

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CENTRO DE CIÊNCIAS FLORESTAIS E DA MADEIRA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

LUIZ CLÁUDIO FOSSATI

ECOFISIOLOGIA DA GERMINAÇÃO DAS SEMENTES EM
POPULAÇÕES DE *Ocotea puberula* (Rich.) Ness, *Prunus sellowii*
Koehne E *Piptocarpha angustifolia* Dusén Ex Malme

CURITIBA

2007

LUIZ CLÁUDIO FOSSATI

**ECOFISIOLOGIA DA GERMINAÇÃO DAS SEMENTES EM
POPULAÇÕES DE *Ocotea puberula* (Rich.) Ness, *Prunus sellowii*
Koehne E *Piptocarpha angustifolia* Dusén Ex Malme**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Área de Concentração Silvicultura, Centro de Ciências Florestais e da Madeira, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito para a obtenção do título de Doutor em Ciências Florestais.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Carlos Nogueira

CURITIBA

2007



Universidade Federal do Paraná
Setor de Ciências Agrárias - Centro de Ciências Florestais e da Madeira
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal

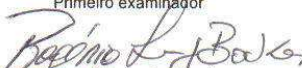
PARECER

Defesa nº. 726


A banca examinadora, instituída pelo colegiado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, do Setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, após argüir o(a) doutorando(a) *Luiz Cláudio Fossati* em relação ao seu trabalho de tese intitulado "**ECOFISIOLOGIA DA GERMINAÇÃO DAS SEMENTES EM POPULAÇÕES DE *Ocotea puberula* (Rich.) Ness, *Prunus sellowii* Koehne E *Piptocarpha angustifolia* Dusén Ex Malme**", é de parecer favorável à **APROVAÇÃO** do(a) acadêmico(a), habilitando-o(a) ao título de **Doutor em Engenharia Florestal, área de concentração em SILVICULTURA.**


Dr. Elcio Hirano

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesq. Agropecuária
Primeiro examinador


Dr. Rogério Luiz Backes

Epagri - Empresa de Pesq. Agróp. e Ext. Rural SC
Segundo examinador


Dr. Gizelda Maia Rêgo

EMBRAPA - Florestas
Terceiro examinador


Dr. Fernando Grossi

Universidade Federal do Paraná
Quarto examinador


Dr. Antonio Carlos Nogueira

Universidade Federal do Paraná
Orientador e presidente da banca examinadora



Curitiba, 19 de dezembro de 2007.


Graciela Ines Bolzon de Muniz

Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal

Antonio Carlos Batista

Vice-coordenador do curso

Aos meus pais, Ilze e Pompeu (*in memorian*), pelo amor, educação,
dedicação e exemplo de vida.

Aos meus filhos Cláudia, Luciano e Luiz Cláudio, pelo carinho e
compreensão.

Em especial, à minha mulher Liziane, pelo amor e dedicação, que nos
momentos mais difíceis, sempre me incentivou nesta luta.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar à Deus, pois se Ele é por nós, quem será contra nós? Ninguém.

À Universidade do Contestado, Campus Canoinhas, pela oportunidade de cursar o doutorado, pelo auxílio capacitação docente, pela estrutura colocada à disposição e pela compreensão com a necessária priorização deste trabalho.

À Universidade Federal do Paraná, pela oportunidade oferecida para cursar o doutorado.

Ao orientador, Prof. Dr. Antônio Carlos Nogueira, pelos valiosos ensinamentos, confiança, incentivo e amizade, com respeito durante todo o desenvolvimento deste trabalho.

Ao coorientador Dr. Paulo Cezar Botosso (EMBRAPA Florestas), pela colaboração e cordialidade e ao Dr. Rogério Backes (EPAGRI Canoinhas), no auxílio das questões estatísticas.

Especial ao pessoal da UnC, Prof. José Hilário Koehler (Hilário), à Daniela Tiara Ratuchinski (Dani), ao Reinaldo Ribeiro (Carijó), ao João Maria Ferreira Júnior (Juninho) e ao Adilson Walter (Giga), pela inestimável colaboração nas mais diversas fases deste trabalho, sempre com amizade, alegria e profissionalismo, sem medir esforços para simplesmente ajudar. Sem vocês teria sido muito mais difícil, para não dizer, impossível.

Ao Anderson Diefentaller (Andi), Jéferson Cavalet (Cavalet), Félix Damaso da Silveira Filho (Félix), Ronier dos Santos (Jamanta), Juciléia Patrícia de Matos (Patrícia), Flávio Henrique Mayer (Bigú), Alvacir Pereira (Seu Pereira) e Adinã Pereira (Adinã), pela amizade e auxílio prestado.

À EMBRAPA Escritório de Negócios Tecnológicos de Canoinhas, Floresta Nacional de Três Barras (IBAMA), CEDUP Vidal Ramos, FATMA, Cerealista Pereira, Viveiro Miranda, Igreja N. Sra. Aparecida, Substação da CELESC, Pesque-Pague Bayestorff, Clemente Chupel, Moacir Fedalto de Paula e Silva, Arnaldo Mews e demais proprietários de florestas, pela cessão de áreas de coleta de sementes.

Ao Prof. M.Sc. Jefferson Schick e sua equipe do Laboratório de Solos da UnC pela realização das análises de fertilidade.

Ao Gerente Regional da CIDASC de Canoinhas, Osmar Brey, pela amizade, compreensão nos momentos de dedicação a este trabalho e pelo apoio logístico concedido.

Enfim, a todos os professores, pesquisadores, técnicos, funcionários e amigos que colaboraram de alguma forma para que este trabalho pudesse ser concluído.

BIOGRAFIA DO AUTOR

Luiz Cláudio Fossati, nasceu em São Pedro do Sul, estado do Rio Grande do Sul, Brasil, no dia 07 de agosto de 1962.

Em 1980 iniciou o Curso de Engenharia Florestal na Universidade Federal de Santa Maria, RS, graduando-se como Engenheiro Florestal em 1984.

Atuou como autônomo, prestando consultoria florestal entre 1985 e 1986.

Em 1986 ingressou na CIDASC – Cia. Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (vinculada a Secretaria de Estado da Agricultura), desempenhando até meados de 1987, a administração do Parque Florestal do Rio Vermelho em Florianópolis e desta data até 1991, a função de responsável regional pelo Programa de Produção e Plantio de Mudanças Florestais em Mafrá-SC.

Entre 1992 e 2000, foi pesquisador da EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (vinculada a Secretaria de Estado da Agricultura), no Programa Estadual de Geração e Difusão de Tecnologia de Essências Florestais, lotado na Estação Experimental de Canoinhas.

Em 1993, iniciou na Universidade Federal do Paraná, o Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, em nível de mestrado na área de concentração Silvicultura, concluído em 1997.

Em 2000 retornou à CIDASC como Coordenador Estadual do Programa de Reflorestamento, lotado em Canoinhas, função que desempenhou até o final de 2002. De 2003 à meados de 2007, ainda na CIDASC de Canoinhas, passou às funções de Agente de Defesa Sanitária Florestal.

À partir de agosto de 2007, atua na fiscalização e licenciamento ambiental na FATMA – Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina em Canoinhas.

Atua também, desde 1994, como professor de Sementes e Viveiros e Silvicultura no Curso de graduação em Engenharia Florestal da UnC – Universidade do Contestado, Campus Canoinhas.

Em abril de 2003, iniciou na Universidade Federal do Paraná, o Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, em nível de doutorado na área de concentração Silvicultura, concluído em dezembro de 2007.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE QUADROS	x
LISTA DE TABELAS	xi
RESUMO	xv
ABSTRACT	xvi
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 PRESSUPOSTOS DA PESQUISA	3
2.2 ESPÉCIES ESTUDADAS	6
2.2.1 <i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees. (Lauraceae)	6
2.2.2 <i>Prunus sellowii</i> Koehne (Rosaceae)	8
2.2.3 <i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme (Asteraceae)	9
2.3 QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES FLORESTAIS.....	10
2.3.1 Germinação e vigor de sementes florestais	11
2.3.2 Influência da luz na germinação	13
2.3.3 Influência da temperatura na germinação	17
2.3.4 Influência do substrato na germinação	20
2.3.5 Influência do tamanho das sementes na germinação	24
2.4 ESTUDO DE POPULAÇÕES E ÁRVORES PORTA-SEMENTES	25
2.4.1 Características fenotípicas das árvores porta-sementes e populações ...	25
2.4.2 Características químicas do solo dos locais de origem das populações..	29
3 MATERIAL E MÉTODOS	33
3.1 CARACTERIZAÇÃO DAS POPULAÇÕES ESTUDADAS	33
3.2 COLETA, BENEFICIAMENTO E ARMAZENAMENTO DAS SEMENTES	35
3.3 CARACTERIZAÇÃO FENOTÍPICA DAS ÁRVORES PORTA-SEMENTES	36
3.3.1 Estimativa da idade	36
3.3.2 Dendrometria	37
3.3.3 Estimativa da produção de sementes	37
3.3.4 Índices fenotípicos	38
3.4 CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DO SOLO DOS LOCAIS DE ORIGEM DAS POPULAÇÕES	39
3.5 QUALIDADE FÍSICA DAS SEMENTES	40
3.5.1 Pureza	40
3.5.2 Peso de mil sementes	40
3.5.3 Número de sementes por quilograma	40
3.5.4 Teor de água inicial	40
3.5.5 Biometria das sementes	41
3.6 QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES	41
3.6.1 Testes de germinação e emergência	42
3.6.2 Testes de vigor	44
3.7 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA	46
3.7.1 Análise de variância e teste de médias	46
3.7.2 Análise de correlação linear simples	48
3.7.3 Sistemas estatísticos	48
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	49
4.1 ECOFISIOLOGIA DA GERMINAÇÃO DOS DIÁSPOROS EM	

POPULAÇÕES DE <i>Ocotea puberula</i>	49
4.1.1 Caracterização fenotípica das árvores porta-sementes e química do solo	49
4.1.2 Influência da luz e da temperatura na germinação e no vigor dos diásporos	58
4.1.3 Influência do substrato e do tamanho dos diásporos na germinação e no vigor	60
4.1.4 Qualidade física e fisiológica dos diásporos de diferentes populações e árvores porta-sementes	62
4.1.5 Correlações entre qualidade dos diásporos e características fenotípicas das árvores porta-sementes e químicas do solo	78
4.2 ECOFISIOLOGIA DA GERMINAÇÃO DAS SEMENTES EM POPULAÇÕES DE <i>Prunus sellowii</i>	87
4.2.1 Caracterização fenotípica das árvores porta-sementes e química do solo	87
4.2.2 Influência da luz e da temperatura na germinação e no vigor das sementes	97
4.2.3 Influência do substrato e do tamanho das sementes na germinação e no vigor	100
4.2.4 Qualidade física e fisiológica das sementes de diferentes populações e árvores porta-sementes	103
4.2.5 Correlações entre qualidade das sementes e características fenotípicas das árvores porta-sementes e químicas do solo	115
4.3 ECOFISIOLOGIA DA GERMINAÇÃO DAS CIPSELAS EM POPULAÇÕES DE <i>Piptocarpha angustifolia</i>	124
4.3.1 Caracterização fenotípica das árvores porta-sementes e química do solo	124
4.3.2 Influência da luz e da temperatura na germinação e no vigor das cipselas	133
4.3.3 Influência do substrato e do tamanho das cipselas na germinação e no vigor	135
4.3.4 Qualidade física e fisiológica das cipselas de diferentes populações e árvores porta-sementes	137
4.3.5 Correlações entre qualidade das cipselas e características fenotípicas das árvores porta-sementes e químicas do solo	148
5 CONCLUSÕES	157
6 RECOMENDAÇÕES	159
REFERÊNCIAS	161

LISTA DE FIGURAS

01. Mapa esquemático da localização das populações estudadas	34
02. Porcentagem média acumulada de germinação e emergência dos diásporos de <i>O. puberula</i> considerando todas as populações e árvores porta-sementes	73
03. Porcentagem média acumulada de germinação e emergência das sementes de <i>P. sellowii</i> considerando todas as populações e árvores porta-sementes	115
04. Porcentagem média acumulada de germinação e emergência das cipselas de <i>P. angustifolia</i> considerando todas as populações e árvores porta-sementes	148

LISTA DE QUADROS

01. Interpretação dos resultados de análise de solos, adotada pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Comissão de Química e Fertilidade do Solo RS/SC 31

LISTA DE TABELAS

01.	Localização e caracterização fenotípica das árvores porta-sementes em populações de <i>O. puberula</i> no planalto norte catarinense em janeiro 2005	50
02.	Caracterização química do solo da área de projeção da copa de árvores porta-sementes em populações de <i>O. puberula</i> no planalto norte catarinense em janeiro 2005	55
03.	Médias de porcentagem, índice de velocidade, tempo médio e velocidade média de germinação de diásporos de <i>O. puberula</i> em quatro temperaturas sob quatro regimes de luz, no planalto norte catarinense em janeiro 2005	61
04.	Médias de porcentagem, índice de velocidade, tempo médio e velocidade média de germinação de diásporos de <i>O. puberula</i> de três tamanhos sobre quatro substratos, no planalto norte catarinense em janeiro 2005	61
05.	Qualidade física dos diásporos de árvores porta-sementes logo após a coleta de populações de <i>O. puberula</i> no planalto norte catarinense em janeiro 2005	75
06.	Médias de germinação, emergência e índices de vigor de diásporos de árvores porta-sementes em populações de <i>O. puberula</i> no planalto norte catarinense em janeiro 2005	65
07.	Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características físicas de diásporos de <i>O. puberula</i> no planalto norte catarinense em janeiro 2005	79
08.	Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características fisiológicas de diásporos de <i>O. puberula</i> no planalto norte catarinense em janeiro 2005	80
09.	Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características físicas e fisiológicas de diásporos de <i>O. puberula</i> no planalto norte catarinense em janeiro 2005	81
10.	Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características fenotípicas das árvores porta-sementes de <i>O. puberula</i> no planalto norte catarinense em janeiro 2005	82
11.	Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características fenotípicas das árvores porta-sementes e a qualidade física de diásporos de <i>O. puberula</i> no planalto norte catarinense em janeiro 2005	82
12.	Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características fenotípicas das árvores porta-sementes e a qualidade fisiológica de diásporos de <i>O. puberula</i> no planalto norte catarinense em janeiro 2005	83
13.	Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características químicas do solo dos locais de origem das populações e as características fenotípicas das árvores porta-sementes de <i>O. puberula</i> no planalto norte catarinense em janeiro 2005	84
14.	Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características químicas do solo dos locais de origem das populações e a qualidade física de diásporos de <i>O. puberula</i> no planalto norte catarinense em janeiro 2005	85
15.	Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as	

	características químicas do solo dos locais de origem das populações e a qualidade fisiológica de diásporos de <i>O. puberula</i> no planalto norte catarinense em janeiro 2005	86
16.	Localização e caracterização fenotípica das árvores porta-sementes em populações de <i>P. sellowii</i> no planalto norte catarinense em julho 2005..	89
17.	Caracterização química do solo da área de projeção da copa de árvores porta-sementes em populações de <i>P. sellowii</i> no planalto norte catarinense em julho 2005	93
18.	Médias de porcentagem, índice de velocidade, tempo médio e velocidade média de germinação de sementes de <i>P. sellowii</i> em quatro temperaturas sob quatro regimes de luz, no planalto norte catarinense em julho 2005	101
19.	Médias de porcentagem, índice de velocidade, tempo médio e velocidade média de germinação de sementes de <i>P. sellowii</i> de três tamanhos sobre quatro substratos, no planalto norte catarinense em julho 2005	101
20.	Qualidade física das sementes logo após a coleta em árvores porta-sementes de populações de <i>P. sellowii</i> no planalto norte catarinense em julho 2005	106
21.	Médias de germinação, emergência e índices de vigor de sementes de populações de <i>P. sellowii</i> no planalto norte catarinense em julho 2005..	113
22.	Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características físicas das sementes de <i>P. sellowii</i> no planalto norte catarinense em julho 2005	116
23.	Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características fisiológicas das sementes de <i>P. sellowii</i> no planalto norte catarinense em julho 2005	117
24.	Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características físicas e fisiológicas das sementes de <i>P. sellowii</i> no planalto norte catarinense em julho 2005	118
25.	Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características fenotípicas das árvores porta-sementes de <i>P. sellowii</i> no planalto norte catarinense em julho 2005	119
26.	Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características fenotípicas das árvores porta-sementes e a qualidade física das sementes de <i>P. sellowii</i> no planalto norte catarinense em julho 2005	120
27.	Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características fenotípicas das árvores porta-sementes e a qualidade fisiológica das sementes de <i>P. sellowii</i> no planalto norte catarinense em julho 2005	120
28.	Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características químicas do solo dos locais de origem das populações e as características fenotípicas das árvores porta-sementes de <i>P. sellowii</i> no planalto norte catarinense em julho 2005	121
29.	Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características químicas do solo dos locais de origem das populações e a qualidade física das sementes de <i>P. sellowii</i> no planalto norte catarinense em julho 2005	123
30.	Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as	

	características químicas do solo dos locais de origem das populações e a qualidade fisiológica das sementes de <i>P. sellowii</i> no planalto norte catarinense em julho 2005	123
31.	Caracterização fenotípica das árvores porta-sementes em populações de <i>P. angustifolia</i> no planalto norte catarinense em janeiro 2006	125
32.	Caracterização química do solo da área de projeção da copa de árvores porta-sementes em populações de <i>P. angustifolia</i> no planalto norte catarinense em janeiro 2006	130
33.	Médias de porcentagem, índice de velocidade, tempo médio e velocidade média de germinação de cipselas de <i>P. angustifolia</i> em quatro temperaturas sob quatro regimes de luz, no planalto norte catarinense em janeiro 2006	134
34.	Médias de porcentagem, índice de velocidade, tempo médio e velocidade média de germinação de cipselas de <i>P. angustifolia</i> de três tamanhos sobre quatro substratos, no planalto norte catarinense em janeiro 2006	134
35.	Qualidade física das cipselas logo após a coleta em árvores porta-sementes de populações de <i>P. angustifolia</i> no planalto norte catarinense em janeiro 2006	138
36.	Médias de germinação, emergência e índices de vigor de cipselas de árvores porta-sementes de populações de <i>P. angustifolia</i> no planalto norte catarinense em janeiro 2006	145
37.	Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características físicas de cipselas de <i>P. angustifolia</i> no planalto norte catarinense em janeiro 2006	149
38.	Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características fisiológicas de cipselas de <i>P. angustifolia</i> no planalto norte catarinense em janeiro 2006	150
39.	Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características físicas e fisiológicas de cipselas de <i>P. angustifolia</i> no planalto norte catarinense em janeiro 2006	151
40.	Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características fenotípicas das árvores porta-sementes de <i>P. angustifolia</i> no planalto norte catarinense em janeiro 2006	152
41.	Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características fenotípicas das árvores porta-sementes e a qualidade física das cipselas de <i>P. angustifolia</i> no planalto norte catarinense em janeiro 2006	152
42.	Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características fenotípicas das árvores porta-sementes e a qualidade fisiológica das cipselas de <i>P. angustifolia</i> no planalto norte catarinense em janeiro 2006	153
43.	Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características químicas do solo dos locais de origem das populações e as características fenotípicas das árvores porta-sementes de <i>P. angustifolia</i> no planalto norte catarinense em janeiro 2006	154
44.	Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características químicas do solo dos locais de origem das populações e a qualidade física das cipselas de <i>P. angustifolia</i> no planalto norte catarinense em janeiro 2006	155

45. Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características químicas do solo dos locais de origem das populações e a qualidade fisiológica das cipselas de <i>P. angustifolia</i> no planalto norte catarinense em janeiro 2006	156
--	-----

RESUMO

Este trabalho objetivou avaliar a influência da luz, temperatura, substrato e tamanho das sementes na qualidade fisiológica das sementes de *Ocotea puberula*, *Prunus sellowii* e *Piptocarpha angustifolia*; determinar as diferenças entre populações e árvores porta-sementes, quanto a qualidade física e fisiológica das sementes e verificar as correlações existentes com as características fenotípicas das árvores porta-sementes e com as características químicas do solo das populações. Foram selecionadas três populações no planalto norte de Santa Catarina, Brasil, coletando-se sementes de doze árvores porta-sementes por espécie e população. Avaliou-se pureza, teor de água, peso, dimensões, germinação, emergência e vigor das sementes. Os ensaios obedeceram a um delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial de forma hierárquica. As diferenças entre populações e árvores porta-sementes, foram testadas pela Anova e as médias foram submetidas ao teste de Tukey e Scott & Knott, respectivamente. As variáveis também foram avaliadas pela análise de correlação linear simples. Observou-se que quando a finalidade é o melhoramento genético, há a necessidade de selecionar árvores porta-sementes superiores, independente da população para obter maior germinação e vigor de sementes de *Ocotea puberula*; para *Prunus sellowii* deve-se selecionar populações e árvores porta-sementes e para *Piptocarpha angustifolia* não há justificativa para selecionar populações ou árvores porta-sementes, recomendando-se comparar populações e indivíduos desta com as de diferentes regiões ecológicas. Se a finalidade for recuperação de áreas degradadas, recomenda-se coletar sementes de *Ocotea puberula* de diferentes árvores porta-sementes de uma mesma população para o caráter germinação e vigor, que provavelmente estará se garantindo a diversidade fenotípica, para *Prunus sellowii* recomenda-se coletar sementes de diferentes árvores porta-sementes e populações e para *Piptocarpha angustifolia* usá-las sem seleção apenas como colonizadoras iniciais, para não introduzir genótipos exóticos, porque a baixa diversidade é característica da espécie, cujas sementes são dispersas facilmente.

ABSTRACT

The aimed of this work was evaluate the influence of light, temperature, substrat and seed size in the physiologic quality of the seeds of *Ocotea puberula*, *Prunus sellowii* and *Piptocarpha angustifolia*; determining the differences between populations and seeds-bearer trees, regarding the seeds physical and physiologic quality and verifying the existing correlations between the phenotypic characteristics of the seeds-bearer trees and the soil chemical characteristics of the populations. Three populations were selected in Santa Catarina's north plateau, Brazil, being collected seeds from twelve seeds-bearer trees per species and population. It was evaluated purity, water content, weight, dimensions, germination, emergence and vigor of the seeds. The tests obeyed an full random design in factorial arrangement of hierarchical form. The differences between populations and seed-bearer trees were tested by Anova and averages were submitted to Tukey and Scott & Knott test, respectively. The variables were also evaluated by the analysis of simple lineal correlation. It was observed that when the purpose is the genetic improvement, there is the need to selected superior seeds-bearer trees, regardless of population to obtain greater germination and vigor of *Ocotea puberula* seeds; for *Prunus sellowii* populations and seed-bearer trees must be selected and for *Piptocarpha angustifolia* there is no reason to selected populations or seeds-bearer trees, being recommended to compare these populations and individuals with the ones from different ecological regions. If the purpose is the recovery of degraded areas, it is recommended to collected seeds from different *Ocotea puberula* seeds-bearer trees of the same population for the germination and vigor character, when the phenotypic diversity will probably be guaranteed, for *Prunus sellowii* it is recommended to collected different seeds from seeds-bearer trees and populations and as for *Piptocarpha angustifolia*, they can be used without selection just as initial colonisers, not to introduce foreign genotypes, because the low diversity is a characteristic of the species, whose seeds are dispersed easily.

1 INTRODUÇÃO

O planalto norte do estado de Santa Catarina é um dos principais pólos da produção florestal do Brasil. No entanto, a região destaca-se pela produção primária, abastecendo a indústria de baixa agregação de valor no fornecimento de matéria-prima. A cadeia produtiva local necessita diversificar a produção florestal como forma de abranger atividades de maior densidade econômica, gerando mais emprego e renda na região, que é uma das mais pobres do estado. Baseado neste contexto, a Agência de Desenvolvimento Regional Integrado do Planalto Norte Catarinense (ADR-Plan), definiu como uma das linhas de ação, viabilizar uma alternativa para a produção de madeira na região. O fórum determinou a necessidade de estudo e geração de conhecimento sobre as espécies florestais nativas da região, que sejam potenciais para produção de madeira, excetuando-se as já consagradas *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze., *Mimosa scabrella* Benth. e *Cedrela fissilis* Vell.. Foram selecionadas como prioritárias, *Ocotea puberula* (Rich.) Ness (canela-guaicá), *Prunus sellowii* Koehne (pessegueiro-bravo) e *Piptocarpha angustifolia* Dusén ex Malme (vassourão-branco), devido às suas características ortotrópicas, rápido crescimento, madeira de boa qualidade para diversos fins e histórico favorável de desdobro e beneficiamento na indústria local.

Além das justificativas do ponto de vista da produção de sementes florestais nativas para fins madeireiros que foram apontadas, é imprescindível mencionar que as espécies indicadas constituem-se em importantes elementos da restauração de áreas degradadas. O seu plantio é recomendado na recomposição de ecossistemas naturais alterados nas áreas de preservação permanente e reserva legal, da mesma forma demandando pesquisas, visando melhorar a qualidade das sementes para este fim.

Para o desenvolvimento sustentável dos plantios, serão necessárias pesquisas silviculturais para minimizar as deficiências existentes na disponibilidade de informações sobre a produção de sementes destas espécies. Dentre outras dificuldades para o desenvolvimento da proposta, destaca-se a baixa, lenta e desuniforme germinação e vigor das sementes, diminuindo o rendimento no viveiro e conseqüentemente desestimulando a produção de mudas e os plantios com as espécies selecionadas. Há a necessidade de estudos sobre os fatores que podem estar afetando a qualidade fisiológica das sementes como o local ou a árvore de

origem das sementes, o peso, a umidade ou as dimensões das sementes, a idade, o diâmetro, a altura das árvores, as características do solo, entre outros aspectos ecofisiológicos.

Surge assim as seguintes hipóteses de investigação: há relações entre a qualidade fisiológica das sementes destas espécies com as diferentes árvores porta-sementes ou populações em que foram colhidas? com as características físicas das sementes? com as características fenotípicas das árvores porta-sementes? e com as características químicas do solo dos locais de origem das populações?

Diante da demanda considerada em empregar essas espécies em plantios, ampliando sua utilização, é necessário buscar mais informações para subsidiar o estabelecimento das condições adequadas para a germinação de sementes. Assim, o presente trabalho tem por objetivo:

- Avaliar a influência da luz, da temperatura, do substrato e do tamanho das sementes na qualidade fisiológica das sementes de *O. puberula*, *P. sellowii* e *P. angustifolia*;
- Determinar a influência de diferentes populações e árvores porta-sementes, na qualidade física e fisiológica das sementes de *Ocotea puberula*, *Prunus sellowii* e *Piptocarpha angustifolia*;
- Verificar as correlações existentes entre a qualidade física e fisiológica das sementes de *O. puberula*, *P.sellowii* e *P. angustifolia*, com as características fenotípicas das árvores porta-sementes, bem como com as características químicas do solo do local de origem.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 PRESSUPOSTOS DA PESQUISA

O planalto norte catarinense é composto por 10 municípios (Bela Vista do Toldo, Canoinhas, Irineópolis, Itaiópolis, Mafra, Major Vieira, Monte Castelo, Papanduva, Porto União e Três Barras), que integram a Associação dos Municípios do Planalto Norte Catarinense – AMPLANORTE, com um contingente populacional de 224.349 habitantes (4,13% da população catarinense). A área territorial é de 8.107,14 km². Sua economia está baseada na agropecuária, silvicultura e na indústria de madeira (IBGE, 2007). As lideranças regionais que representam a associação de municípios estão agrupadas na Agência de Desenvolvimento Regional Integrado do Planalto Norte Catarinense (ADR-Plan), que tem por finalidade congregar as forças políticas, econômicas, industriais, técnicas e do terceiro setor para deliberarem sobre as demandas prioritárias para o desenvolvimento sustentável da região.

A região, de colonização polonesa, italiana e alemã foi palco de grandes conflitos no período de 1912 a 1916, em virtude da Guerra do Contestado. A guerra teve muitas origens, dentre elas um movimento messiânico de grandes proporções, uma acirrada disputa pela posse de terras, a violenta competição econômica pela exploração das riquezas naturais e a construção da estrada de ferro (QUEIROZ, 1981). Estes foram considerados os mais importantes fatores de desencadeamento dos conflitos, que por sua vez impulsionou a colonização da região, a exploração madeireira e a industrialização do pinheiro brasileiro. Enfim, em 1916, garantiram-se condições propícias para a expansão das atividades econômicas e para o desenvolvimento do ciclo da madeira, que sintetiza a história econômica da região (THOMÉ, 1995).

O setor madeireiro desenvolveu-se baseado em uma atividade exploratória devido a grande quantidade de madeira disponível no Estado e teve papel muito importante para o crescimento da economia catarinense. A produção catarinense de madeira para uso industrial se concentra na região serrana, norte e oeste, sendo que Canoinhas, Lages, Caçador e São Bento do Sul constituem os principais pólos da indústria florestal catarinense. A região do planalto norte catarinense tem como uma das atividades econômicas predominantes a silvicultura e a indústria de

desdobramento de madeira onde grande parte da produção destes segmentos destina-se ao mercado interno com potencialidade para atingir o mercado externo. Apesar de se destacar na produção de madeira, a região não possui desempenho equivalente na realização de atividades que agreguem valor na cadeia da madeira, como a fabricação de móveis, por exemplo. Corretamente explorado, o potencial latente propiciado pela conjuntura da região, possibilitará a geração de emprego e renda (SEBRAE, 2002).

A vocação madeireira do planalto norte catarinense sempre foi reconhecida, porque nela se encontram empresas das mais diversas modalidades que geram na região em torno de 10.000 empregos diretos e um ICMS de aproximadamente R\$ 600.000,00 mensais, sem levar em consideração empresas de reflorestamento e exportadoras. Mesmo assim, a competitividade alcançada é mínima frente ao potencial da região. Estudo realizado pelo Instituto Evaudo Lodi da Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina (IEL/FIESC), revela que diante da demanda anual de madeira no Estado, há um déficit de 503.000 m³/ano e este ainda deve crescer de 10 a 15% nos próximos anos (SEBRAE, 2002).

A falta de alternativas com potencial econômico de matérias primas oriundas de espécies nativas da região como opção de madeira de maior valor agregado do que as espécies exóticas, deve ser considerado. Existem algumas dificuldades com relação à produção e manejo de sementes e aos tratamentos silviculturais que devem ser empregados para obter-se maior produtividade e precocidade de produção, garantindo a sustentabilidade das espécies nativas.

Segundo Reitz *et al.* (1979), Reitz *et al.* (1983), Inoue *et al.* (1984); Carvalho (1994) e Lorenzi (2001), a estratégia que se pode adotar é a implantação de espécies florestais nativas de rápido crescimento¹, hábito de crescimento ortotrópico, fácil e conhecida trabalhabilidade de desdobro e beneficiamento na serraria, apreciada qualidade madeireira para diversos fins e com potencial econômico como é o caso de *Ocotea puberula* (canela-guaicá), *Prunus sellowii* (pessegueiro-bravo) e *Piptocarpha angustifolia* (vassourão-branco), conforme suas principais qualidades: *Ocotea puberula* (canela-guaicá) - compensados, móveis em geral, construção civil, naval e aeronáutica, esquadrias;

¹ Com base em dados de desenvolvimento em condições naturais, estima-se que no caso de exploração comercial a partir de plantios em regime controlado de produção, as espécies que apresentem ritmo de crescimento e ciclo de corte "rápido", sejam comparáveis e competitivos com os apresentados por espécies exóticas cultivadas na região, mas principalmente mais precoces que de outras espécies nativas.

Prunus sellowii (pessegueiro-bravo) – acabamentos internos em construção civil, confecção de móveis, laminados, cabos de ferramentas, peças decorativas;

Piptocarpha angustifolia (vassourão-branco) - construção civil, produção de chapas de madeira compensada e aglomerados.

Em levantamentos realizados junto aos madeireiros da região, constatou-se que estas espécies nativas, entre outras, eram utilizadas em larga escala no passado. Em função da escassez de matéria-prima e da legislação ambiental, estas foram sendo substituídas por espécies exóticas de rápido crescimento. Segundo estes madeireiros, as espécies nativas citadas, constituem-se em alternativa de produção de madeira de qualidade que merecem pesquisas para o desenvolvimento comercial. Estas constatações levam a necessidade de formular estratégias para solucionar os problemas.

As espécies exóticas podem ser, em parte, substituídas por espécies nativas de rápido crescimento, mas para tanto, necessitam ser domesticadas agronomicamente. Como afirma Seitz (1976), a possibilidade de maiores lucros dos plantios com espécies exóticas são as razões de sua utilização maciça em projetos de reflorestamento. Por outro lado, o desconhecimento das características silviculturais das espécies nativas impede que as mesmas sejam usadas mais intensivamente nos reflorestamentos.

O processo inicia com a unidade de produção básica das árvores que é a semente. Muitas são as lacunas técnicas que cercam o estudo de sementes de espécies florestais nativas, necessitando-se investigações sobre as características que podem influenciar sua qualidade. Kuniyoshi (1983) alertou que a semente ainda é o principal meio de perpetuação da maioria das espécies lenhosas e que por isso o conhecimento sobre germinação é importante para trabalhos silviculturais.

Abreu (2002) enfatiza que as espécies florestais nativas são consideradas de grande importância ecológica e econômica, mas que apesar do aumento no desenvolvimento de técnicas nas últimas décadas, a maioria delas necessita de informações silviculturais, principalmente às relacionadas com as condições apropriadas para que as sementes germinem. Garcia (2003), afirma que um fator importante diz respeito aos estudos básicos sobre o comportamento fisiológico de sementes florestais nativas, sendo considerados essenciais para o desenvolvimento de métodos adequados de utilização deste material.

Rêgo e Possamai (2003), enaltecem que os conhecimentos atuais sobre espécies florestais nativas, são ainda insuficientes para assegurar o sucesso de repovoamentos florestais com estas espécies, principalmente porque não se conhecem as exigências ecofisiológicas para a sua perpetuação. Silva e Higa (2006) afirmam que um dos fatores que está limitando o uso de espécies nativas para os mais diversos fins é a falta de sementes de boa qualidade genética, sendo necessário estabelecer estratégias com maior conhecimento ecofisiológico e genético na produção de sementes, para garantir o atendimento da demanda crescente por sementes de maior qualidade.

Por fim, uma das principais dificuldades encontradas é a falta de oferta de sementes e mudas. As ações restritas nesta área são realizadas por produtores, instituições privadas e oficiais, que, muitas vezes, coletam as sementes em fragmentos florestais, logradouros públicos e beira de estradas, com pouco critério de seleção de árvores matrizes e de conhecimento técnico sobre manejo e conservação de sementes e produção de mudas. Acrescenta-se ainda o risco de erosão genética pela coleta de sementes em fragmentos florestais pequenos e homogêneos, considerando-se somente aspectos fenotípicos na seleção das árvores fornecedoras de sementes (HIRANO, 2004).

