, ou seja, praticamente não se alterou.

O modelo logarítmico, por apresentar menor erro (S_{yx}%) em ambos experimentos de repelência, foi escolhido para análise de covariância. Este modelo, também por transformar a variável independente em logaritmo neperiano (ln), ajustou-se melhor às condições onde o incremento da variável dependente é decrescente com o aumento da variável independente, pois nos experimentos, a predação diminuiu de intensidade quando se aproximou do percentual máximo de predação (Figura 5). Para verificar se a tendência de predação no tempo em função das variáveis qualitativas, blocos e tratamentos, apresentou níveis distintos,

procedeu-se análise de covariância, utilizando-se o modelo selecionado anteriormente, adicionado de variáveis Dummy, para blocos (BL), tratamentos (TRAT) e da interação de ambos (BL * TRAT).

Análise dos níveis de predação no experimento com pinhões tratados

Na análise da Tabela 11, pela estatística F, constatou-se que existiu maior influência dos blocos que dos tratamentos e que existiu interação altamente significativa entre estes dois fatores. A existência de interação significativa indicou que o comportamento dos tratamentos variou entre os blocos. Assim, foram estimados os coeficientes, a estatística t e sua significância, sendo estes apresentados no APÊNDICE D. O modelo testado apresentou a forma reduzida $Y = a + b \cdot \ln \text{Dias} + \text{BL} + \text{TRAT} + (\text{BL} * \text{TRAT})$, sendo os coeficientes a e b altamente significativos e, como todos os coeficientes que envolvem o efeito da testemunha são iguais a zero, o modelo para a testemunha ficou simplificado para $Y = a + b \cdot \ln \text{Dias} + \text{BL}$.

Na comparação dos blocos, como o bloco 4 foi considerado com coeficiente igual a zero, (APÊNDICE D), deduziu-se que as testemunhas dos blocos 3 e 1 apresentaram níveis de predação superiores, pois os sinais dos coeficientes destes blocos foram positivos.

Tabela 11- Análise de covariância da função $Y = a + b \cdot \ln \text{DIAS}$ para níveis de predação de pinhões em função dos blocos e dos tratamentos, no experimento com pinhões tratados.

Fonte Variação	GL	SQ erro	QM	F	Prob>F
Modelo corrigido	45	375940,3	8354,2	44,21	0,000
Intercepto (a)	1	144169,2	144169,1	763,02	0,000
lnDIAS (b)	1	260323,7	260323,6	1377,76	0,000
BL	2	49159,8	24579,8	130,09	0,000
TRAT	14	21365,9	1526,1	8,08	0,000
BL * TRAT	28	45091,0	1610,3	8,52	0,000
Erro	314	59329,2	188,9		
Total Corrigido	359	435269,6			

R^2 ajust. = 0,844

Em que: F = valor de F calculado para a fonte de variação; Prob.>F = nível de probabilidade; R^2 ajust.= coeficiente de determinação ajustado.

Como a interação entre blocos e tratamentos foi significativa, o comportamento dos tratamentos dependeu do bloco. Assim, pode-se comparar a testemunha com os tratamentos, dentro de cada bloco. Para simplificar e facilitar as avaliações dos tratamentos, realizou-se, de forma independente, uma análise de covariância por bloco, cujos resultados resumidos foram apresentados na Tabela 12 e cujo o valor e as estatísticas dos coeficientes foram apresentados na Tabela 13.

A influência dos tratamentos variou entre os blocos, pois o valor de F para tratamento, no bloco 1, foi quase o dobro do valor de F obtido para o bloco 3. Contudo, deve-se salientar que o efeito dos tratamentos no bloco 3 foi altamente significativo. Ainda, pela Tabela 12, verificou-se que o modelo utilizado para análise de covariância foi capaz de explicar 85,8%, 83,7% e 78,6% da variação da predação para os blocos 1, 3 e 4, respectivamente.

Tabela 12 - Análise de covariância do modelo $Y = a + b \cdot \ln DIAS + \text{Tratamento}$ de pinhões com substâncias para repelência à fauna (análise independente para cada bloco).

Fonte	Bloco 1		Bloco 3		Bloco 4	
	F	Prob>F	F	Prob>F	F	Prob>F
Modelo corrigido	49,12	0,000	41,70	0,000	30,17	0,000
Intercepto (a)	327,58	0,000	268,44	0,000	202,77	0,000
lnDIAS (b)	585,16	0,000	543,94	0,000	326,59	0,000
TRAT	10,83	0,000	5,83	0,000	9,00	0,000
R ² ajustado	0,858		0,837		0,786	

Em que: Y = predação percentual acumulada; lnDIAS = logaritmo neperiano do número de dias após a semeadura; F = valor de F calculado para a fonte de variação; Prob>F = nível de probabilidade.

Pela análise da Tabela 13, constatou-se que o número de tratamentos significativos divergentes da testemunha variou em função dos blocos, apresentando 7, 5 e 12 tratamentos significativos a 5%, para os blocos 1, 3 e 4, respectivamente.

O intercepto teve sinal negativo e o coeficiente da testemunha foi zero para o efeito de tratamentos, sendo que o sinal negativo nos coeficientes destes, indicou que o nível de predação nestes tratamentos foi menor que na testemunha. Assim, comparou-se a testemunha com os demais tratamentos e verificou-se, pelo sinal e pela significância do coeficiente, que

na quase totalidade, os efeitos dos tratamentos foram de redução da predação, exceto para o tratamento 12 (óleo de mamona), que no bloco 3, apresentou-se com coeficiente positivo e foi significativo a 1,4%, o que indicou um nível de predação superior a testemunha, sugerindo atratividade.

A solução de breu e álcool (tratamento 2) apresentou eficiência como repelente somente nos blocos 1 e 4. A adição de outras substâncias a esta solução de breu e álcool, apresentou comportamento distinto nos três blocos. Contudo, verificou-se que a adição de óleo essencial de eucalipto, compondo o tratamento 6, incrementou a repelência.

Tabela 13 - Coeficientes estimados do modelo de covariância $Y = a + b \cdot \ln DIAS + \text{Tratamento de pinhões com substâncias potencialmente repelentes}$. (análise independente para cada bloco)

	Bloco 1			Bloco 3			Bloco 4		
	Coef.	t	Prob>t	Coef.	t	Prob>t	Coef.	t	Prob>t
Intercepto									
(a)	-174,91	-15,3	0,000	-162,68	-14,5	0,000	-133,02	-10,7	0,000
lnDIAS (b)	57,28	24,2	0,000	54,22	23,3	0,000	46,36	18,1	0,000
T1 (testem.)	0,00	0,0	0,000	0,00	0,0	0,000	0,00	0,0	0,000
T2	-17,50	-2,6	0,010	-1,25	-0,2	0,848	-17,88	-2,5	0,014
T3	-10,00	-1,5	0,134	-11,00	-1,7	0,094	-42,50	-5,9	0,000
T4	5,00	0,8	0,452	-17,50	-2,7	0,008	-23,75	-3,3	0,001
T5	-42,50	-6,4	0,000	-3,75	-0,6	0,566	-8,75	-1,2	0,226
T6	-37,50	-5,7	0,000	-18,75	-2,9	0,005	-38,75	-5,4	0,000
T7	-10,88	-1,6	0,104	-5,00	-0,8	0,444	-13,75	-1,9	0,058
T8	-12,50	-1,9	0,062	5,00	0,8	0,444	-20,94	-2,9	0,004
T9	5,63	0,8	0,398	-28,75	-4,4	0,000	-27,50	-3,8	0,000
T10	-29,50	-4,5	0,000	-5,94	-0,9	0,364	-28,75	-4,0	0,000
T11	-8,13	-1,2	0,223	5,00	0,8	0,444	-29,25	-4,1	0,000
T12	-26,88	-4,1	0,000	16,25	2,5	0,014	-45,25	-6,3	0,000
T13	4,06	0,6	0,541	-15,00	-2,3	0,023	-46,88	-6,5	0,000
T14	-28,75	-4,3	0,000	-5,00	-0,8	0,444	-37,50	-5,2	0,000
T15	-18,75	-2,8	0,006	-8,75	-1,3	0,182	-53,75	-7,5	0,000

Em que: Y = predação percentual acumulada; lnDIAS = logaritmo neperiano do número de dias após a semeadura; F = valor de F calculado para a fonte de variação; Prob>F = nível de probabilidade.