Deve-se enfatizar que a recuperação de áreas degradadas é um assunto atual de grande relevância e, para este fim, as espécies deste estudo também são potenciais, demandando pesquisas sobre suas sementes. Segundo Nogueira (2002), a produção de sementes de qualidade é muito importante para qualquer programa de produção de mudas para plantios comerciais ou de reabilitação de florestas em Reserva Legal e Área de Preservação Permanente. Assim, a conservação dos recursos genéticos e a produção de sementes de baixa germinação significam perda de recursos financeiros, sendo necessário determinar parâmetros para obter sementes de qualidade e em quantidades suficientes.

2.2 ESPÉCIES ESTUDADAS

2.2.1 *Ocotea puberula* (Rich.) Nees (Lauraceae)

Conhecida pelo nome popular de canela-guaicá, canela-sebo, guaicá, canela-parda, canela-de-corvo e canela-pimenta é uma planta perenifólia, presente na

Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Densa Sub-Montana, Floresta Estacional Decidual e Semidecidual, além da Selva Misionera e Selva Tucumana-Boliviana (CARVALHO, 1994), com ampla distribuição geográfica na América do Sul, desde as Guianas, Venezuela e Colômbia, até a Argentina e Uruguai. No sul do Brasil habita todas as regiões fisiográficas, sendo uma das mais importantes na sucessão secundária das florestas nativas (MARCHIORI, 1997). Segundo Reitz *et al.* (1979; 1983) e Inoue *et al.* (1984), é uma espécie de rápido crescimento, possuindo ampla possibilidade de plantio em campo aberto.

A árvore atinge altura de 10 a 20 metros em plantas adultas. Tronco de 20 a 40 cm podendo atingir 60 cm de diâmetro, normalmente reto e cilíndrico, de copa globosa e com densa folhagem verde-clara. A casca, rugosa e castanho-acinzentada, em indivíduos velhos, exsuda uma viscosidade escura muito característica. As folhas são simples, alternas glabras e pecioladas (2 a 3 cm), margem ondulada, subcoriáceas, oblongo-lanceoladas, com 8 a 12 cm de comprimento por 3 a 6 cm de largura e quando maceradas tem um cheiro característico tornando-se pegajosas, possuem consistência cartácea com ápice acuminado, base aguda, margem inteira e cinco a oito nervuras secundárias em cada lado da principal. Planta dióica com flores são unissexuadas, pequenas, cor branca-creme, agrupadas em densas panículas axilares multifloras que florescem nos meses de setembro a outubro em Santa Catarina. Os frutos são do tipo drupa sub-globosa, marrom escuro, com 6 a 7 mm de diâmetro, possuem um pequeno múcron apical e cúpula pequena, quase plana, de margem ondulada e cor vermelha e a frutificação ocorre nos meses de novembro a janeiro. As sementes são elípticas de cor marrom-escuras com estrias pretas de 10 mm de comprimento. O número de sementes por quilo é de aproximadamente 7.500 a 7.861. A literatura não menciona se as sementes são recalcitrantes. Não há necessidade de despolar, podendo ser armazenadas em forma de frutos, pois os mesmos contém substâncias inibidoras da germinação, garantindo a dormência das sementes (CARVALHO, 1994).

A madeira, de cor clara e com cerne indistinto do alburno, é leve ($0,48 \text{ g/cm}^3$) e pouco resistente. Presta-se para a construção civil, tabuados, mourões e dormentes e pode ser muito utilizada também para frontal de casa, forros e caixão de carroças (REITZ *et al.*, 1979; 1983 e INOUE *et al.*, 1984).

A grande maioria das plantas cultivadas e silvestres apresenta a via sexuada do desenvolvimento, cujo ciclo começa e termina pela semente. Do ponto de vista

botânico, a semente é o óvulo fecundado e desenvolvido. A semente é o óvulo maduro, do qual pode haver um ou mais desenvolvidos dentro do ovário. Muitas vezes é difícil distinguir o que é fruto e o que é semente do ponto de vista botânico. Alguns frutos são comumente denominados de “sementes”, porém, ao observar-se cuidadosamente seu completo desenvolvimento e estudar detalhadamente sua estrutura, eles serão identificados como frutos verdadeiros, tendo um finíssimo pericarpo envolvendo a única semente/fruto (FLOSS, 2004). Por este motivo, a unidade de dispersão de *Ocotea puberula* é chamada de diásporo, definido como o conjunto de semente e pericarpo aderido, forma em que é colhido e propagado.

2.2.2 *Prunus sellowii* Koehne (Rosaceae)

Pessegueiro-bravo, pessegueiro-do-mato, coração-de-negro ou marmelo-do-mato são alguns dos nomes populares desta espécie. É uma árvore de altura entre 10 a 15 m com tronco de 30 a 40 cm de diâmetro aundo adulta. Folhas simples, alternas, dísticas, glabras, 7 a 12 cm de comprimento por 2,0 a 4,5 cm de largura. A planta é monóica com flores hermafroditas brancas, pequenas e perfumadas. Fruto drupa elipsóide de cor preta com polpa adocicada e comestível para alguns pássaros, mas tóxica para o gado. Planta semidecídua, heliófila ou esciófila, aparentemente indiferente às características físicas do solo sendo encontrada com freqüência em florestas secundárias e menos freqüente na floresta primária. Ocorre do Rio de Janeiro até o Rio Grande do Sul na mata pluvial atlântica e Minas Gerais e Mato Grosso do Sul até o Rio Grande do Sul nas florestas semidecíduas. A madeira é pesada, dura ao corte, textura fina, grã direita, moderadamente resistente ao ataque de organismos xilófagos (LORENZI, 2001). Reitz *et al.* (1979; 1983) e Inoue (1984), acrescentam que o cerne é róseo-acastanhado, escurecendo para o castanho-claro, superfície lisa e pouco brilho. É apropriada para acabamentos internos em construção civil, para confecção de móveis, laminados, artigos de esportes, cabos de ferramentas, folhas faqueadas decorativas e peças torneadas, podendo ser usada na arborização urbana. Seus frutos são avidamente consumidos por várias espécies de pássaros, o que torna a planta interessante para reflorestamentos heterogêneos destinados à recomposição de áreas degradadas de preservação permanente. Floresce em mais de uma época no ano, entretanto com maior intensidade de dezembro a fevereiro. A maturação dos frutos se dá

principalmente em junho-agosto. Os frutos são colhidos diretamente da árvore quando inicia a queda espontânea, ou recolhidos do chão após a queda. Os frutos assim obtidos podem ser diretamente utilizados para a semeadura como se fossem sementes, não havendo necessidade de despulpá-los. Experimentos revelam alta germinação e desenvolvimento regular das plântulas em viveiro (LORENZI, 2001).

Reitz *et al.* (1979; 1983) e Inoue *et al.* (1984), enfatizam que o pessegueiro-bravo é uma espécie de luz difusa que se desenvolve preferencialmente em florestas abertas, clareiras ou na vegetação secundária, onde se verifica uma regeneração regular. Segundo estes mesmos autores, o pessegueiro-bravo é uma das árvores com grandes possibilidades de reflorestamento, uma vez que se trata de espécie com ampla dispersão, adaptação à diversos tipos de solo e crescimento rápido.

2.2.3 *Piptocarpha angustifolia* Dusén ex Malme (Asteraceae)

Conhecida como vassourão-branco, vassourão ou vassourão-cavalo, é uma árvore de 15 a 25 m de altura quando adulta, com tronco liso de 30 a 40 cm de diâmetro, folhas simples, glabras na face superior e densamente pubescentes na inferior de 7 a 9 cm de comprimento por 7 a 15 mm de largura, inflorescências em capítulos axilares, solitários ou em grupos de duas a três, com seis a oito flores de cor paleácea. Planta perenifolia, heliófita e seletiva higrófito, característica das submatas que tenham sofrido acentuada interferência humana pela extração de madeiras, portanto é típica de formações secundárias, principalmente as situadas em vales e encostas úmidas. Árvore monóica, produz anualmente grande quantidade de sementes facilmente disseminadas pelo vento. Ocorre de São Paulo ao Rio Grande do Sul, na floresta semidecídua de altitudes e matas de pinhais. A madeira é leve, macia, tecido frouxo, pouco resistente, de baixa durabilidade natural, com alborno e cerne praticamente indistintos. Pode ser empregada para usos internos em construção civil, para produção de chapas de madeira compensada e aglomerados e para lenha. A árvore de copa prateada é bastante ornamental e pode ser empregada na arborização em geral. Planta de rápido crescimento, é ótima para plantios mistos destinados à recomposição de áreas degradadas de preservação permanente. Floresce durante os meses de outubro a janeiro e os frutos amadurecem nos meses de novembro a fevereiro. Os frutos são colhidos diretamente da árvore quando iniciarem a dispersão. Para facilitar a operação,

cortam-se inflorescências que são levadas ao sol para secar e liberar as sementes. Devido a facilidade com que são levadas pelo vento, é necessário cobri-las durante a secagem em peneiras (LORENZI, 2001; REITZ *et al.*, 1979 e 1983; INOUE *et al.*, 1984).

Assim como *Ocotea puberula* é difícil distinguir o que é fruto e o que é semente do ponto de vista botânico. Alguns frutos são comumente denominados de “sementes”, porém, ao observar-se cuidadosamente seu completo desenvolvimento e estudar detalhadamente sua estrutura, percebe-se que a semente vem acompanhada de outras estruturas de proteção ou de dispersão, que não são separadas na propagação (FLOSS, 2004). Por este motivo, a unidade de dispersão de *Piptocarpha angustifolia* é chamada de cipsela, que é o conjunto do fruto, que pode conter ou não a semente aderida e as “franjas” de disseminação chamadas de papus, forma em que são colhidas e utilizadas para propagação (SEITZ, 1976).

2.3 QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES FLORESTAIS

A qualidade de sementes pode ser definida como o conjunto de todos os atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que afetam a sua capacidade de originar plantas de alta produtividade, podendo ser analisada sob todos estes aspectos e por sua capacidade de desempenhar funções vitais, sendo caracterizada pela longevidade, pelo poder germinativo e pelo vigor (POPINIGIS, 1985; BEWLEY e BLACK, 1983).

Para McDonald Jr (1975), muitos fatores contribuem para a diminuição da qualidade da semente, os quais podem ser classificados em duas categorias: físicos e fisiológicos. A qualidade física está associada com modificações visíveis da estrutura ou na aparência da semente. No entanto, a qualidade fisiológica é relatada como trocas ocorridas durante o metabolismo celular, que influenciam conseqüentemente a eficiência fisiológica da germinação. Nesta linha, Lucca Filho (1985) acrescenta que os fatores genéticos que afetam a qualidade de sementes estão relacionados com as diferenças de vigor e de longevidade observadas dentro de uma mesma espécie.

Para que se tenha conhecimento da qualidade real de um lote de sementes, é necessário possuir métodos que permitam obter resultados uniformes e comparáveis

entre diferentes análises e laboratórios. A fim de se alcançar este objetivo, é imprescindível a disponibilidade de instalações adequadas, pessoal convenientemente treinado e métodos uniformes, bem como um programa de pesquisa em análise de sementes que procure desenvolver novos métodos e aprimorar os já existentes (MARCOS FILHO, 1994; McDONALD JR, 1998).

A qualidade fisiológica das sementes florestais é geralmente avaliada por meio dos testes de germinação. Estes testes são efetuados em laboratório sob condições controladas, uma vez que no campo ocorrem flutuações ambientais que podem alterar o comportamento das sementes (FIGLIOLIA *et al.*, 1984).

2.3.1 Germinação e vigor de sementes florestais

A germinação é definida como a capacidade da semente produzir uma plântula que, pelas características das estruturas essenciais do embrião, demonstra aptidão para produzir uma planta normal sob condições de campo (BRASIL, 1992). É a reativação do crescimento ativo do embrião resultando no rompimento do tegumento da semente e na emergência da plântula (MALAVASI, 1988). Sob condições apropriadas, o eixo embrionário dá prosseguimento ao seu crescimento, que havia sido paralisado por ocasião da maturação, no momento em que recomeça a reumbebição do protoplasma e desencadeia os processos metabólicos (CARVALHO e NAKAGAWA 1988). A velocidade da absorção da água pela semente varia com a espécie, permeabilidade do tegumento, disponibilidade de água, temperatura, pressão hidrostática, área de contato semente/água, forças intermoleculares, composição química e condição fisiológica (POPINIGIS, 1985). Os estudos de germinação de sementes são geralmente realizados, dentre outros objetivos, para ampliar os conhecimentos sobre o comportamento fisiológico da espécie, e suas respostas aos fatores ambientais. Também são usados visando definir metodologias para avaliação da viabilidade de sementes sob condições favoráveis (CARVALHO e NAKAGAWA, 1988).

O teste de germinação de um lote de sementes, quando devidamente conduzido, confere uma boa medida de viabilidade e indica, satisfatoriamente, o potencial do lote de sementes para a semeadura (CARVALHO e NAKAGAWA, 1988).

A qualidade fisiológica das sementes é avaliada por dois parâmetros fundamentais: viabilidade e vigor (MENON *et al.*, 1993). A viabilidade pode ser definida como a habilidade das sementes para germinar sob condições favoráveis, desde que qualquer tipo de dormência seja removido antes do teste de germinação (BASRA, 1995).

A máxima qualidade fisiológica das sementes é alcançada quando estas atingem o ponto máximo de poder germinativo e máximo vigor, sendo definido como “ponto de maturidade fisiológica”. A germinação de sementes é processo complexo e depende de diversos fatores, como temperatura, luz, água e composição de gases na atmosfera (POPINIGIS, 1985; CARVALHO e NAKAGAWA, 1988).

Estudos dos processos fisiológicos das sementes é efetivamente o ponto de partida para utilização e exploração de forma racional das espécies nativas, cujos trabalhos sobre germinação ainda são escassos (CABRAL *et al.*, 2003).

A qualidade das sementes, bem como a capacidade de produzir plântulas normais, é expressa pelo teste de germinação. Cada espécie exige determinadas condições de germinação, nas quais suas sementes conseguem expressar o máximo potencial de vigor (FIGLIOLIA, 1984). Estas condições “ótimas”, são convencionais e padronizadas, de forma a obter resultados reprodutíveis, quando executados por diferentes laboratórios. Estes padrões estão especificados nas Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 1992), exceto para algumas sementes de espécies nativas como as estudadas neste trabalho.

Citando vários autores, Lopes *et al.* (2002), enfatizam que o conhecimento das condições adequadas para a germinação de sementes de uma espécie é de fundamental importância, principalmente pelas respostas diferenciadas que ela pode apresentar devido a diversos fatores, como dormência, condições ambientais (água, luz, temperatura e oxigênio) e ocorrência de patógenos.

O termo “vigor de sementes” foi empregado pela primeira vez no início do século XX por Hiltner e Ihssen, os quais desenvolveram o teste do tijolo moído. A definição de vigor de sementes tem sido um dos aspectos mais discutidos pelos tecnólogos de sementes do mundo todo, não se tendo chegado a um consenso (VIEIRA e CARVALHO, 1994). Segundo Basra (1995), o vigor das sementes é responsável pela germinação rápida e uniforme, pela longevidade (período de tempo

que a semente se mantém viável), pela boa emergência no campo, e pela habilidade para se desenvolver sob diversas condições de campo.

Segundo Marcos Filho (1999), os objetivos básicos dos testes de vigor são: avaliar ou detectar diferenças significativas na qualidade de lotes com germinação semelhante, complementando as informações fornecidas pelo teste de germinação; distinguir com segurança os lotes de alto dos de baixo vigor e; classificar lotes com diferentes níveis de vigor.

As condições que as sementes encontram no solo para germinação raramente são ótimas, além de haver ali microrganismos que podem afetá-las. Desta forma, lotes de sementes da mesma espécie, com capacidade de germinação semelhante, podem apresentar diferenças marcantes no potencial de emergência, em condições de campo (CARVALHO e NAKAGAWA, 1988; McDONALD JR, 1998). A falta de uma estreita relação entre a germinação obtida no laboratório e a emergência no campo foi responsável pelo desenvolvimento do conceito de vigor. Para Torres (2002) o teste padrão de germinação conduzido em laboratório geralmente superestima o potencial fisiológico de lotes de sementes e por isto é cada vez maior a necessidade do aprimoramento dos testes destinados à avaliação do vigor de sementes, principalmente, no que diz respeito à obtenção de informações confiáveis e em período curto.

Segundo Basra (1995), vigor de sementes é um atributo qualitativo muito relacionado com viabilidade de sementes. A perda de viabilidade é usualmente precedida de perda de vigor. McDonald Jr (1998) afirmou que testes de vigor devem ser desenvolvidos com a finalidade de detectar as mudanças na qualidade das sementes ao longo do processo produtivo.

Ainda segundo Marcos Filho (1999), o vigor da semente é função de um conjunto de características que determinam o potencial para emergência rápida e uniforme de plântulas normais, sob diversidade de condições ambientais. A tendência predominante é a combinação de resultados de diferentes testes, levando-se em consideração a finalidade do uso dos resultados e as suas limitações.

2.3.2 Influência da luz na germinação

Umidade, oxigênio e temperatura favoráveis são essenciais para a germinação de todas as sementes. No entanto, as sementes de algumas espécies

também requerem luz para germinar. O mecanismo do controle da germinação pela luz é similar àquele que controla, também, a indução floral, o alongamento do caule e a formação de pigmentos em frutos e folhas (MALAVASI, 1988). A luz, nem sempre é um fator imprescindível e limitante para a germinação das sementes. A capacidade de germinação, em relação a luminosidade, também varia de espécie para espécie (RIZZINI, 1971).

Muitas espécies cultivadas são indiferentes à luz para germinar (fotoblásticas neutras), entretanto, o estímulo luminoso é bastante variável em sementes de várias espécies selvagens (MAYER e POLJAKOFF-MAYBER, 1979). Há sementes que germinam unicamente no escuro (fotoblásticas negativas), outras que germinam somente em luz contínua (fotoblásticas positivas), enquanto outras germinam após terem recebido uma breve iluminação. No entanto, sabe-se que sementes não fotoblásticas podem exigir a presença de luz quando mantidas sob condições ambientais desfavoráveis. A luz promove o controle respiratório, a síntese de enzimas e de hormônios, exerce efeito sobre a permeabilidade dos tegumentos e o metabolismo dos lipídios (TOLEDO e MARCOS FILHO, 1977).

A classificação das sementes quanto à sensibilidade à luz torna-se então necessária para a condução dos testes de germinação. A resposta das sementes à luz é influenciada pela condição a que é submetida durante o processo germinativo, tratamento recebido após a colheita, condições de crescimento da planta genitora e a constituição genética dos genitores (LOPES *et al.*, 2002). O mesmo autor concluiu que as sementes de *Muntingia calabura* L. (calabura), não germinaram na ausência de luz e observou maior porcentagem e velocidade de germinação com luz branca e no comprimento do vermelho, apresentando portanto, fotoblastismo positivo.

A maioria dos germinadores usados para as sementes que requerem luz para germinar, são equipados com fonte suplementar (MALAVASI, 1988). As Regras para Análise de Sementes estabelecem, baseadas na sensibilidade das sementes à luz, os procedimentos em relação aos cuidados no controle da luz para os testes de germinação (BRASIL, 1992).

A luz branca pode ser um fator de inibição à germinação quando a exposição for demorada. Os autores comentam que, em muitas espécies, as sementes são suscetíveis unicamente a fotoinibição prévia, apenas enquanto as células da radícula estão se alongando (MARTINS-CORDER *et al.*, 1999).

A maior proporção de germinação ocorre na região do vermelho (660 a 700 nm, predominantemente à 670 nm), seguido por uma zona de inibição na região do vermelho-extremo (acima de 700 nm). O comprimento de onda abaixo de 290 nm inibe a germinação, com uma segunda zona de inibição na região do azul (440 nm). A promoção ou inibição da germinação pela luz é o resultado de uma reação química foto reversível, contida pelo fitocromo, pigmento de natureza proteica, encontrado nas plantas em duas formas interconvertíveis. A exposição da semente a luz vermelha (660 nm) converte o fitocromo para a forma ativa biológica, forma de fitocromo de absorção do vermelho-extremo, e a germinação acontece. A exposição a luz vermelho-extremo (730 nm) converte o fitocromo para a forma de fitocromo de absorção do vermelho e a germinação é bloqueada (MALAVASI, 1988).

Em *Acacia mearnsii* (acácia-negra), os índices de germinação de sementes apresentaram-se mais elevados em fotoperíodo de 12 horas de luz. A espécie não é exigente em termos de luminosidade para a sua germinação. No entanto, a falta de luminosidade (24 horas de escuro) provocou o aparecimento de plântulas estioladas, comprometendo a sobrevivência (MARTINS-CORDER *et al.*, 1999).

Ao estudarem a influência da luz nas sementes de *Peltophorum dubium* (canafístula), submetidas ao estresse hídrico, Perez *et al.* (2001) concluíram que as sementes são resistentes ao estresse hídrico simulado, com limite máximo de tolerância variando entre -1,4MPa e -1,6MPa, tanto na luz como no escuro. Na presença de luz contínua, houve redução da germinação com o uso de manitol, enquanto o valor que reduziu 50% da germinação foi encontrado em sementes no escuro.

Para *P. Sellowii* (pessegueiro-bravo), Hirano *et al.* (2003) concluíram que o comprimento de onda da luz não interferiu no índice de velocidade de germinação (IVG), mas na presença e ausência de luz, obteve maiores germinações do que em vermelho e vermelho longo. Recomendaram portanto, testes de germinação para a espécie sem a necessidade da presença de luz. Silva *et al.* (2001b), estudando regimes de luz para *Mimosa caesalpiniaefolia* (sansão-do-campo), obtiveram resultados que indicam que as sementes são capazes de germinar tanto sob o dossel, onde predomina luz vermelha-extrema, como em clareira, onde predomina luz vermelha. Na germinação de sementes de *Guazuma ulmifolia* (mutambo), não houve efeito da luz para a porcentagem e velocidade de germinação, revelando o comportamento oportunista da espécie e a baixa exigência lumínica das sementes,

indicando que elas estariam aptas para germinar em condições de clareira e sob dossel (FIGLIOLIA *et al.*, 2001). Outra espécie que pode ser classificada como fotoblástica neutra é *Dimorphandra mollis* (faveira), pois Figliolia *et al.* (2001), obtiveram germinação tanto na presença como na ausência de luz. Para *Platymiscium floribundum* (mocitaiba), segundo Figliolia e Takaki (2003), a indiferença à luz reflete ser uma espécie não exigente a esse fator, podendo suas sementes germinarem tanto em condições abertas como sob o dossel. Pode-se citar ainda como fotoblásticas neutras, *Vochysia divergens* (cambará) e *V. haenkeana* (cambarazinho) (ALBRECHT *et al.*, 2003); *Sebastiania commersoniana* (branquilho) (NOGUEIRA *et al.*, 2005) e *Jatropha curcas* (pinhão-manso) (NUNES e NUNES, 2005).

As sementes de *Cedrela fissilis* (cedro), germinaram na luz e no escuro, portanto Santos e Takaki (2001) definiram a espécie como indiferente à luz. Em outro artigo, Almeida e Takaki (2001) afirmam que as sementes de *Calycophyllum spruceanum* (mulateiro), apresentam fotoblastismo positivo, respondendo a estímulos de luz branca típicos de ambientes abertos com incidência direta de raios solares. Zaniolo *et al.* (2001), para os regimes de qualidade de luz, a condição vermelho extrema correspondeu as menores médias de germinação de *Hedyosmum brasiliense* (cidreira). Para *Dalbergia nigra* (jacarandá-da-Bahia), a luz vermelha, induziu com mais intensidade a germinação e o vigor, concluindo que esta espécie, poderá germinar em áreas abertas ou semi-abertas (RÊGO e POSSAMAI, 2003). Abreu *et al.* (2003), observaram que as sementes de *Allophylus edulis* (vacum), são indiferentes ao fator luz. Resultado semelhante foi encontrado para *Cordia trichotoma* (louro-pardo), em que Balistiero *et al.* (2003), concluíram que na ausência e na presença de luz, as sementes apresentaram capacidade de germinar, o que pode indicar que a espécie tenha capacidade de germinar em áreas abertas e sob dossel, e ainda, por germinar no escuro, a espécie pode ser capaz de formar banco de plântulas em condições de mata densa.

O estudo de Oliveira *et al.* (2005), conclui que a condição ideal para realização do teste de germinação em sementes de *Tabebuia impetiginosa* (ipê-roxo), independente da procedência e do ano de colheita, foi sob luz constante. Para *Tabebuia serratifolia* (ipê-amarelo), a resposta da germinação ao regime de luz variou conforme o ano de colheita. Testando o efeito da luz na germinação de sementes de *Ocotea porosa* (imbuia), Zipperer e Hirano (2005), inferiram que em

termos gerais as sementes de imbuia são classificadas como fotoblásticas neutras, apresentando germinação em diferentes intensidades de luz. Outras espécies nativas que podem ser classificadas como fotoblásticas neutras são *Campomanesia phae* (cambuci) (LIRA *et al.*, 2005), *Patagonula americana* (guajuvira) (SANTOS *et al.*, 2005) e *Sebastiania commersoniana* (branquilha) (NOGUEIRA *et al.*, 2005).

2.3.3 Influência da temperatura na germinação

Na germinação, a resposta à temperatura depende da espécie, variedade, região de origem e tempo de armazenamento, porém seu efeito na germinação pode ser expresso em temperaturas mínimas, ótima e máxima, nas quais a germinação pode ocorrer. Algumas espécies necessitam de temperaturas alternadas para sua germinação, porém, para a maioria das sementes florestais, a temperatura ótima encontra-se entre 15 e 30 °C (MALAVASI, 1988).

Segundo Borges e Rena (1993), a faixa de temperatura entre 20 e 30°C é indicada para a germinação de sementes de muitas espécies florestais. Também Toledo e Marcos Filho (1977), afirmam que a velocidade com que a água é absorvida durante o processo de germinação pode variar com a temperatura. Normalmente sob temperaturas elevadas, as sementes absorvem água mais rapidamente.

Conforme Popinigis (1985), a utilização de temperaturas alternadas, nos testes de germinação de sementes das grandes culturas, destina-se a simular as flutuações de temperatura que ocorrem normalmente na natureza. A temperatura menor é mantida por 16 horas, alternada com 8 horas de temperatura mais alta. As temperaturas de germinação não apresentam um valor específico, mas geralmente três pontos críticos podem ser identificados: *mínima*: é aquela abaixo da qual não há germinação; *máxima*: é aquela acima da qual não há germinação e, *ótima*: é aquela na qual o número máximo de sementes germina num período de tempo mínimo. No entanto, Popinigis (1985), também verificou que as sementes das grandes culturas, tais como algodão, feijão, milho e soja, germinam tanto em temperatura de 30°C constante, como em alternância de temperatura 20-30°C, e que, para muitas espécies, as temperaturas alternadas são melhores, especialmente no caso de gramíneas forrageiras.

O efeito da temperatura sobre a germinação tem especial importância para a ecologia de populações. Para os esporos e sementes serem capazes de germinar, suas "temperaturas cardeais" devem corresponder às condições externas que assegurem desenvolvimento suficientemente rápido para as plantas jovens (LARCHER, 2000). Quanto maior a faixa de temperatura para germinação, significa que mais ampla é a distribuição geográfica da espécie que está em estudo (LABOURIAU, 1983). Estudos sobre a influência da temperatura na germinação das sementes são essenciais para entender os aspectos ecofisiológicos e bioquímicos desse processo (LABOURIAU, 1983; BEWLEY e BLACK, 1983). Seus efeitos podem ser avaliados a partir de mudanças ocasionadas na percentagem, velocidade e frequência relativa de germinação ao longo do tempo de incubação (LABOURIAU e PACHECO, 1978).

As melhores porcentagens e velocidade de germinação para as sementes de *Allophylus edulis* (vacum), foram obtidas nas temperaturas constantes de 25°C e 30°C. Para *Drimys brasiliensis* (cataia), na temperatura de 17°C (ABREU, 2002). A temperatura alternada é um fator determinante na germinação das sementes de *Ilex paraguariensis* (erva-mate), sendo que a temperatura de 20 – 30° C foi a que apresentou os maiores percentuais de germinação (CATAPAN, 1998). Segundo Fowler e Carpanezzi (1998), o teste de germinação das sementes de *Mimosa bimucronata* (maricá), em laboratório deve ser feito em germinador a temperatura de 25°C. Bilia *et al.* (1998) constatou que a temperatura de 30°C foi a melhor para germinação de *Ocotea corymbosa* (canela-fedida).

Figliolia (1984), pesquisou as sementes de várias espécies florestais nativas e definiu indicações de temperaturas adequadas para os testes de germinação. Na mesma linha, Ramos e Bianchetti (1984), testaram várias temperaturas de germinação para várias essências florestais nativas, definindo recomendações para uso em testes de germinação.

Para o teste de germinação de sementes de *Cnidoscopus phyllacanthus* (faveleira), pode-se recomendar temperaturas alternadas de 20 – 30 °C (SILVA e AGUIAR, 2004). Miranda e Ferraz (1999), definiu que *Maquira sclerophylla* (pautanino), mostrou-se favorável à germinação entre os 20 e 30°C e aos 15°C e 35°C, respectivamente indicando os limites de temperatura inferior e superior para germinação desta espécie. Ramos *et al.* (2001), concluíram que para a germinação

de sementes de *Zeyhera tuberculosa* (ipê-felpudo), a temperatura alternada 20-30°C, mostrou-se a mais adequada. Verificou-se que a faixa de temperatura de 25 a 35°C foi a melhor para a germinação de sementes de *Tabebuia chrysotricha* (ipê-amarelo), segundo estudos de Nogueira (2001). As sementes de *Cynometra bauhiniifolia* (mundubirá), segundo Rêgo e Cortês (2003), em temperatura de 30°C, proporcionou maior porcentagem de germinação das sementes. O melhor comportamento germinativo de *Gallesia integrifolia* (pau-d`alho), foi constatado por Barros *et al.* (2003), a 20 e a 30°C. Nery *et al.* (2005) concluiu que a temperatura ideal de germinação de sementes de *Calophyllum brasiliensis* (guanandi) é de 30°C. Para as sementes de *Bixa orellana* (urucu), Lopes e Lima (2005), recomendam que podem ser utilizadas temperaturas de 25, 30 e 20-30°C em testes de germinação com a espécie. Oliveira *et al.*, (2005), argumenta que a temperatura de 35°C pode ser drástica para a germinação de várias espécies porque o efeito de temperaturas altas, restritivas à germinação, é explicado por possíveis alterações enzimáticas, pela condição fisiológica da semente ou pela insolubilidade do oxigênio nessas condições, aumentando sua exigência e acelerando a velocidade respiratória das sementes.

Estudos neste sentido, envolvendo espécies nativas têm sido realizados em grande escala. Garcia (1994), trabalhando com *Theobroma grandiflorum* (cupuçuazeiro), definiu que a temperatura de 15°C causou uma inibição na germinação das sementes e 35°C, uma aceleração, entretanto, esta temperatura causou queima do hipocótilo e da radícula das plântulas, sendo que a temperatura ótima foi entre 20 a 30°C. A temperatura mais adequada para a germinação das sementes de *Machaerium stipitatum* (sapuva) é de 25°C (MEDEIROS e ZANON, 1999). Vários outros trabalhos sobre as melhores temperaturas para germinação são relatados. Observou-se, 30°C para *Tabebuia serratifolia* (ipê-amarelo) (OLIVEIRA *et al.*, 2001), para *Dyctioloma vandellianum* (tingui-preto) (PAULA *et al.*, 2003) e para *Cedrela odorata* (cedro-rosa) (ALBRECHT *et al.*, 2003); 20°C para *Anadenanthera colubrina* (angico-branco) (SILVA *et al.*, 2001a); 20-30°C alternadas para *Cariniana legalis* (jequitibá-rosa) (RÊGO *et al.*, 2001); 25°C ou 20-30°C para *Esenbeckia grandiflora* (pau-de-cutia) (COSTA *et al.*, 2003); 25°C para *Patagonula americana* (guajuvira) (SANTOS *et al.*, 2005) e para *Psidium cattleianum* (araçá) (MEDEIROS *et al.*, 2005) e 20 a 30°C para *Tibouchina clavata* (orelha-de-onça) (PRUDENTE *et al.*, 2005).

2.3.4 Influência do substrato na germinação

Dentre os fatores externos que afetam a germinação de sementes, a escolha do substrato é sem dúvida uma das mais importantes. Nas práticas de laboratório para realização dos testes padrão de germinação é necessário utilizar um meio adequado para o processo germinativo. As Regras para Análise de Sementes trazem especificações quanto ao substrato a ser utilizado conforme a espécie (BRASIL, 1992), mas quase não possui dados sobre espécies nativas do sul do Brasil, como as deste estudo. Portanto, ainda suscitam dúvidas quanto ao melhor substrato de laboratório, para estabelecer uma germinação confiável para pesquisa, controlando as variáveis, o que necessita estudos neste sentido.

A Regra para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 1992), fornecem especificações gerais e detalhadas sobre substratos recomendados para serem utilizados em testes padrão de germinação como papel, pano, areia e solo. Enfatiza ainda a escolha do melhor substrato em relação ao tamanho da semente, sua exigência em água, sensibilidade à luz e a facilidade de manuseio, apresentando os tipos recomendados para cada caso: entre papel, sobre papel, papel plissado, rolo de pano, entre areia, sobre areia, sobre solo e entre solo. Piña-Rodrigues e Vieira (1988), acrescentam ainda os substratos carvão e vermiculita e igualmente apresentam suas vantagens de uso para sementes de espécies florestais.

O substrato constitui o meio no qual a semente é colocada para germinar e tem a função de manter as condições adequadas para a germinação das sementes e o desenvolvimento das plântulas (FIGLIOLIA e AGUIAR, 1993). Nos estudos de germinação, a área de contato do substrato umedecido com a semente é muito importante e pode não ser crítica para a germinação total, mas pode afetar a velocidade. Quando a área de contato das sementes com o substrato é pequena, a velocidade de absorção de água pode ser menor do que a taxa de perda de água (CARVALHO e NAKAGAWA, 1983).