O óleo de linhaça (tratamento 7) não apresentou efeito de repelência significativo ao nível de 5% de probabilidade. A adição de outras substâncias ao óleo de linhaça (tratamentos

8, 9, 10 e 11) apresentaram comportamentos distintos nos três blocos avaliados. No bloco 1, entre os tratamentos contendo óleo de linhaça, somente aquele com adição do extrato de losna (tratamento 10), foi significativo. No bloco 3, somente aquele com adição de extrato de raiz de salsinha (tratamento 9), ofereceu repelência de forma significativa. No bloco 4, as misturas do óleo de linhaça com extratos vegetais de pimenta, raiz de salsinha e losna (tratamentos 8, 9 e 10), assim como com óleo de eucalipto (tratamento 11), proporcionaram repelência significativa.

A adição de extratos vegetais aos dois tipos de substâncias fixadoras, breu e óleo de linhaça, apresentaram comportamentos distintos nos blocos. No bloco 1, a adição de extrato de losna (tratamento 5), incrementou significativamente a repelência. No bloco 3 foi a adição do extrato de raiz de salsinha (tratamento 4), que reduziu a predação, enquanto a adição do extrato de losna (tratamento 5) neste bloco não ofereceu proteção significativa. No bloco 4 o extrato de losna adicionado à solução de breu e álcool (tratamento 5), não incrementou significativamente o nível da repelência.

Este comportamento diferencial do tratamento com breu e álcool + extrato de losna (tratamento 5) no bloco 1, pode ser explicado, pelo menos em parte, pela posição de bordadura que o mesmo ocupou neste bloco. Ressalte-se que a borda do bloco estava limitada por um aceiro corta fogo, aumentando a área limpa, a visibilidade e conseqüentemente a exposição dos predadores de pinhão aos seus inimigos naturais, o que pode ter inibido a ação predatória sobre os pinhões da bordadura.

O uso de tinta látex, adicionada de substâncias com cobre ou enxofre, aumentaram a repelência de forma significativa (5%), contudo, o comportamento foi variável com o bloco. No bloco 1, a adição de oxiclreto de cobre à tinta látex (tratamento 13), não modificou o nível de ataque dos predadores, já a adição de sulfato de cobre (tratamento 14) ou enxofre (tratamento 15), ofereceram proteção significativa. No bloco 3 o comportamento foi inverso,

ou seja, a adição de oxiclureto de cobre à tinta látex (tratamento 13) reduziu o nível de predação. No bloco 4, as três substâncias misturadas com tinta látex ofereceram proteção significativa.

Análise dos níveis de predação de pinhões no experimento com ambiente (covas) tratado

O modelo $Y = a + b \cdot \ln DIAS + BL + TRAT + (BL * TRAT)$, utilizado para avaliar as influências dos blocos e tratamentos do ambiente, para predação percentual acumulada em função do tempo após a semeadura, foi altamente significativo e conseguiu explicar 83,1% da variação da média da predação percentual acumulada (Tabela 14). Observou-se também que os efeitos dos coeficientes a e b, neste modelo, foram altamente significativos, e o efeito dos blocos foi superior ao dos tratamentos. A interação entre esses dois fatores foi altamente significativa, indicando que o comportamento dos tratamentos variou entre os blocos.

Tabela 14 - Análise de covariância da função $Y = a + b \cdot \ln DIAS$ para níveis de predação para níveis de predação de pinhões em função dos blocos e tratamentos, no experimento com ambiente (covas) tratado.

Fonte Variação	GL	SQ erro	QM	F	Prob.>F
Modelo corrigido	44	361943,0	8226,0	40,24	0,000
Intercepto (a)	1	151208,4	151208,4	739,69	0,000
lnDIAS (b)	1	268902,9	268902,9	1315,44	0,000
Bloco	3	31971,5	10657,2	52,13	0,000
Tratamento	10	20342,1	2034,2	9,95	0,000
Bloco*Tratamento	30	40726,6	1357,6	6,64	0,000
Erro	307	62756,7	204,4		
Total Corrigido	351	424699,8			
R^2 ajust. = 0,831					

Como o modelo testado foi significativo, foram estimados os coeficientes, a estatística t e sua significância, sendo estes apresentados no APÊNDICE E. Como todos os coeficientes que envolvem o efeito da testemunha são iguais a zero, o modelo para a testemunha ficou

simplificado para $Y = a + b \cdot \ln DIAS + BL$. Na comparação dos blocos, como o bloco 4 teve coeficiente igual a zero, deduziu-se que a testemunha do bloco 2 não diferiu deste, pois também apresentou coeficiente zero, e que os blocos 1 e 3 apresentaram níveis inferiores de predação, pois os coeficientes apresentaram os sinais negativos. Contudo, estes mesmos coeficientes para efeitos de blocos, não foram significativos, ou seja, no modelo apresentado, o fator bloco pode ser desconsiderado, por não ser estatisticamente diferente de zero.

Como a interação entre blocos e tratamentos foi significativa, o comportamento dos tratamentos dependeu do bloco. Assim, pode-se comparar a testemunha com os tratamentos, dentro de cada bloco. Para facilitar as avaliações dos tratamentos, realizou-se uma análise de covariância para cada bloco, de forma independente, cujos resultados resumidos foram apresentados na Tabela 15, enquanto que o valor e as estatísticas dos coeficientes foram mostrados na Tabela 16.

Tabela 15 - Análise de covariância do modelo $Y = a + b \cdot \ln DIAS + \text{Tratamento do ambiente com substâncias potencialmente repelentes}$ (análise independente para cada bloco).

Fonte de variação	Bloco 1		Bloco 2		Bloco 3		Bloco 4	
	F	Prob>F	F	Prob>F	F	Prob>F	F	Prob>F
Modelo corrigido	33,34	0,000	37,51	0,000	49,96	0,000	44,40	0,000
Intercept								
(a)	142,79	0,000	211,40	0,000	296,08	0,000	185,52	0,000
$\ln DIAS$								
(b)	284,55	0,000	362,66	0,000	518,20	0,000	310,62	0,000
TRAT	8,22	0,000	4,99	0,000	3,13	0,002	17,78	0,000
R^2 ajust	0,803		0,822		0,861		0,846	

Em que: Y = predação percentual acumulada; $\ln DIAS$ = logaritmo neperiano do número de dias após a semeadura; F = valor de F calculado para a fonte de variação; Prob>F = nível de probabilidade; TRAT=tratamentos, R^2 ajust.= coeficiente de determinação.

A influência dos tratamentos variou entre os blocos. O valor de F para tratamento do bloco 1, foi aproximadamente a metade do valor obtido para o bloco 4, quase o dobro do obtido para o bloco 2 e mais que o dobro do obtido no bloco 3 (Tabela 15). Contudo, deve-se

salientar, que o efeito dos tratamentos, em todos os blocos, foi altamente significativo. Ainda pela Tabela 15, verificou-se que o modelo utilizado para análise de covariância foi capaz de explicar 80,3%, 82,2%, 86,1% e 84,6% da variação da predação percentual acumulada, para os blocos 1, 2, 3 e 4, respectivamente.

Na análise da Tabela 16, constatou-se que houve 4 tratamentos estatisticamente divergentes da testemunha, ao nível de 5% de probabilidade, no blocos 1, 2 e 3, enquanto que no bloco 4 existiram 10 tratamentos estatisticamente divergentes. A testemunha tem coeficiente zero para efeito de tratamentos e o intercepto teve sinal negativo, sendo que, nos demais tratamentos com coeficientes de sinal negativo, houve indicativo que os mesmos tiveram níveis menores de predação.

Tabela 16 - Coeficientes estimados do modelo de covariância $Y = a + b \cdot \ln DIAS + \text{Tratamento do ambiente com substâncias potencialmente repelentes (análise independente para bloco)}$.

Fonte de variação	Bloco 1			Bloco 2			Bloco 3			Bloco 4		
	Coef.	t	Prob>t	Coef.	t	Prob>t	Coef.	t	Prob>t	Coef.	t	Prob>t
Intercepto	-162,35	-10,9	0,000	-205,52	-13,0	0,000	-179,51	-15,5	0,000	-117,78	-10,0	0,000
lnDIAS	53,16	16,9	0,000	63,66	19,0	0,000	55,77	22,8	0,000	43,75	17,6	0,000
T1	0,00	-----	-----	0,00	-----	-----	0,00	-----	-----	0,00	-----	-----
T2	5,63	0,7	0,459	-4,12	-0,5	0,608	1,25	0,2	0,832	-28,75	-4,8	0,000
T3	-31,87	-4,2	0,000	0,00	0,0	1,000	-15,00	-2,6	0,013	-13,00	-2,2	0,032
T4	15,63	2,1	0,042	12,50	1,6	0,123	-15,00	-2,6	0,013	-52,50	-8,8	0,000
T5	-4,37	-0,6	0,564	-20,00	-2,5	0,015	-8,75	-1,5	0,140	-45,00	-7,6	0,000
T6	-25,62	-3,4	0,001	-16,50	-2,1	0,043	1,25	0,2	0,832	-31,25	-5,3	0,000
T7	0,00	0,0	1,000	-15,88	-2,0	0,051	-17,50	-3,0	0,004	-48,75	-8,2	0,000
T8	6,88	0,9	0,366	-12,50	-1,6	0,123	-16,25	-2,8	0,007	-50,00	-8,4	0,000
T9	-21,87	-2,9	0,005	-34,50	-4,3	0,000	-3,75	-0,6	0,525	-46,88	-7,9	0,000
T10	-4,37	-0,6	0,564	-16,25	-2,0	0,046	-6,25	-1,1	0,291	-18,13	-3,0	0,003
T11	8,50	1,1	0,264	-3,75	-0,5	0,641	-2,50	-0,4	0,672	-20,00	-3,4	0,001

Em que: Y = predação percentual acumulada; lnDIAS = logaritmo neperiano do número de dias após a semeadura; F = valor de F calculado para a fonte de variação; Prob>F = nível de probabilidade.

Na comparação da testemunha com os demais tratamentos, verificou-se que quase todos os tratamentos tiveram efeito de redução da predação, fato identificado pelo coeficiente significativo e com sinal negativo. A exceção aconteceu com o tratamento 4 (solução de lignosulfonato de cálcio em água + extrato de raiz de salsinha), que no bloco 1 apresentou-se

com coeficiente significativo a 4,2% e com sinal positivo, indicando nível de predação superior à testemunha, sugerindo atratividade, fato oposto ao desejável neste trabalho.

CONCLUSÕES

O experimento de repelência 1 (com pinhões tratados), apresentou um total de 78,0% de pinhões predados em 167 dias, enquanto o experimento de repelência 2 (com tratamento nas covas), apresentou 84,3% de pinhões predados, em 165 dias.

No experimento com pinhões tratados, o período mais longo verificado para o início da predação foi de 104 dias após a semeadura, enquanto para o experimento com os tratamentos no ambiente (covas), esse período foi de 64 dias após a semeadura.

Para ambos os experimentos, a interação entre blocos e tratamentos foi altamente significativa, e o efeito de bloco apresentou-se maior que o efeito de tratamento;

O tratamento 6 (solução de breu e álcool + óleo de eucalipto), foi aquele que, dentre os preparados com breu e álcool, apresentou diferença significativa para redução do nível de predação dos pinhões, a 5% de probabilidade em todos os blocos avaliados do experimento com pinhões tratados;

Os tratamentos com óleo de linhaça, apresentaram comportamentos distintos nos blocos avaliados do experimento com pinhões tratados; igual variação de comportamento, tiveram os tratamentos com tinta látex, misturados com cobre e enxofre, neste experimento;

Os tratamentos com lignosulfonato de cálcio em mistura com extratos vegetais de pimenta vermelha (tratamento 3), de raiz de salsinha (tratamento 4) e de losna (tratamento 5), apresentaram diferenças significativas para o efeito de redução da predação de pinhões, nos blocos analisados do experimento com as covas tratadas;

Os tratamentos à base de solução de linhaça, em mistura com os extratos vegetais de pimenta vermelha (tratamento 8) e de raiz de salsinha (tratamento 9), apresentaram diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade, para o efeito de redução do nível de predação de pinhões nos blocos analisados, no experimento com tratamento nas covas.

CONCLUSÕES GERAIS

No experimento “in vitro”, os tratamentos aplicados nos pinhões não causaram efeitos fitotóxicos durante a germinação e no desenvolvimento inicial da plântula, sendo considerados sem restrições para testes de repelência à fauna consumidora de pinhões, “in vivo”;

Os tratamentos para repelir animais predadores de pinhões, em semeadura direta no campo, apresentaram índices elevados de predação, tanto para aplicação nos pinhões como para a aplicação na superfície das covas (ambiente);

De uma forma geral, em ambos os experimentos de repelência à fauna predadora de pinhões, quase todos os tratamentos apresentaram efeitos de redução da predação, podendo-se citar a potencialidade da solução de breu e álcool + óleo de eucalipto (tratamento 6), no tratamento dos pinhões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFUBRA - Associação dos fumicultores do Brasil. **Manual de instruções para a coleta, beneficiamento, armazenamento e análise de sementes florestais**. [Santa Cruz do Sul], ago. 2002. 28p.

ALBERTS, C.C. O esquilo e o pinheiro do Paraná: uma interação. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 4, parte 4, edição especial, p. 1215-1216, 1992. Trabalho apresentado no CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., 1992, São Paulo.

ANGELI, A.; STAPE, J.L. *Araucaria angustifolia* (araucária). Piracicaba: IPEF – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, 2003. Disponível em: <<http://www.ipef.br/identificacao/araucaria.angustifolia.asp>>. Acesso em: 06 abr. 2005.

APROMAC - Associação de proteção ao meio ambiente de Cianorte. **Fórmulas caseiras**. Cianorte, 1998. Disponível em: <<http://www.apromac.org.br/fn.htm>>. Acesso em: 15 abr. 2004.