Segundo Borges e Rena (1993), os substratos em geral, tem como principal função, dar sustentação às sementes, tanto do ponto de vista físico como químico e, são constituídos por três frações, a física, a química e a biológica. As frações físico-químicas são formadas por partículas minerais e orgânicas contendo poros que podem ser ocupados por ar e/ou água e a fração biológica pela matéria orgânica.

Complementa Popinigis (1985), que em função do tamanho e exigências ecofisiológicas das sementes quanto à umidade e luz, cada substrato é utilizado de maneira que ofereça maior praticidade nas contagens e avaliação das plântulas, mantendo a capacidade de suprir as condições ideais no decorrer do teste de germinação. Tonin (2005), após várias citações de trabalhos enfocando o melhor substrato para sementes florestais nativas, considera que em geral, para serem utilizados como componentes de substratos, os materiais devem ser de fácil obtenção, baixo custo, facilmente encontrados e que não tragam fitoxidade para as sementes e plântulas.

Considerações sobre as vantagens do uso de diferentes substratos tem sido feitas por diversos autores. Figliolia *et al.* (1993), afirma que a vermiculita vem sendo utilizada com bons resultados para as espécies florestais devido sua boa capacidade de absorção, retenção de água, sendo também indicada para sementes com germinação lenta. Já o uso de papel filtro, apesar de ser indicado para sementes pequenas e de rápida germinação, tende a favorecer o desenvolvimento de microorganismos aeróbicos. No substrato sobre papel filtro observou-se menor capacidade de retenção de água, sendo necessário reumedecê-lo durante o teste; o substrato areia, apesar do bom desempenho, apresenta o inconveniente de drenar excessivamente a água, ficando a parte superior ressecada, além de ser pesada e de difícil manuseio no gerbox e o substrato vermiculita além de apresentar bons resultados é de fácil manuseio, inorgânica, neutra e leve (SILVA e AGUIAR, 2004).

Vários trabalhos com espécies florestais nativas enfocando a definição do melhor substrato têm sido publicados. Para *Ocotea corymbosa* (canela-fedida), (BILIA *et al.*, 1998), o substrato mais apropriado foi o sobre papel. Fowler e Carpanezzi (1998), indicam que o teste de germinação das sementes de *Mimosa bimucronata* (maricá) em laboratório deve ser realizado com substrato papel toalha, areia, papel mata-borrão ou vermiculita. Santos e Aguiar (2000), concluíram que as sementes de *Sebastiania commersoniana* (branquilha), germinaram em maior porcentagem no substrato sobre areia. Lopes *et al.* (2002), concluíram que nas temperaturas alternadas de 20-30°C os melhores substratos foram sobre areia, sobre papel, entre papel e sobre mistura terra + areia + esterco e na temperatura de 30°C, os melhores substratos foram sobre papel, entre papel, sobre areia, sobre mistura terra + areia + esterco e entre mistura terra + areia + esterco. Para a germinação de sementes de *Cnidoscylus phyllacantus* (faveleira) em laboratório,

Silva e Aguiar (2004), recomendam os substratos areia, vermiculita, papel germitest e papel filtro. Conforme Abreu *et al.* (2005), as sementes de *Drimys brasiliensis* (cataia), obtêm maiores valores de velocidade e porcentagem de germinação com o uso de substratos ágar, areia e papel de filtro.

Teses e dissertações têm focado a questão do melhor substrato para a germinação de sementes florestais nativas. Catapan (1998), trabalhando com sementes de *Ilex paraguariensis* (erva-mate), definiu que o substrato que proporcionou as melhores condições de germinação foi sobre areia. As conclusões de Abreu (2002), afirmam que as melhores porcentagens e velocidade de germinação para as sementes de *Allophylus edulis* (vacum), foram obtidas nos substratos ágar e sobre areia, que proporcionaram as melhores condições de germinação e para *Drimys barsiliensis* (catraia), as mais adequadas foram ágar, sobre areia e sobre papel filtro. Tonin (2005), trabalhando com emergência de plântulas de *Ocotea porosa* (imbuia), concluiu que as sementes devem ser semeadas em substrato agrícola, já para sementes de *Sapindus saponaria* (sabão-de-soldado), os melhores substratos foram o agrícola e de solo de cerrado + serragem, propiciando maiores valores de porcentagem e velocidade de emergência.

Outros trabalhos abordando o melhor substrato para semeadura das sementes, podem ser citados. Figliolia (1984), apresenta vários estudos sobre a influência dos substratos na germinação para várias espécies de interesse e com pouca investigação, fazendo um esforço em procurar padronizar métodos. Ramos e Bianchetti (1984), na mesma linha, definem substratos para semeadura em laboratório de uma lista de espécies florestais nativas. Para *Dipterix odorata* (cumaru), Mekdece *et al.* (2001), não encontraram diferenças entre os substratos testados na germinação das sementes entre areia, vermiculita e terra preta. As sementes de *Aegiphila sellowiana* (tamanqueiro), germinaram melhor em substrato sobre vermiculita e as piores em substrato sobre areia e rolo de papel (Medeiros *et al.*, 2001). Solo de floresta e vermiculita germinaram melhor em qualquer das temperaturas testadas na germinação das sementes de *Cariniana legalis* (jequitibá-rosa), segundo Rêgo *et al.* (2001). Ramos *et al.* (2001), a partir dos dados obtidos, concluíram que para a germinação de sementes de *Zeyhera tuberculosa* (ipê-felpudo), não houve diferenças entre os substratos testados (vermiculita fina, areia grossa e papel mata-borrão), porém, sugerem o uso de vermiculita, devido a menor

incidência de microorganismos e necessidade de reumedecimento durante a condução do teste. Nogueira (2001), testou substratos sobre vermiculita, sobre cinco folhas de papel toalha e sobre areia para *Tabebuia chrysotricha* (ipê-amarelo), concluindo que a faixa de temperatura de 25-35°C foi melhor, independente do substrato. Tesser *et al.* (2003), definiu que “sobre areia” foi o substrato que mais se destacou para a germinação de sementes de *Croton floribundus* (capixingui), porém os demais não diferiram quanto ao índice de velocidade de emergência (rolo de papel, sobre papel, entre areia e entre e sobre vermiculita), já no sobre papel foi constatada a maior porcentagem de sementes mortas.

Trabalhando com uma das espécies alvo deste trabalho, Hirano *et al.* (2003), em *Prunus sellowii* (pessegueiro-bravo) encontraram que o rolo de papel se mostrou superior, a areia e a vermiculita foram inferiores ao primeiro mas não mostraram diferenças entre si e o ágar foi inferior aos demais. Medeiros *et al.* (2003), sugere que a germinação de *Anadenanthera bifalcata* (angico-pururuca) seja feita em substrato vermiculita em vez de areia, papel mata-borrão e rolo de papel. Os resultados permitiram a Rêgo e Cortês (2003), concluir que a interação da temperatura de 30°C e o substrato areia, proporcionaram maior porcentagem de germinação de sementes de *Cynometria bauiniifolia* (mundubirá) e Medeiros e Abreu (2003), recomendam que o teste de germinação de sementes de *Casearia sylvestris* (guaçatonga) seja conduzido no substrato papel mata-borrão. Ferriani *et al.* (2005), estudando *Piptocarpha angustifolia* (vassourão-branco), uma das espécies enfocadas neste estudo, observaram que não houve diferenças significativas entre os substratos papel filtro, vermiculita e casca de arroz queimada. Para *Ocotea porosa* (imbuia), Zipperer e Hirano (2005), verificaram que o substrato vermiculita foi superior ao substrato areia na germinação e IVG de suas sementes. Grandis e Godoi (2005), recomendam o uso de substrato papel de filtro ou a vermiculita fina nos testes de germinação das sementes de *Lafoensia glyptocarpa*. Para sementes de *Psidium cattleianum* (araçá) em testes de germinação, Medeiros *et al.* (2005) definiram o substrato ágar como o mais indicado, Pacheco *et al.* (2005), sugerem papel toalha e areia para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Tabebuia aurea* (ipê-ouro) e Lopes e Lima (2005), afirmam que podem ser utilizados substratos areia, vermiculita e rolo de papel em testes de germinação de sementes de *Bixa orellana* (urucu).

2.3.5 Influência do tamanho das sementes na germinação

Segundo Popinigis (1985), o tamanho da semente, em muitas espécies é indicativo de sua qualidade fisiológica. Para Carvalho e Nakagawa (1988), de uma maneira geral, as sementes crescem rapidamente em tamanho, atingindo o seu máximo num curto período de tempo, em relação à duração total do processo de maturação. Este crescimento é resultante da multiplicação de células do eixo embrionário e dos tecidos de reserva, ocorrendo simultaneamente o crescimento do fruto.

A diferença na velocidade de germinação entre sementes de uma mesma espécie pode depender, entre outros fatores, do tamanho da semente, onde geralmente, sementes maiores possuem maior velocidade de germinação e da velocidade de embebição da semente pela água, o que também pode ser consequência do seu tamanho. Sementes maiores também têm sido correlacionadas com maiores taxas de crescimento inicial de plantas, aumentando assim a probabilidade de sucesso durante o estabelecimento destas, já que o rápido crescimento de raiz e parte aérea possibilita à plântula logo aproveitar as reservas nutricionais e hídricas do solo e realizar a fotossíntese (ANDRADE *et al.*, 1996).

Valeri *et al.* (1984), baseados em vários autores afirmam que uma das formas de aproveitar melhor um lote de sementes de eucalipto é separá-lo por classes de tamanho, uma vez que as sementes de diferentes classes apresentam diferenças de energia germinativa. Também a velocidade e a capacidade de germinação, bem como o índice de aproveitamento das mudas, dependem do tamanho das sementes de eucalipto. Sementes de maior tamanho, em relação as menores, produzem mudas mais vigorosas e com desenvolvimento maior. Dada a baixa capacidade de germinação de sementes de menor tamanho, aliado ao fato de apresentarem pequena quantidade de sementes férteis por unidade de peso e por produzirem mudas anormais e de baixo desenvolvimento, recomenda-se que essas sementes sejam descartadas.

Frazão *et al.* (1983), comparando os índices médios de velocidade de emergência de sementes de espécies florestais, observou que o mais alto foi alcançado nas sementes de guaraná de maior tamanho.

Sturion e Carneiro (1984), conduziram um trabalho procurando detectar possíveis variações fenotípicas entre três procedências de *Mimosa scabrella*

(bracatinga), quanto as características de crescimento de suas mudas em viveiro e verificar para cada procedência a influência do tamanho das sementes no padrão de qualidade das mudas. A sobrevivência das mudas não foi afetada nem pela procedência nem pela separação das sementes em classes de tamanho. Para as procedências Concórdia e Colombo, a separação de sementes em classes de tamanho apenas permite agrupar mudas de crescimento semelhante e para Caçador, a separação permite a obtenção de mudas de diferentes padrões. No trabalho de Valeri *et al.* (1984), as sementes de *Eucalyptus saligna* tiveram a porcentagem e a velocidade de emergência aumentadas e a produção de mudas mais vigorosas, utilizando-se sementes grandes na semeadura direta, podendo serem médias quando repicadas e as pequenas devem ser descartadas.

Alves *et al.* (2005) concluíram que a germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* não foi influenciada pelo tamanho das sementes, mas o vigor das sementes apresentou relação direta com o seu tamanho, justificando-se a adoção de classes de tamanho para formação de mudas. O baixo sincronismo na germinação das sementes de *Euterpe edulis* (palmitreiro) não é causado por diferenças no tamanho das sementes (ANDRADE *et al.*, 1996). As sementes maiores do gênero *Eucalyptus* em geral, trazem maiores rendimentos somente na produção de mudas e melhor aproveitamento das sementes (CAPRONI, 1992, p.69). Assim como no trabalho de Negreiros *et al.* (2005), o tamanho das sementes influencia no estágio de vigor de plântulas e não na germinação propriamente dita de espécies de palmeiras.

2.4 ESTUDO DE POPULAÇÕES E ÁRVORES PORTA-SEMENTES

2.4.1 Características fenotípicas das árvores porta-sementes e populações

Árvore porta-sementes ou árvore matriz é uma árvore selecionada e, na maioria das vezes, reservada para colheita de sementes (FERREIRA, 1982). População é uma comunidade de indivíduos que compartilham de um acervo genético comum. E procedência é a localização geográfica e ambiental das árvores ou povoamentos fornecedores de material reprodutivo (sementes, pólen ou

propágulos). Para essências nativas o termo confunde-se com origem (FERREIRA, 1982).

Sob um prisma genético, população é um conjunto de indivíduos de uma mesma espécie que apresentam uma continuidade no tempo e uma capacidade de se cruzarem ao acaso, ou seja, de trocarem alelos entre si. Como as plantas autógamas não trocam alelos entre si, não formam, em conjunto, uma população mendeliana (PINTO, 1995). De acordo com essa conceituação, o termo procedência restringe-se a populações de árvores vegetando em um determinado local, portanto, selecionar a procedência adequada significa também selecionar a localidade onde as árvores vegetam. Em muitos casos, uma procedência pode representar uma ampla região ecológica, e esta região pode ser formada por um conjunto de procedências distintas. Nestes casos, uma procedência poderá ser parte de uma raça, ecotipo, sub-espécie ou variedade (FERREIRA e ARAÚJO, 1981).

O conjunto de diferenças fenotípicas entre os indivíduos de uma população provém do total das diferenças genéticas mais o conjunto das diferenças ambientais entre estes indivíduos. Além destes componentes, pode ainda ser considerado um elemento devido à interação entre um dado genótipo com um dado ambiente (PINTO, 1995).

Para cada população existe uma variação individual, ocorrendo árvores com diferentes características fenotípicas. Esta variabilidade pode ocorrer entre espécies do mesmo gênero, entre procedências da mesma espécie e entre árvores da mesma procedência. Como a maioria dessas características fenotípicas são hereditárias, é provável que uma árvore fenotipicamente selecionada apresente a constituição genética pretendida, originando os descendentes desejados. Assim, as sementes devem ser colhidas de árvores denominadas matrizes ou porta sementes, que devem apresentar características fenotípicas superiores às demais do povoamento (FIGLIOLIA E AGUIAR, 1993).

A caracterização de populações tem como objetivo facilitar a seleção e comparação com a maior objetividade possível do material de base proposto dentro da região de procedência. Para isto é necessário coletar informações em ficha de caracterização fenotípica, contendo a espécie, a região, o nome do local, a área da população, a situação, as populações vizinhas, a homogeneidade da população, a idade, a densidade, a qualidade produtiva, as alturas, formas de fuste, copa, galhos, estado sanitário, entre outras. A aceitação da população como material de base

selecionado se faz por comparação com as existentes dentro da região de procedência, elegendo as melhores (GALERA PERAL *et al.*, 1997).

O termo fonte de sementes é aplicado ao grupo de árvores onde a semente é coletada. A fonte pode ser um número de árvores, uma população natural, uma plantação, uma área de produção de sementes ou pomar clonal de sementes. Árvores porta-sementes são as árvores individuais em que são coletadas as sementes. São características desejáveis das árvores porta-sementes: a alta qualidade fisiológica e genética, fenótipo conforme critério estabelecido, capacidade de produzir sementes e diversidade genética no caso de fins estratégicos de conservação (SCHIMIDT, 2000).

O conhecimento da variação fenotípica das características da espécie é importante para prever o sucesso da seleção em um programa de melhoramento genético. Por este motivo Arriel *et al.* (2000) em seu trabalho, objetivou estudar a variação fenotípica das características biométricas das sementes de progênies de meio irmãos em uma população nativa de *Cnidoscylus phyllacantus* (faveleira). Na mesma linha, Salomão *et al.* (1993), objetivou em seu trabalho, avaliar a interferência do local de origem, da progênie e de diferentes tratamentos sobre o comportamento germinativo das sementes de *Amburana cearensis* (cumarú) e concluíram que as variações morfológicas e seu comportamento fisiológico sugerem a provável ocorrência de variação genética entre as procedências e as progênies analisadas.

As populações de espécies arbóreas são muitas vezes estruturadas em famílias, formando subpopulações ou “demes” em forma de manchas, onde as frequências alélicas tendem a ser homogêneas dentro das subdivisões, e o parentesco interno está acima do esperado pelas suposições de distribuições aleatórias de genótipos. A causa é a dispersão de sementes próximas à árvore matriz e a sobreposição de gerações advinda do longo ciclo de vida dessas espécies, aumentando a probabilidade de estabelecimento de filhos próximos a esta (SEBBENN, 2006).

Matrizes superiores serão resultantes de seleção realizada para atender os objetivos da produção de sementes. Quando o objetivo for produção de madeira, será realizada uma seleção para características relacionadas com a sanidade, a produtividade e a qualidade da madeira. Para atender plantios de restauração

ambiental, a seleção será baseada em sanidade e produção de sementes, mantendo a máxima variabilidade genética (SILVA e HIGA, 2006).

A herança genética de cada indivíduo torna-o a responder às modificações do ambiente. A manutenção dessa variabilidade genética é essencial em termos de conservação e de sobrevivência das espécies (SALOMÃO *et al.*, 1993). O uso de sementes de procedências locais é o que apresenta menor risco quando há desconhecimento da variação genética de uma espécie nativa (FERREIRA e ARAÚJO, 1981). Uma grande parte das sementes usadas hoje em programas de restauração ambiental ou florestal é colhida em poucas regiões do país. O grande problema relacionado a esse fato é a introdução de material genético “exótico” em detrimento do uso de material local em programas de restauração ambiental e florestal. Sendo assim, a determinação de zonas de uso de sementes se faz necessária para que se preserve a variabilidade genética local (SILVA e HIGA, 2006).

As árvores porta-sementes escolhidas para a coleta de sementes devem representar a variação da população local. Assim, não devem ser incluídas árvores meio-irmãs, sendo uma distância de 100 metros entre as árvores escolhidas provavelmente adequada para evitar tal inclusão (FERREIRA e ARAÚJO, 1981). Sebbenn (2006), cita vários estudos que descrevem a presença da estrutura genética espacial em populações de árvores e afirma com base nestes exemplos que a consequência disso é a provável ocorrência de cruzamentos entre parentes. Em termos práticos, as sementes deveriam ser coletadas em árvores distantes entre si em áreas maiores, a fim de evitar-se a coleta em árvores parentes, o que reduz o tamanho efetivo da população amostral. Considerando a densidade da população, deve-se dar continuidade a recomendação clássica de coletar sementes em árvores distantes entre si em pelo menos 100 m, ou, pelo menos, duas vezes a altura das árvores.

De acordo com ARRIEL *et al.* (2000), uma população está em equilíbrio quando se reproduzem ao acaso e onde não há migração, mutação, seleção ou deriva genética, pois todos os indivíduos são igualmente férteis e viáveis, neste caso, tanto as frequências alélicas como as genotípicas se mantêm constantes de geração a geração. Assim, uma população coletada está em equilíbrio, e pode-se dizer que os valores médios encontrados para características biométricas de sementes, por exemplo, servem de indicativo para futuros trabalhos de seleção

nesta população. Estes valores podem ser usados como médias referenciais da população original num programa de melhoramento visando ao aumento destas características. Os resultados da variância fenotípica, quando indicam que há uma grande variabilidade, tanto dentro como entre progênies, podem ser exploradas para o incremento destas através do melhoramento genético.

Os níveis de variação genética são estimados, dentre outros métodos, pela avaliação da variação morfológica ou fenotípica entre os indivíduos. Testes de procedência e progênies, onde as características fenotípicas podem determinar as variações entre e intrapopulacionais, são usualmente conduzidos para espécies florestais (SALOMÃO *et al.*, 1993).

É necessário considerar-se a área de ocorrência natural e a variação da espécie, recomendando-se que a localização das áreas deve ser em função dos maiores gradientes ambientais, procurando-se coletar tantas procedências quantas forem necessárias para representar toda a área de ocorrência natural da espécie (FERREIRA e ARAÚJO, 1981). As diferenciações morfológicas e fisiológicas das sementes, determinadas pelas relações entre a diversidade da espécie e a heterogeneidade do meio, podem igualmente contribuir para estimar a variabilidade genética das espécies. Além dos fatores internos inerentes a cada espécie, aqueles externos como origem geográfica e época de colheita das sementes intervêm em seu comportamento germinativo (SALOMÃO *et al.*, 1993).

É imprescindível a caracterização (tipologia florestal, solos e clima) e a identificação de localização (altitude, latitude e longitude) de fragmentos onde foram realizadas as colheitas de sementes, que serão utilizadas na formação do pomar. Tais informações devem ser cuidadosamente registradas e armazenadas para que as futuras gerações possam manipular o material genético corretamente (SILVA e HIGA, 2006). Sebbenn (2006), recomenda ainda, marcar árvores matrizes dentro da mesma zona genética (divergência genética menor que 5%), para aumentar a probabilidade de sucesso do reflorestamento, em termos de sobrevivência e crescimento.

2.4.2 Características químicas do solo dos locais de origem das populações

A observação de que solos, climas e vegetais diferentes apresentam produções diferentes, leva a afirmar que a produção vegetal é função dos fatores

solo, clima e vegetal. Entretanto, cada uma dessas variáveis é formada de muitos outros fatores, sendo impossível estudar todos eles ao mesmo tempo relacionados com a produção. Daí a necessidade de relacionar um fator com a produção, permanecendo os demais constantes. Desta maneira, pode-se relacionar a fertilidade do solo, como sendo a única variável influenciando na produção do vegetal (BRAGA, 1992).

A análise do solo, processada em laboratórios especializados, constitui importante instrumento de diagnose da fertilidade (CARVALHO, 2002). Portanto, entre outras particularidades silviculturais, é preciso conhecer, em maior profundidade, como as características do solo, principalmente de sua fertilidade, afetam a germinação das sementes (POGGIANI e SCHUMACHER, 2005).

Torna-se importante definir metodologias realmente confiáveis, iniciando pela profundidade de coleta de solo para análise. Para culturas anuais a profundidade de amostragem é a camada arável, ou seja, de 15 a 20 cm. Para culturas permanentes, como silvicultura e fruticultura, é aconselhável se tirar uma segunda amostra de até 50 ou 60 cm de profundidade. Se a cultura já estiver formada, far-se-ão amostragens na projeção da copa, a uma profundidade de 5 a 10 cm (MIRANDA, 1982). Esta afirmação corresponde ao recomendado pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (2004). Pode-se conjecturar que, num mesmo sítio florestal, sob condições silviculturais semelhantes, as raízes de absorção tendem a se distribuir de forma bastante homogênea nas camadas superficiais do solo, justificando a amostragem de solo nesta zona (GONÇALVES e MELLO, 2005).

Outra importante definição é quanto a análise laboratorial. Para estimar a fertilidade dos solos é necessária, a interpretação dos resultados da análise de solos conforme o Quadro 1.

Solos de floresta tendem a ser mais ácidos que os de pastagens; as culturas podem variar muito nas quantidades de Ca e Mg que absorvem e removem do solo (MALAVOLTA, 1980). Na área de ocorrência da Mata Atlântica, os solos são normalmente ácidos a fortemente ácidos, com baixos teores de Ca, Mg, P e elevados teores de Al trocável, refletindo condições de intensa lixiviação provocada principalmente, pelo clima muito úmido. Apesar desta deficiência química, apontada pelas análises de rotina, verifica-se que algumas espécies arbóreas, por possuírem características peculiares, têm uma maior capacidade de absorção de nutrientes (CARVALHO, 2002).

Quadro 1: Interpretação dos resultados de análise de solos, adotada pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Comissão de Química e Fertilidade do Solo RS/SC.

Inter- pretação	pH em água	M.O.	V	m	Ca	Mg	CTC	K	P
		(%)			cmol _c /dm ³			mg/dm ³	
Muito baixo	≤ 5,0	-	< 45	< 1	-	-	-	≤ 30	≤ 5
Baixo	5,1 – 5,4	≤ 2,5	45 – 64	1 – 10	≤ 2,0	≤ 0,5	≤ 5,0	31 – 60	5,1 – 10,0
Médio	5,5 – 6,0	2,6 – 5,0	65 – 80	10,1 – 20	2,1 – 4,0	0,6 – 1,0	5,1 – 15,0	61 – 90	10,1 – 20,0
Alto	> 6,0	> 5	> 80	> 20	> 4,0	> 1,0	> 15,0	91 – 180	20,1 – 40,0
Muito alto	-	-	-	-	-	-	-	> 180	> 40,0

Fonte: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (2004)

Sem matéria orgânica não há solo, ou se for admitido como solo, ele será incompleto e deficiente. Atua nas propriedades físicas, químicas, físico-químicas e biológicas do solo, corrigindo e melhorando sua fertilidade (LUCHESE *et al.*, 2001). Para vários autores citados por MELLO *et al.* (1983), os níveis críticos de matéria orgânica do solo podem ser considerados baixos quando estiverem abaixo de 1,6 %, médios entre 1,6 e 3,0 % e altos quando estiverem acima de 3,0 %. O teor de matéria orgânica no solo varia com as condições ambientais. Na mata atlântica, os teores de matéria orgânica são relativamente baixos, com exceção das áreas alto-montanas, onde o clima propiciou o seu acúmulo e persistência, observando-se solos com horizontes superficiais espessos, escuros e com teores elevadíssimos de carbono orgânico (CARVALHO, 2002).

A cobertura vegetal nos trópicos úmidos é predominantemente florestal, caracterizada por árvores de grande porte, constituída por diversos estratos de comunidades vegetais. Trata-se de uma vegetação clímax, cuja biomassa permanece constante desde de centenas ou milhares de anos, de forma que os nutrientes inorgânicos contidos nela, acumulados durante um tempo prolongado, continuam em circulação entre a vegetação e o solo através do processo de reciclagem. O ciclo de nutrientes é, pois, praticamente fechado, cuja contínua decomposição do material orgânico através do ano e a pequena perda por lixiviação

permitem o desenvolvimento de uma floresta luxuriante, sem sintomas de deficiências nutricionais, em solo de baixa fertilidade natural (SILVA, 1995).

O retorno de nutrientes via “litter” constitui a via mais importante do ciclo biogeoquímico, especialmente em solos altamente intemperizados, onde a biomassa vegetal é o principal reservatório de nutrientes. Devido à maior facilidade de obtenção de dados referentes a esses processos em relação aos demais do ciclo biogeoquímico, já existe informações sobre a biomassa produzida no “litter”, o teor de nutrientes, bem como seu acúmulo sobre o solo, formando a manta florestal, principalmente para populações naturais (REIS e BARROS, 1990).

As fontes de nutrição das plantas, são em princípio, de dois grupos: os elementos oriundos da decomposição do solo, e os elementos contidos na matéria orgânica acima e abaixo da superfície do solo. Já que todos os elementos, uma vez liberados da fração mineral do solo, são sujeitos à ação da água pela lixiviação, é importante que todos os elementos disponíveis no habitat sejam incorporados na vegetação a fim de diminuir a possibilidade de lixiviação. Isto significa que nas florestas tropicais e subtropicais com solos velhos, a nutrição das florestas depende em grau cada vez maior da circulação de nutrientes através das substâncias orgânicas. Nessas florestas há um equilíbrio entre a decomposição de matéria orgânica e a retirada de nutrientes, já que não há extração por exploração nem maiores perdas por erosão ou lixiviação. Nas florestas, portanto, o ciclo ocorre imperturbado, sendo uma circulação rápida de substâncias nutritivas, com um alargamento do ciclo, que possibilita também o crescimento de espécies com exigências maiores. A floresta possui características bem diferentes comparando-a com outras formações vegetais que se fazem sentir também na dinâmica do solo. (ANDRAE, 1978).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DAS POPULAÇÕES ESTUDADAS

Foram selecionadas três populações de *Ocotea puberula* (canela-guaicá), *Prunus sellowii* (pessegueiro-bravo) e *Piptocarpha angustifolia* (vassourão-branco), na região do Planalto Norte Catarinense, em fragmentos remanescentes da Floresta Ombrófila Mista, com pelo menos 200 hectares quase contínuos e representativos, nos municípios de Canoinhas e Três Barras. As populações possuem uma distância média de aproximadamente 20 km entre si e se constituem nos locais de coleta de sementes destas espécies pelos viveiristas da região (Figura 1). Para efeito deste estudo as populações foram denominadas conforme critério do autor:

- **População Canoinhas** – propriedades rurais na região dos bairros Boa Vista, Nossa Senhora Aparecida, Morro da Fumaça e Alto do Frigorífico, nos arredores da área urbana, seguindo para o interior nas localidades de Alto da Pedra Branca, Caraguatá, Sereia e Rio do Pinho, todas no município de Canoinhas, SC.
- **População Marcílio Dias** – formada pelas áreas contíguas ao Campus do Setor de Ciências Agrárias da Universidade do Contestado – UnC, no Colégio Agrícola do Centro de Educação Profissional Vidal Ramos – CEDUP e na futura unidade de conservação da Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina – FATMA, todas no Distrito de Marcílio Dias, Canoinhas, SC.
- **População Três Barras** – Floresta Nacional (Flona) de Três Barras do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama incluindo a sua área de influência, em Três Barras, SC.

As populações estudadas estão inseridas numa região entre as coordenadas 26°03'43''S e 50°16'59''W a 26°12'06''S 50°31'39''W (Tabelas 1, 17 e 33). A altitude variou de 772 a 831 m, com relevo suavemente ondulado (coordenadas geográficas tomadas utilizando o Sistema de Posicionamento Global - GPS, determinando-se a latitude, a longitude e a altitude de cada árvore porta-sementes com aparelho de navegação marca Etrex).

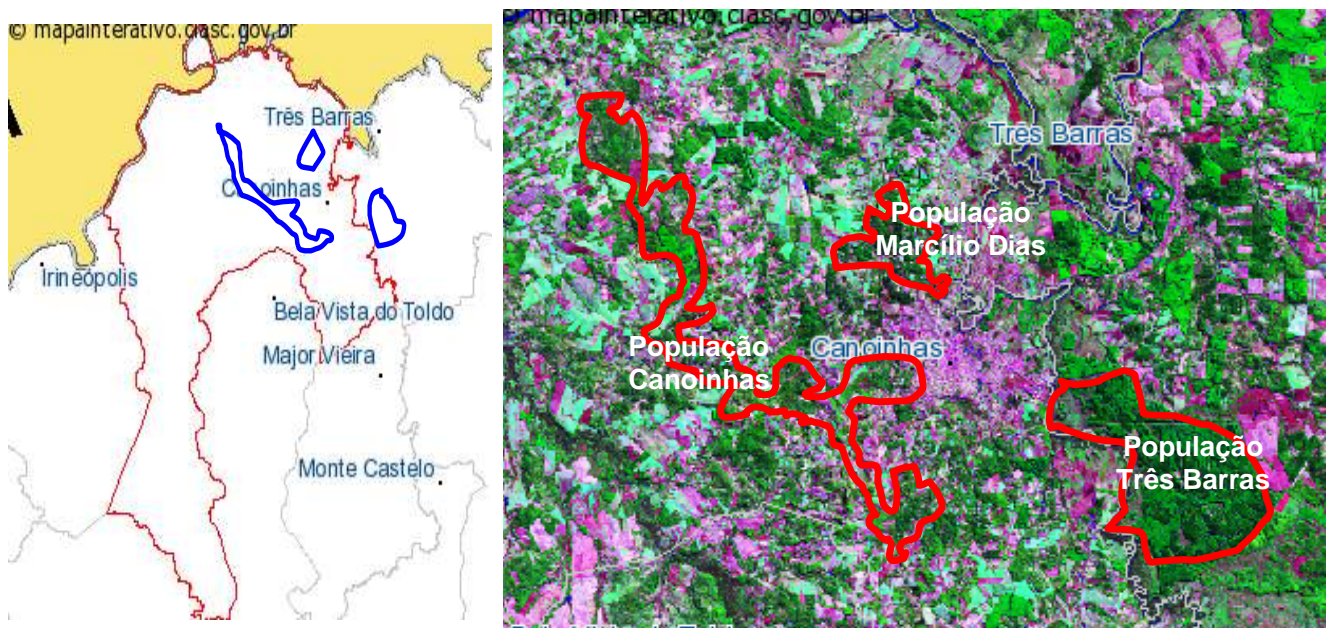
O clima regional de acordo com a classificação de Köeppen é do tipo Cfb, temperado, onde os verões são frescos, com média de temperatura inferior a 22 °C, e os invernos severos, apresentando no mês mais frio temperatura média inferior a 18 °C, com ocorrência de geadas freqüentes.. Embora não tenha influência direta do

oceano, possui chuvas bem distribuídas ao longo do ano, o que determina uma umidade relativa do ar média em torno de 85%, e a precipitação em torno de 1.400 mm anuais (EPAGRI, 2006).

O solo apresenta-se predominantemente como Cambissolo Húmico distrófico típico e léptico, fase argilosa, relevo ondulado, substrato argilito. Conforme a classificação proposta pela EMBRAPA (1999), as formações pedológicas compostas de Cambissolo Húmico compreendem solos minerais não-hidromórficos, de pequeno grau de evolução pedogenética, com horizonte B incipiente, subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial.

A vegetação original da região é classificada, segundo um modelo universal, como Floresta Ombrófila Mista Montana (IBGE, 1992).

FIGURA 1: Mapa esquemático da localização das populações estudadas.



Fonte: CIASC (2006), modificado pelo autor (Escala: 20 km do centro de uma população a outra)

3.2 COLETA, BENEFICIAMENTO E ARMAZENAMENTO DAS SEMENTES

Para a coleta das sementes de *Ocotea puberula*, *Prunus sellowii* e *Piptocarpha angustifolia*, em cada uma das três populações, foram selecionadas 12 árvores porta-sementes de cada espécie (critério do autor), distantes pelo menos 100 m uma da outra, de onde foram coletadas as unidades de dispersão. O critério adotado para seleção das árvores porta-sementes de cada espécie, compreendeu indivíduos produzindo sementes, enquadrados dentro das alturas e diâmetros à altura do peito (DAP) da caracterização média representativa descrita por Rotta (1977), Rizzini (1971), Reitz *et al.* (1979), Reitz *et al.* (1983), Inoue *et al.* (1984), Carvalho (1994), Marchiori (1987) e Lorenzi (2001).

Foram empregadas as técnicas recomendadas de escalada com praticidade, segurança por equipe treinada do Laboratório de Sementes Florestais da Universidade do Contestado (UnC). Utilizou-se como critério para coleta, árvores com pelo menos 70% de seus frutos apresentando aspecto de maduros. As árvores baixas foram colhidas com auxílio de podão, em algumas árvores médias foi utilizada escada de alumínio e as árvores com copas mais altas, foram escaladas pelo tronco com esporões e talabarte. Em todos os casos, os ramos foram recolhidos em lonas e retirados os mais grossos e demais impurezas de fácil recolhimento com a intenção de diminuir o material que foi imediatamente acondicionado em sacos plásticos para o transporte. Tomou-se o cuidado sempre que possível, de não despojar a planta por completo, procurando coletar no máximo 50% do total de frutos da árvore. Cada lote foi identificado por uma ficha de coleta contendo todos os dados da árvore porta-sementes e do ambiente no entorno.