ARAKI, D.F. **Avaliação da semeadura a lanço de espécies florestais nativas para recuperação de áreas degradadas**. 2005. 150p. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, Abril de 2005.

BACKES, A. Condicionamento climático e distribuição geográfica de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze no Brasil – II. **Pesquisas**, São Leopoldo, v. 49, p. 31-35, 1999. Série Botânica.

BALDISSERA, R; GANADE, G. Predação de sementes ao longo de uma borda de Floresta Ombrófila Mista e pastagem. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 161-165, jan/mar. 2005.

BANZATTO, D.A.; KRONKA, S. do N. **Experimentação Agrícola**. 3. ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 247p.

BITTENCOURT, J.V.M.; HIGA, A.R.; MAZZA, M.C.; RUAS, P.M.; RUAS, C.F.; CACCAVARI, M.; FASSOLA, H. Conservation, management and sustainable use of *Araucaria angustifolia* genetic resources in Brazil. In: VINCENT, B; AMARAL, W.; MEILLEUR, B. (Eds). **Challenges in managing forest genetic resources for livelihoods: exemples from Argentina and Brazil**. Roma: IPGRI - International Plant Genetic Resources Institute, 2004. 271p. capítulo 07, p. 133-148. Disponível em: <<http://www.ipgri.cgiar.org/publications/1046/chapter%207.pdf>>. Acesso em: 04 out.2005.

BLANCO, R.A. *Araucaria angustifolia: a árvore do pinhão*. Jardim de Flores / Flores e Folhas, [São Roque], 2003. Disponível em: <<http://www.jardimdeflores.com.br/floresefolhas/A20pinhao.htm>>. Acesso em 19 mar.2004.

BOEMEKE, L.R. A urina de vaca como fertilizante, fortificante e repelente de insetos. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v.3, n. 4, p. 41-42, out/dez 2002.

BRASIL. **Decreto nº 750, de 10 de fevereiro de 1993**. Dispõe sobre o corte, exploração e supressão de vegetação de Mata Atlântica e entre outras providências relaciona as formações florestais e ecossistemas associados inseridos no domínio Mata Atlântica. Brasília, fev. 1993.

BRASIL. Portaria nº 006-N, de 15 de janeiro de 1992. Lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, p. 870-872, 23 jan. 1992.

BRISTOT, A. Planalto das Araucárias - um ecossistema em perigo de extinção? **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 2, n. 4, p. 24-31, out./dez. 2001.

CARVALHO, A.L. de. Contribuição ao estudo da biologia na Estação Florestal dos Pardos. **Anuário Brasileiro de Economia Florestal**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 3, p. 208-222, 1950.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ; Brasília: SPI, 1994. 640p.

CARVALHO, P.E.R.; MEDRADO, M.J.S. (Eds). **Cultivo do Pinheiro do Paraná**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 2002. Sistemas de Produção, 7. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: 15 nov. 2004.

CASE, R.M.; JASCH, B.A. Pocket gophers. In: HYGUNSTRON, S.E.; TIMM, R.M.; LARSON, G.E. (Eds). **Prevention and control of wildlife damage**. Lincoln: University of Nebraska Cooperative Extension Division, 1994. p. B17-B30. Disponível em:

<http://wildlifedamage.unl.edu/handbook/handbook/rodents/ro_b17.pdf>. Acesso em 26 abr. 2004.

CLEARY, E.C.; DOLBEER, R.A. **Manejo de fauna silvestre en aeropuertos**. FAA-Administración de Aviación Federal, Washington, D.C.; USDA – Departamento de Agricultura de los E.U.A., Sandusky, 269p., ene. 2001. Disponível em: <<http://wildlife.pr.erau.edu/SpanishManual/EspStart.pdf>>. Acesso em 27 abr. 2004.

DONI FILHO, L.; AMARAL, L.; CERVI, P.H. Métodos para testar o poder germinativo das sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília-DF, ano 7, n. 2, p. 113-123, 1985.

DUARTE, L.S.; DILLENBURG, L.R.; ROSA, L.M.G. Assessing the role of light availability in the regeneration of *Araucaria angustifolia* (Araucariaceae). **Australian Journal of Botany**. Collingwood: CSIRO Publishing, v. 50, p. 741-751, 2002.

ECOPLAN. **Projeto Pinhão: Culinária**. General Carneiro, 2000. Disponível em: <<http://www.ecoplan.org.br>>. Acesso em: 07 ago.2004.

EIRA, M.T.S.; CUNHA, R.; SALOMÃO, A.N. Efeito do tegumento sobre a germinação de sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. **Informativo ABRATES**, Pelotas, v. 1, n. 4, p. 77, set.1991.

EIRA, M.T.S.; SALOMÃO, A.N.; CUNHA, R.; CARRARA, D.K.; MELLO, C.M.C. Efeito do teor de água sobre a germinação de sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze.-Araucariaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 16, n. 1, p. 71-75, 1994.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas. **Zoneamento ecológico para plantios florestais no Estado de Santa Catarina**. Curitiba, 1988. 113p. Documentos, 21.

EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. **Zoneamento Agroecológico e Socioeconômico do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis, 1998..

FERREIRA, A.G. *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze.: germinação da semente e desenvolvimento da plântula. 1977. 123p. Tese (Doutorado em Ciências na área de Botânica) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1977.

FINGER, C.A.G.; SCHNEIDER, P.R.; GARLET, A.; ELEOTÉRIO, J.R.; BERGER, R. Estabelecimento de povoamentos de *Pinus elliottii* Engelm pela semeadura direta a campo. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 13, n. 1, p. 107-113, 2003.

FLEIG, F.D. **Curso de Mestrado em Produção Vegetal**. Lages, Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias. 22 abr. 2004. Informação verbal.

FLEURY, M. **Efeito da fragmentação florestal na predação de sementes da palmeira jerivá (*Siagrus romanzoffiana*) em florestas semidecíduas do Estado de São Paulo**. 2003. 101p. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, Julho de 2003.

FONSECA, S.C.L.; FREIRE, H.B. Sementes recalcitrantes: problemas na pós-colheita. **Bragantia**, Campinas, v. 62, n. 2, p. 297-303, 2003..

FONTANA, N. Desmatamento provoca extinção da fauna. **Gazeta do Povo**, Curitiba, 24 ago.1997.

FONTES, B.P.D.; DAVIDE, L.C.; DAVIDE, A.C. Fisiologia e citogenética de sementes envelhecidas de *Araucaria angustifolia*. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 2. p. 346-355, mar/abr. 2001.

FOWLER, J.A.P.; BIANCHETTI, A.; ZANON, A. **Conservação de sementes de Pinheiro-do-Paraná sob diferentes condições de ambientes e embalagens**. Colombo: EMBRAPA-CNPF, dez/1998. p. 1-4. Comunicado técnico, 34.

FUPEF/IBDF - Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná e Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. **Inventário florestal do Pinheiro no sul do Brasil**. Curitiba, 1978. 327p. Relatório Final.

GOMES, C.C. (Coord.). **Repelindo insetos com pimenta vermelha**. RAS - Rede de Agricultura Sustentável, [Recife], 2002. Disponível em: <<http://www.agrisustentavel.com/ta/inspimen.htm>>. Acesso em: 15 abr. 2004.

HILTON-TAYLOR, C. **2000 IUCN red list of threatened species**. Gland: IUCN - International Union of Conservation of Nature and Natural Resources, 2000. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/search/details.php?species=32975>>. Acesso em 20 mar. 2005.

JANKAUSKIS, J. Ensaio sobre a influência da imersão na seleção e germinação de *Araucaria angustifolia*. **Revista Floresta**, Curitiba, n. 3, 1970.