As sementes de cada espécie, das 12 árvores selecionadas, nas três populações, foram coletadas nas seguintes épocas:

- Canela-guaicá – entre 18 de janeiro e 21 de fevereiro de 2005;
- Pessegueiro-bravo – entre 11 de junho e 08 de julho de 2005;
- Vassourão-branco – entre 18 de janeiro e 03 de fevereiro de 2006.

Imediatamente após a coleta, as sementes foram etiquetadas e beneficiadas no Laboratório de Sementes Florestais da UnC, segundo as técnicas recomendadas. Os frutos de *O. puberula* foram submetidos à imersão em água, onde permaneceram por 48 horas e em seguida foram macerados em um latão cilíndrico perfurado levemente inclinado e rodado por manivela com jato de água interno.

Posteriormente, a massa formada pelos restos de polpa e diásporos foi lavada em água corrente, retirando-se o excesso do sobrenadante, o qual foi secado ligeiramente à sombra, separando-se então manualmente das impurezas restantes. Para os frutos de *P. sellowii*, o procedimento foi praticamente idêntico, apenas a maceração foi feita manualmente sob água corrente em peneira. No caso de *P. angustifolia*, ao receber a massa constituída de cipselas e pedaços de ramos, de folhas, palhas e da própria cipsela, estas foram separadas manualmente, primeiro das partículas maiores e em seguida das partículas menores até a obtenção de uma massa ainda com impurezas, mas de difícil separação.

As sementes foram acondicionadas em embalagens plásticas e, em seguida, armazenadas em câmara fria (4 – 5°C) por um período máximo de 25 dias, até a sua utilização nos testes.

3.3 CARACTERIZAÇÃO FENOTÍPICA DAS ÁRVORES PORTA-SEMENTES

3.3.1 Estimativa da idade

Para estimar a idade das árvores porta-sementes, a identificação dos anéis de crescimento foi realizada a partir de amostras do lenho coletadas por método não destrutivo sob a forma de “baguetas”. O mesmo consiste na retirada de cilindros de madeira de 5 mm de diâmetro, pela introdução de uma sonda de incremento de *Pressler* no tronco das árvores à altura do diâmetro do peito, até atingir a região da medula (BOTOSSO *et al.*, 2000; BOTOSSO e MATOS, 2002). Duas amostras de madeira diametralmente opostas e orientadas radialmente no sentido câmbio-medula foram retiradas de todos os indivíduos amostrados de cada espécie, nas três populações para a caracterização etária. As amostras de madeira, “baguetas” coletadas, foram fixadas em suporte de madeira e submetidas ao polimento com lixas de diferentes granulometrias (de 80 a 600), com o uso de uma lixadeira orbital. Objetivando reconhecer e evidenciar os limites dos anéis de crescimento, utilizou-se estereomicroscópio binocular, com aumentos de 10 – 40 vezes. O interesse neste aspecto possui caráter complementar (adicional), buscando melhor caracterizar as árvores porta-sementes, além dos aspectos tradicionalmente considerados (DAP, altura, etc.).

3.3.2 Dendrometria

As variáveis dendrométricas das árvores porta-sementes consideradas neste estudo e os métodos utilizados seguem o que prescreve Encinas *et al.* (2002):

- Diâmetro a altura do peito em centímetros (DAP) - mensuração do perímetro à altura do peito (PAP) a 1,3 m do solo com fita métrica e dividido por pi (π);
- Altura da árvore em metros (H) - mensuração da distância vertical considerada desde o chão até o ápice da copa com hipsômetro Blume Leiss;
- Ponto de inversão morfológica em metros (PIM) – mensuração da distância vertical considerada desde o chão até a primeira bifurcação do fuste, da mesma forma que a medição da altura.
- Área de projeção da copa em metros quadrados (APC) – mensuração do diâmetro da copa projetada no solo em dois sentidos, com régua graduada, multiplicando-se as duas medidas para obter a área.

3.3.3. Estimativa da produção de sementes

Com base em estimativas do autor, procurou-se caracterizar aspectos de produção de sementes para melhor caracterizar as árvores porta-sementes e complementar as inferências resultantes:

- Produção em kg de semente por árvore – estimativa feita a partir da pesagem dos frutos recém colhidos com balança de campo, seguida da determinação do peso da produção total de frutos da árvore por estimativa visual com base na porcentagem dos frutos colhidos e pesados, extrapolando-se para a árvore e a partir da razão kg de frutos/kg de sementes, determinou-se a produção de sementes equivalente.
- Relação kg de fruto/kg de sementes – os frutos colhidos e beneficiados foram pesados com balança no laboratório, determinando-se a relação com o peso de frutos colhidos por árvore. Para o *Piptocarpha angustifolia* não foi possível determinar esta relação devido a impossibilidade de separar frutos e sementes.

3.3.4 Índices fenotípicos

Os índices a seguir, tiveram por finalidade, melhor caracterizar as árvores porta-sementes, mas possui caráter de informação complementar, não sendo utilizadas nas análises estatísticas. Embora as classificações sejam de responsabilidade do autor, estão baseadas em metodologia elementar e consagrada nos levantamentos fitossociológicos (LONGHI, 1980; GALVÃO, 2005):

- Fuste - classificação visual do fuste segundo as seguintes classes:

1 = torto ou danificado;

2 = levemente tortuoso ou inclinado;

3 = reto e cilíndrico.

- Copa - classificação visual da forma da copa segundo as seguintes classes:

1 = pequena;

2 = média;

3 = grande.

- Posição sociológica - classificação visual das árvores porta-sementes conforme a posição que ocupam na estrutura vertical da floresta, nas seguintes classes:

1 = sub-bosque, ambiente oligofótico;

2 = imediatamente abaixo do dossel, ambiente transicional;

3 = dossel, ambiente eufótico;

- Sanidade - estimativa visual do grau de ataque de doenças ou de pragas ao longo das árvores (copa + fuste), nas seguintes classes:

1 = forte presença do ataque de doenças e/ou pragas

2 = moderada presença do ataque de doenças e/ou pragas;

3 = livre do ataque de doenças e/ou pragas;

3.4 CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DO SOLO DOS LOCAIS DE ORIGEM DAS POPULAÇÕES

Durante a coleta das sementes, foi feita a tomada de amostras de solo para análise química da porção superficial do solo, retirando-se 4 sub-amostras de 0-20 cm de profundidade, uma por quadrante sob a área de projeção da copa de cada árvore porta-sementes e homogeneizadas para uma amostra composta (400 gramas) por árvore porta-sementes, completando 36 amostras de solo (12 por 3 populações) por espécie, finalizando em 108 amostras analisadas. A profundidade de coleta adotada, dispensando-se as camadas mais profundas, se deve ao fato de que as possíveis ações dos nutrientes sobre as variáveis estudadas, correspondem predominantemente ao absorvido nesta zona. Além de possuir as maiores concentrações, esta é a camada efetivamente explorada pelas raízes finas secundárias. Se não exprime a totalidade do que é aproveitado pela planta, representa a maior e mais importante contribuição nutricional, servindo neste caso, para verificar as tendências de influência do solo nas variáveis estudadas. A relevância das demais camadas para o desempenho global é ínfima perante o custo que representaria tal coleta e análise (MIRANDA, 1982; SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 2004 e GONÇALVES e MELLO, 2005).

As amostras foram analisadas no Laboratório de Solos da UnC em Canoinhas, SC, onde foram determinados segundo metodologia apresentada por RAIJ *et al.* (2001):

- pH em cloreto de cálcio;
- porcentagem de matéria orgânica pelo método volumétrico;
- teores de P extraído com resina trocadora de íons;
- K⁺ por fotometria de emissão atômica;
- Ca⁺⁺, Mg⁺⁺ e Al⁺⁺⁺ por espectrofotometria de absorção atômica;
- H + Al (acidez total) com solução-tampão SMP e
- calculada a soma das bases (SB), a capacidade de troca catiônica (CTC), a saturação por bases (valor V%) e a saturação por alumínio (valor m%).

3.5 QUALIDADE FÍSICA DAS SEMENTES

3.5.1 Pureza

Foi realizado o teste de pureza para cada uma das árvores porta-sementes das três espécies e para cada uma das populações, utilizando-se quatro repetições, baseando-se no que prescreve BRASIL (1992).

3.5.2 Peso de mil sementes

Determinou-se o peso de mil sementes, conforme BRASIL (1992), utilizando-se oito repetições de 100 sementes puras de cada uma das matrizes das três espécies e para cada uma das populações. Conforme as RAS, calculou-se o coeficiente de variação das subamostras e quando este foi maior que 6% para sementes de *Piptocarpha angustifolia* (sementes pequenas), ou maior que 4% para as outras espécies (sementes grandes), repetiu-se o teste. Quando este foi menor que os valores mencionados, multiplicou-se a média das subamostras por 10.

3.5.3 Número de sementes por quilograma

Calculou-se o número de sementes por kg com oito repetições de cada árvore porta-sementes, das três espécies, segundo Oliveira (2007), a partir da seguinte equação:

$$N = (1000 \times 1000) / PMS$$

onde:

N = número de sementes por kg;

PMS = peso de mil sementes em gramas.

3.5.4 Teor de água inicial

Determinou-se o teor de água inicial das sementes pelo método da estufa (marca De Léo sem circulação de ar) a $105^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ por 24 horas, conforme protocolo apresentado em BRASIL (1992), para cada uma das árvores porta-

sementes das três espécies e para cada uma das populações, utilizando-se quatro repetições (cadinhos de alumínio com tampa) de 9g de sementes por repetição para análise de *Ocotea puberula*, 12g para *Prunus sellowii* e 0,07g para *Piptocarpha angustifolia*. Após cada secagem, os cadinhos foram acondicionados em dessecadores de sílica-gel até temperatura ambiente e fez-se pesagem em balança analítica de precisão.

3.5.5 Biometria das sementes

- Largura, comprimento e espessura das sementes em milímetros - medição com paquímetro digital Mitutoyo com precisão de duas casas, em 4 repetições de 10 sementes retiradas aleatoriamente de cada lote e cálculo da média para cada repetição. O comprimento foi medido no sentido longitudinal da semente, tomando-se a distância entre o extremo hilar e o da chalaza; a largura foi obtida perpendicularmente ao comprimento, considerando-se a face mais larga da semente, o que correspondeu a linha mediana das sementes no sentido da largura dos cotilédones; e a espessura, pela medição também perpendicular ao comprimento, só que na face menos larga da semente, correspondendo a linha mediana, abrangendo os dois cotilédones (KUNIYOSHI, 1983).
- Volume das sementes em milímetros cúbicos – multiplicou-se as três dimensões (largura, comprimento e espessura), obtendo-se um volume de três dimensões regulares, sem considerar a forma real da semente.
- Densidade das sementes em gramas por milímetros cúbicos – obtida a partir do cociente entre o peso unitário médio da semente (g) (obtido da divisão entre o PMS por 1000) e o volume (mm³) calculado da semente.

3.6 QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES

Para proceder a avaliação da qualidade fisiológica das sementes (germinação e vigor), foi desenvolvida uma série de experimentos realizados no Laboratório de Análises de Sementes Florestais da UnC. Primeiramente, foi retirada uma pequena amostra das sementes de cada árvore porta-sementes e misturadas homogeneamente para execução dos testes de germinação por espécie da

influência da luz, da temperatura, do tamanho das sementes e do substrato. Paralelamente, foram retiradas amostras de sementes separadas por espécie, árvore porta-sementes e população para realização dos demais testes de germinação e emergência. Todos os utensílios utilizados nos experimentos (gerbox, pinças, etc) foram esterilizados à alta temperatura e lavados com álcool. Os substratos com altas temperaturas e os germinadores pela lavagem com hipoclorito de sódio a 2%. As sementes foram lavadas com hipoclorito de sódio a 2%, secadas a temperatura ambiente e tratadas com fungicida.

3.6.1 Testes de germinação e emergência

Luz e temperatura

Para verificar a influência da luz e da temperatura sobre a germinação e o vigor das sementes, os testes de germinação foram realizados para as três espécies individualmente, sem dividir população ou árvore porta-sementes. Testaram-se quatro regimes de luz e quatro temperaturas. Os quatro tipos de luz foram: luz branca (gerbox translúcida, sem cobertura), luz vermelha (gerbox recoberta com papel celofane vermelho), luz vermelho extremo (gerbox recoberta com papel celofane azul e vermelho sobrepostos) e escuro ou ausência de luz (gerbox recoberta por filme plástico preto que não permitiu a entrada de luz) (MALAVASI, 1988). Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes para as três espécies. As contagens das sementes recobertas foram efetuadas em câmara escura sob luz verde de proteção (lâmpadas revestidas com papel celofane verde). As gerbox foram colocados em germinadores regulados nas quatro temperaturas: 20, 25, 35 e 20-30°C alternada. Os três primeiros tratamentos foram montados em três germinadores do tipo Mangelsdorf e o último em câmara de germinação de foto e termoperíodo tipo B.O.D. com oito horas a 20°C e 16 horas a 30°C, todos em substrato sobre 200 g de areia (peneirada em malha 1,7 mm, utilizando-se a de menor granulometria e esterilizada em estufa a 140°C por 4 horas), umidecida com 40 ml de água destilada.

Substrato e tamanho das sementes

O efeito destas variáveis combinadas, sobre a germinação e o vigor das sementes, foi realizado para as espécies estudadas, sem dividir população ou árvore

porta-sementes. As sementes foram divididas em três grupos, separadas por medidas conforme cada espécie:

- *O. puberula* – grandes: maiores que 8 mm de comprimento e 6 mm de largura; pequenas: menores que 6,5 mm de comprimento e 5 mm de largura; mistura: sem separar por tamanho.

- *P. sellowii* – grandes: acima de 9 mm de comprimento e de largura; pequenas: abaixo de 8,5 mm de comprimento e de largura; mistura: sem separar por tamanho.

- *P. angustifolia* – grandes: acima de 3,5 mm de comprimento e 0,65 mm de largura; pequenas: abaixo de 3,0 mm de comprimento e 0,55 mm de largura; mistura: sem separar por tamanho.

Quatro substratos de laboratório foram testados para as três espécies: sobre areia (conforme descrição anterior), sobre papel mata-borrão (2 folhas), sobre papel toalha (3 folhas) e sobre vermiculita (peneirada em duas malhas, 1,0 e 1,7 mm, aproveitando-se a de granulometria média), em germinador Mangelsdorf regulado a 25°C sob luz artificial constante. Utilizou-se quatro repetições de 50 sementes.

População e árvore porta-sementes

Para as três espécies, as diferenças entre populações e árvores porta-sementes, quanto a germinação e o vigor, foram determinados segundo um teste de germinação testando-se os três locais (populações) e 12 árvores porta-sementes por população. Os resultados foram retirados de quatro repetições de 50 sementes por árvore porta-sementes em cada gerbox colocados no germinador do tipo Mangelsdorf, substrato sobre areia sob luz artificial constante e temperatura de 25°C (BRASIL, 1992), adaptado para as espécies. O teste teve uma duração de pelo menos 30 dias, conforme a espécie, e estendido pelo tempo necessário. As contagens obedeceram ao ritmo de germinação de cada espécie, definido pelo acompanhamento diário e tomando-se intervalos curtos até que a curva de germinação estabilizasse. Foi considerada germinada para efeito deste estudo, segundo Schimidt (2000), a protrusão da radícula, com no mínimo 0,5 mm.

Paralelamente foi instalado e conduzido, um experimento idêntico, realizado em condições de viveiro, ou seja, em sementeiras do tipo caixa de madeira subdivididas em células com capacidade para 50 sementes, contendo como substrato terra de floresta da camada superficial peneirada em malha 3 mm, dentro de casa de vegetação (estufa de filme plástico) para verificação da porcentagem e

velocidade de emergência por população e por árvore porta-sementes. Foi considerada para contagem da porcentagem de emergência, a plântula cuja fase de desenvolvimento se apresentava com raiz, hipocótilo, epicótilo e protofilos (primeiro par de folhas surgido no epicótilo) (KUNIYOSHI, 1983).

Para o cálculo da porcentagem de germinação por repetição, foi utilizada a seguinte fórmula (BRASIL, 1992):

$$G = (N/A) . 100$$

onde:

G = porcentagem de germinação;

N = número de sementes germinadas;

A = número total de sementes colocadas para germinar.

Para o cálculo da porcentagem de emergência por repetição, foi utilizada a seguinte fórmula:

$$E = (N_e/A_e) . 100$$

onde:

E = porcentagem de emergência;

N_e = número de plântulas emergidas na sementeira;

A_e = número total de sementes colocadas para emergir.

3.6.2 Testes de vigor

O vigor foi determinado a partir do cálculo de alguns índices. Os dados para os cálculos foram obtidos a partir das contagens periódicas dos testes de germinação e emergência.

- Índice de velocidade de germinação (IVG):

Para o cálculo do IVG foi usada a fórmula de Maguire (1962) apresentado por Vieira e Carvalho (1994):

$$IVG = \sum P_i / D_i$$

em que:

IVG = índice de velocidade de germinação;

P_i = número de sementes germinadas no i-ésimo dia;

D_i = número de dias entre o início do teste até o i-ésimo dia.

- Tempo médio de germinação (tG):

Os cálculos de tempo médio foram realizados conforme fórmula citada por Labouriau e Valadares (1976):

$$tG = (\sum ni ti) / \sum ni$$

onde:

tG= tempo médio de germinação;

n_i = número de sementes germinadas no i-ésimo dia;

t_i = tempo (dias)

- Velocidade média de germinação (VG):

Os cálculos de velocidade média foram realizados conforme fórmula citada por Labouriau e Valadares (1976):

$$VG = 1/tG$$

onde:

VG = velocidade média de germinação;

tG = tempo médio de germinação.

- Índice de velocidade de emergência (IVE):

Utilizou-se a germinação das sementes em sementeiras no viveiro sob casa de vegetação, pelas sucessivas contagens do número de plântulas emergidas, utilizando-se o método de Maguire (1962), apresentado por Vieira e Carvalho (1994), de acordo com a fórmula:

$$IVE = \sum P_i / D_i$$

em que:

IVE = índice de velocidade de emergência;

P_i = número de plântulas emergidas no i-ésimo dia de contagem;

D_i = número de dias entre o início do teste até o i-ésimo dia.

- Tempo médio de emergência (tE):

Os cálculos de tempo médio foram realizados conforme fórmula citada por Labouriau e Valadares (1976):

$$tE = (\sum ni ti) / \sum ni$$

onde:

tE= tempo médio de emergência;

n_i = número de plântulas emergidas no i-ésimo dia;

t_i = tempo (dias).

- Velocidade média de emergência (VE):

Os cálculos de velocidade média foram realizados conforme fórmula citada por Labouriau e Valadares (1976):

$$VE = 1/tE$$

onde:

VE = velocidade média de emergência;

tE = tempo médio de emergência.

3.7 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

3.7.1 Análise de variância e teste de médias

Primeiramente, todas as variáveis analisadas foram submetidas ao teste de homogeneidade de variâncias (teste de Bartlett) à 5% de probabilidade do erro e quando significativo, foi aplicada a transformação $\sqrt{X+1}$ para os dados em porcentagens e os que apresentaram valor 0 (zero) e \sqrt{X} para os demais, para

permitir a análise de variância (ANOVA). Em tabelas e discussões foram apresentados os dados originais.

A verificação do efeito da temperatura e da luz sobre a porcentagem de germinação e sobre os índices de vigor das sementes foi feito para cada espécie individualmente e para as duas variáveis em conjunto. O experimento foi agrupado segundo um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x 4 (4 comprimentos de onda de luz e 4 temperaturas). A diferença entre os tratamentos foi testada pela ANOVA através do teste “F” à 5% de probabilidade do erro e sempre que houve diferença significativa, as médias foram submetidas ao teste de Tukey à 5% de probabilidade do erro.

A determinação da influência do tamanho das sementes e do substrato sobre a porcentagem de germinação e sobre os índices de vigor, foi feito também para cada espécie individualmente. O ensaio obedeceu a um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 4 (3 tamanhos e 4 substratos), e a diferença entre os tratamentos foi testada pela ANOVA através do teste “F” à 5% de probabilidade do erro e sempre que houve diferença significativa, as médias foram submetidas ao teste de Tukey à 5% de probabilidade do erro.

Os ensaios para verificação das diferenças entre populações e entre árvores porta-sementes, sobre a qualidade física e fisiológica das sementes, obedeceram a um delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial (3 populações x 12 árvores porta-sementes), mas com os fatores arranjados de forma hierárquica (12 árvores porta-sementes dentro de cada uma das 3 populações). A diferença entre populações, entre árvores porta-sementes dentro de cada população e entre todas as árvores porta-sementes, foi testada pela ANOVA através do Teste “F” à 5% de probabilidade do erro e sempre que houve diferença significativa, as médias foram submetidas ao teste de Tukey à 5% de probabilidade do erro para a diferença entre populações e ao teste de Scott & Knott à 5% de probabilidade do erro para as diferenças entre árvores porta-sementes dentro de cada população e entre todas as árvores porta-sementes.

Em todas as análises de variância, são apresentados na tabela, o coeficiente de variação (CV%) de cada conjunto de dados analisados e sua interpretação nas discussões foi feita com base em Pimentel Gomes (1982).

3.7.2 Análise de correlação linear simples

A partir dos dados coletados nos testes anteriores, as variáveis de qualidade física e fisiológica das sementes das três espécies foram estimadas correlações lineares simples. A verificação da significância dos coeficientes de correlação de Pearson (r) foi realizada pelo teste “ t ” à 5% de probabilidade do erro. Para efeito de discussão, foram consideradas mais relevantes, as maiores do que $r = 0,60$, das relações que estavam havendo entre si e entre estas e as características fenotípicas das árvores porta-sementes e das características químicas solo dos locais de origem das populações. Esta análise foi feita considerando-se a espécie, sem divisão em população ou árvore porta-sementes.

3.7.3 Sistemas estatísticos

Os dados foram compilados em planilhas eletrônicas Microsoft Office Excel 2003. Os dados foram transportados para o programa Statistica for Windows 5.0, que auxiliou nos cálculos do teste de homogeneidade de variâncias (Bartlett), nas análises de variância e nos testes de Tukey para todos os casos e foi utilizado também para realizar as correlações lineares simples. Para as análises que exigiram o teste de Scott & Knott, foi utilizado o programa Saeg.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ECOFISIOLOGIA DA GERMINAÇÃO DOS DIÁSPOROS EM POPULAÇÕES DE *Ocotea puberula*

4.1.1 Caracterização fenotípica das árvores porta-sementes e química do solo

Características fenotípicas

As características fenotípicas das árvores porta-sementes de *O. puberula* nas populações Canoinhas, Marcílio Dias e Três Barras, são apresentadas na Tabela 1.

As árvores porta-sementes na população Canoinhas estavam entre 22 e 42 anos de idade com média em 30 anos, variando cerca de 27%. Em Marcílio Dias, as árvores ficaram entre 18 e 44 anos e média de 31 anos, para um coeficiente de variação de 22,25% e em Três Barras, entre 27 e 57 anos, média de 28 anos em 20,75% de variação. A média de idade das árvores de *O. puberula* no geral ficou em 33 anos e o coeficiente de variação foi semelhante ao das populações em torno de 25%.

O DAP médio das árvores porta-sementes foi de 35,93 cm, variando pouco entre as populações, com 37,16 cm em Canoinhas, 30,73 cm em Marcílio Dias e 39,89 cm em Três Barras. O menor DAP encontrado foi de 15,92 cm em Marcílio Dias e o maior, 65,89 cm em Três Barras, mas a maioria dos DAPs amostrados em todas as populações variou predominantemente entre 20 e 50 cm. Os autores que caracterizam a espécie, mencionam medidas médias de DAP das árvores adultas entre 40 - 60 cm (LORENZI, 2001, INOUE *et al*, 1984 e REITZ *et al.*, 1979 e 1983), 20 - 40 cm, podendo atingir até 80 cm (CARVALHO, 1994) e até 60 cm (MARCHIORI, 1997). Portanto, as árvores amostradas neste estudo são representativas das características médias da espécie.

As alturas mensuradas das árvores porta-sementes, indicaram média geral de 12 m, com alto coeficiente de variação (24,54%). Variaram mais de 32% em Canoinhas, onde apareceram duas árvores entre as mais altas (16 m) e duas entre as mais baixas (6 m), já em Marcílio Dias (média de 11 m) e em Três Barras (média de 13 m) a variação interna foi média. Pode-se dizer então, que predominantemente

TABELA 1: Localização e caracterização fenotípica das árvores porta-sementes em populações de *O. puberula* no planalto norte catarinense em janeiro 2005.

continua

Populações e árvores porta-sementes	Coordenadas			Idade (anos)	Dendrometria			Diásporos		Índices fenotípicos					
	Latitude (° ' ")	Longitude (° ' ")	Altitude (m)		DAP (cm)	H (m)	PIM (m)	APC (m ²)	Produção (kg)	Relação fruto/diás (kg)	Fuste	Copa	Posição sociológica	Estado sanitário	
C A N O I N H A S	1	261015,1	502403,5	803	33	41,38	16	6	100	4,08	3,40	3	2	3	3
	2	261015,2	502403,4	811	41	45,84	16	4	64	2,80	3,39	3	2	3	3
	3	261015,8	502401,6	808	29	42,97	8	4	36	4,33	4,10	3	1	2	2
	4	261015,5	502400,9	812	15	17,19	6	4	49	3,57	2,65	3	1	2	2
	5	261015,6	502400,9	823	31	21,96	6	3	81	5,24	2,52	3	3	3	3
	6	261040,7	502403,1	810	31	48,06	16	3	144	4,02	4,02	3	3	3	3
	7	261202,3	502418,6	820	33	54,43	15	3	49	1,10	2,38	2	3	3	1
	8	261203,0	502413,6	818	42	46,79	15	8	64	0,89	2,47	3	3	3	3
	9	261201,6	502418,2	820	22	29,92	13	3	64	0,82	3,28	2	3	3	3
	10	261202,0	502418,8	823	39	49,97	15	7	49	0,68	2,95	3	3	3	3
	11	261204,6	502423,8	814	24	24,51	13	5	36	2,77	2,19	3	3	3	3
	12	261205,9	502423,0	803	22	22,92	11	8	16	0,43	4,75	3	3	3	3
	Média		814	30	37,16	13	5	63	2,56	3,18					
	CV(%)			27,48	38,86	32,79	40,27	53,82	66,50	25,15					
M A R C Í L I O 9 D I A S	1	260530,1	502315,9	812	33	45,84	14	4	64	1,08	2,37	2	2	3	2
	2	260530,8	502307,0	804	36	34,06	10	7	25	6,68	1,36	3	2	2	3
	3	260530,1	502305,8	803	35	38,20	12	8	16	2,94	2,34	2	2	2	1
	4	260537,6	502339,4	802	31	20,37	11	1	49	6,88	2,20	2	3	3	3
	5	260537,8	502338,2	817	40	46,15	9	5	144	3,28	2,09	3	2	3	3
	6	260557,8	502324,9	780	24	18,62	8	2	81	1,78	3,53	3	3	2	3
	7	260540,8	502348,7	809	18	21,65	10	7	49	0,88	2,28	3	3	3	3
	8	260540,8	502348,3	805	29	30,56	13	6	100	0,74	2,82	2	3	3	3
	9	260540,7	502348,2	792	44	33,10	13	7	36	5,26	2,08	3	3	3	3
	10	260538,1	502347,1	804	28	30,88	11	2	16	2,22	2,86	2	3	2	3
	11	260540,6	502348,4	803	30	33,42	13	5	64	0,95	2,39	3	3	3	3
	12	260538,9	502347,8	797	28	15,92	9	9	9	2,97	2,09	3	3	2	3
	Média		802	31	30,73	11	5	54	2,97	2,37					
	CV(%)			22,25	32,56	17,40	48,82	72,82	74,12	22,38					

TABELA 1: Localização e caracterização fenotípica das árvores porta-sementes em populações de *O. puberula* no planalto norte catarinense em janeiro 2005.

Populações e árvores porta-sementes	Coordenadas			Idade (anos)	Dendrometria			Diásporos		Índices fenotípicos				conclusão	
	Latitude (° ' ")	Longitude (° ' ")	Altitude (m)		DAP (cm)	H (m)	PIM (m)	APC (m ²)	Produção (kg)	Relação fruto/diás (kg)	Fuste	Copa	Posição sociológica		Estado sanitário
1	261404,3	501728,8	796	57	38,52	11	4	49	1,04	1,96	3	1	2	2	
	2	261404,6	501729,3	797	40	44,88	14	6	25	0,85	2,03	3	1	3	2
T	3	261406,5	501726,4	796	41	47,43	14	7	100	0,99	2,18	3	3	3	3
R	4	261406,2	501727,3	793	34	27,69	9	4	25	0,84	2,44	3	2	2	3
Ê	5	261405,8	501750,1	790	32	30,56	11	6	16	5,09	1,56	3	2	2	3
S	6	261359,6	501801,1	795	39	35,01	13	8	49	3,84	2,50	2	2	3	3
	7	261135,1	502137,8	814	46	44,88	13	5	49	5,46	3,28	3	3	2	3
B	8	261134,6	502136,7	801	34	65,89	16	5	144	4,37	2,28	3	3	3	3
A	9	261134,5	502136,6	800	34	49,34	15	4	121	3,23	2,33	3	3	3	3
R	10	261136,7	502137,4	818	32	27,37	10	3	25	6,86	2,71	3	2	2	3
R	11	261141,0	502135,2	812	27	31,19	10	7	36	6,32	2,87	3	2	2	3
A	12	261114,0	502135,1	804	40	35,97	11	4	100	6,19	2,51	3	3	2	3
S	Média		801	38	39,89	12	5	62	3,76	2,39					
	CV(%)			20,75	28,09	18,13	29,42	70,09	61,89	18,80					
3 POP	Média		806	33	35,93	12	5	60	3,10	2,64					
	CV(%)			24,98	32,80	24,54	39,35	63,95	67,65	26,68					

Obs.: DAP = diâmetro a altura do peito; H = altura; PIM = ponto de inversão morfológica; APC = área de projeção da copa; Índices fenotípicos: fuste (3 = reto, 2 = levemente tortuoso, 1 = tortuoso ou inclinado); copa (3 = densa, 2 = média, 1 = rala); posição sociológica (3 = dossel, 2 = intermediária, 1 = sub-bosque); estado sanitário (3 = livre do ataque de pragas ou doenças visíveis, 2 = presença leve do ataque de pragas ou doenças, 1 = atacada por pragas ou doenças).

as alturas ficaram entre 10 e 15 m de altura. Estes valores estão de acordo com o que menciona a literatura, pois para Lorenzi (2001), Inoue *et al.* (1984) e Reitz *et al.* (1979 e 1983), as árvores de *O. puberula* atingem entre 15 e 25 m, 10 a 15 m podendo atingir 25 m para Carvalho (1994) e até 20 m para Marchiori (1997).

Um dos fatores que auxilia a evidenciar a aptidão da espécie para o bom aproveitamento madeireiro, é a altura da primeira bifurcação do tronco, que define o comprimento máximo da tora para desdobro na serraria. Neste estudo, esta variável é evidenciada pela mensuração do ponto de inversão morfológica (PIM). A maioria das árvores porta-sementes de *O. puberula* apresentaram-se entre 3 e 8 m de PIM, com elevada variação dentro de populações, com poucas abaixo ou acima, mas a média, tanto de cada população, quanto a geral, ficou nos 5 m. Os valores encontrados relatam bom aproveitamento, o que já é enfatizado por Carvalho (1994), informando que seu hábito de crescimento é monopodial com ramificação leve.

A área de projeção da copa de *O. puberula* foi extremamente variável (coeficientes maiores que 53% em todas as populações), apresentando desde 9 até 144 m², com médias de 63, 54 e 62 m² para Canoinhas, Marcílio Dias e Três Barras, respectivamente e média geral de 60 m².

A estimativa de produção de diásporos por árvore de *O. puberula*, revelou elevada variabilidade dentro de cada população, com coeficiente de variação de 66,50% em Canoinhas (2,56 kg diásp.árv.⁻¹ em média), 74,12% em Marcílio Dias (média de 2,97 kg diásp.árv.⁻¹) e 61,89% em Três Barras (3,76 kg diásp.árv.⁻¹). Observa-se que mesmo com a variabilidade alta para todas as porta-sementes (67,65%), as médias ficaram próximas entre as populações em 3,10 kg diásp.árv.⁻¹. Ao se analisar quantos kg de frutos é necessário coletar para obter 1 kg de diásporos de *O. puberula*, a variação diminuiu, demonstrando que a relação fruto/diásporo tende a seguir um padrão relativo, independente da quantidade absoluta produzida pela árvore porta-sementes. Nota-se que é necessário colher 2,64 kg de frutos em média para obter 1 kg de diásporos beneficiados de *O. puberula*, com médias de 3,18 kg fruto.kg⁻¹ diásporos em Canoinhas, 2,37 kg fruto/kg⁻¹ diásporos em Marcílio Dias e 2,39 kg fruto/kg⁻¹ diásporos em Três Barras.

O fenótipo das árvores porta-sementes de *O. puberula*, que representam a média das árvores adultas femininas da região, pode ser resumida como apresentando fustes retos, copas densas, ocupando a zona eufótica da floresta e

livre do ataque de pragas ou doenças. Estas características fenotípicas são predominantes em todas as populações e desejáveis do ponto de vista da produção de madeira. Os resultados ratificam a indicação da espécie como potencial para reflorestamentos com fins madeiráveis, como afirmado por Lorenzi (2001), Inoue *et al.* (1984) e Reitz *et al.* (1979 e 1983), Carvalho (1994) e Marchiori (1997). Porém, alguns índices fenotípicos mostraram que podem ter influenciado as outras variáveis. Algumas árvores porta-sementes apresentaram pequena área de projeção da copa, copa pequena, se encontravam em posição sociológica intermediária ou ainda com ataque de pragas ou doenças. Estas características poderiam interferir negativamente na produção de diásporos, por exemplo, devido a copa pequena, menos iluminada ou prejudicada por insetos ou patógenos.

Características químicas do solo

As características químicas dos solos dos locais de cada árvore porta-sementes de *O. puberula* selecionadas para este estudo, podem ser observadas na Tabela 2. Os valores de pH apurados em Canoinhas tiveram pouca variação e mostraram solos muito ácidos em média de 3,52. Já em Marcílio Dias a acidez média diminuiu um pouco com o pH subindo para 4,38 em média, em função de valores de pH acima de 6, o que ocasionou maior variabilidade nesta população. Em Três Barras, o pH médio foi de 4,08, também bastante ácido como nos solos das demais populações, numa variação entre os solos de cada porta-sementes de 17,37% (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 2004). Estes baixos valores de pH afetam as demais variáveis de fertilidade dos solos, em especial os teores de P, Ca, acidez total, alumínio, soma de bases e saturações de bases e de alumínio. Os solos da região, em condição de florestas nativas, possuem valores de pH caracteristicamente baixo, configurando baixa fertilidade natural, como os apresentados neste trabalho (MALAVOLTA, 1980; NOVAIS *et al.*, 1990; CARVALHO, 2002).

A porcentagem de matéria orgânica dos solos em questão apresentou pequena variação. Foram os menores coeficientes de variação entre as variáveis de fertilidade dos solos. As médias foram de 8,11%, 9,54% e 8,97%, respectivamente para Canoinhas, Marcílio Dias e Três Barras. Estas porcentagens de matéria orgânica podem ser consideradas altas (MELLO *et al.*, 1983 e SOCIEDADE

BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 2004), e são características de florestas nativas, como as deste estudo (ANDRAE, 1978; REIS e BARROS, 1980).

Os solos apresentaram valores de P extraível classificados como baixos a médios na maioria dos casos, ou altos em outros. A média geral ficou em 34,28 mg/dm³ (alto), com coeficiente de variação muito superior a 100%, devido aos teores do solo dos locais das árvores porta-sementes 11 e 12 da população Canoinhas (muito alto), enquanto o restante ficou entre médios a muito alto, com média de 69,08 mg/dm³, teor considerado muito alto. Em Marcílio Dias, a variação também foi elevada (91,63%), mas os valores foram de 9 a 63 mg/dm³ (de baixos, passando por médios, altos até muito altos) e média de 25,25 mg/dm³ (teor alto). Já em Três Barras a variação foi menor (42,42%) e a média mais baixa de 8,50 mg/dm³, entre 5 e 15 mg/dm³ de valores mínimos e máximos respectivamente, valores estes que se enquadram em teores considerados baixos a médios para P (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 2004). Provavelmente houve a administração de alguma fonte de P próximo as árvores 11 e 12, da qual não se dispõe da informação, pois não ocorreu outro fator que possa ter contribuído para os altos níveis encontrados, pois até os níveis de pH indicam a provável baixa concentração de P no solo destas árvores (RAIJ, 1987 e NOVAIS *et al.*, 1990).

Os teores de potássio trocável em todas as populações variaram entre 4,00 e 457,00 mg/dm³, com média de 139,31 mg/dm³ (alto) e variação muito alta de 84,29%. Os níveis também se encontram nas cinco faixas de classificação, porém irregularmente distribuídos dentro e entre populações. Observaram-se grandes diferenças para K trocável, não apresentando, no entanto, nenhuma tendência definida, pois em Canoinhas a média foi de 121,92 mg/dm³ (alto), mas entre valores de 70,00 a 246,00 mg/dm³ (52,75% de coeficiente de variação). Em Marcílio Dias entre 23,00 e 457,00 mg/dm³ (CV = 91,78%) com média de 187,33 mg/dm³ (muito altos) e em Três Barras a média ficou em 108,67 mg/dm³ (alto), com valores variando desde 4,00 até 199,00 mg/dm³ (CV = 73,06%) (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 2004).

O cálcio trocável, com média de 2,24 cmol_c/dm³, apresentou coeficiente de variação muito alto (142,49%), com teores mínimos de 0,10 cmol_c/dm³, e os maiores com 11,60 cmol_c/dm³. Os níveis são considerados baixos na maioria das árvores porta-sementes, embora alguns apresentem níveis médios até altos. A média de

TABELA 2: Caracterização química do solo da área de projeção da copa de árvores porta-sementes em populações de *Ocotea puberula* no planalto norte catarinense em janeiro 2005.

continua													
Populações e árvores porta-sementes	pH	M.O.	P	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	CTC	V	m	
		(%)	(mg/dm ³)				(cmol _c /dm ³)				(%)		
C A N O I N H A S	1	3,3	8,1	12	69	0,1	0,1	25,2	8,9	0,4	25,8	1	97
	2	3,3	8,3	14	71	0,1	0,1	25,4	8,7	0,4	25,6	1	95
	3	3,4	8,1	15	83	0,6	0,6	20,0	7,6	1,2	21,8	7	87
	4	3,4	8,0	14	82	0,5	0,5	20,5	7,5	1,2	21,7	6	86
	5	3,4	7,9	13	81	0,7	0,4	21,0	7,4	1,2	21,6	5	85
	6	3,3	8,2	13	70	0,1	0,1	25,3	8,8	0,4	25,7	1	96
	7	4,3	9,8	16	164	3,3	0,9	6,4	2,0	4,6	11,0	42	30
	8	3,6	7,0	65	118	0,5	0,4	21,0	0,6	1,4	21,7	5	37
	9	3,6	7,1	64	117	0,6	0,5	20,5	0,7	1,3	21,8	6	35
	10	3,6	7,2	63	116	0,7	0,6	20,0	0,8	1,2	21,9	7	36
	11	3,5	8,9	260	250	2,1	0,6	16,8	5,0	3,2	20,0	14	62
	12	3,5	8,7	280	242	2,3	0,4	16,4	5,4	3,4	19,8	18	60
		Média	3,52	8,11	69,08	121,92	0,97	0,43	19,88	5,28	1,66	21,53	9,42
	CV(%)	7,75	9,79	139,50	52,75	105,99	53,29	26,00	63,97	80,92	18,18	121,12	39,97
M A R C Í L I O D I A S	1	3,6	10,5	24	223	1,7	0,5	18,5	5,5	2,7	21,2	13	67
	2	3,3	9,5	8	24	0,1	0,1	28,0	11,1	0,3	28,5	1	99
	3	3,3	9,4	9	23	0,1	0,1	28,1	11,0	0,3	28,3	1	97
	4	3,3	9,3	10	22	0,1	0,1	28,2	10,9	0,3	28,4	1	98
	5	6,4	10,2	63	118	11,7	1,3	1,0	0,0	13,2	14,2	96	0
	6	6,4	10,3	62	117	11,6	1,4	0,8	0,0	13,2	14,1	92	0
	7	6,4	10,1	64	116	11,5	1,5	0,9	0,0	13,2	14,0	94	0
	8	4,0	8,9	11	458	2,3	1,5	8,9	2,5	4,7	13,6	36	35
	9	4,0	8,7	10	456	2,2	1,3	8,8	2,4	4,7	13,5	34	34
	10	4,0	8,8	12	457	2,1	1,4	8,7	2,3	4,7	13,4	35	33
	11	3,9	9,3	14	118	2,3	1,0	8,7	2,4	3,4	12,1	29	41
	12	3,9	9,5	16	116	2,1	0,8	8,6	2,3	3,4	12,3	27	43
		Média	4,38	9,54	25,25	187,33	3,98	0,92	12,46	4,23	5,34	17,80	38,25
	CV(%)	28,62	6,30	91,63	91,78	117,36	62,21	85,16	103,13	93,99	38,17	94,48	81,99

TABELA 2: Caracterização química do solo da área de projeção da copa de árvores porta-sementes em populações de *Ocotea puberula* no planalto norte catarinense em janeiro 2005.

Populações e árvores porta-sementes		pH	M.O. (%)	P (mg/dm ³)	K	Ca	Mg	H+Al (cmol _d /dm ³)	Al	SB	CTC	V (%)	conclusão
													m
T R Ê S	1	3,9	10,2	10	40	1,0	0,6	15,1	3,7	1,8	16,6	9	70
	2	3,7	10,4	8	38	1,2	0,4	14,9	3,5	1,6	16,8	11	71
	3	3,6	8,1	9	140	1,2	0,4	15,2	3,4	1,8	16,8	12	66
	4	3,8	8,3	11	142	1,0	0,6	14,8	3,6	2,0	17,0	10	64
	5	3,9	9,9	8	71	1,2	1,0	12,0	2,9	2,1	14,4	16	57
	6	3,7	9,7	6	69	1,0	0,8	12,2	2,7	2,3	14,2	14	55
B A R R A S	7	3,7	8,6	6	200	0,5	0,4	12,2	3,0	1,6	13,5	10	66
	8	3,8	8,7	4	198	0,7	0,4	12,0	2,6	1,6	13,6	12	64
	9	3,8	8,5	6	200	0,7	0,6	12,3	2,9	1,7	13,6	10	67
	10	3,9	8,6	4	198	0,5	0,6	11,9	2,7	1,7	13,7	12	63
	11	5,7	8,2	16	3	6,2	3,8	2,3	0,0	9,8	12,0	80	0
	12	5,5	8,4	14	5	6,0	3,4	2,1	0,0	9,6	11,8	82	0
	Média	4,08	8,97	8,50	108,67	1,77	1,08	11,42	2,58	3,08	14,50	23,17	53,33
	CV(%)	17,37	9,24	42,42	73,06	115,33	109,42	39,53	48,65	100,57	12,82	116,83	47,34
	Média	3,99	8,87	34,28	139,31	2,24	0,81	14,58	4,03	3,36	17,94	23,61	55,36
	CV(%)	22,47	10,60	178,95	84,29	142,49	98,53	55,18	83,48	110,83	29,96	121,59	55,61

Obs.: pH = pH em CaCl₂; M.O. = matéria orgânica; P = fósforo; K = potássio; Ca = cálcio; Mg = magnésio; H+Al = acidez total; Al = alumínio; SB = soma das bases; CTC = capacidade de troca catiônica; V = saturação por bases; m = saturação por alumínio.

Marcílio Dias foi a mais alta (3,98 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$), seguida de Três Barras com 1,77 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ e Canoinhas com 0,97 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$, todas com coeficientes de variação maiores que 100%. O magnésio trocável com média de 0,81 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ e coeficiente de variação de 98,53%, comportou-se semelhantemente ao cálcio, 0,1 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ como valores mínimos e 3,6 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ como máximos, oscilando nas faixas de níveis baixos a médios (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 2004). Tanto para o Ca trocável, como para o Mg trocável a distribuição dos valores foi quase idêntica a do pH, tendência esperada segundo Malavolta e Kliemann (1985), Tomé Jr. (1997) e Carvalho (2002).

O alto grau de acidez na maioria dos casos conferiu altas taxas de alumínio trocável, mas quando o pH foi alto, o Al variou de 0 até 11,00 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$, média de 4,03 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$, mas com alto coeficiente de variação (83,48%). Em Canoinhas, variou de 0,7 a 8,8 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ e média de 5,28 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ (63,97% de CV), para Marcílio Dias a média foi de 4,23 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$, de 0 a 11,00 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$, com alto CV de mais de 100% e em Três Barras teve média de 2,58 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ numa variação de 48,65% (de 0 a 3,60 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$). Quando se verificou a acidez total do solo, os valores de H + Al ficaram entre 0,9 e 28,10 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ e média de 14,58 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$, variando 55,18%. A saturação de alumínio (m) apresentou variação de 0 a 98%, logicamente com alto coeficiente de variação (55,61%). Dentro das populações, o comportamento foi idêntico ao do Al trocável, tanto na distribuição dos valores máximos e mínimos, como nas variações entre os dados. Estas observações refletem o apontado por Mello *et al.* (1983), Novais *et al.* (1990) e Tomé Jr. (1997).

A capacidade de troca catiônica mostrou-se muito regular (TOMÉ JR., 1997), pois seu coeficiente de variação foi de 29,96% no geral em torno da média de 17,94 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$, variando entre 11,00 e 28,40 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$. A distribuição da CTC dentro das populações foi de 18,18% (entre 11,00 e 25,7 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$) em Canoinhas com média de 21,53 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$, de 38,17% (entre 12,20 e 28,40 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$) em Marcílio Dias com média de 17,80 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ e de 12,82% (entre 11,90 e 16,70 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$) em Três Barras com média de 14,50 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$.

A saturação de bases, apresentou valores de 1 a 94% no geral em alta variação de 121,59%, semelhante as bases trocáveis Ca e Mg, com média de 23,61%. Quanto as populações, a variável distribuiu-se conforme o esperado, seguindo a mesma tendência das bases trocáveis, principalmente Ca (RAIJ, 1987; LUCHESE *et al.*, 2001). Em Canoinhas a média de V foi de 9,42% (de 1 a 42% em

CV = 121,12%), Marcílio Dias apresentou média de 38,25% (entre 1 e 94% com CV = 94,48%) e Três Barras a média foi de 23,17% (entre 10 e 81% num CV de 116,83%).

4.1.2 Influência da luz e da temperatura na germinação e no vigor dos diásporos

Na Tabela 3 são apresentados os resultados do teste para verificação dos efeitos da luz e da temperatura na germinação e no vigor de diásporos de *O. puberula*.

Pelos resultados obtidos, *O. puberula* não pode se enquadrar como diásporos fotoblásticos, por não apresentar diferenças significativas quanto à germinação e vigor entre os níveis de luz e escuro, em qualquer das temperaturas testadas. As germinações médias ficaram em torno de pouco mais de 45%, caindo um pouco na temperatura de 35°C. Para os índices de vigor também houve homogeneidade de resultados de IVG em 0,16, com o mesmo efeito anterior, mas igualmente sem diferenças significativas. O tempo médio de germinação ficou em torno dos 148 dias para quase todos os regimes de luz, com exceção dos que estavam expostos à 35°C, novamente apresentando maior tG, mas sem diferenças significativas, assim como a velocidade média de germinação que também não foi afetada pelo regime de luz ficando em torno dos 0,68, caindo um pouco em 35°C.

As regras para análise de sementes alertam para a sensibilidade das sementes à luz, enfatizando que muitas espécies germinam tanto na presença como na ausência de luz (BRASIL, 1992). Segundo afirma Malavasi (1988), a promoção ou inibição da germinação pela luz é o resultado de uma reação química, foto reversível, contida pelo fitocromo, pigmento de natureza protéica, encontrado nas sementes em duas formas interconversíveis. Mayer e Poljakopf-Mayber (1979) afirmam que as questões de requerimento de luz para germinação de sementes devem estar sujeitas a detalhados estudos em condições de laboratório, enfocando as diferentes faixas espectrais, para determinar a sensibilidade das sementes de cada espécie e embasar a condição ideal para os testes.

Testando o efeito da luz na germinação de sementes de *Ocotea porosa* (imbuia), espécie do mesmo gênero da canela-guaicá e de condições ambientais muito semelhantes às deste estudo, Zipperer e Hirano (2005) inferiram que em

termos gerais as sementes de imbuia são classificadas como fotoblásticas neutras, apresentando germinação em diferentes intensidades de luz.

As temperaturas testadas acusaram uma sensibilidade da espécie a altas temperaturas tendo sua germinação reduzida aos 35°C, em relação aos 20, 25 e 20-30°C alternados, que se mostraram superiores e iguais entre si. A diminuição da germinação não foi constatada sob luz branca, mas em todos os outros regimes de luz, à 35°C, as germinações foram significativamente inferiores. O vigor dos diásporos também cai significativamente para 0,12 à temperatura de 35°C, pois apresentou IVG de 0,16 nas demais. Nesta temperatura igualmente, o tG aumentou significativamente nesta temperatura para 160 dias, em relação aos 148 dias apresentado pelas outras temperaturas, assim como a VG que sempre foi de 0,68 à 20, 25 e 20-30°C alternada, cai para 0,63 em 35°C. Portanto, o termoblastismo negativo se manifestou para diásporos de *O. puberula*, que apresentou diminuição da germinação e do vigor em altas temperaturas.

Mayer e Poljakopf-Mayber (1979) analisam que as diferentes espécies possuem diferentes sensibilidades de temperaturas para germinar, sendo que altas temperaturas podem ser suportadas por algumas espécies e não por outras. Esta amplitude de temperaturas para germinação pode variar dentro de faixas ótimas para cada espécie, definindo altas temperaturas inibidoras como de 35°C, por exemplo, como foi o caso de *O. puberula*. As afirmações de Malavasi (1988) vêm ao encontro destas constatações, quando diz que a temperatura ótima para germinação da maioria das sementes encontra-se entre 15 e 30°C e a máxima está na faixa dos 35 a 40°C. Borges e Rena (1993), contribuem dizendo que acima do limite máximo, pode ocorrer a morte das sementes.

No mesmo raciocínio, Toledo e Marcos Filho (1977), colocam que não havendo outros fatores limitantes, a germinação ocorre dentro de certos limites de temperatura, cujos extremos dependem principalmente da espécie cultivada. Añez *et al.* (2002) atribuem o efeito negativo das temperaturas altas sobre o processo germinativo à diminuição do suprimento de aminoácidos livres, redução na síntese de RNA e proteínas, além do decréscimo das reações metabólicas, o que pode retardar ou suprimir a germinação, ou até causar a perda da viabilidade das sementes.

Oliveira *et al.* (2005), argumenta que a temperatura de 35°C pode ter sido drástica para a germinação porque o efeito de temperaturas altas, restritivas à

germinação, é explicado por possíveis alterações enzimáticas, pela condição fisiológica da semente ou pela insolubilidade do oxigênio nessas condições, aumentando sua exigência e acelerando a velocidade respiratória das sementes.

Trabalhando com *O. corymbosa* (canela-fedida), espécie do mesmo gênero de *Ocotea puberula*, Bilia *et al.* (1998), constataram que a temperatura de 30°C mostrou-se a mais indicada para a germinação dos diásporos, enquanto Cetnarski Filho e Nogueira (2005), encontraram o melhor desempenho germinativo dos diásporos de *O. odorifera* (canela-sassafrás) nas temperaturas de 25 e 30°C, faixas de temperaturas ótimas semelhantes às encontradas neste estudo.

Pode-se inferir então que os diásporos de *O. puberula* podem ser semeados na ausência ou na presença de luz em seus diferentes regimes, expostos às temperaturas constantes de 20°C e 25°C ou 20-30°C alternados. Com este resultado, é possível verificar a resposta ecofisiológica da espécie, manifestada por seu comportamento germinativo com relação a luz e a temperatura, fornecendo indicativos de que quando submetida à alternância destas variáveis, corresponde às flutuações naturais encontradas no ambiente de clareira, tendo em vista que esta é uma espécie típica da regeneração natural destes ambientes.

4.1.3 Influência do substrato e do tamanho dos diásporos na germinação e no vigor

Para verificar o efeito do substrato e do tamanho dos diásporos na germinação e vigor de diásporos de *O. puberula*, os resultados acompanhados do teste de médias, são apresentados na Tabela 4.

Como pode ser observado, tanto o tamanho dos diásporos de *O. puberula* quanto os substratos de laboratório utilizados, não apresentaram qualquer interferência na germinação dos diásporos, nem no vigor destes. A comparação entre as médias para todas as variáveis não diferiram significativamente em nenhum dos casos, inclusive apresentando valores médios muito próximos, também em números absolutos.

Os valores encontrados foram muito semelhantes às médias dos testes de germinação e emergência analisados até aqui. O resultado demonstra que a separação dos diásporos por tamanho, em grandes, médios ou pequenos, assim como a sua semeadura em diferentes substratos não resulta em

TABELA 3: Médias de porcentagem, índice de velocidade, tempo médio e velocidade média de germinação de diásporos de *O. puberula* em quatro temperaturas sob quatro regimes de luz, no planalto norte catarinense em janeiro 2005.

Temperatura	20°C				25°C				35°C				20-30°C			
	GERMINAÇÃO															
Regimes de luz	G (%)	IVG	tG (dias)	VG X100	G (%)	IVG	tG (dias)	VG x100	G (%)	IVG	tG (dias)	VG	G (%)	IVG x100	tG (dias)	VG x100
LUZ BRANCA	45,25aA	0,16aA	148aB	0,68aA	46,19aA	0,16aA	148aB	0,68aA	40,00aA	0,12aB	159aA	0,63aB	45,98aA	0,16aA	148aB	0,68aA
ESCURO	45,83aA	0,16aA	148aB	0,68aA	46,78aA	0,16aA	148aB	0,68aA	35,73aB	0,11aB	160aA	0,63aB	46,56aA	0,16aA	148aB	0,68aA
VERMELHO	45,45aA	0,16aA	148aB	0,68aA	46,39aA	0,16aA	148aB	0,68aA	37,02aB	0,12aB	160aA	0,63aB	46,18aA	0,16aA	148aB	0,68aA
VERMELHO LONGO	45,91aA	0,16aA	148aB	0,68aA	46,45aA	0,16aA	148aB	0,68aA	35,77aB	0,12aB	160aA	0,63aB	45,90aA	0,16aA	148aB	0,68aA

Obs.: médias seguidas de letras iguais minúsculas na coluna (luz) e maiúsculas na linha (temperatura) não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 4: Médias de porcentagem, índice de velocidade, tempo médio e velocidade de germinação de diásporos de *O. puberula* de três tamanhos sobre quatro substratos, no planalto norte catarinense em janeiro 2005.

Substrato	AREIA				PAPEL MATA-BORRÃO				PAPEL TOALHA				VERMICULITA			
	GERMINAÇÃO															
Tamanho da semente	G (%)	IVG	tG (dias)	VG X100	G (%)	IVG	tG (dias)	VG x100	G (%)	IVG	tG (dias)	VG X100	G (%)	IVG	tG (dias)	VG x100
GRANDE	39,78aA	0,13aA	158aA	0,63aA	37,76aA	0,12aA	160aA	0,63aA	37,70aA	0,12aA	160aA	0,63aA	38,73aA	0,12 a A	160aA	0,63aA
PEQUENA	39,56aA	0,13aA	158aA	0,63aA	37,18aA	0,12aA	159aA	0,63aA	37,12aA	0,12aA	159aA	0,63aA	38,14aA	0,12 a A	159aA	0,63aA
MISTURA	40,10aA	0,14aA	157aA	0,64aA	36,75aA	0,12aA	159aA	0,63aA	36,69aA	0,12aA	159aA	0,63aA	37,72aA	0,12 a A	159aA	0,63aA

Obs.: médias seguidas de letras iguais minúsculas na coluna (tamanho) e maiúsculas na linha (substrato) não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

vantagem no momento da germinação como se poderia supor. A hipótese de que sementes com maior quantidade de reservas e por conseqüência maior tamanho, poderiam ter sua capacidade germinativa e vigor aumentados, de acordo com o que Carvalho e Nakagawa (1983) e Popinigis (1985) apresentam, não se confirmou para o caso de *O. puberula*.

Quanto as diferenças que poderiam aparecer na germinação ou no vigor de diásporos semeados em diferentes substratos, mas que não se confirmaram, os diásporos de *O. puberula*, apesar de sua morfologia, se comportaram iguais para qualquer superfície de contato, não interferindo nas variáveis testadas. A homogeneidade das médias observadas na Tabela 4 é flagrante, com os resultados repetindo-se constantemente. Notam-se valores de médias iguais para a maioria das variáveis analisadas e as demais apresentam valores muito próximos. A porcentagem de germinação alcançou cerca de 37%, IVGs de 0,12, tG de 159 dias e VG de 0,63 em média, independente do tamanho dos diásporos ou do substrato.

O substrato mais apropriado para espécie do mesmo gênero, a *Ocotea corymbosa* (canela-fedida), segundo Bilia *et al.* (1998), foi sobre papel. Zipperer e Hirano (2005), trabalhando com *Ocotea porosa* (imbuia), testaram o efeito de dois substratos sobre a germinação dos diásporos e concluíram que a vermiculita se comportou melhor do que a areia. Tonin (2005) conduziu experimentos testando a emergência de plântulas de *Ocotea porosa* em diferentes substratos e concluiu que o uso de substrato agrícola e solo + serragem produziu elevada porcentagem e velocidade de germinação.

4.1.4 Qualidade física e fisiológica dos diásporos de diferentes populações e árvores porta-sementes

Qualidade física

Os resultados de porcentagem de pureza dos lotes de diásporos de *O. puberula* (Tabela 5), possuem relevância descritiva para caracterização da espécie. Por se tratar de diásporos da mesma espécie, mesmo que separados por populações e árvores porta-sementes, os resultados apresentam baixo coeficiente de variação e médias estatisticamente iguais, tanto entre as árvores porta-sementes dentro de cada população, como entre populações. Mesmo ao considerar todas as árvores porta-sementes em conjunto, sem distinção de populações, não houve

variação entre elas, todas em torno de pouco mais de 91% de pureza em média. Outro fator de relevância do ensaio é o grau de pureza que um lote de diásporos da espécie pode ser aceito para utilização. Carneiro (1986), afirma que valores abaixo de 90% para espécies com sementes grandes e fáceis de se limpar, é indício de limpeza mal feita. Como se seguiu o que preconiza a RAS e o que recomenda Silva (1988b) e Salomão *et al.* (2003), é possível atingir as médias apresentadas, que nunca foram inferiores a 90,08%, podendo-se dizer que para os diásporos de *O. puberula*, este valor pode ser exigido para se obter um lote com beneficiamento aceitável para comercialização.

Na população Canoinhas, o peso de mil diásporos de *O. puberula* (Tabela 5), apresentou valor máximo de 145,44 g, que corresponde a 6.876 diásp.kg⁻¹, e mínimo de 77,76 g (12.860 diásp.kg⁻¹), com uma média de 115,63 g (9.042 diásp.kg⁻¹). Na população Marcílio Dias as médias variaram de 74,22 g (13.473 diásp.kg⁻¹) a 137,07 g (7.296 diásp.kg⁻¹) e média geral de 107,76 g (9.583 diásp.kg⁻¹), com o mesmo comportamento estatístico da procedência Canoinhas. Na população Três Barras, a média de peso de mil diásporos foi de 113,54 g ou 8.926 diásp.kg⁻¹, variando de 96,24 a 139,44 g (10.391 a 7.172 diásp.kg⁻¹), novamente com perfil estatístico similar às populações Canoinhas e Marcílio Dias.

Os resultados de peso de mil diásporos nas populações formaram um gradiente de médias estatísticas bem variadas entre os valores mínimos e máximos. As diferenças significativas constatadas podem ser explicadas pelo alto coeficiente de variação interno que está exprimindo uma característica da espécie de possuir grande amplitude de variação de peso. O fato pode ser um reflexo do material selvagem ensaiado que é o resultado da soma de fatores genéticos e ambientais e da interação destes.

Quando se comparou todas as árvores porta-sementes, independente de populações, as diferenças estatisticamente significativas se mostraram mais visíveis. Formaram um gradiente de médias acentuado do peso de mil diásporos mínimo de 74,22 g (13.473 diásp.kg⁻¹) e um máximo de 145,44 g (6.876 diásp.kg⁻¹). Porém ao se juntar os dados em populações, estes não apresentaram diferenças significativas, pela baixa variação de médias observada entre elas. Portanto, pode-se afirmar que entre as populações, a espécie *O. puberula* apresenta em média um peso de mil diásporos de 112,31 g o que corresponde a 9.184 diásp.kg⁻¹, porém a variação encontrada dentro de cada população é acentuada.

A variável número de diásporos por quilograma encerra uma importante informação prática para os produtores de mudas, porque fornece o conhecimento do peso de diásporos que é necessário ser colhido ou adquirido pelo viveirista para uma determinada produção planejada, como explica Figliolia *et al.* (1993). Neste caso, como os coeficientes de variação, tanto dentro das populações como entre elas, ou entre todas as árvores porta-sementes se encontra em níveis médios, pode-se dizer que as médias reais estão entre 9.000 e 10.000 diásp.kg⁻¹. Os valores encontrados neste trabalho foram sempre maiores que os referenciados pela literatura. Inoue *et al.* (1984), cita que em um quilograma tem-se em média 6 a 8 mil sementes de *O. puberula*. Para Carvalho (1994), são 7.500 a 7.861 sementes por quilo e Lorenzi (2001), afirma possuir 3.000 sementes em um quilo de frutos, mas não referencia o número de sementes em um quilo de sementes.

Tomando por base estes resultados, o peso das amostras de trabalho para análise de pureza de espécies não relacionadas no Quadro 2 da RAS (BRASIL, 1992), e recomendadas por estas, como é o caso de *O. puberula*, é de no mínimo 2.500 sementes, portanto são necessários 280 g de diásporos da espécie para proceder a análise de pureza em laboratório.

O teor de água verificado logo após a coleta dos diásporos, traz consigo a umidade de campo. Configura-se em um valor de característica do momento, variando conforme as condições e o tempo em que estes diásporos são acondicionados a espera dos ensaios. Como afirma Firmino (1994), baseado em vários autores, complementa que esta variável possui valor na indicação do ponto de maturação das sementes. Figliolia *et al.* (1993), confirma que o teste do teor de água é fundamental para a conservação da qualidade da semente e possibilita manejar corretamente o lote, aplicando medidas para manutenção da viabilidade e vigor.

Ao determinar as diferenças entre as médias de teor de água inicial, estas se comportaram semelhantemente ao ocorrido com o peso de mil diásporos, podendo-se associar que o teor de água estaria influenciando o peso dos diásporos. Mas isto não se confirmou porque embora a variação tenha sido semelhante, elas não estavam relacionadas. As médias de teor de água variaram de um máximo de 48,96% a um mínimo de 27,51% com média de 36,34%, considerando todas as

TABELA 5: Qualidade física dos diásporos de árvores porta-sementes logo após a coleta em populações de *O. puberula* no planalto norte catarinense em janeiro 2005.

continua

Populações e árvores porta-sementes	Pureza (%)	Peso de mil (g)	Número (diásp.kg ⁻¹)	Teor água inicial (%)	Largura (mm)	Comprimento (mm)	Espessura (mm)	Volume (mm ³)	Densidade (g/mm ³)	
C A N O I N H A S	1	91,28 a a	102,42 j e	7.404 i f	27,51 e f	5,24 b c	7,83 a c	6,54 a c	268,86 b d	0,000383 a a
	2	90,08 a a	135,07 c b	9.764 b d	36,52 c d	5,37 b b	7,53 b e	6,45 a c	267,06 b d	0,000560 a a
	3	91,75 a a	145,44 b a	6.876 j g	33,25 d e	5,41 b b	8,20 a a	6,80 a a	303,41 a a	0,000488 a a
	4	91,28 a a	133,04 e b	7.517g f	34,18 c e	5,16 c c	7,67 b e	6,42 a c	256,25 b e	0,000532 a a
	5	90,00 a a	148,28 a a	6.744 l g	32,83 d e	5,89 a a	7,33 b e	6,61 a c	286,68 b c	0,000525 a a
	6	90,23 a a	134,50 d b	7.435 h f	34,75 c e	5,17 c c	7,46 b e	6,31 b d	244,91 c e	0,000563 a a
	7	92,35 a a	107,54 g e	9.299 e d	38,58 b d	4,80 d c	7,77 b d	6,29 b d	236,32 c e	0,000466 a a
	8	91,70 a a	104,04 h e	9.612 d d	45,04 a b	4,56 d d	7,03 b e	5,80 b d	186,76 d e	0,000574 a a
	9	90,60 a a	118,53 f d	8.437 f e	42,24 b c	4,71 d d	7,22 b e	5,96 b d	211,51 c e	0,000655 a a
	10	92,08 a a	77,76 l g	12.860 a b	38,14 b d	4,24 e e	6,28 c h	5,26 c g	142,70 e h	0,000576 a a
	11	91,78 a a	77,76 l g	12.860 a b	35,30 c e	4,84 d c	6,97 b e	5,90 b d	199,89 c e	0,000396 a a
	12	91,65 a a	103,16 i e	9.693 c d	38,21 b d	4,73 d d	7,42 b e	6,08 b d	214,91 c e	0,000493 a a
	Média	91,23 A	115,63 A	9.042 A	36,38 A	5,01 A	7,39 A	6,20 A	234,94 A	0,000518 A
	F	2,23^{ns}	41879,27*	316979x10^{3*}	137,08*	4,69*	2,15*	3,25*	3,32*	1,17^{ns}
	CV(%)	1,35	20,18	22,45	12,32	11,28	10,25	9,40	26,60	28,42
M A R C Í L I O D I A S	1	91,58 a a	74,22 m g	13.473 a a	36,02 e d	4,56 c d	6,62 b f	5,59 a e	169,03 a f	0,000443 c a
	2	91,20 a a	105,02 g e	9.522 f d	35,21 e e	5,29 b c	6,81 b e	6,05 a d	221,32 a e	0,000504 b a
	3	90,80 a a	105,41 f e	9.487 g d	34,33 f e	5,20 b c	6,32 c g	5,76 a d	190,38 a e	0,000565 b a
	4	91,28 a a	137,07 a b	7.296 m f	36,46 e d	4,90 b c	7,13 b e	6,01 a d	211,73 a e	0,000665 b a
	5	90,78 a a	122,14 d c	8.187 i e	33,36 f e	5,00 b c	6,18 c h	5,59 a e	172,63 a f	0,000712 a a
	6	91,58 a a	128,96 b c	7.754 l f	37,96 d d	4,95 b c	6,53 b g	5,74 a d	187,28 a e	0,000709 a a
	7	90,93 a a	77,79 l g	12.855 b b	30,69 g e	4,68 b d	6,33 c g	5,50 a f	164,54 a g	0,000490 b a
	8	90,10 a a	99,21 j f	10.080 c c	41,59 c c	4,94 b c	6,96 b e	5,95 a d	205,24 a e	0,000488 b a
	9	90,28 a a	116,31 e d	8.598 h e	43,56 b c	5,06 b c	7,52 a e	6,29 a d	241,12 a e	0,000497 b a
	10	91,55 a a	104,31 h e	9.587 e d	44,84 a b	4,93 b c	6,81 b e	5,87 a d	198,31 a e	0,000539 b a
	11	91,33 a a	122,85 c c	8.140 j e	35,67 e d	5,49 a b	6,43 b g	5,96 a d	213,38 a e	0,000595 b a
	12	91,13 a a	99,82 i f	10.018 d c	31,29 f e	4,59 c d	6,93 b e	5,76 a d	185,33 a e	0,000564 b a
	Média	91,04 A	107,76 A	9.583 A	36,75 A	4,96 A	6,71 B	5,84 B	196,69 B	0,000565 A
	F	1,04^{ns}	261839x10^{3*}	236246x10^{3*}	147111x10^{3*}	2,27*	2,55*	1,44^{ns}	1,37^{ns}	2,78^{ns}
	CV(%)	1,05	17,12	19,22	11,90	8,44	8,49	6,82	20,77	22,77

TABELA 5: Qualidade física dos diásporos de árvores porta-sementes logo após a coleta de populações de *O. puberula* no planalto norte catarinense em janeiro 2005.

conclusão										
Populações e árvores porta-sementes	Pureza (%)	Peso de mil (g)	Número (diásp.kg ⁻¹)	Teor água inicial (%)	Largura (mm)	Comprimento (mm)	Espessura (mm)	Volume (mm ³)	Densidade (g/mm ³)	
T R Ê S B A R R A S	1	90,65 a a	129,18 b c	7.741 l f	36,11 c d	4,94 a c	7,27 b e	6,10 b d	221,89 b e	0,000607 a a
	2	90,63 a a	100,73 h f	9.928 d c	29,90 f f	5,30 a c	6,82 b e	6,06 b d	222,70 b e	0,000481 a a
	3	92,23 a a	121,84 b d	8.208 j e	42,47 b c	5,46 a b	6,77 c e	6,11 b d	228,58 b e	0,000555 a a
	4	90,60 a a	118,00 d d	8.475 h e	37,96 c d	5,08 a c	7,12 b e	6,10 b d	232,27 b e	0,000621 a a
	5	90,80 a a	96,24 l f	10.391 a c	48,96 a a	4,71 a d	6,75 c e	5,73 b d	183,27 b e	0,000635 a a
	6	90,30 a a	117,42 f d	8.516 f e	36,15 d d	4,85 a c	6,20 c h	5,52 c f	166,41 c g	0,000725 a a
	7	90,35 a a	103,02 g e	9.707 e d	27,60 f f	4,96 a c	6,35 c g	5,66 b d	179,39 b f	0,000595 a a
	8	91,58 a a	139,44 a b	7.172 m f	34,39 d e	4,74 a d	7,09 b e	5,91 b d	200,24 b e	0,000716 a a
	9	91,45 a a	117,97 e d	8.484 g e	32,70 e e	5,32 a c	8,08 a b	6,70 a b	288,07 a b	0,000409 a a
	10	91,95 a a	99,55 i f	10.045 c c	33,26 d e	5,15 a c	6,76 c e	5,95 b d	210,11 b e	0,000498 a a
	11	91,80 a a	98,40 j f	10.163 b c	36,61 c d	4,85 a c	6,50 c g	5,68 b d	180,30 b f	0,000559 a a
	12	90,80 a a	120,76 c c	8.281 i e	34,68 e e	4,98 a c	6,69 c e	5,83 b d	194,49 b e	0,000623 a a
S	Média	91,09 A	113,54 A	8.926 A	35,90 A	5,03 A	6,86 B	5,95 B	208,98 B	0,000577 A
	F	1,67 ^{ns}	136743x10 ^{3*}	812034x10 ^{3*}	225459x10 ^{3*}	0,94 ^{ns}	3,05*	1,77*	1,92*	1,40 ^{ns}
	CV(%)	1,22	11,74	11,57	15,08	9,70	9,97	8,50	25,15	28,11
3x12	Média	91,12	112,31	9.184	36,34	5,00	6,99	6,00	211,27	0,000538
	F	1,62*	79527,57*	640419x10 ^{3*}	451,04*	2,32*	3,42*	2,61*	2,71*	1,65 ^{ns}
	CV(%)	1,21	16,91	18,55	12,27	9,82	10,46	8,70	25,90	27,50
POP	F	0,69 ^{ns}	2,25 ^{ns}	2,07 ^{ns}	0,38 ^{ns}	0,22 ^{ns}	13,37*	6,63*	6,59*	2,19 ^{ns}

Obs.: médias seguidas de letras iguais nas colunas maiúsculas para população, não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e minúsculas para árvores porta-sementes dentro da população e minúsculas em negrito para todas as porta-sementes, não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade. Interpretação do teste F (anova) a 5% de probabilidade: * = significativo, ns = não significativo. CV = coeficiente de variação.