KATZER, G. **Spice pages: parsley**. [Graz], 2002. Disponível em: <<http://www.uni-graz.at/~katzeng/index.html>>. Acesso em 12 nov. 2005.

KOEHLER, C.W.; REISSMANN, C.B.; KOEHLER, H.S. Deposições de resíduos orgânicos (serrapilheira) e nutrientes em plantio de *Araucaria angustifolia* em função do sítio. **Revista do Setor de Ciências Agrárias**, Curitiba, v. 9, p. 89-96, 1987.

LAMBERTS, A.H. **Predação e sobrevivência de sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) Kuntze em áreas de mata nativa e plantação de *Pinus elliottii* na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS**. 2003. 76p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

MAIXNER, A.E.; FERREIRA, L.A.B. Contribuição ao estudo das essências florestais e frutíferas nativas no Estado do Rio Grande do Sul, Trigo e Soja. **Boletim da Fecotrig**, Porto Alegre, n.18, 27p., nov/dez.1976.

MALINOVSKI, J.R. **Métodos de poda radicular em *Araucaria angustifolia* e seus efeitos sobre a qualidade de mudas de raiz nua**. 1977. 113p. Tese (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1977.

MALINOVSKI, J.R. **Projeto Pinhão**. Convênio ECOPLAN / Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2000. Disponível em: <<http://www.floresta.ufpr.br/~pinhao/pinhao.htm>>. Acesso em: 07 abr. 2004.

MANTOVANI, A; MORELLATO, P.C.; REIS, M.S. dos. Fenologia reprodutiva e produção de sementes em *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze. **Revista Brasileira de Botânica**, [São Paulo], v. 27, n. 4, p. 787-796, out. 2004.

MATTEI, V.L. Preparo de solo e uso de protetor físico, na implantação de *Cedrella fissilis* V. e *Pinus taeda* L., por semeadura direta. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 1, n. 3, p. 127-132, set./dez. 1995.

MATTOS, J.R.de. **O pinheiro brasileiro**. 2. ed. revisada e ampliada. Lages, 1994. v. 1, 223p.

MAUHS, J. **Fitossociologia e regeneração natural de um fragmento de floresta Ombrófila Mista exposto à perturbações antrópicas**. São Leopoldo, 2002. Disponível em: <<http://www.anchietano.unisinus.br/textos/julian.pdf>>. Acesso em: 05 abr. 2005.

MERLIM, A.O. **Diversidade da macrofauna edáfica em ecossistemas de araucária preservados e degradados no Parque Estadual de Campos do Jordão, SP.** 2005. 89p. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

MULLER, J.A. **A influência dos roedores e aves na regeneração da *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze.** 1986. 77p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1986.

O'BRIEN, J.M. Voles. In: HYGUNSTRON, S.E.; TIMM, R.M.; LARSON, G.E. (Eds). **Prevention and control of wildlife damage.** Lincoln: University of Nebraska Cooperative Extension Division, Nebraska, 1994. p. B177-B182. Disponível em: <<http://wildlifedamage.unl.edu/handbook/handbook/rodents/ro-b177.pdf>>. Acesso em: 26 abr. 2004.

PÉLLICO NETTO, S.; SANQUETTA, C.R.; BRENA, D.A. **A floresta de Araucária e transições – site 9.** 2000 Disponível em: <http://www.icb.ufmg.br/~peld/port_site_09.pdf>. Acesso em: 07 ago. 2004.

PESAGRO - Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro. **Urina de vaca: alternativa eficiente e barata.** Niterói, 2001. 8p. Documentos, 68.

PRANGE, P.W. Estudo de conservação do poder germinativo das sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. **Anuário Brasileiro de Economia Florestal**, Rio de Janeiro, v. 16, p. 43-53, 1964.

PRANGE, P.W. **Primeiras experiências no plantio de Araucária.** SBS Memórias - Sociedade Brasileira de Silvicultura, São Paulo, 2001. Disponível em: <http://www.sbs.org.br/memorias_experiencia_araucaria.htm>. Acesso em: 13 nov. 2005.

RAMOS, A.; CARNEIRO, J.G.A. Alterações fisiológicas em sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze armazenadas após secagem em estufa. In: CONGRESSO FLORESTAL DO PARANÁ, 2, 1988. Curitiba. **Anais ...**, Curitiba: v. único, p. 628-643, 1988.

RAMOS, A.; SOUZA, G.B. Utilização das reservas alimentícias de sementes de Araucária durante armazenamento. **Boletim de Pesquisa Florestal**, EMBRAPA-CNPQ, Colombo, n. 22/23, p. 21-27, 1991.

RATOS também ajudam a preservar ambiente: roedores disseminam sementes de araucárias. **A Notícia**, Joinville, 06 jun.2003. Disponível em: <<http://www.na.com.br/2003/jun/06/0ger.htm>>. Acesso em: 19 mar. 2004.

REITZ, R.; KLEIN, R.M.; REIS, A. **Madeiras do Brasil**. Florianópolis: Lunardelli, 1979. 320 p.

REITZ, R.; KLEIN, R.M.; REIS, A. **Projeto Madeira do Rio Grande do Sul**. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí; SUDESUL - Superintendência do Desenvolvimento da Região Sul, Porto Alegre, 1988. 525p.

SANQUETTA, C.R., TETTO, A.F. **Pinheiro-do-Paraná: lendas & realidades**. Curitiba: FUPF - Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 2000. 112p.

SETOGUCHI, H.; OSAWA, T.A.; PINTAUD, J-C.; JEFFRÉ, T.; VEILLON, J-M. Phylogenetic relationships within *Araucariaceae* based on rbcL gene sequences. **American Journal of Botany**, [St. Louis], v. 85, p. 1507-1516, 1998.

SHIMIZU, J.Y.; OLIVEIRA, Y.M.M. de. **Distribuição, variação e usos dos recursos genéticos da araucária no sul do Brasil**. EMBRAPA-URPFCS, Curitiba, Documentos, 04, 1981. 9p.

SIEGA, L. Pinhão é alternativa para agricultores. **A Notícia**, Joinville, 27 abr. 1998. Disponível em: <<http://an.uol.com.br/1998/abr/27/0ger.htm>>. Acesso em: 25 jul. 2005.

SILVA, H.D. da; BELLOTE, A.F.J.; FERREIRA, C.A.; BOGNOLA, I.A. Recomendação de solos para *Araucaria angustifolia* com base nas suas propriedades físicas e químicas. **Boletim de Pesquisa Florestal**, EMBRAPA-CNPQ, Colombo, n. 43, p. 61-74, jul./dez. 2001.

SILVA, L.C. **Controle de Roedores em Unidades Armazenadoras**. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2000. Disponível em: <<http://www.unioeste.br/agais/roedores.html>>. Acesso em: 07 abr. 2004.

SILVA, N.S. Plantas medicinais: Losna, seu uso e cultivo. **O Cooperalfa**, Chapecó, n. 202, p. 13, nov. 2005.

SOUZA, M.M.; CARDOSO, E.J.B.N. Practical method for germination of *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze Seeds. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 60, n. 2, 2003.

UFLA - Universidade Federal de Lavras. **Principais espécies de roedores**. Lavras. 2004. Departamento de Engenharia, Setor de secagem e armazenamento. Disponível em: <<http://www.deg.ufla.br/Armazem/roedores.htm>>. Acesso em 25 mar. 2005.

UFSM – Universidade Federal de Santa Maria. **Danos causados por animais domésticos e selvagens**. Santa Maria, 1983. 9p. Apostila da disciplina Proteção Florestal, curso de Engenharia Florestal.

VERNALHA, M.M.; LEAL, J.; GABARDO, L.C.; ROCHA, M.A.L.; SILVA, R.P. Considerações sobre a semente de *Araucaria angustifolia* (Bert) O.Ktze.; **Acta biologica paranaense**, Curitiba, v. 1, p. 39-96, 1972.

VIEIRA, I.G. **Estudos de caracteres silviculturais e de produção de óleo essencial de progênies de *Corymbia citriodora* (Hook) K.D. Hill e L.A.S. Johnson procedente de Anhembi SP – Brasil, Ex. Atherton QLD – Austrália**. 2004. 80p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

WIKIPEDIA - Wikipedia Free Encyclopedia. **Capsicum**. [Boston], 2002. Disponível em: <<http://en.wikipedia.org/wiki/capsicum>>. Acesso em 14 nov. 2005.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Datas das vistorias nos experimentos 1 e 2, com respectivos períodos decorridos após a semeadura, em dias.

Vistoria	Data	Dias após a semeadura	
		Exp.1	Exp.2
1 ^a	13/01/05	30	28
2 ^a	02/02/05	50	48
3 ^a	18/02/05	66	64
4 ^a	08/03/05	84	82
5 ^a	28/03/05	104	102
6 ^a	12/04/05	119	117
7 ^a	26/04/05	133	131
8 ^a	12/05/05	149	147
Checagem final	30/05/05	167	165

APÊNDICE B - Croqui dos blocos do experimento 1, com a situação dos 600 pinhões após a checagem final.

Exp.1 Bloco I

X7	Po	Po	Co	X6	X5	X3	X3	X8	X5	X2	n.e	X3	X1	n.e
Po	Po	X3	n.e	Po	n.e	n.e	X3	Po	X5	X4	X3	X2	n.e	X6
Po	X6	X7	n.e	Po	X3	X3	X2	X7	n.e	X5	X5	Co	X3	X2
Po	n.e	X4	X4	X4	X2	n.e	X5	n.e	n.e	X8	X2	n.e	X2	X2
n.e	n.e	X5	n.e	n.e	X5	X5	Po	n.e	X4	X2	X1	X1	X5	X3
n.e	X5	X5	n.e	X3	X4	X8	X3	X3	X4	n.e	X2	n.e	X1	n.e
X5	X4	X5	n.e	X3	X5	X4	X2	X6	n.e	n.e	X2	n.e	n.e	X1
X5	n.e	X5	n.e	n.e	X5	X3	X5	n.e	n.e	X2	n.e	X1	n.e	n.e
X5	X5	X2	X3	X5	X3	X2	n.e	X1	X1	n.e	X2	n.e	X2	X2
X3	n.e	n.e	X4	n.e	X6	X2	X2	X3	X2	X4	X3	Br	n.e	n.e
T5	T6	T12	T7	T10	T2	T15	T8	T14	T11	T3	T1	T13	T9	T4

Exp.1 Bloco II

Po	X6	n.e	X3	X8	Po	Po	X8	X2	n.e	n.e	n.e	X3	n.e	X8
Po	Po	X7	n.e	n.e	X5	n.e	n.e	X2	Po	n.e	n.e	X3	X3	X3
Po	Po	Po	Po	n.e	X2	Po	seco	Co	Po	n.e	n.e	X3	Po	X6
Po	Po	seco	Po	Po	X6	Po	n.e	Po	n.e	n.e	6 cm	X3	X7	Po
Po	Po	n.e	Po	n.e	X3	Po	n.e	Po	X7	n.e	n.e	X6	n.e	Po
Po	Po	Po	Po	X5	X6	Po	X3	X3	Po	X2	Po	Po	Po	Po
Po	Po	Po	Po	X3	n.e	Po	n.e	n.e	Co	X4	Po	Po	n.e	Po
Po	Po	Po	n.e	X2	n.e	Po	n.e	Po	X7	n.e	Po	Po	Po	Po
Po	Po	Po	Po	n.e	n.e	n.e	n.e	Po	Po	n.e	n.e	X3	Po	Po
Po	Po	Po	n.e	Po	X2	X2	n.e	X3	Po	Po	Po	X3	X8	3 cm
T13	T14	T15	T11	T6	T12	T3	T1	T4	T8	T2	T7	T10	T5	T9

Exp.1 Bloco III

X4	n.e	n.e	X3	n.e	n.e	n.e	X2	n.e	n.e	X2	X3	n.e	n.e	n.e
n.e	X1	n.e	X3	n.e	n.e	n.e	X2	n.e	n.e	X8	Po	X2	X1	n.e
n.e	n.e	n.e	X3	X1	X1	8 cm	X2	X3	X2	X1	n.e	n.e	n.e	n.e
X3	n.e	n.e	n.e	n.e	n.e	n.e	n.e	n.e	Co	n.e	n.e	X2	n.e	n.e
n.e	X1	X7	Co	Br	X4	n.e	n.e	n.e	X2	X2	n.e	n.e	n.e	X2
n.e	n.e	X4	n.e	X2	n.e	n.e	X2	X2	n.e	n.e	n.e	n.e	X2	n.e
X1	n.e	X4	n.e	n.e	X3	n.e	X7	n.e	n.e	X2	n.e	n.e	X8	X3
n.e	X1	Po	n.e	n.e	X3	X1	X2	n.e	n.e	X6	X2	n.e	n.e	n.e
X8	X1	X2	X3	X4	Po	n.e	X1	n.e	X2	X3	X1	X6	n.e	n.e
X2	n.e	Po	X4	X4	X5	X5	X4	n.e	X2	n.e	X6	n.e	X3	n.e
T4	T12	T9	T14	T10	T3	T6	T2	T11	T5	T1	T15	T13	T7	T8

Exp.1 Bloco IV

X4	n.e	Po	n.e	X5	n.e	X4	X8	Co	X4	X1	n.e	n.e	X3	X5
Po	X7	X5	n.e	X5	n.e	n.e	n.e	Co	n.e	n.e	n.e	X3	X6	n.e
X7	X7	X7	X4	n.e	Po	X2	n.e	n.e	X3	X3	n.e	X4	X6	Co
X6	Po	Co	X3	Po	X6	X4	1 cm	n.e	n.e	n.e	Po	n.e	Po	X5
X6	Po	Co	n.e	Po	Po	n.e	Po	3,5cm	X4	Po	Po	X5	X5	n.e
n.e	X3	Co	X2	n.e	X5	X1	X3	n.e	n.e	X8	n.e	n.e	X1	X3
X3	Co	X7	Po	n.e	X3	n.e	n.e	X8	n.e	Po	Po	seco	n.e	n.e
Po	X6	Po	Po	X8	X4	Po	Po	n.e	Co	5 cm	n.e	n.e	n.e	n.e
Po	Po	Po	Po	Co	Po	n.e	X3	X8	Po	Co	n.e	X5	Po	n.e
Po	Po	Po	X4	Po	Po	seco	Po	Co	Po	Co	Po	Po	Po	n.e
T3	T13	T15	T8	T12	T14	T5	T6	T1	T2	T9	T10	T4	T11	T7

Legenda: X (predado em vistoria indicada pelo nº); Co (encontrado comido dentro da cova); n.e (não encontrado na cova); Po (encontrado podre na cova); Br (encontrado com sinal de broca na cova); cm (comprimento da parte aérea viva); seco (parte aérea seca). Cada célula corresponde a um pinhão semeado

APÊNDICE C - Croqui dos blocos do experimento 2, com a situação dos 440 pinhões após a última vistoria (checagem final).