árvores porta-sementes. Dentro de cada população, houve diferenças significativas entre todos os teores de água dos diásporos de todos os indivíduos, igualmente ao ocorrido quando se consideraram todas juntas, porém, não se detectou diferenças entre as populações. Em seu trabalho, Hirano (2004), encontrou valores semelhantes para frutos de *O. puberula* colhidos maduros (entre 35,1 e 39,3%) nos dois anos de análise, menores em média para frutos-passa e sempre muito mais elevados para frutos verdes. Estes valores apresentaram também as melhores germinações e vigor. No caso deste trabalho, os frutos foram colhidos maduros e portanto, a coleta foi feita dentro do recomendado por este autor, tanto para época, segunda quinzena de janeiro, como para o teor de água. Ainda para o mesmo autor, o nível crítico de umidade para a espécie está na faixa de 30,0 a 32,2% e o nível letal na faixa de 21,9 a 23,5%, portanto, os teores de água verificados no presente trabalho, se encontram dentro do exigido para germinação dos diásporos.

É importante o conhecimento do teor de água inicial das sementes para a manutenção de sua qualidade fisiológica pois, segundo Silva (1988), será útil na decisão sobre o armazenamento, na proteção às injúrias mecânicas, na escolha do tempo e temperatura de secagem e principalmente na comercialização, afirmações que são confirmadas por Toledo e Marcos Filho (1977).

Os resultados das avaliações da largura, comprimento e espessura obtidos para os diásporos das 36 árvores porta-sementes de *O. puberula* apresentadas na Tabela 5, caracterizam a biometria dos diásporos da espécie, com médias variando de 4,24 – 5,89 mm, 6,18 – 8,20 mm e 5,26 – 6,80 mm, respectivamente.

Os trabalhos que abordam as dimensões de sementes florestais, em geral, procuram caracterizar a morfologia de espécies com pouco estudo, como encontrado em Silva *et al.* (1995), Moraes e Paoli (1996), Rangel (2001), Rêgo e Possamai (2001a e 2001b), Lucena *at al.* (2001), Garcia (2003), Abreu (2002), Cetnarski Filho e Nogueira (2005), entre outros. Porém, especificamente para *O. puberula*, não foram encontrados trabalhos com ênfase para esta característica. Apenas Carvalho (1994), faz menção ao comprimento de 10 mm para a espécie, que é um valor mais alto que o encontrado neste trabalho. A informação, portanto, ganha importância no conhecimento da morfologia da espécie, para auxiliar na sua identificação botânica, em comparação com outras do mesmo gênero. Souza e Moscheta (2000), fizeram minuciosa descrição da morfo-anatomia do

desenvolvimento da semente de *O. puberula*, mas em nenhum momento mencionam medidas externas.

A largura dos diásporos de *O. puberula* apresenta médias de 5,01 mm na população Canoinhas, 4,96 mm na população Marcílio Dias e 5,03 mm na população Três Barras, não diferindo estatisticamente entre elas. Porém, dentro da população Canoinhas ocorreu variação significativa, com destaque para a árvore cinco, pouco superior à menor média da árvore 10 e as demais variaram entre estas, mas sem diferenças acentuadas. O mesmo comportamento foi observado na população Marcílio Dias com destaque para a árvore 11 com a maior média e as árvores um e 12 com as menores médias estatisticamente. Na população de Três Barras não houve diferença significativa das larguras dos diásporos das árvores porta-sementes. Quando se observou todas as árvores porta-sementes, houve pequena diferenciação estatística com estratificação das médias apresentando pouca variação. Como os coeficientes de variação podem ser considerados de médios à baixos, a média geral de 5 mm caracteriza a largura dos diásporos de *O. puberula*.

O comportamento das médias de comprimento e espessura dos diásporos foi muito semelhante entre elas. Na população Canoinhas, o comprimento médio foi de 7,39 mm e a espessura de 6,20 mm, ocorrendo diferenças estatísticas dentro delas de maneira bastante similar. Entre as médias de comprimento e espessura para esta população, que se sobressaíram como superiores (árvore 3) e as inferiores (árvore 10, esta também inferior em largura), houve pequena variação absoluta, o que está evidenciado estatisticamente pelas letras que representam as diferenças significativas observadas em ambas as variáveis. Na população Marcílio Dias, o comprimento mostrou-se com comportamento semelhante à população Canoinhas em termos de distribuição e diferenciação significativa das médias. A espessura nesta população não apresentou diferenças significativas entre as médias, mas a variação das médias em termos absolutos não foi diferente do que ocorreu com o comprimento. Na população Três Barras, novamente a tendência apresentada se repetiu para as duas variáveis.

Ao se analisar todas as árvores porta-sementes em conjunto, tanto o comprimento como a espessura dos diásporos de *O. puberula*, variaram de forma bastante similar. A estratificação das médias representada pelas letras ao lado das médias, em ambos os casos mostraram houve diferenças estatísticas entre elas.

Destaca-se a diferença significativa encontrada entre as populações, nas

variáveis comprimento e espessura dos diásporos. A maior média apresentada pela população Canoinhas foi superior as populações Marcílio Dias e Três Barras, que foram inferiores e iguais entre si. Mesmo não tendo apresentado diferenças significativas entre as médias de largura dos diásporos, o fato demonstra que houve influência do fator local sobre as dimensões dos diásporos, que de alguma forma evidenciou efeito da população nas diferenças de tamanho dos diásporos de *O. puberula*. Um estudo semelhante foi desenvolvido por Botezelli *et al.* (2000), enfocando as características das sementes de *Dipterix alata*, procurando comparar a biometria de quatro procedências, concluindo que as dimensões das sementes de uma mesma espécie podem variar, em função do local em que se encontram. O mesmo que ocorreu para *O. puberula*, pelos resultados apresentados. Houve também neste caso, pequena variação dentro das populações. Esta característica não seria desejável do ponto de vista tecnológico porque sugere desuniformidade de forma entre a totalidade das sementes que compõem um lote, pois segundo Toledo e Marcos Filho (1977), para sementes de culturas anuais, a uniformidade realça o aspecto do lote, facilita a operação de semeadura e conseqüentemente acrescenta valorização comercial.

A variável volume dos diásporos é uma função de suas três dimensões, funcionando como um índice de volume, pois o diásporo de *O. puberula* possui forma elíptica, segundo Carvalho (1994), e não regular como sugere a multiplicação das três variáveis. Por este motivo, seu comportamento é em todos os aspectos, reflexo direto da largura, comprimento e espessura mensurados. Seu resultado, portanto, é influenciado por estas, principalmente pelo comprimento e pela espessura, apresentando-se estatisticamente muito semelhante a estas duas. A média geral de 211,27 mm³ de volume dos diásporos, com um coeficiente de variação de 17,77% pode ser considerado característico para a espécie. Porém, dentro das populações, este coeficiente se apresentou alto (acima de 20%). Foram encontradas diferenças estatísticas significativas nas populações Canoinhas e Três Barras e igualdade na população Marcílio Dias, comportamento semelhante ao observado para a espessura dos diásporos, inclusive em relação ao gradiente de médias, tanto interno de cada população, como entre todas as árvores porta-sementes. Constataram-se diferenças significativas das médias de volume dos diásporos entre as populações, com destaque para a população Canoinhas (média de 234,94 mm³) que foi superior às demais (208,98 mm³ em Três Barras e 196,69

mm³ em Marcílio Dias), que foram inferiores e iguais entre si, evidenciando a semelhança do comportamento das médias de comprimento e espessura dos diásporos de *O. puberula*.

Estudos caracterizando o volume das sementes como uma função de suas dimensões, não são comuns, mas sim aqueles que abordam as medidas da largura, comprimento e espessura, como citado anteriormente. Como referencia Severino *et al.* (2004), o conhecimento do volume de sementes é um dado necessário para o planejamento e execução de ações de acondicionamento, transporte e armazenamento. Agronomicamente, Nagaoka *et al.* (2006) considera que o conhecimento prévio de propriedades físicas como o volume das sementes, são imprescindíveis para se dimensionar máquinas e equipamentos agrícolas. Enfatizam ainda Toledo e Marcos Filho (1977), que nas mesmas condições de umidade, sementes maduras apresentam um maior volume, enquanto que a presença de sementes imaturas, mal formadas e chochas concorrem para baixá-lo. Desse modo, quanto maior o volume, melhores são as sementes. Trabalhando com jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia* Ducke), Cruz *et al.* (2001), encontrou um volume de 100 sementes de 561,3 cm³, mas não estabelece relações com germinação ou outra variável, ficando somente com a caracterização física das sementes. Nestes trabalhos, como em geral, o volume foi estimado pela diferença entre a medida de água antes e depois da inserção da amostra de sementes em uma proveta com volume de água conhecido, procedimento diferente do realizado neste trabalho.

A densidade dos diásporos apresentou médias iguais estatisticamente nas populações Canoinhas (0,000518 g/mm³) e Três Barras (0,000577 g/mm³), atestando que não houve diferença de peso por unidade de volume dos diásporos entre as árvores porta-sementes de *O. puberula* nestes locais. Na população Marcílio Dias, as médias de densidade tiveram diferenças, com superioridade para as árvores cinco e seis, já a árvore um foi inferior a estas e, as intermediárias variaram suas médias sendo iguais entre si e também às superiores e inferiores. Entre as populações, não foi constatada diferença, indicando que o local, embora possa apresentar pequena diferença interna em uma das populações, não interfere na densidade dos diásporos de *O. puberula*. Na análise de todas as porta-sementes, independente de população, a diferença entre as médias de densidade novamente não foi constatada. O alto coeficiente de variação em todos os casos, com exceção

da comparação das três populações, que foi médio (14,87%), podem ter causado um efeito que dificultou a detecção de diferenças entre as médias.

O conhecimento da densidade pode ser importante, porque Carvalho e Nakagawa (1983), observam que a classificação das sementes por densidade é uma estratégia que pode ser adotada para uniformizar a emergência das plântulas, obtendo mudas de tamanho semelhante e de maior vigor, ou seja, sementes de maior densidade, em uma mesma espécie, são potencialmente, mais vigorosas do que as de menor densidade. Estudos abordando a densidade de sementes florestais são raros, principalmente se os dados relacionam-se com a qualidade fisiológica. Severino *et al* (2004) comentam que a densidade ou peso específico das sementes é influenciada pela presença de ar em seu interior, composição química, maturidade, teor de óleo e umidade, enfatizando ainda que o tamanho da semente não tem influência direta sobre sua biologia, mas sim a densidade. Nagaoka *et al.* (2006), concluíram que as variedades de mamona que apresentaram os menores valores estatísticos de densidade, implicam num maior volume de sementes por hectare. Em Cruz *et al.* (2001), embora tenham determinado o volume e a massa de sementes de *Hymenaea intermedia* (jatobá-curuba), não calcularam a densidade.

Qualidade fisiológica

Conforme o que apresentam os dados e o teste de médias da Tabela 6, pode-se evidenciar que as médias de germinação dos diásporos de *O. puberula* sem tratamento pré-germinativo, variaram de 30 a 53%, apresentando diferenças significativas entre as árvores porta-sementes dentro de cada uma das populações, como também entre todas as porta-sementes. As populações não diferiram significativamente entre si (37,08% na população Canoinhas, 37,71% na população Marcílio Dias e 38,68% para Três Barras). A média de germinação geral foi de 37,82%. O coeficiente de variação dentro de cada população foi alto, sempre maior que 20% nas três, assim como foi alto também, considerando-se todas as porta-sementes (25,48%), porém baixou para níveis médios (17,86%), quando se considerou a comparação somente entre as três populações. Nas três populações, as superioridades de médias de algumas árvores porta-sementes sobre outras foi muito semelhante. Em Três Barras as diferenças significativas apresentaram praticamente o mesmo comportamento. Em Marcílio Dias, novamente a tendência foi observada, apenas com um destaque para duas médias significativamente menores

que todas as demais, que variaram semelhantemente às populações Canoinhas e Três Barras.

Os resultados observados supõem que a variação entre as árvores porta-sementes, independente do local em que se desenvolvem, mesmo que dentro da mesma população, podem apresentar diferentes porcentagens de germinação, ou seja, a germinação varia sem relação com o local de coleta, porém, quando se agrupam todos os dados em uma só população, as médias de germinação se equivalem. Pode-se afirmar então que a porcentagem de germinação de *O. puberula* varia de 35 a 40% em média, mas pode apresentar porcentagens bem mais altas ou bem mais baixas por indivíduo.

O resultado concorda com o exposto por Carvalho (1994), que cita a faculdade germinativa de *O. puberula* como irregular, podendo atingir até 75%. Os comentários de Inoue *et al.* (1984) limitam-se a dizer que *O. puberula* possui germinação satisfatória e irregular. Em Silva *et al.* (2002), os valores foram semelhantes, sendo obtidos 38% de germinação em sementes de *O. puberula* sem tratamento. No trabalho de Hirano (2004), as germinações de *O. puberula* obtidas de frutos maduros em diferentes substratos, detectou valores médios sempre maiores, ao redor de 60 a 80%. Ao analisar diferentes ambientes e dias de armazenamento, mostrou a irregularidade da espécie, com os melhores valores atingindo em 2002, 49% em substrato solo de floresta e 39% em areia e 80 a 90% em 2003 em ambos os substratos. O mesmo autor trabalhou ainda com outras lauráceas, obtendo valores em média ainda mais baixos do que estes. Hirano (2004), concluiu ainda que *O. puberula* apresentou germinações de 44 a 80% quando submetidas aos testes de umidade crítica. Autores como Reitz *et al.* (1983) e Lorenzi (2001), embora comentem sobre as sementes de *O. puberula*, não apresentam dados sobre germinação. Cetnarski Filho e Nogueira (2005), trabalhando com uma espécie do mesmo gênero, *Ocotea odorífera*, em condições semelhantes ao deste trabalho, conseguiram germinação de 88%.

Quanto aos resultados de vigor dos diásporos analisados, o índice de velocidade de germinação (IVG) apresentou a mesma tendência da porcentagem de germinação. O comportamento quase idêntico foi observado tanto dentro das populações, como entre elas e entre todas as árvores porta-sementes, quanto a distribuição da comparação das médias, aos valores de F calculados e aos coeficientes de variação.

O que foi observado já podia ser notado quando das contagens feitas durante o teste. A medida que germinavam os diásporos, as suas quantidades germinadas por dia eram muito homogêneas e concentradas, fazendo crer que a velocidade apresentaria forte correlação com a porcentagem de germinação. Não houve, portanto, discrepância entre a porcentagem de germinação e a sua velocidade que pudesse fazer com que uma das variáveis denotasse comportamento diferencial em função de uma ou de outra. Os IVGs encontrados por Hirano (2004), para a mesma espécie, quando os testes foram feitos sob as mesmas condições deste estudo, obteve valores entre 0,03 e 0,32, 0,03 a 0,2, 0,06 a 0,26 e 0,09 a 0,13. O presente trabalho apresentou-se entre 0,11 e 0,12 de IVG nas populações estudadas com média geral de 0,12, variando de 0,09 a 0,15, portanto com valores semelhantes em média (Tabela 6). A variável tempo médio de germinação (tG), apresentou baixo coeficiente de variação, mostrando uma concentração da germinação próxima aos 159 dias em média. Este valor foi a média geral das três populações, com baixo desvio padrão. As médias por porta-sementes variaram de um mínimo de 153 e um máximo de 168 dias, mas a maioria se concentrou entre 158 e 160 dias. Na prática, o processo germinativo não iniciou antes dos 150 dias em média e também não ultrapassou os 170 dias (Figura 2).

Figura 2: Porcentagem média acumulada de germinação e emergência dos diásporos de *O. puberula* considerando todas as populações e árvores porta-sementes.

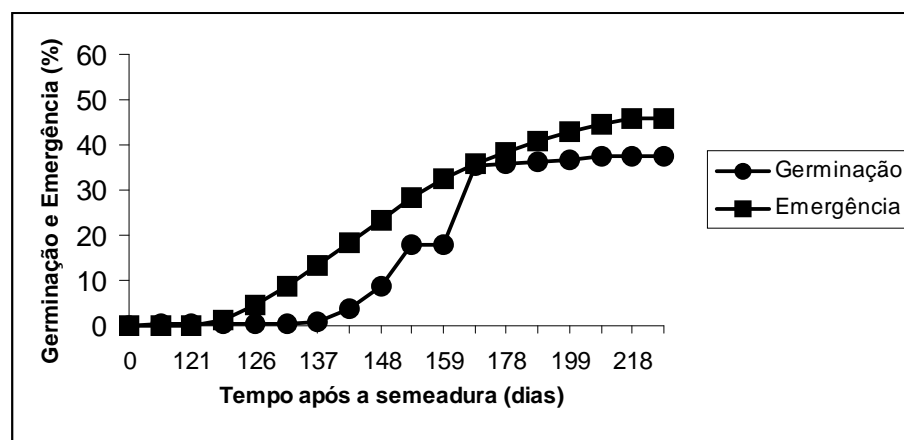


TABELA 6: Médias de germinação, emergência e índices de vigor de diásporos de árvores porta-sementes em populações de *O. puberula* no planalto norte catarinense em janeiro 2005. continua

Populações e árvores porta-sementes	Germinação				Emergência				
	Porcentagem (%)	Índice de velocidade (x100)	Tempo médio (dias)	Velocidade média (x100)	Porcentagem (%)	Índice de velocidade (x100)	Tempo médio (dias)	Velocidade média (x100)	
C A N O I N H A S	1	31,50 c d	10,01 c b	158 c e	6,33 b b	33,50 e e	11,69 e g	148 a b	6,75 a b
	2	44,00 b c	14,55 b b	153 d e	6,54 a a	69,50 b b	25,29 b b	142 a c	7,03 a a
	3	32,00 c d	10,23 c b	157 c e	6,36 b b	56,50 c c	19,41 c d	150 a b	6,66 a b
	4	34,00 c c	10,76 c b	158 c e	6,31 b b	39,50 d d	13,98 d e	146 a b	6,84 a b
	5	53,00 a a	15,90 a b	168 a a	5,94 d e	74,50 a a	27,00 a a	143 a b	7,01 a b
	6	41,00 b c	12,70 b b	162 b c	6,19 c d	40,00 d d	14,00 d e	147 a b	6,78 a b
	7	31,50 c d	9,98 c b	158 c e	6,32 b b	50,00 c c	17,86 c d	144 a b	6,93 a b
	8	32,50 c c	10,29 c b	158 c e	6,32 b b	38,50 d d	13,56 d e	147 a b	6,80 a b
	9	34,50 c c	10,73 c b	162 b c	6,19 c d	40,00 d d	14,05 d e	147 a b	6,79 a b
	10	32,50 c c	10,26 c b	159 c d	6,30 b b	44,00 c c	15,11 c e	150 a b	6,69 a b
	11	44,00 b c	14,05 b b	157 c e	6,35 b b	60,00 c c	21,11 c d	146 a b	6,85 a b
	12	34,50 c c	10,85 b b	160 c c	6,27 b c	52,50 c c	18,68 c d	145 a b	6,89 a b
	Média	37,08 A	11,69 A	159 A	6,29 A	49,88 A	17,65 A	146 A	6,84 A
	F	4,27*	4,05*	4,67*	4,83*	2,95*	2,96 ^{ns}	1,45 ^{ns}	1,48 ^{ns}
	CV(%)	23,79	22,98	2,93	2,80	36,83	38,73	2,92	2,93
M A R C Í L I O D I A S	1	37,50 b c	12,15 c b	157 a e	6,38 a b	47,00 b c	16,78 b d	145 b b	6,90 b b
	2	35,00 b c	11,09 c b	160 a e	6,32 a b	49,50 b c	17,77 b d	144 b b	6,96 b b
	3	37,50 b c	11,71 c b	161 a c	6,21 a c	40,50 c d	14,36 c e	146 b b	6,86 b b
	4	34,00 b c	10,06 c b	160 a c	6,25 a c	48,00 b c	16,76 b d	147 b b	6,79 b b
	5	48,50 b c	15,43 b b	159 a d	6,29 a b	35,00 c e	12,19 c f	148 b b	6,75 b b
	6	49,50 a c	15,62 a b	159 a d	6,28 a c	69,00 a b	23,94 a c	148 b b	6,76 b b
	7	30,00 d e	9,51 e c	158 a e	6,32 a b	34,50 c e	11,82 c g	150 a b	6,65 b b
	8	36,50 b c	11,60 c b	159 a d	6,30 a b	40,00 c d	13,55 c e	152 a b	6,60 c b
	9	30,50 d e	9,62 e c	159 a d	6,29 a c	37,50 c d	13,19 c f	147 b b	6,81 b b
	10	32,00 c d	10,17 d b	158 a e	6,34 a b	34,00 c e	11,88 c g	148 b b	6,76 b b
	11	34,00 b c	10,72 c b	159 a d	6,27 a c	36,50 c e	12,61 c f	149 b b	6,70 b b
	12	47,50 b c	14,99 b b	159 a d	6,29 a c	54,50 b c	19,65 b d	143 c b	6,98 a b
	Média	37,71 A	11,94 A	159 A	6,29 A	43,83 AB	15,37 B	147 A	6,79 A
	F	3,55*	3,56*	0,67 ^{ns}	0,66 ^{ns}	4,23*	4,39*	2,07*	2,08*
	CV(%)	24,71	24,90	1,67	1,64	30,55	31,01	2,66	2,66

TABELA 6: Médias de germinação, emergência e índices de vigor de diásporos de árvores porta-sementes em populações de *O. puberula* no planalto norte catarinense em janeiro 2005.

Populações e árvores porta-sementes		Germinação				Emergência				conclusão
		Porcentagem (%)	Índice de velocidade (x100)	Tempo médio (dias)	Velocidade média (x100)	Porcentagem (%)	Índice de velocidade (x100)	Tempo médio (dias)	Velocidade média (x100)	
T R Ê S B A R R A S	1	38,50 b c	12,54 a b	157 c e	6,37 a b	54,50 a c	19,11 a d	147 b b	6,81 b b	
	2	31,50 c d	10,07 a b	157 c e	6,35 a b	36,00 a e	12,48 a f	149 b b	6,72 b b	
	3	41,00 b c	12,98 a b	159 c d	6,30 b b	41,50 a d	14,41 a e	149 b b	6,73 b b	
	4	43,00 b c	13,78 a b	157 c e	6,37 a b	46,50 a c	16,64 a d	144 c b	6,94 a b	
	5	48,00 b c	14,44 a b	168 a b	5,97 c e	53,50 a c	18,78 a d	147 b b	6,80 b b	
	6	44,00 b c	13,84 a b	159 b d	6,28 b c	35,50 a e	12,63 a f	146 b b	6,87 b b	
	7	31,50 c d	9,92 a b	159 b d	6,27 b c	42,00 a d	14,56 a e	149 b b	6,72 b b	
	8	34,00 b c	10,85 a b	157 c e	6,36 a b	35,00 a e	12,28 a f	147 b b	6,36 a b	
	9	31,00 c e	9,77 a c	159 b d	6,28 b c	43,00 a c	14,99 a e	148 b b	6,74 b b	
	10	35,50 b c	11,06 a b	161 b c	6,22 b c	36,50 a e	12,71 a f	148 b b	6,75 b b	
	11	52,00 a b	16,52 a a	158 c e	6,32 b b	44,00 a c	15,82 a d	144 c b	6,93 a b	
	12	34,00 b c	10,76 a b	158 c e	6,32 b b	42,00 a d	14,34 a e	152 a a	6,59 c c	
	Média	38,68 A	12,21 A	159 A	6,28 A	42,50 B	14,90 B	148 A	6,78 A	
	F	2,09*	1,92^{ns}	2,14*	1,96*	1,35^{ns}	1,41^{ns}	2,01*	2,00*	
	CV(%)	27,90	27,90	2,82	2,70	27,48	27,65	2,25	2,21	
3x12	Média	37,82	11,95	159	6,29	45,40	15,97	147	6,80	
	F	2,86*	2,72*	2,52*	2,42*	2,91*	2,99*	1,76*	1,78*	
	CV(%)	25,48	25,15	2,52	2,45	33,04	34,20	2,63	2,63	
POP	F	0,16^{ns}	0,35^{ns}	0,12^{ns}	0,07^{ns}	3,40*	3,60*	1,11^{ns}	1,19^{ns}	

Obs.: médias seguidas de letras iguais nas colunas maiúsculas para população, não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e minúsculas para árvores porta-sementes dentro da população e minúsculas em negrito para todas as porta-sementes, não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade. Interpretação do teste F (anova) a 5% de probabilidade: * = significativo, ns = não significativo. CV = coeficiente de variação.

Apesar da homogeneidade detectada, as médias apresentaram diferenças significativas dentro das populações Canoinhas e Três Barras e entre todas as árvores porta-sementes. O tG não apresentou distribuição das médias que pudesse ser relacionada a porcentagem de germinação nem ao IVG, demonstrando que a concentração da germinação neste número de dias médio acontece independente da quantidade germinada e do IVG com que ela ocorre.

Inoue *et al.* (1984) cita um teste de laboratório sobre substrato vermiculita, em que a germinação de *O. puberula* teve início aos 20 dias, estendendo-se por seis meses. Silva *et al.* (2002), para obter os resultados de germinação, observaram o teste por 180 dias. As sementes de *O. puberula*, segundo Carvalho (1994), sem o tratamento recomendado (escarificação ácida seguida de estratificação por 120 dias), a germinação prolonga-se por até um ano. Comenta ainda que o período de germinação inicia entre 20 a 50 dias com sementes tratadas e entre 100 dias a 12 meses para sementes não tratadas. Em seu trabalho, Hirano (2004), analisou a germinação e o vigor (IVG) das sementes de *O. puberula*, mas não menciona os tempos de germinação. A velocidade média de germinação (VG), por ser uma função inversa ao tG, apresentou comportamento idêntico e ao contrário deste, porém com coeficientes de variação ainda menores.

Pode-se observar ainda na Tabela 6 que a porcentagem de emergência das plântulas apresentou sempre valores mais altos que os encontrados para a germinação. Em geral, as árvores porta-sementes seguiram a mesma tendência do que em laboratório, porém sempre com médias superiores. Como houve maior amplitude dos dados de emergência, os coeficientes de variação ficaram em níveis altos a muito altos em todos os casos. Assim, os valores máximos e mínimos variaram com maior intensidade, o que se pode atribuir ao maior controle de variáveis verificado em condições de teste padrão de germinação em relação as condições menos controladas de viveiro. Porém, as sementes de *O. puberula* se comportaram melhor nestas últimas.

O fato pode ser explicado pelo que mencionam Figliolia *et al.* (1993), pois os testes de germinação são realizados em laboratório sob condições consideradas ideais para diminuir efeitos que possam interferir no máximo potencial de germinação, porém estas condições ditas ideais, não estão arroladas na RAS para a espécie. Já os testes de emergência em estufas, sob alguma condição controlada, são válidos em trabalhos de pesquisa, mas não são padronizados, podendo por este

motivo estar mais próximo das condições ideais para o caso de espécies que não possuem protocolo na RAS (BRASIL, 1992).

A maior média de emergência entre todas as árvores porta-sementes foi de 74,50%. A média de emergência da população Canoinhas foi de 49,88%, apresentando-se superior estatisticamente a Três Barras (42,50%) e a população Marcílio Dias apresentou emergência intermediária de 43,83%, demonstrando que diferentemente do que ocorreu com a germinação, foi constatada diferença significativa entre as populações. Dentro das populações, com exceção de Três Barras, que não se detectou diferenças significativas, Canoinhas e Marcílio Dias apresentaram pequenas diferenças significativas de porcentagem de emergência entre as árvores porta-sementes. Com uma média geral de 45,50% de emergência, as médias comparadas de todas as árvores porta-sementes, também apresentaram diferenças estatisticamente significativas, variando de maneira similar à porcentagem de germinação.

O índice de velocidade de emergência (IVE) das plântulas de *O. puberula* seguiram quase que rigorosamente o comportamento da porcentagem de emergência, apresentando os maiores IVEs acompanhando as maiores emergências. Com os coeficientes de variação de altos a muito altos, a detecção de diferenças significativas ficou mais difícil, por isto dentro das populações Canoinhas e Três Barras as médias de IVE foram iguais, enquanto em Marcílio Dias houve pequenas diferenças. A média geral de IVE foi de 0,01597, superior ao encontrado para o IVG (0,01195). O mesmo ocorreu sempre para todas as populações e todas as árvores porta-sementes. O fato demonstra que a emergência foi sempre maior e mais rápida em sementeiras do que em germinadores, onde possivelmente os diásporos encontraram melhores condições para seu desenvolvimento. Igualmente ao ocorrido com a porcentagem de germinação, a população Canoinhas apresentou maior IVE (0,01765) do que Marcílio Dias (0,01537) e Três Barras (0,01490), estas últimas com médias menores e iguais.

O tempo médio (tE) e a velocidade média (VE) de emergência reforçam o afirmado até aqui, apresentando 147 dias e 0,0680 em média respectivamente, também valores mais velozes do que os apurados para tG e VG. Assim, pode-se afirmar que, além da maior emergência das plântulas em relação a germinação, o vigor dos diásporos de *O. puberula* é maior quando semeadas em sementeiras do que em germinadores, apresentando maior índice de velocidade, menor tempo

médio e maior velocidade média. Tanto o tempo médio como a velocidade média não diferiram significativamente entre populações, mas todas apresentaram diferenças significativas internamente, como também se observou diferenças significativas entre todas as árvores porta-sementes.

As referências sobre emergência de *O. puberula* na literatura são escassas ou se confundem com as informações de laboratório. Em Carvalho (1994), aparece 75% de germinação. Inoue *et al.* (1984), comenta a irregularidade da germinação e de resultados de tempo médio de germinação em laboratório, recomendando a produção de plântulas em sementeiras. Lorenzi (2001) é mais enfático, ao repetir que a emergência é irregular estendendo-se de 20 dias a cinco meses, mas não menciona germinação. Silva *et al.* (2002) trabalharam com *O. puberula*, conseguindo 38% de germinação para as testemunhas, 64% para as regurgitadas por pássaros e caiu fortemente, de 39 para 23%, à medida que se aumentava o tempo de embebição em ácido sulfúrico, mas não trabalharam com emergência. No primeiro experimento trabalhando com *O. puberula*, Hirano (2004) analisou apenas a germinação e o IVG em laboratório. No segundo experimento, apresenta resultados de sementes semeadas no substrato solo de floresta em caixas de isopor sob casa de vegetação com irrigação e as chama de germinação e IVG. Nestas condições, pode ser entendido como um teste de emergência, apresentando valores absolutos maiores que os deste estudo, mas também demonstrando tendência aos valores de germinação e vigor maiores em casa de vegetação do que em laboratório. No terceiro experimento, novamente a metodologia é repetida com resultados semelhantes, mas menos evidentes.

Considerando-se os resultados de germinação e seus índices de vigor em comparação a emergência e seus índices de vigor, pode-se dizer que, independente dos valores absolutos das médias encontradas, que o comportamento foi o mesmo. Infere-se que devido a coerência dos dados, os métodos de laboratório são uma boa referência para os prováveis resultados práticos de viveiro, porém sistematicamente em torno de 10% mais baixos que os de emergência.

4.1.5 Correlações entre qualidade dos diásporos e características fenotípicas das árvores porta-sementes e químicas do solo

Relação entre qualidade física e fisiológica dos diásporos

A forte correlação negativa encontrada ($r = -0,9769$) entre o peso de mil diásporos e o número de diásporos por quilograma, observada na Tabela 7, apresenta uma relação esperada, tendo em vista que uma é função inversa da outra. As demais correlações significativas e altas que merecem observação, foram estabelecidas entre as dimensões medidas dos diásporos (largura, comprimento e espessura) e suas resultantes como o volume, que é uma função destas três, e a densidade, que é resultante desta última. Portanto, como era esperado, fica evidente que o volume dos diásporos possui forte correlação com a largura, o comprimento e a espessura ($r = 0,7458, 0,8696$ e $0,9943$ respectivamente). Os dados comprovam que a largura, o comprimento e a espessura dos diásporos de *O. puberula*, aumentam seus valores, a medida que o diásporo aumenta o tamanho e este aumento se dá de forma proporcional para as três medidas.

TABELA 7: Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características físicas de diásporos de *O. puberula* no planalto norte catarinense em janeiro 2005.

Qualidade física	PUREZA	PESO MIL	Nº DIÁSP.KG ⁻¹	TEOR ÁGUA	LARG. DIÁSP	COMP. DIÁSP	ESPESSURA	VOLUME
PESO MIL	-0,2809							
Nº DIÁSP/KG	0,2922	0,9769**						
TEOR ÁGUA	0,1073	-0,0512	0,0086					
LARG. DIÁSP	-0,2770	0,5867*	-0,5873*	-0,2882				
COMP. DIÁSP	0,0415	0,4338*	-0,4157*	-0,0214	0,3294*			
ESPESSURA	-0,0952	0,5940*	-0,5806*	-0,1476	0,7041**	0,9024**		
VOLUME	-0,1233	0,6068**	-0,5875*	-0,1748	0,7458**	0,8696**	0,9943**	
DENSIDADE	-0,2171	0,4558*	-0,4682*	0,1344	-0,1731	-0,4519*	-0,4189*	-0,3983*

Obs.: * r significativo a 5% de probabilidade; ** r significativo a 5% de probabilidade e $\geq 0,60$

Pode-se observar na Tabela 8, as correlações entre as porcentagens de germinação (forte) e emergência com seus índices de velocidade ($r = 0,9918$ e $0,5914$ respectivamente), indicando que quanto maior a germinação dos diásporos ou a emergência das plântulas, maior foi a velocidade com que estas ocorreram. Para *O. puberula* portanto, pode-se dizer que a germinação apresentou-se diretamente proporcional ao seu vigor, ou seja, o vigor acompanhou a porcentagem de germinação, aumentando a velocidade a medida que aumentava a quantidade de diásporos germinados ou de plântulas emergidas e diminuindo o tempo médio de germinação, o que é reforçado pelas demais correlações significativas encontradas.

As outras correlações que chamaram a atenção pela alta significância, dizem respeito ao tempo médio de germinação com a sua função inversa, a velocidade média de germinação ($r = -0,9876$) e do tempo médio de emergência com a velocidade média de emergência ($r = -0,8229$), não levantando nenhuma inferência relevante. Os demais coeficientes de correlação significativos a 5% que foram encontrados, possuem valores muito baixos para serem identificados como tendências de influência de uma variável fisiológica na outra.

TABELA 8: Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características fisiológicas de diásporos de *O. puberula* no planalto norte catarinense em janeiro 2005.

Qualidade Fisiológica	GERMINAÇÃO				EMERGÊNCIA		
	%G	IVG	tG	VG	%E	IVE	tE
ÍNDICE VEL. GERM.	0,9918**						
TEMPO MÉDIO GERM.	0,3227	0,2109					
VEL. MÉDIA GERM.	-0,3196	-0,2056	0,9876**				
% EMERGÊNCIA	0,5447*	0,5405*	0,1538	-0,1351			
ÍNDICE VEL. EMERG.	0,4466*	0,4242*	0,2693	-0,2572	0,5914*		
TEMPO MÉDIO EMERG.	-0,4730*	-0,4821*	-0,0518	0,0115	-0,4817*	-0,3081	
VEL. MÉDIA EMERG.	0,4606*	0,4637*	0,1243	-0,0820	0,5112*	0,3576*	0,8229**

Obs.: * r significativo a 5% de probabilidade; ** r significativo a 5% de probabilidade e $\geq 0,60$

Quando foram analisadas as relações entre as características físicas das sementes e suas respectivas características fisiológicas (Tabela 9), não foram encontrados coeficientes de correlação significativos a 5%. Tampouco tendências puderam ser detectadas, indicando que tanto a germinação, como a emergência, e seus índices de vigor, foram influenciados por qualquer das variáveis da qualidade física. O resultado indica que o aumento ou diminuição do peso (representado pelo peso de mil diásporos), da quantidade por unidade (representado pelo número de diásporos por quilograma), da umidade (pelo teor de água), do tamanho (largura, comprimento, espessura e volume) e do peso por volume dos diásporos (pela densidade), não determinam mudanças na germinação ou no vigor dos diásporos de *O. puberula*, tanto quando semeados em condições de laboratório, quando em condições de viveiro. Quanto ao fator tamanho dos diásporos, o resultado da correlação não significativa com a germinação, emergência e vigor, confirma o que já foi constatado no ensaio anterior em que se testou o tamanho (divididos em

pequenos, grandes e mistura), também concluindo que não influencia o desempenho germinativo dos diásporos para o caso de *O. puberula*.

TABELA 9: Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características físicas e fisiológicas de diásporos de *O. puberula* no planalto norte catarinense em janeiro 2005.

Fisiológicas	GERMINAÇÃO			EMERGÊNCIA					
	Físicas	%	IVG	tG	VG	%	IVE	tE	VE
PUREZA		-0,2058	-0,1937	-0,2123	0,2075	-0,0680	0,0281	0,0553	-0,1321
P. MIL DIÁSP		0,1576	0,1381	0,0814	-0,1015	0,2547	0,1049	-0,1037	-0,0589
Nº DIÁSP.KG ⁻¹		-0,1345	-0,1156	-0,0890	0,1054	-0,1707	-0,0937	0,0976	0,0409
TEOR ÁGUA		0,0903	0,0721	0,2306	-0,1813	0,0303	-0,0625	-0,0101	0,0597
LARGURA		0,1143	0,1003	0,1454	-0,1555	0,2039	0,0614	-0,0669	0,1404
COMPRIMENTO		-0,2649	-0,2641	-0,0907	0,0972	0,2447	0,1377	-0,1985	0,1139
ESPESSURA		-0,1470	-0,1528	-0,0018	0,0021	0,2771	0,1316	-0,1798	0,1497
VOLUME		-0,1196	-0,1248	0,0055	-0,0049	0,2926	0,1260	-0,1786	0,1632
DENSIDADE		0,3080	0,3005	0,0349	-0,0517	-0,0545	-0,0180	0,0300	-0,1935

Obs.: * r significativo a 5% de probabilidade; ** r significativo a 5% de probabilidade e $\geq 0,60$

Relação entre características fenotípicas e a qualidade física e fisiológica dos diásporos

Ocorreram duas correlações significativas, porém baixas, entre a área de projeção da copa com o DAP ($r = 0,4932$) e com a altura ($r = 0,3376$), indicando muito sutilmente uma relação entre estas variáveis fenotípicas. O crescimento da área da copa, que é a zona responsável pela fotossíntese e por consequência, responsável pelo crescimento da planta, pode estar conferindo maior desenvolvimento da árvore em diâmetro e altura. Chamou atenção o alto coeficiente de correlação estabelecido entre o DAP e a altura das árvores porta-sementes de *O. puberula* com $r = 0,7199$ (Tabela 10), que é uma relação interessante do ponto de vista da produção florestal, mas sem relevância para este estudo. Ainda aparece como relevante para o estudo, as correlações significativas estabelecidas entre a idade das árvores porta-sementes com o DAP ($r = 0,5520$) e com a altura ($r = 0,3691$). Esta relação é de substancial importância, porque sugere regularidade de crescimento das árvores, como sendo proporcional e compatível com seu incremento em diâmetro e altura, permitindo estimativas práticas e visuais da idade das árvores de *O. puberula*, em função da medição de diâmetro e altura. Por outro lado, preliminarmente, não traz contribuição prática para o estudo de sementes.

TABELA 10: Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características fenotípicas das árvores porta-sementes de *O. puberula* no planalto norte catarinense em janeiro 2005.

Fenotípicas	ALTITUDE	IDADE	DAP	ALTURA	PIM	APC	PROD. SEM.
IDADE	-0,1156						
DAP	0,1944	0,5520*					
ALTURA	0,0808	0,3691*	0,7199**				
PIM	-0,1254	0,1309	0,0411	0,1439			
A. PROJ.COPA	0,1048	0,1260	0,4932*	0,3376*	-0,2452		
PROD.DIÁSP.	0,0233	0,0722	-0,1142	-0,2508	-0,1526	0,0071	
REL. FR/SEM	0,1700	-0,3025	-0,0106	0,0590	-0,1677	0,1110	-0,1403

Obs.: * r significativo a 5% de probabilidade; ** r significativo a 5% de probabilidade e $\geq 0,60$

Na Tabela 11, algumas correlações significativas apareceram, mas todas com valores baixos e que não encontram explicações neste trabalho, capazes de justificar as relações e a sua relevância para o estudo. O peso de mil diásporos e conseqüentemente a variável sua derivada, o número de diásporos por quilo, aparecem influenciadas pelo PIM das árvores porta-sementes ($r = -0,4483$ e $0,3833$, respectivamente). O constatado, apesar do baixo r , sugere que quanto maior a altura da primeira bifurcação, menor é o peso dos diásporos e maior o número de diásporos por unidade de peso.

TABELA 11: Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características fenotípicas das árvores porta-sementes e a qualidade física de diásporos de *O. puberula* no planalto norte catarinense em janeiro 2005.

Fenotípicas Físicas	ALTITUDE	IDADE	DAP	ALTURA	PIM	APC	PROD. DIÁSP.	REL. FR/DIÁSP
PUREZA	0,1385	-0,2346	0,1499	0,0662	0,0057	-0,1200	-0,1267	0,0307
P. MIL DIÁSP	-0,1587	0,1186	0,0662	-0,2228	0,4483*	0,3886*	0,2621	0,1925
Nº DIÁSP.KG ⁻¹	0,2220	-0,1605	-0,0604	0,1994	0,3833*	0,3465*	-0,2687	-0,1730
TEOR ÁGUA	-0,1633	0,0126	-0,0444	0,0902	0,0099	-0,1578	-0,2267	-0,1153
LARGURA	-0,0839	0,0822	-0,0235	-0,2073	-0,2530	0,1769	0,2638	0,0217
COMPRIMENTO	0,0312	-0,1096	0,1031	0,0905	-0,3010	0,1164	0,0408	0,3119
ESPESSURA	-0,0148	-0,0449	0,0668	-0,0266	0,3419*	0,1682	0,1511	0,2445
VOLUME	-0,0051	-0,0353	0,0630	-0,0536	0,3439*	0,1637	0,1509	0,2425
DENSIDADE	-0,1934	0,1885	0,0139	-0,1629	-0,1195	0,2232	0,0649	-0,0295

Obs.: * r significativo a 5% de probabilidade; ** r significativo a 5% de probabilidade e $\geq 0,60$

O peso de mil diásporos e o número de diásporos por quilo também aparecem fracamente influenciados pela área de projeção da copa ($r = 0,3886$ e -

0,3465, respectivamente) e da mesma forma, os valores do coeficiente de correlação são baixos e não permitem inferências. O PIM novamente estabelece correlações significativas e negativas com as dimensões dos diásporos, espessura ($r = -0,3419$) e volume ($r = -0,3440$), mas o resultado não consegue indicar uma tendência que encontre ligação relevante entre as variáveis.

Pelos resultados da Tabela 12, pode-se visualizar uma indicação de que a altura das árvores porta-sementes possa estar influenciando negativamente na germinação ($r = -0,3883$), no IVG ($r = -0,3567$) e no IVE ($-0,4331$). Mostra também a tendência de que quanto maior o DAP, menores foram os valores de IVE ($r = -0,4521$) e VE ($r = -0,3694$). E ainda aparece o aumento da área de projeção da copa influenciando para menos a VE ($r = -0,4738$), sugerindo que quanto maior a altitude que se encontram as árvores porta-sementes, menor está sendo o IVE ($r = -0,3877$). Pelos baixos coeficientes encontrados, embora significativos, torna-se difícil inferir o alcance de tais correlações. É necessário salientar que estudos e registros deste tipo não são facilmente encontrados para embasar a explicação das possíveis relações, portanto pode-se traduzir o resultado encontrado como uma relação matemática que necessariamente não denota tendência de resposta fisiológica às variáveis fenotípicas.

TABELA 12: Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características fenotípicas das árvores porta-sementes e a qualidade fisiológica de diásporos de *O. puberula* no planalto norte catarinense em janeiro 2005.

Fenotípicas Fisiológicas	ALTITUDE	IDADE	DAP	ALTURA	PIM	APC	PROD. DIÁSP.	REL. FR/DIÁSP
%G	-0,1253	-0,0653	-0,3057	-0,3883*	0,0173	0,0497	0,1478	-0,0843
IVG	-0,1314	-0,0352	-0,2659	-0,3567*	0,0372	0,0555	0,0975	-0,0719
TG	0,0522	-0,1693	-0,2901	-0,2987	-0,0380	-0,0314	0,2946	-0,1094
VG	-0,0584	0,1832	0,2978	0,3128	0,0536	0,0125	-0,2841	0,1014
%E	-0,0399	-0,0566	-0,2844	-0,3277	-0,2408	-0,1697	0,0401	0,1448
IVE	-0,3877*	-0,1329	-0,4521*	-0,4331*	-0,1656	-0,1410	0,1330	-0,0773
TE	-0,0808	0,0771	0,1568	0,1274	-0,0471	0,3014	-0,0990	0,0816
VE	0,1044	-0,0342	-0,3694*	-0,2503	0,0724	-0,4738*	0,0227	-0,0418

Obs.: * r significativo a 5% de probabilidade; ** r significativo a 5% de probabilidade e $\geq 0,60$

Relação entre características químicas do solo e a qualidade física e fisiológica de diásporos

Apenas cinco correlações negativas e fracas podem ser observadas na Tabela 13. Nenhuma delas consegue identificar tendências de influência das variáveis de fertilidade dos solos nas características fenotípicas consideradas. Apenas as correlações negativas de Ca e soma das bases com a altura das árvores porta-sementes (MENGEL e KIRKBY, 1979), que obviamente não pode ser entendida como uma perfeita relação negativa, mas pode sutilmente estar indicando que estes macroelementos importantes no crescimento dos vegetais, não são tão requeridos, como mecanismo de adaptação da espécie em condições muito ácidas, desenvolvendo-se satisfatoriamente em altura, mesmo com baixas concentrações de bases (NOVAIS *et al.*, 1990; MENGEL e KIRKBY, 1979; MARSCHNER, 1986).

TABELA 13: Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características químicas do solo dos locais de origem das populações e as características fenotípicas das árvores porta-sementes de *O. puberula* no planalto norte catarinense em janeiro 2005.

Fenotípicas Químicas	ALTITUDE	IDADE	DAP	ALTURA	PIM	APC	PROD. SEM.	REL. FR/DIÁS
pH	-0,1190	-0,1328	-0,1468	-0,3053	-0,0232	0,2231	-0,0245	-0,0743
M.O.	-0,4418*	0,0894	-0,1098	-0,1413	0,0062	-0,1348	-0,0759	-0,4053*
P	0,1590	-0,3519*	-0,2601	-0,0141	0,1785	-0,1533	-0,3064	0,3181
K	-0,0364	-0,0928	-0,0229	0,1523	-0,0345	-0,0159	-0,2253	0,0887
Ca	-0,1113	-0,2323	-0,2267	-0,3471*	-0,0194	0,1945	-0,1164	-0,0224
Mg	-0,0719	-0,0736	-0,1662	-0,2447	0,0668	0,0503	0,1957	-0,0583
H+Al	0,2015	0,0731	0,1080	0,2156	-0,0340	-0,1076	0,0965	0,1379
Al	0,0139	-0,0394	-0,0503	-0,0096	-0,1192	-0,1047	0,3107	0,0889
SB	-0,1184	-0,2195	-0,2326	-0,3343*	-0,0021	0,1725	-0,0733	-0,0272
CTC	0,2196	-0,0427	0,0005	0,0911	-0,0523	-0,0415	0,0936	0,1875
V	-0,1150	-0,1929	-0,2076	-0,3181	-0,0067	0,1701	-0,0184	-0,0520
m	0,0084	0,1169	0,1150	0,1374	-0,1077	-0,0874	0,2203	0,0733

Obs.: * r significativo a 5% de probabilidade; ** r significativo a 5% de probabilidade e $\geq 0,60$

Quanto as relações entre as variáveis da qualidade física dos diásporos de *O. puberula* e as químicas do solo das árvores porta-sementes (Tabela 14), somente a pureza e a densidade dos diásporos não apresentaram correlações significativas. Assim como as únicas variáveis químicas do solo que não apresentaram correlações significativas foram o Mg e a CTC. As demais variáveis tiveram pelo menos uma significativa, todas ainda fracas, mas indicando algumas tendências de interesse. Os

níveis de P influenciaram o peso de mil diásporos, indicando, ainda que fracamente, que quanto maior o teor de P no solo, menor é peso dos diásporos e conseqüentemente maior é o número de diásporos em um quilograma (MALAVOLTA, 1981; ZOTTL e TSCHINKEL, 1971). O resultado não deve estar indicando diretamente esta condição, mas provavelmente está refletindo que o nutriente, além dos baixos e irregulares níveis, não possui funções de incremento de peso em sementes.

TABELA 14: Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características químicas do solo dos locais de origem das populações e a qualidade física de diásporos de *O. puberula* no planalto norte catarinense em janeiro 2005.

Físicas Químicas	PUREZA	PESO MIL	Nº DIÁS.KG ⁻¹	TEOR ÁGUA	LARG.	COMP.	ESPES.	VOLUME	DENS.
pH	0,0550	-0,1144	0,1036	-0,0673	-0,2052	-0,4452*	0,4284*	-0,4223*	0,3107
M.O.	-0,0800	-0,1866	0,1801	-0,1659	-0,0626	-0,3401*	-0,2843	-0,2991	0,0466
P	0,2610	0,3387*	0,3704*	0,0698	-0,3044	-0,0104	-0,1467	-0,1756	-0,2031
K	0,0167	-0,2478	0,2253	0,3672*	-0,1592	0,0980	0,0011	-0,0328	-0,2699
Ca	0,0671	-0,1361	0,1448	-0,0750	-0,1989	-0,4163*	0,4039*	-0,3992*	0,2531
Mg	0,0328	-0,1208	0,0801	0,1276	-0,1770	-0,3150	-0,3177	-0,3265	0,1706
H+Al	-0,0967	0,1725	-0,1282	-0,0633	0,2242	0,3555*	0,3697*	0,3798*	-0,1974
Al	-0,1654	0,2887	-0,2428	-0,2580	0,4648*	0,3765*	0,4953*	0,4996*	-0,2641
SB	0,0630	-0,1630	0,1590	-0,0074	-0,2199	-0,4172*	0,4141*	-0,4150*	0,2312
CTC	-0,1011	0,1453	-0,0817	-0,0999	0,1832	0,2431	0,2665	0,2809	-0,1352
V	0,0659	-0,1404	0,1246	-0,0105	-0,2029	-0,4056*	0,3977*	-0,4005*	0,2386
m	-0,1603	0,3009	-0,2629	-0,2458	0,4549*	0,4424*	0,5403*	0,5496*	-0,2638

Obs.: * r significativo a 5% de probabilidade; ** r significativo a 5% de probabilidade e $\geq 0,60$

O K trocável do solo aparece influenciando o teor de água inicial dos diásporos (Tabela 14), o que pode ser explicado, porque este nutriente apresenta como uma de suas principais funções, a de manter túrgidos os tecidos vegetais, sugerindo neste caso, que as árvores porta-sementes em solos mais bem supridas em K, apresentaram maiores teores de água nos diásporos devido a maior retenção de umidade promovida por este nutriente (ZOTTL e TSCHINKEL, 1971; MALAVOLTA, 1981). As demais correlações, também com coeficientes baixos mas significativos, foram estabelecidas entre as variáveis ligadas a reação ácida do solo e a biometria dos diásporos, instigando que quanto maior o pH, menor são as dimensões dos diásporos. Neste raciocínio e para confirmar esta tendência, os teores de Al do solo se correlacionaram positivamente com a largura, o

comprimento, a espessura e o volume, comportamento semelhante ao da acidez total e saturação por alumínio, com exceção da largura. Ao contrário, o Ca trocável, a soma de bases e a saturação por bases se correlacionaram negativamente com o comprimento, espessura e volume dos diásporos. Estes resultados indicam (MENGEL E KIRKBY, 1979; LUCHESE *et al.*, 2001; CARVALHO, 2002) que os diásporos tendem a aumentar suas dimensões quanto mais ácidas as condições do solo, provavelmente como resposta a baixa fertilidade, pois o aumento em volume dos diásporos pode garantir, através do maior tamanho, mais reservas nutritivas em compensação a menor disponibilidade de nutrientes para seu suprimento.

A química do solo de origem das árvores porta-sementes de *O. puberula*, parece não interferir na fisiologia da germinação dos diásporos (Tabela 15), pois apenas dois coeficientes de correlação muito baixos se apresentaram significativos. Apenas o Al trocável se correlacionou negativamente com o tempo médio de emergência e positivamente com a velocidade média de emergência, que poderia estar indicando que em condições de sementeira na casa de vegetação, os diásporos oriundos de árvores porta-sementes de solos com maior teor de Al, tiveram aumento da velocidade média de emergência e diminuição do tempo médio, mas os coeficientes encontrados, mesmo que significativos, são muito baixos e nenhuma outra evidência apareceu para corroborar com esta relação.

TABELA 15: Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características químicas do solo dos locais de origem das populações e a qualidade fisiológica de diásporos de *O. puberula* no planalto norte catarinense em janeiro 2005.

Fisiológicas Químicas	GERMINAÇÃO				EMERGÊNCIA			
	%G	IVG	TG	VG	%E	IVE	tE	VE
pH	0,2447	0,2644	-0,1090	0,0698	-0,0818	0,0376	0,2863	-0,2307
M.O.	0,1434	0,1545	-0,0468	0,0438	0,0298	0,2123	-0,0415	0,0618
P	0,0604	0,0716	-0,0574	0,0555	0,2341	-0,0098	-0,0826	0,1063
K	-0,2680	-0,2540	-0,1000	0,1047	-0,1930	-0,2739	0,1918	-0,1963
Ca	0,2676	0,2881	-0,1096	0,0760	0,0014	0,0798	0,2274	-0,1554
Mg	0,2123	0,2254	-0,0748	0,0389	-0,1262	-0,0404	0,2503	-0,1660
H+Al	-0,1704	-0,1912	0,0988	-0,0395	0,1568	0,0591	-0,2996	0,2858
Al	-0,0462	-0,0673	0,0815	-0,0297	0,2514	0,1779	-0,3630*	0,3392*
SB	0,2554	0,2769	-0,1178	0,0825	-0,0404	0,0397	0,2596	-0,1793
CTC	-0,0781	-0,0943	0,0663	-0,0020	0,2067	0,1159	-0,2685	0,3035
V	0,2438	0,2638	-0,1180	0,0803	-0,0638	0,0287	0,2564	-0,1827
m	-0,1209	-0,1395	0,0911	-0,0503	0,1830	0,1080	-0,3268	0,2462

Obs.: * r significativo a 5% de probabilidade; ** r significativo a 5% de probabilidade e $\geq 0,60$

4.2 ECOFISIOLOGIA DA GERMINAÇÃO DAS SEMENTES EM POPULAÇÕES DE *Prunus sellowii*

4.2.1 Caracterização fenotípica das árvores porta-sementes e química do solo

Características fenotípicas

A Tabela 16 apresenta os resultados obtidos para as características fenotípicas das árvores porta-sementes de *P. sellowii* nas três populações estudadas. A localização registrada, encontra-se dentro da região de ocorrência natural da espécie, proposta por Rizzini (1971), dizendo que a espécie ocorre desde o Rio de Janeiro até o Rio Grande do Sul, especialmente no Paraná e Santa Catarina, sendo muito presente nas matas da região do rio Iguaçu. Rotta (1977) relata a distribuição geográfica como sendo todo o planalto sul-brasileiro, Reitz *et al.* (1979), na mesma linha, afirma que é árvore muito comum nos capões e sub-bosques dos pinhais do planalto. Reitz *et al.* (1983), descreve sua dispersão no Rio Grande Sul e Inoue (1984) no Paraná, coincidindo com sua ocorrência em regiões ecológicas iguais às mencionadas em Santa Catarina. Lorenzi (2001), concorda com as regiões mencionadas, todas elas caracterizando o local de coleta dos dados deste estudo.

A árvore porta-sementes de *P. sellowii* mais jovem, com 20 anos e a mais velha, com 43 anos de idade, foram encontradas na população Canoinhas, as demais dentro desta população, variaram entre os 21 e 29 anos, resultando em uma média de idade de 27 anos com 27,67% de variação. Com variabilidade menor (17,11%), Marcílio Dias apresentou uma média de idade em 28 anos e Três Barras com média de 31 anos de idade e variação ainda menor (15,31%), foram encontradas as maiores idades. A média geral de 28 anos de idade das árvores porta-sementes deste estudo variaram 21,33%, com predominância de indivíduos entre os 25 e 35 anos. Estas idades podem ser consideradas adultas, fazendo com que tenham valor indicativo do comportamento característico médio das variáveis estudadas, possibilitando inferências mais acuradas das relações entre estas e a idade das árvores porta-sementes.

Tanto o maior DAP (57,93 cm), como o menor (19,42 cm), foram encontrados na população Canoinhas, motivo pelo qual seu coeficiente de variação foi muito alto, mas a média da população ficou em 29,31 cm. Em Marcílio Dias a média de DAP foi

de 28,83 cm e em Três Barras 33,75 cm, ambas com variações internas menores, assim a média geral de DAP ficou em 30,63 cm. Os autores que caracterizam a espécie, mencionam medidas médias de DAP das árvores adultas entre 30 - 40 cm para Lorenzi (2001), Inoue *et al.* (1984), Reitz *et al.* (1979) e Rizzini (1971). Entre 20-40 cm para Reitz *et al.* (1983) e Rotta (1977) menciona entre 30 - 50 cm. Para a espécie afim *Prunus brasiliensis*, Carvalho (1994), cita DAPs médios de 20 a 50 cm podendo atingir até 80 cm. Portanto, as árvores amostradas neste estudo são representativas das características médias da espécie.

Quanto a altura das árvores porta-sementes, as médias das populações foram muito semelhantes, resultando em 13 m no geral. A árvore mais alta apresentou 18 m e a mais baixa 6 m, mas em geral foram sempre maiores do que 12 m e poucas com menos de 10 m ou com mais de 15 m. Estes valores estão de acordo com o que menciona a literatura, pois para Lorenzi (2001), Inoue *et al.* (1984) e Rizzini (1971), as árvores de *P. sellowii*, atingem entre 10 -15 m. Reitz *et al.* (1979; 1983) e Rotta (1977), as árvores adultas se encontram entre os 15 até 20 m de altura. Carvalho (1994), descrevendo a espécie afim *Prunus brasiliensis*, afirma que varia comumente de 5 a 15 m de altura, podendo atingir até 25 m. Neste tronco, em média, 5 m se configuram na parte aproveitável de madeira da espécie, pois as populações tiveram seu PIM em torno deste valor variando de 2 até 9 m. Os valores encontrados relatam aproveitamento moderado para peças de maiores dimensões, mas de valor maior para pequenas peças como móveis, tacos, caibros, vigas, cabos de ferramentas e outros, o que é enfatizado por Rizzini (1977), Inoue (1984) e Reitz *et al.* (1983). A copa baixa, paucifoliada e irregular, característica desta espécie, como relatam estes autores e também Lorenzi (2001), Reitz *et al.* (1979) e Rotta (1977), produzem ramificação dicotômica e simpódica, coincidindo com os indivíduos com o PIM médio apresentado por este estudo.

A área de projeção da copa de *P. sellowii* pode ser considerada pequena em relação a outras espécies, pois sua média foi de 56 m², mas obtiveram médias de 50, 53 e 66 m² respectivamente em Canoinhas, Marcílio Dias e Três Barras, apresentando algumas árvores com valor mínimo de 25 m² e uma com o máximo de 121 m², ocasionando coeficientes de variação muito altos. Esta grande variação encontrada também é confirmada pelos autores citados anteriormente, principalmente quando afirmam que a copa desta espécie é irregular. Como estas características fenotípicas são predominantes em todas as populações e desejáveis

TABELA 16: Localização e caracterização fenotípica das árvores porta-sementes em populações de *P. sellowii* no planalto norte catarinense em julho 2005.

Populações e árvores porta-sementes	Coordenadas			Idade	Dendrometria			Sementes		Índices fenotípicos					
	Latitude (°' ")	Longitude (°' ")	Altitude (m)	(anos)	DAP (cm)	H (m)	PIM (m)	APC (m ²)	Produção (kg)	Relação fruto/sem (kg)	Fuste	Copa	Posição sociológica	Estado sanitário	
C A N O I N H A S	1	261130,0	502455,0	798	43	27,06	15	6	36	3,02	1,39	3	3	2	3
	2	261132,0	502457,2	799	24	57,93	12	6	49	5,57	2,27	2	3	2	2
	3	261130,8	502454,9	798	28	19,42	12	6	64	2,44	1,74	2	2	2	3
	4	261142,4	502451,9	810	20	25,78	10	3	36	2,89	1,40	2	3	2	3
	5	261130,8	502454,2	807	21	27,06	14	5	36	1,66	1,43	2	3	3	3
	6	261130,4	502456,7	810	22	19,74	9	4	25	2,04	1,42	3	3	2	3
	7	261131,0	502458,0	805	29	24,51	13	7	36	0,90	2,22	2	3	2	3
	8	261128,5	502459,0	791	22	28,65	12	4	36	1,85	2,39	2	1	3	3
	9	261132,7	502458,5	803	20	24,83	11	5	49	3,08	1,79	3	2	3	3
	10	261130,4	502455,1	793	27	35,65	14	7	100	0,55	1,31	2	2	3	3
	11	261132,5	502458,6	800	22	28,97	15	9	49	0,17	1,72	3	2	3	3
	12	261128,3	502452,2	831	40	32,15	15	5	81	0,18	2,00	2	3	3	3
	Média		804	27	29,31	13	6	50	2,03	1,76					
	CV(%)			27,67	34,47	15,91	29,04	43,97	75,82	21,86					
M A R C Í L I O D I A S	1	260843,9	502423,9	813	30	28,01	15	8	49	0,40	2,39	2	3	3	3
	2	260843,7	502423,3	802	25	28,33	10	2	49	0,42	1,67	1	2	1	3
	3	260843,7	502420,5	812	30	29,60	12	6	64	0,27	1,81	3	3	2	3
	4	260847,5	502418,6	806	30	40,11	18	7	81	3,22	2,08	3	3	3	3
	5	260555,9	502324,4	772	39	29,60	14	8	64	1,39	1,83	3	3	2	3
	6	260526,2	502619,8	784	22	24,51	6	2	25	1,78	1,91	1	1	2	2
	7	260516,5	502346,2	772	21	26,42	16	8	49	0,50	2,39	3	3	3	3
	8	260538,0	502321,1	820	33	24,83	10	3	36	1,17	1,67	3	2	2	2
	9	260528,4	502345,0	781	31	30,24	12	6	64	1,38	1,81	2	2	2	3
	10	260536,7	502318,6	776	28	32,47	15	6	49	1,28	2,08	3	3	3	3
	11	260520,0	502255,9	826	24	24,51	10	3	64	2,79	1,83	2	3	1	3
	12	260520,0	502254,3	779	26	27,37	12	4	36	0,84	1,91	3	3	2	3
	Média		795	28	28,83	13	5	53	1,29	1,95					
	CV(%)			17,11	15,00	26,31	44,58	29,79	72,85	12,47					

continua

TABELA 16: Localização e caracterização fenotípica das árvores porta-sementes em populações de *P. sellowii* no planalto norte catarinense em julho 2005.

Populações e árvores porta-sementes	Coordenadas			Idade (anos)	Dendrometria				Sementes		Índices fenotípicos				conclusão
	Latitude (° ' ")	Longitude (° ' ")	Altitude (m)		DAP (cm)	H (m)	PIM (m)	APC (m ²)	Produção (kg)	Relação fruto/sem (kg)	Fuste	Copa	Posição sociológica	Estado sanitário	
T R Ê S B A R R A S	1	260607,7	501628,1	816	25	33,74	12	3	49	0,68	1,75	2	2	2	2
	2	260605,0	501625,1	814	24	28,97	11	5	36	0,80	2,18	3	3	2	3
	3	260629,5	501716,2	793	34	23,87	11	4	81	0,18	2,05	2	2	2	3
	4	260630,6	501659,5	800	35	26,74	13	3	81	3,24	1,98	3	3	2	3
	5	260627,4	501715,3	791	29	52,20	18	8	121	1,13	1,68	2	2	3	3
	6	260627,9	501659,1	802	34	38,83	17	7	64	3,20	2,28	3	3	3	3
	7	260629,6	501659,4	804	33	35,01	17	6	36	16,26	2,32	2	2	3	2
	8	260628,7	501659,0	782	37	42,34	13	6	100	1,37	1,96	3	3	3	3
	9	260629,7	501659,3	800	30	33,58	14	8	49	29,60	1,84	3	3	3	3
	10	260628,0	501714,9	796	22	21,65	11	4	25	2,81	1,89	2	2	2	3
	11	260629,1	501715,6	803	35	37,56	16	7	100	34,78	2,36	3	3	3	3
	12	260629,9	501714,5	800	29	30,56	12	6	49	4,32	1,86	2	2	2	3
S	Média		800	31	33,75	14	6	66	2,15	2,01					
	CV(%)			15,31	24,98	18,90	31,91	46,06	62,15	11,29					
	Média		800	28	30,63	13	5	56	1,82	1,91					
	CV(%)			21,33	26,39	20,56	34,53	42,53	72,22	16,02					

Obs.: DAP = diâmetro a altura do peito; H = altura; PIM = ponto de inversão morfológica; APC = área de projeção da copa; Índices fenotípicos: fuste (3 = reto, 2 = levemente tortuoso, 1 = tortuoso ou inclinado); copa (3 = grande, 2 = média, 1 = pequena); posição sociológica (3 = dossel, 2 = intermediária, 1 = sub-bosque); estado sanitário (3 = livre do ataque de pragas ou doenças visíveis, 2 = presença leve do ataque de pragas ou doenças, 1 = atacada por pragas ou doenças).

do ponto de vista da produção de determinados produtos, os resultados ratificam a indicação da espécie como potencial para reflorestamentos com fins madeiráveis e também, devido a abundante produção de frutos anualmente, muito apreciados pelos pássaros, tem grande importância na reconstituição de ambientes degradados, como afirmam Lorenzi (2001), Inoue *et al.* (1984) e Reitz *et al.* (1979 e 1983).