Exp.2 Bloco I

n.e	X3	n.e	n.e	X2	X2	n.e	n.e	X2	n.e	X2
X1	X2	X1	X2	n.e	X2	X4	X6	X4	X4	X2
n.e	n.e	n.e	n.e	X7	Co	n.e	n.e	n.e	n.e	n.e
n.e	X1	X3	n.e	n.e	X2	n.e	n.e	X2	X3	n.e
n.e	X6	X1	n.e	X2	n.e	n.e	n.e	X2	X3	X2
X8	X3	Po	n.e	X2	n.e	n.e	n.e	n.e	n.e	n.e
n.e	n.e	n.e	X2	n.e	n.e	n.e	X4	n.e	n.e	X3
n.e	n.e	n.e	X2	n.e	Po	n.e	n.e	X3	X3	n.e
n.e	5 cm	X3	X5	Co	n.e	n.e	Po	X2	n.e	X1
n.e	n.e	n.e	X3	Co	X6	n.e	Po	X3	n.e	n.e
T6	T10	T8	T2	T1 test	T5	T9	T3	T11	T7	T4

Exp.2 Bloco II

n.e	X1	Po	X2	X3	Co	X5	n.e	X3	X3	Po
n.e	X2	n.e	X2	n.e	n.e	X3	n.e	n.e	X3	X2
n.e	X2	X7	X5	X3	X4	X4	n.e	n.e	n.e	n.e
n.e	X2	n.e	Co	n.e	n.e	X3	X3	X4	n.e	n.e
X5	X2	n.e	X3	n.e	n.e	X4	Po	Po	X3	n.e
n.e	n.e	X3	X3	Po	X3	X6	Br	Co	n.e	n.e
n.e	X2	n.e	n.e	X3	n.e	X5	n.e	X8	X4	n.e
n.e	X3	X3	n.e	X3	n.e	X5	Po	Po	Co	X3
X3	n.e	X3	n.e	X3	X3	X3	X4	Co	n.e	X3
n.e	n.e	X3	n.e	n.e	n.e	n.e	Co	n.e	X2	n.e
T8	T4	T6	T1 test	T10	T2	T7	T5	T9	T3	T11

Exp.2 Bloco III

X7	9 cm	X4	n.e	X3	X3	X3	2 cm	X3	n.e	n.e
Po	n.e	4 cm	n.e	n.e	X3	n.e	n.e	n.e	X3	X2
n.e	n.e	n.e	n.e	n.e	n.e	n.e	X4	n.e	n.e	n.e
n.e	0,5 cm	X4	n.e	X2	3 cm	n.e	n.e	n.e	n.e	X6
X2	X2	X2	X5	X5	1 cm	n.e	n.e	n.e	X3	X2
n.e	n.e	n.e	X2	2 cm	X3	X3	n.e	X3	X2	n.e
n.e	n.e	n.e	Po	n.e	X1	X3	n.e	n.e	n.e	n.e
n.e	n.e	n.e	n.e	X2	Co	n.e	n.e	n.e	X2	X2
Co	n.e	n.e	n.e	n.e	n.e	9 cm	n.e	n.e	X8	X8
Po	X3	n.e	n.e	n.e	n.e	X3	X3	n.e	n.e	n.e
T3	T7	T11	T5	T2	T1 test	T10	T4	T8	T6	T9

Exp.2 Bloco IV

n.e	X2	X3	Br	Po	Po	Po	Po	Po	Po	Co
Co	X2	Po	Po	Po	Po	X6	Po	n.e	Po	n.e
Co	Br	Br	Br	n.e	X3	Po	Br	X6	Co	n.e
n.e	X2	n.e	n.e	X7	Po	n.e	Po	Po	Po	n.e
n.e	X5	n.e	n.e	Po	Po	Co	X3	Po	Po	Po
X5	X3	n.e	Po	X6	Po	X3	n.e	X8	Po	n.e
X3	n.e	Po	X4	Po	X5	n.e	n.e	Po	Po	Co
n.e	Po	n.e	n.e	Po	Po	X3	Po	X3	4 cm	n.e
n.e	Po	Po	n.e	Po	X4	Co	n.e	n.e	Po	Po
X2	n.e	X2	X3	n.e	X3	n.e	X7	X4	Po	Co
T1 test	T3	T10	T11	T4	T7	T2	T5	T9	T8	T6

Legenda: X (predado em vistoria indicada pelo nº); Co (encontrado comido dentro da cova); n.e (não encontrado na cova); Po (encontrado podre na cova); Br (encontrado com sinal de broca na cova); cm (comprimento da parte aérea viva); seco (parte aérea seca). Cada célula corresponde a um pinhão semeado.

APÊNDICE D – Valores dos coeficientes, erro padrão, t e prob>t, para os parâmetros intercepto, LNdias, blocos, tratamentos e interação bloco*tratamento, do experimento 1 para repelência à fauna.

Parâmetro	Coefficiente	Erro padrão	t	Prob>t
Intercepto	-173,71	7,91	-20,29	0,000
LNDIAS	52,62	1,42	37,12	0,000
[BL=1]	6,25	6,87	0,91	0,364
[BL=3]	5,00	6,87	0,73	0,467
[BL=4]	0,00	,	,	,
[TRAT=2]	-17,87	6,87	-2,60	0,010
[TRAT=3]	-42,50	6,87	-6,18	0,000
[TRAT=4]	-23,75	6,87	-3,46	0,001
[TRAT=5]	-8,75	6,87	-1,27	0,204
[TRAT=6]	-38,75	6,87	-5,64	0,000
[TRAT=7]	-13,75	6,87	-2,00	0,046
[TRAT=8]	-20,94	6,87	-3,05	0,003
[TRAT=9]	-27,50	6,87	-4,00	0,000
[TRAT=10]	-28,75	6,87	-4,18	0,000
[TRAT=11]	-29,25	6,87	-4,26	0,000
[TRAT=12]	-45,25	6,87	-6,58	0,000
[TRAT=13]	-46,87	6,87	-6,82	0,000
[TRAT=14]	-37,50	6,87	-5,46	0,000
[TRAT=15]	-53,75	6,87	-7,82	0,000
[Testemunha]	0,00	,	,	,
[BL=1] * [TRAT=2]	0,37	9,72	0,04	0,969
[BL=1] * [TRAT=3]	32,50	9,72	3,34	0,001
[BL=1] * [TRAT=4]	28,75	9,72	2,96	0,003
[BL=1] * [TRAT=5]	-33,75	9,72	-3,47	0,001
[BL=1] * [TRAT=6]	1,25	9,72	0,13	0,898
[BL=1] * [TRAT=7]	2,87	9,72	0,30	0,768
[BL=1] * [TRAT=8]	8,44	9,72	0,87	0,386
[BL=1] * [TRAT=9]	33,12	9,72	3,41	0,001
[BL=1] * [TRAT=10]	-0,75	9,72	-0,08	0,939
[BL=1] * [TRAT=11]	21,12	9,72	2,17	0,030
[BL=1] * [TRAT=12]	18,37	9,72	1,89	0,060
[BL=1] * [TRAT=13]	50,94	9,72	5,24	0,000
[BL=1] * [TRAT=14]	8,75	9,72	0,90	0,369
[BL=1] * [TRAT=15]	35,00	9,72	3,60	0,000
[BL=1] * [Testemunha]	0,00	,	,	,
[BL=3] * [TRAT=2]	16,62	9,72	1,71	0,088
[BL=3] * [TRAT=3]	31,50	9,72	3,24	0,001
[BL=3] * [TRAT=4]	6,25	9,72	0,64	0,521
[BL=3] * [TRAT=5]	5,00	9,72	0,51	0,607
[BL=3] * [TRAT=6]	20,00	9,72	2,06	0,040
[BL=3] * [TRAT=7]	8,75	9,72	0,90	0,369
[BL=3] * [TRAT=8]	25,94	9,72	2,67	0,008

[BL=3] * [TRAT=9]	-1,25	9,72	-0,13	0,898
[BL=3] * [TRAT=10]	22,81	9,72	2,35	0,020
[BL=3] * [TRAT=11]	34,25	9,72	3,52	0,000
[BL=3] * [TRAT=12]	61,50	9,72	6,33	0,000
[BL=3] * [TRAT=13]	31,87	9,72	3,28	0,001
[BL=3] * [TRAT=14]	32,50	9,72	3,34	0,001
[BL=3] * [TRAT=15]	45,00	9,72	4,63	0,000
[BL=3] * [Testemunha]	0,00	,	,	,
[BL=4] * [TRAT=2]	0,00	,	,	,
[BL=4] * [TRAT=3]	0,00	,	,	,
[BL=4] * [TRAT=4]	0,00	,	,	,
[BL=4] * [TRAT=5]	0,00	,	,	,
[BL=4] * [TRAT=6]	0,00	,	,	,
[BL=4] * [TRAT=7]	0,00	,	,	,
[BL=4] * [TRAT=8]	0,00	,	,	,
[BL=4] * [TRAT=9]	0,00	,	,	,
[BL=4] * [TRAT=10]	0,00	,	,	,
[BL=4] * [TRAT=11]	0,00	,	,	,
[BL=4] * [TRAT=12]	0,00	,	,	,
[BL=4] * [TRAT=13]	0,00	,	,	,
[BL=4] * [TRAT=14]	0,00	,	,	,
[BL=4] * [TRAT=15]	0,00	,	,	,
[BL=4] * [Testemunha]	0,00	,	,	,

APÊNDICE E – Valores dos coeficientes, erro padrão, t e prob>t, para os parâmetros intercepto, LNdias, blocos, tratamentos e interação bloco*tratamento, do experimento 2 para repelência à fauna.

Parâmetro	Coefficiente	Erro padrão	t	Prob.>t
Intercepto	-179,91	8,29	-19,70	0,000
LNDIAS	54,08	1,49	36,27	0,000
[BL=1]	-3,12	7,15	-0,44	0,662
[BL=2]	0,00	7,15	0,00	1,000
[BL=3]	-8,75	7,15	-1,22	0,222
[BL=4]	0,00	,	,	,
[TRAT=2]	-28,75	7,15	-4,02	0,000
[TRAT=3]	-13,00	7,15	-1,82	0,070
[TRAT=4]	-52,50	7,15	-7,34	0,000
[TRAT=5]	-45,00	7,15	-6,29	0,000
[TRAT=6]	-31,25	7,15	-4,37	0,000
[TRAT=7]	-48,75	7,15	-6,82	0,000
[TRAT=8]	-50,00	7,15	-6,99	0,000
[TRAT=9]	-46,87	7,15	-6,56	0,000
[TRAT=10]	-18,12	7,15	-2,54	0,012
[TRAT=11]	-20,00	7,15	-2,80	0,005
[Testemunha]	0,00	,	,	,
[BL=1] * [TRAT=2]	34,37	10,11	3,40	0,001
[BL=1] * [TRAT=3]	-18,88	10,11	-1,87	0,063
[BL=1] * [TRAT=4]	68,12	10,11	6,74	0,000
[BL=1] * [TRAT=5]	40,62	10,11	4,02	0,000
[BL=1] * [TRAT=6]	5,62	10,11	0,56	0,578
[BL=1] * [TRAT=7]	48,75	10,11	4,82	0,000
[BL=1] * [TRAT=8]	56,87	10,11	5,63	0,000
[BL=1] * [TRAT=9]	25,00	10,11	2,47	0,014
[BL=1] * [TRAT=10]	13,75	10,11	1,36	0,175
[BL=1] * [TRAT=11]	28,50	10,11	2,82	0,005
[BL=1] * [Testemunha]	0,00	,	,	,
[BL=2] * [TRAT=2]	24,62	10,11	2,44	0,015
[BL=2] * [TRAT=3]	13,00	10,11	1,29	0,199
[BL=2] * [TRAT=4]	65,00	10,11	6,43	0,000
[BL=2] * [TRAT=5]	25,00	10,11	2,47	0,014
[BL=2] * [TRAT=6]	14,75	10,11	1,46	0,146
[BL=2] * [TRAT=7]	32,87	10,11	3,25	0,001
[BL=2] * [TRAT=8]	37,50	10,11	3,71	0,000
[BL=2] * [TRAT=9]	12,37	10,11	1,22	0,222
[BL=2] * [TRAT=10]	1,87	10,11	0,19	0,853
[BL=2] * [TRAT=11]	16,25	10,11	1,61	0,109
[BL=2] * [Testemunha]	0,00	,	,	,
[BL=3] * [TRAT=2]	30,00	10,11	2,97	0,003
[BL=3] * [TRAT=3]	-2,00	10,11	-0,20	0,843
[BL=3] * [TRAT=4]	37,50	10,11	3,71	0,000
[BL=3] * [TRAT=5]	36,25	10,11	3,59	0,000

[BL=3] * [TRAT=6]	32,50	10,11	3,21	0,001
[BL=3] * [TRAT=7]	31,25	10,11	3,09	0,002
[BL=3] * [TRAT=8]	33,75	10,11	3,34	0,001
[BL=3] * [TRAT=9]	43,12	10,11	4,27	0,000
[BL=3] * [TRAT=10]	11,87	10,11	1,17	0,241
[BL=3] * [TRAT=11]	17,50	10,11	1,73	0,084
[BL=3] * [Testemunha]	0,00	,	,	,
[BL=4] * [TRAT=2]	0,00	,	,	,
[BL=4] * [TRAT=3]	0,00	,	,	,
[BL=4] * [TRAT=4]	0,00	,	,	,
[BL=4] * [TRAT=5]	0,00	,	,	,
[BL=4] * [TRAT=6]	0,00	,	,	,
[BL=4] * [TRAT=7]	0,00	,	,	,
[BL=4] * [TRAT=8]	0,00	,	,	,
[BL=4] * [TRAT=9]	0,00	,	,	,
[BL=4] * [TRAT=10]	0,00	,	,	,
[BL=4] * [TRAT=11]	0,00	,	,	,
[BL=4] * [Testemunha]	0,00	,	,	,

ANEXOS

ANEXO A – Dados pluviométricos totais, de janeiro a maio de 2005, em Lages-SC.

Estação: Lages – 230 – SC

Fonte: Epagri/INMET

Latitude: 27°49'00" Longitude: 50°19'00" Altitude: 937,73m

Período: Janeiro à maio de 2005

Variável: Total mensal de precipitação em mm.

Mês	Total mensal (mm)	Climatologia (mm)
Janeiro	146,7	153
Fevereiro	46,9	144
Março	130,2	112
Abril	169,8	102
Maio	325,3	105

Fonte: EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A.

ANEXO B – Croqui de localização dos experimentos 1 e 2, no Condomínio Rural Morro Azul, Lages-SC.