Os altíssimos valores de coeficiente de variação (maiores que 70%) da estimativa de produção média de sementes por árvore, não permitem validar um perfil confiável para a espécie, com médias de 2,03, 1,29 e 2,15 kg sem.árv⁻¹, finalizando em 1,82 kg sem.árv⁻¹ no geral. Mas a relação do peso de frutos necessário para se obter um kg de sementes, pode caracterizar um valor indicativo para a espécie com média de 1,91 kg fruto.kg⁻¹ sementes no geral e médias de 1,76, 1,95 e 2,01 kg fruto.kg⁻¹ sementes em Canoinhas, Marcílio Dias e Três Barras respectivamente. Os autores citados não mencionam estas variáveis, mas unanimemente reportam sua farta produção frutífera como uma das características marcantes da espécie.

O perfil fenotípico das árvores porta-sementes de *P. sellowii* estudadas se caracterizam em média por possuírem fuste de levemente tortuoso a reto, copas de densidade média a densa, que se situam preferencialmente na zona intermediária da posição sociológica vertical da floresta e apresentam pouco ataque de pragas ou doenças. Este perfil confirma que as árvores coletadas são representativas da espécie, conforme a descrição de hábito adulto, segundo todos os autores mencionados. Porém, alguns parâmetros e índices fenotípicos se mostraram com características que podem ter influenciado as outras variáveis. Algumas árvores porta-sementes apresentaram pequena área de projeção da copa, copa rala, se encontravam em posição sociológica de sub-bosque ou ainda com ataque de pragas ou doenças. Estas características poderiam interferir negativamente na produção de sementes por exemplo, devido à copa pequena, menos iluminada ou prejudicada por insetos ou patógenos. A extensão do período de observação da presença de frutificação foi ampla nos dois anos. No primeiro ano, a coleta se estendeu por mais de 60 dias, bem no auge da maturação, enquanto no ano seguinte, a observação foi de mais de 40 dias antes e mais de 30 dias depois deste período, garantindo que elas realmente não produziram no ano considerado. Estas características encontradas de PIM, APC e índices fenotípicos, podem ser explicadas conforme o que apresenta Carvalho (1994), só que para a espécie afim *Prunus brasiliensis*, ao

descrever que a ramificação da espécie é cimosa, em forquilha, copa grande, irregular e paucifoliada.

Características químicas do solo

A interpretação da química dos solos que ocorrem as árvores porta-sementes de *P. sellowii*, analisados na camada de 0 - 20 cm de profundidade foi feita com base nos resultados analíticos apresentados na Tabela 17.

O pH dos solos das populações que abrigam as árvores porta-sementes de *Prunus sellowii* se apresentaram sempre fortemente ácidos e bastante homogêneos. A média geral de 3,80 de pH, variando apenas 4,85% entre todos, com máximo de 4,40 e mínimo de 3,50, são característicos de florestas nestas condições em que foram coletados os dados (ANDRAE, 1978; SILVA, 1995). Observa-se que em Canoinhas o pH foi de 3,70 a 4,40 e média de 3,90, com CV de 4,89% apenas. Em Marcílio Dias com variação menor ainda (2,80%), os valores de pH ficaram entre 3,50 e 3,80 (média 3,68) e em Três Barras apresentou de 3,50 a 4,00 com média de 3,83, novamente homogêneo com CV a 4,88%. A uniformidade esperada dos solos caracteristicamente de baixa fertilidade das florestas da região se confirmou e foi homogênea. As árvores porta-sementes de *P. sellowii*, portanto tem a sua disposição, solos extremamente ácidos em sua fertilidade natural, o que acarreta conseqüências nos baixos teores de outros nutrientes, conforme comentam Zottl e Tschinkel (1971), Malavolta e Kliemann (1985), Novais *et al.* (1990) e Luchese *et al.* (2001).

Novamente se comprovou a alta concentração de matéria orgânica no solo das três populações e praticamente todas as árvores porta-sementes, confirmando que os solos que estão expostos somente a ação da ciclagem de nutrientes à alguns anos sem interferência, estabelecem boa reposição de material no litter e acarretam valores elevados de matéria orgânica presentes nestes sítios (RAIJ, 1987; EIRA, 1995; SILVA, 1995). Nota-se que todas as populações apresentam baixos coeficientes de variação (12,85, 16,32 e 9,36% para Canoinhas, Marcílio Dias e Três Barras, respectivamente) e conseqüentemente no geral com 13,27%. Dentro destas variações, as porcentagens mínimas de matéria orgânica em Canoinhas foi de 3,90%, mas foi a única, pois todas as demais ficaram entre 6,20 e 7,00, resultando em uma média de 6,31%. Em Marcílio Dias, além de 4,40% da árvore cinco que foi a

TABELA 17: Caracterização química do solo da área de projeção da copa de árvores porta-sementes em populações de *P. sellowii* no planalto norte catarinense em julho 2005.

continua													
Populações e árvores porta-sementes	pH	M.O.	P	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	CTC	V	m	
		(%)	(mg/dm ³)				(cmol _d /dm ³)				(%)		
C A N O I N H A S	1	3,9	6,4	4	370	0,8	0,5	16,8	3,8	2,1	18,6	11	66
	2	3,9	6,3	5	375	0,7	0,4	16,4	4,0	2,0	18,8	12	65
	3	3,9	6,2	6	380	0,6	0,3	16,6	3,9	2,2	18,7	10	64
	4	4,4	3,9	8	293	3,3	1,6	10,9	2,0	5,7	16,6	34	26
	5	3,9	6,2	6	376	0,8	0,3	16,2	3,7	2,0	18,9	9	67
	6	3,9	6,4	4	374	0,6	0,5	17,0	4,1	2,2	18,5	13	63
	7	3,7	6,2	4	55	0,0	0,2	20,5	5,5	0,3	20,8	2	94
	8	4,1	6,6	8	78	0,3	0,2	13,5	2,7	0,7	14,2	5	80
	9	3,8	6,8	3	56	0,4	0,4	16,7	3,4	0,6	17,2	5	84
	10	3,8	7,0	5	59	0,1	0,4	18,5	3,7	0,7	19,2	4	84
	11	3,8	6,7	5	54	0,2	0,2	16,5	3,6	0,8	17,4	3	82
	12	3,7	7,0	4	31	0,1	0,1	20,5	4,2	0,3	20,8	2	93
		Média	3,90	6,31	5,17	208,42	0,66	0,43	16,68	3,72	1,63	18,31	9,17
	CV(%)	4,89	12,85	27,16	77,55	132,97	90,37	15,77	22,45	91,68	9,85	94,97	25,47
M A R C Í L I O D I A S	1	3,9	5,8	5	69	0,2	0,2	18,6	4,2	0,4	19,1	2	89
	2	3,6	6,1	4	70	0,1	0,1	18,4	4,3	0,6	18,9	2	88
	3	3,8	5,9	6	71	0,1	0,3	18,7	4,2	0,6	19,2	4	91
	4	3,5	6,2	5	70	0,0	0,2	18,3	4,1	0,4	18,8	4	92
	5	3,8	4,4	2	78	0,4	0,2	18,5	5,4	0,8	19,3	4	87
	6	3,7	6,3	8	43	0,3	0,2	22,8	6,4	0,6	23,4	3	91
	7	3,6	7,0	8	55	0,6	0,1	28,1	7,0	0,8	28,9	3	89
	8	3,7	6,7	8	78	0,6	0,2	31,3	8,2	1,0	32,3	3	89
	9	3,9	8,3	18	155	2,3	0,8	25,4	6,0	3,4	28,9	10	62
	10	3,7	8,1	22	157	2,1	1,0	25,2	5,8	3,6	28,7	14	64
	11	3,5	5,8	9	66	0,2	0,3	38,6	9,8	0,7	39,3	2	94
	12	3,5	7,0	6	70	0,2	0,3	31,3	6,7	0,7	32,0	2	91
		Média	3,68	6,47	8,42	81,83	0,59	0,33	24,60	6,01	1,13	25,73	4,42
	CV(%)	2,80	16,32	68,24	43,92	130,61	84,14	27,08	29,38	98,49	26,81	81,04	12,47

TABELA 17: Caracterização química do solo da área de projeção da copa de árvores porta-sementes em populações de *P. sellowii* no planalto norte catarinense em julho 2005.

													conclusão
Populações e árvores porta-sementes		pH	M.O.	P	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	CTC	V	m
			(%)	(mg/dm ³)				(cmol _c /dm ³)				(%)	
T R Ê S	1	3,4	7,0	8	206	2,6	1,4	38,5	9,4	4,7	43,4	12	65
	2	3,6	7,2	8	208	2,6	1,6	38,7	9,6	4,7	43,2	10	69
	3	4,0	6,3	6	62	0,5	0,4	15,0	3,1	1,0	15,9	6	76
	4	3,8	6,2	8	64	1,8	1,0	20,4	4,0	3,1	23,6	13	56
	5	4,1	8,0	5	44	0,3	0,1	15,0	3	0,6	15,6	4	84
	6	3,8	7,4	6	122	0,5	0,4	20,5	4,5	1,3	21,8	6	78
B A R R A S	7	3,8	6,4	8	63	1,8	1,2	20,5	4,0	3,1	23,6	13	56
	8	3,8	7,6	6	120	0,5	0,4	20,5	4,5	1,3	21,8	6	78
	9	3,8	6,3	8	62	1,8	1,1	20,6	4,0	3,1	23,6	13	56
	10	4,1	7,8	5	42	0,3	0,3	15,0	3	0,6	15,6	4	84
	11	3,9	6,5	6	63	0,5	0,3	15,0	3,3	1,1	16,0	5	76
	12	3,8	6,4	6	64	0,5	0,2	15,0	3,2	0,9	16,1	7	76
	Média	3,83	6,93	6,67	93,33	1,14	0,70	21,23	4,63	2,13	23,35	8,25	71,17
	CV(%)	4,88	9,36	18,46	62,94	79,36	73,60	40,18	50,45	72,24	42,50	43,89	14,78
	Média	3,80	6,57	6,75	127,86	0,80	0,48	20,83	4,79	1,63	22,46	7,28	76,36
	CV%	4,85	13,27	53,98	89,38	108,51	87,57	33,88	40,88	86,85	33,54	82,81	19,48

Obs.: pH = pH em CaCl₂; M.O. = matéria orgânica; P = fósforo; K = potássio; Ca = cálcio; Mg = magnésio; H+Al = acidez total; Al = alumínio; SB = soma das bases; CTC = capacidade de troca catiônica; V = saturação por bases; m = saturação por alumínio.

mínima, as demais variaram de 5,80 a 8,20%, que foi a máxima, obtendo média de 6,47%. Para Três Barras foram sempre elevados (6,30 a 7,90%), inclusive a média com 6,93%. Com esta homogeneidade de matéria orgânica a média geral ficou em 6,57%. Os valores demonstram que em ambientes como os deste estudo, mesmo em solos com alta acidez e baixa fertilidade natural, as florestas obtêm sua reposição nutricional baseada na matéria orgânica e esta por sua vez está presente em altas concentrações (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 2004), garantindo a provável sustentabilidade deste ecossistema e a espécie estudada possivelmente está se desenvolvendo satisfatoriamente, mesmo expostas a estas condições (ANDRAE, 1978; BARROS e REIS, 1990).

A alta acidez acusada pelos baixos pHs nos solos de todas as árvores porta-sementes refletiu nos baixos teores de P levantados, com exceção das árvores 9 e 10 de Marcílio Dias, apresentando valores máximos de P em 20 mg/dm³, todas as demais variaram entre 4 e 9 mg/dm³. As médias por população foram de 5,17 mg/dm³ em Canoinhas (27,16% de CV), 8,42 mg/dm³ para Marcílio Dias (68,24% de CV) e 6,67 mg/dm³ em Três Barras (18,46% de CV), resultando em uma média geral de 6,75 mg/dm³ (53,98% de CV). Os baixos teores são típicos de solos ácidos que possuem pouco P na solução do solo, o que seria de se esperar, devido ao efeito tampão dos baixos pHs (MALAVOLTA e KLIEMANN, 1985; RAIJ, 1987; NOVAIS *et al.*, 1990).

Os teores de potássio trocável variaram muito dentro de cada população, como entre elas e entre todos os solos das árvores porta-sementes, comportamento comum para este elemento segundo vários autores citados por Andrae (1978). Os valores variaram no geral de 31 a 375 mg/dm³, deixando a média em 127,86 mg/dm³, logicamente em um alto coeficiente de variação de 89,38%. Nas populações não foi diferente. Em Canoinhas o valor máximo foi de 375 mg/dm³ (que também foi o máximo geral) e o mínimo de 31 mg/dm³ (que também foi o mínimo geral), assim a média ficou em 208,42 mg/dm³ no mais alto CV de 77,55%. Em Marcílio Dias a variação foi um pouco menor (43,92%), mas ainda muito alta, resultando em média da população de 81,83 mg/dm³, pois seus valores foram de 43 a 156 mg/dm³. Os valores de K trocável nos solos das árvores porta-sementes de *P. sellowii* em Três Barras apresentaram média de 93,33 mg/dm³, bem diferente das anteriores, resultando em CV de 62,94%, onde os dados variaram de 43 a 207 mg/dm³. Os níveis encontrados posicionam-se em diferentes classificações

(SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 2004), porém irregularmente distribuídos dentro e entre populações, não apresentando portanto, nenhuma tendência em relação a superioridade desta ou daquela.

Por serem solos extremamente ácidos, os valores de Ca e Mg trocáveis foram sempre muito baixos e comportaram-se semelhantemente (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 2004). Alguns valores mais altos, tanto de Ca como de Mg coincidem exatamente quando o pH do solo foi maior, mas no geral a média foi de $0,80 \text{ cmol}_e/\text{dm}^3$ de Ca (CV = 108,51%) e $0,48 \text{ cmol}_e/\text{dm}^3$ de Mg (CV = 87,57%). Nas populações, o comportamento foi semelhante. Canoinhas teve média de $0,66 \text{ cmol}_e/\text{dm}^3$ de Ca e $0,43 \text{ cmol}_e/\text{dm}^3$ de Mg, em Marcílio Dias foi $0,59 \text{ cmol}_e/\text{dm}^3$ para Ca e $0,33 \text{ cmol}_e/\text{dm}^3$ para Mg e em Três Barras, $1,14 \text{ cmol}_e/\text{dm}^3$ de Ca e $0,70 \text{ cmol}_e/\text{dm}^3$ de Mg, todos com CV muito altos.

Os valores da acidez total (H+Al) ficaram entre $10,9$ a $38,6 \text{ cmol}_e/\text{dm}^3$ com média geral de $20,83 \text{ cmol}_e/\text{dm}^3$ (CV = 33,88%). Em Canoinhas foi de $10,9$ a $20,5 \text{ cmol}_e/\text{dm}^3$ com média de $16,88 \text{ cmol}_e/\text{dm}^3$ (CV = 15,77%), para Marcílio Dias variou 27,08% (entre $18,5$ e $38,6 \text{ cmol}_e/\text{dm}^3$) com média de $24,60 \text{ cmol}_e/\text{dm}^3$ e em Três Barras o CV ficou em 40,18% para uma média de $21,23 \text{ cmol}_e/\text{dm}^3$, variando de 15 a $38,6 \text{ cmol}_e/\text{dm}^3$. A alta acidez total representada em todos os solos das árvores porta-sementes é um reflexo da contribuição dos altos teores de Al trocável, muito mais que a acidez, pois os valores de saturação por Al (m) foram quase sempre em níveis elevados, apenas baixou de 50% no solo da árvore 4 de Canoinhas para 26% porque o Al caiu para $2,0 \text{ cmol}_e/\text{dm}^3$. Observa-se que os valores de Al trocável foram quase sempre altos, acompanhando os baixos pHs (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 2004). Em Canoinhas, a média de $3,72 \text{ cmol}_e/\text{dm}^3$ (22,45%) foi resultado de valores entre $2,0$ e $5,5 \text{ cmol}_e/\text{dm}^3$, em Marcílio Dias a média subiu para $6,01 \text{ cmol}_e/\text{dm}^3$ (CV = 29,38%) resultado de concentrações elevadas, variando entre $4,2$ e $9,8 \text{ cmol}_e/\text{dm}^3$. Em Três Barras a média foi de $4,63 \text{ cmol}_e/\text{dm}^3$ na maior variação de todas (CV = 50,45%), entre $3,0$ e $9,5 \text{ cmol}_e/\text{dm}^3$. Tudo isto resultou em uma média geral de $4,79 \text{ cmol}_e/\text{dm}^3$, com coeficiente de variação geral de 40,88%. O Al trocável influenciou diretamente e decisivamente a acidez total e a saturação por alumínio que se comportou de maneira muito similar (TOMÉ JR., 1997; NOVAIS *et al.*, 1990).

Como poderia se esperar, a soma das bases (SB) foi sempre muito baixa, pois a contribuição de Ca e Mg foi muito pequena, fazendo com que o valor V se

comportasse muito semelhante a estas bases. Nota-se que as médias de 1,63 $\text{cmol}_e/\text{dm}^3$, 1,13 $\text{cmol}_e/\text{dm}^3$ e 2,13 $\text{cmol}_e/\text{dm}^3$, respectivamente para as soma das bases de Canoinhas, Marcílio Dias e Três Barras, seguiram o comportamento das bases Ca e Mg de maneira idêntica, resultando numa média de 1,63 $\text{cmol}_e/\text{dm}^3$ com 86,85% de CV. A capacidade de troca catiônica mostrou-se mais regular, pois seu CV geral foi de 33,54% para média de 22,46 $\text{cmol}_e/\text{dm}^3$. Embora com CV altos no geral e na população Três Barras (42,50%), as médias não foram muito diferentes em 23,35 $\text{cmol}_e/\text{dm}^3$ para esta população (de 15,6 a 43,3 $\text{cmol}_e/\text{dm}^3$). Já em Canoinhas com CV de 9,85% a média baixou para 18,31 $\text{cmol}_e/\text{dm}^3$, variando menos de 14,2 a 20,8 $\text{cmol}_e/\text{dm}^3$ e em Marcílio Dias com CV médio de 26,81%, a média ficou em 25,73 $\text{cmol}_e/\text{dm}^3$, que foi resultado de valores entre 19 e 39,3 $\text{cmol}_e/\text{dm}^3$.

4.2.2 Influência da luz e da temperatura na germinação e no vigor das sementes

Observa-se na Tabela 18, que as sementes de *P. sellowii* não podem ser classificadas como fotoblásticas e sim neutras, pois não houve diferenças significativas entre as sementes germinadas no escuro ou sob luz, em qualquer dos regimes. Este resultado é ratificado em todas as temperaturas testadas. Percebe-se que à 20°C, embora tenha havido uma superioridade numérica (63%) para as sementes germinadas à plena luz branca, o que poderia indicar uma tendência, não se detectou diferenças estatisticamente. Nos demais comprimentos de onda à 20°C de temperatura, foram inferiores (40 a 45%), porém, nas demais temperaturas isto não ocorreu e confirmou-se a neutralidade de germinação em relação à luz, variando de 59 a 63% à 25°C e de 44 a 58% à 20-30°C. Nos 35°C a germinação foi muito baixa, por efeito desta, mesmo assim mostrou a mesma tendência em relação a luz.

Quanto ao vigor das sementes, pode-se dizer que o regime de luz não afetou nenhuma das variáveis. O índice de velocidade de germinação e a velocidade média de germinação não apresentaram diferenças significativas quanto ao regime de luz, em nenhuma das temperaturas testadas. Apenas no tempo médio de germinação observou-se pequena discrepância entre as médias, com menores tempos de 21 e 28 dias no escuro, respectivamente em 25 e 20-30°C, mas isoladamente não chegam a caracterizar um comportamento diferenciado para este ou aquele regime de luz.

Como se sabe, a luz promove o controle respiratório, a síntese de enzimas e de hormônios, exerce efeito sobre a permeabilidade dos tegumentos e o metabolismo dos lipídios (TOLEDO e MARCOS FILHO, 1977). Mas Borges e Rena (1993), alertam que a sensibilidade das sementes à luz é bastante variável, de acordo com a espécie, havendo sementes cuja germinação é influenciada, positiva ou negativamente pela luz e sementes indiferentes a ela, caso em que provavelmente se enquadra *P. sellowii*.

As regras para análise de sementes estabelecem, baseadas na sensibilidade das sementes à luz, os procedimentos em relação aos cuidados no controle da luz para os testes de germinação (BRASIL, 1992). Além disso, segundo Malavasi (1988), vários são os fatores que influenciam a sensibilidade à luz na germinação das sementes, como a idade da semente, o período de embebição e de estratificação, a temperatura e os produtos químicos. Vários estudos sobre a indiferença das sementes à luz na germinação, são enfatizados por Mayer e Poljakopf-Mayber (1979), afirmando que estes efeitos são amplamente reconhecidos e considerados para execução dos testes de germinação em laboratório.

Especificamente para *P. sellowii*, Hirano *et al.* (2003), verificaram a influência da luz na germinação de *P. sellowii*, em condições muito semelhantes ao deste estudo. Concluíram que o comprimento de onda da luz não interferiu no IVG, mas na presença e ausência de luz, obteve maiores germinações do que em vermelho e vermelho longo. Recomendaram portanto, testes de germinação para a espécie sem a necessidade da presença de luz. Leonhardt *et al.* (2003), verificaram a relação entre a coloração dos frutos e a qualidade fisiológica das sementes de *P. sellowii* com vistas à seleção de frutos e a melhor época de coleta. Neste estudo, desenvolveram testes de germinação, mas não variou a exposição das sementes à luz, procedendo seus ensaios somente à plena luz e obteve grande variação de germinação, que foi atribuída ao estágio de maturação dos frutos.

Alguns estudos com outras espécies florestais nativas podem ser citados. SILVA *et al.* (2001b), estudando regimes de luz para *Mimosa caesalpiniaefolia* (sansão-do-campo), obtiveram resultados que indicam que as sementes são capazes de germinar tanto sob o dossel, onde predomina luz vermelha-extrema, como em clareira, onde predomina luz vermelha. Na germinação de sementes de *Guazuma ulmifolia* (mutambo), não houve efeito da luz para a porcentagem e para a velocidade de germinação, revelando o comportamento oportunista da espécie e a

pouca exigência das sementes, indicando que elas estariam aptas para germinar em condições de clareira e sob dossel (FIGLIOLIA *et al.*, 2001). Estes resultados coincidentes ao deste estudo, podem auxiliar na explicação do comportamento de *P. sellowii*.

A temperatura foi limitante ao desempenho germinativo das sementes de *P. sellowii*. Não há diferenças de porcentagem de germinação com os germinadores regulados a 20°C (40 a 63%), 25°C (59 a 63%) ou 20-30°C (47 a 50%) em qualquer dos regimes de luz analisados, mas à 35°C a germinação cai para valores irrisórios (0 a 1%). O observado demonstra que as sementes de *P. sellowii* possuem uma temperatura crítica de germinação, não devendo ultrapassar os 30°C.

Analisando-se as variáveis de vigor, o IVG apresenta um comportamento em que 20 e 25°C apresentam índices superiores (0,52 a 0,78 e 0,69 a 0,73 respectivamente) às germinadas em 20-30°C (0,38 a 0,54), as primeiras iguais entre si e a segunda inferior mas ainda superiores as da temperatura de 35°C (0 a 0,09), tudo isto independentemente dos regimes de luz. Em consequência, o tempo médio de germinação é menor, aos 20 e 25°C, cerca de 22 dias, enquanto em 20-30°C sobe para em torno dos 29 dias. A velocidade média de germinação apresenta aproximadamente o mesmo comportamento. Verifica-se então que o vigor das sementes de *P. sellowii* é afetado pela temperatura. A germinação é acelerada nas temperaturas de 20 e 25°C, cai um pouco quando submetida a 20-30°C alternada e tem seu vigor restringido drasticamente aos 35°C. Resultados iguais foram conseguidos por Ramos e Bianchetti (1984) para a espécie afim *Prunus brasiliensis*, indicando, após três anos de repetições do estudo, temperaturas entre 20 e 26°C para os testes de germinação.

A temperatura de 35°C, praticamente inibiu a germinação e o vigor das sementes de *P. sellowii*, o que segundo Carvalho e Nakagawa (1983), sugere que esta temperatura esteja próxima do limite superior para a espécie. Borges e Rena (1993), comentam que nestas temperaturas, algumas espécies modificam sua composição e estrutura da camada de lipídeos das membranas, as quais passam da fase cristalina, típica de elevada organização para a fase fluida ou desordenada, com aumento do efluxo de aminoácidos da semente, durante a germinação, ocorrendo decréscimo na faixa de 30 a 35°C. Marcos Filho (1987), atribui o resultado ao impedimento do desenvolvimento do embrião, podendo ser explicado por possíveis alterações enzimáticas, pela condição fisiológica da semente ou pela

insolubilidade do oxigênio nessas condições, aumentando sua exigência e acelerando a velocidade respiratória das sementes.

Considerando-se a interação entre luz e temperatura para os testes de germinação das sementes de *Prunus sellowii*, parece plausível recomendar a utilização indiferente de ausência ou presença de luz em qualquer regime à temperaturas constantes de 20°C ou 25°C.

4.2.3 Influência do substrato e do tamanho das sementes na germinação e no vigor

Observando-se a Tabela 19, pode-se verificar que o efeito do tamanho das sementes de *P. sellowii* se pronunciou no substrato sobre areia com as sementes grandes obtendo maior porcentagem de germinação (84%) do que as sementes misturadas e pequenas (ambas com 76%). Também no substrato sobre areia, a germinação foi maior que sobre papel mata-borrão (68%), sobre vermiculita (28%) e sobre papel toalha (20%), formando um gradiente decrescente de médias, utilizando-se sementes grandes, mas se repetiu este comportamento com as sementes misturadas e pequenas. No substrato sobre papel mata-borrão, as germinações foram inferiores à sobre areia, mas não diferiram significativamente quanto ao tamanho (68, 60 e 66% para grandes, pequenas e misturadas respectivamente). No substrato sobre vermiculita, as germinações foram ainda inferiores ao papel mata-borrão, mas as sementes pequenas (32%) e as misturadas (37%) foram significativamente iguais e superiores às grandes (28%). Já no substrato sobre papel toalha a germinação caiu drasticamente para 20% (grandes), 16% (misturadas) e 8% (pequenas), mas com a mesma tendência das grandes serem superiores.

O IVG foi diminuindo com o tipo de substrato, obtendo-se superioridade no substrato sobre areia, seguido de papel mata-borrão, vermiculita e por último papel toalha, praticamente tanto para sementes grandes, como para misturadas ou pequenas. O tempo médio de germinação foi mais curto quando se utilizou areia e papel mata-borrão. Sobre vermiculita, o tempo médio aumentou, aumentando ainda mais sobre papel toalha, com isto, a velocidade média de germinação caiu na mesma proporção, tudo sem denunciar efeito do tamanho das sementes.

O papel toalha mostrou-se inadequado para utilização em testes de germinação com a espécie, o papel mata-borrão e a vermiculita foram intermediárias, tanto para germinação como para o vigor e em sobre areia foi

TABELA 18: Médias de porcentagem, índice de velocidade, tempo médio e velocidade média de germinação de sementes de *P. sellowii* em quatro temperaturas sob quatro regimes de luz, no planalto norte catarinense em julho 2005.

Temperatura	20°C				25°C				35°C				20-30°C			
	GERMINAÇÃO															
Regimes de luz	G (%)	IVG	tG (dias)	VG	G (%)	IVG	tG (dias)	VG	G (%)	IVG	tG (dias)	VG	G (%)	IVG	tG (dias)	VG
LUZ BRANCA	63 a A	0,78 a A	22 a B	0,046 a A	59 a A	0,73 a A	22 ab B	0,046 a A	1 a B	0,02 a C	-	-	47 a A	0,40 a B	30 a A	0,034 a A
ESCURO	45 a A	0,55 a AB	22 a B	0,046 a A	60 a A	0,77 a A	21 b B	0,048 a A	3 a B	0,09 a C	-	-	58 a A	0,54 a B	28 b A	0,036 a A
VERMELHO	45 a A	0,55 a AB	20 a C	0,051 a A	61 a A	0,68 a A	24 a B	0,042 a AB	0 a B	0,00 a C	-	-	44 a A	0,38 a B	29 ab A	0,034 a B
VERMELHO LONGO	40 a A	0,52 a A	21 a B	0,047 a A	63 a A	0,69 a A	24 a B	0,042 a A	0 a B	0,00 a C	-	-	50 a A	0,43 a A	30 a A	0,034 a B

Obs.: médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna (luz) e maiúsculas na linha (temperatura) não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 19: Médias de porcentagem, índice de velocidade, tempo médio e velocidade média de germinação de sementes de *P. sellowii* de três tamanhos sobre quatro substratos, no planalto norte catarinense em julho 2005.

Substrato	AREIA				PAPEL MATA-BORRÃO				PAPEL TOALHA				VERMICULITA			
	GERMINAÇÃO															
Tamanho da semente	G (%)	IVG	tG (dias)	VG	G (%)	IVG	tG (dias)	VG	G (%)	IVG	tG (dias)	VG	G (%)	IVG	tG (dias)	VG
GRANDE	84 a A	1,42 a A	16 a C	0,06 b A	68 a B	1,08 a B	18 a C	0,06 b B	20 a D	0,15 a D	33 a A	0,03 c D	28 b C	0,36 b C	21 a B	0,05 a C
PEQUENA	76 b A	1,32 a A	15 a C	0,06 b A	60 a B	1,05 a B	15 b C	0,07 a A	8 c D	0,07 b D	30 b A	0,03 b C	32 ab C	0,41 a C	20 a B	0,05 a B
MISTURA	76 b A	1,41 a A	14 b D	0,07 a A	66 a A	1,12 a B	17 a C	0,06 b B	16 b C	0,18 a D	24 c A	0,04 a D	37 a C	0,50 a C	20 a B	0,05 a C

Obs.: médias seguidas de letras minúsculas iguais na coluna (tamanho) e maiúsculas na linha (substrato) não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

verificado o melhor desempenho. As sementes de tamanho grande obtiveram melhores germinações no substrato recomendado, mas não houve efeito do tamanho quanto ao vigor.

Para melhor aproveitar um lote de sementes, muitas vezes é recomendável separá-las por classe de tamanho, uma vez que as diferentes classes podem apresentar diferenças de energia germinativa (VALERI *et al.*, 1984). Este mesmo autor cita ainda vários trabalhos comprovando que o tamanho da semente pode interferir positivamente na germinação. Sturion e Carneiro (1984), afirmam que esta relação pode estender-se para maior vigor das plantas quanto maior o tamanho das sementes. Estas constatações estão baseadas com o que preconizam Carvalho e Nakagawa (1983), onde as sementes de maior tamanho geralmente foram mais bem nutridas durante seu desenvolvimento, possuindo embriões bem formados e com maior quantidade de substâncias de reserva, sendo conseqüentemente mais vigorosas. Porém, o autor alerta que o tamanho da semente não tem influência sobre a germinação, porque este é um fenômeno que depende de outros fatores.

Popinigis (1985), afirma ainda que o tamanho das sementes em muitas espécies, é indicativo de sua qualidade fisiológica. Para o encontrado neste estudo, como não houve diferenças em relação ao tamanho, as sementes maiores de *P. sellowii*, podem ser mais vigorosas para manifestação fisiológica mais adiante no seu desenvolvimento, mas não para a germinação. Resultados semelhantes podem ser encontrados para outras espécies. Alves *et al.* (2005) concluíram que a germinação de sementes de *Mimosa caesalpinifolia* não foi influenciada pelo tamanho das sementes, mas o vigor das sementes apresentou relação direta com o seu tamanho, justificando-se a adoção de classes de tamanho para formação de mudas. O baixo sincronismo na germinação das sementes de *Euterpe edulis* (palmeiro) não é causado por diferenças no tamanho das sementes (ANDRADE *et al.*, 1996). As sementes maiores do gênero *Eucalyptus* em geral, trazem maiores rendimentos somente na produção de mudas e melhor aproveitamento das sementes (CAPRONI, 1992). Assim como no trabalho de Negreiros *et al.* (2005), o tamanho das sementes influencia no estágio de vigor de plântulas e não na germinação propriamente dita de espécies de palmeiras.

Quanto ao substrato, as regras para a análise de sementes (BRASIL, 1992), trazem as indicações de uso dos diversos substratos recomendados para testes de germinação de sementes, inclusive os utilizados neste estudo, enfatizando a forma

de uso e as características de cada um. Hirano *et al.* (2003), preliminarmente testaram a influência do substrato sobre a germinação de sementes de *P. sellowii*, obtendo o rolo de papel como superior (76%), a areia (66%) e vermiculita (64%), um pouco inferiores e iguais entre si, e o ágar (44%) foi inferior a todos. O resultado discrepante foi que o substrato rolo de papel não foi testado neste estudo e os índices conseguidos foram de iguais a superiores usando substrato sobre areia. Além disso, a areia possui vantagens operacionais em relação ao rolo de papel, pois seu custo é menor e o manuseio no laboratório é mais facilitado. Em outro trabalho envolvendo *P. sellowii*, Leonhardt *et al.* (2003), estudaram a qualidade fisiológica das sementes em relação a coloração dos frutos e utilizou o substrato sobre areia como padrão para todos os tratamentos.

Percebe-se, portanto, que para sementes de *P. sellowii*, é recomendável o uso de sementes grandes em substrato sobre areia, para se obter maior porcentagem de germinação, porém para maior vigor, condicionado por maior velocidade e menor tempo de germinação, o substrato também é o sobre areia, mas não há ganhos, separando-se as sementes por tamanho. Conforme Floss (2004), se a semente absorve água pelo tegumento, quanto maior a área de contato com o substrato, mais rápida é a absorção, portanto, o resultado pode ser justificado em função da forma das sementes da espécie, que obtém maior superfície de contato com o substrato formado por areia do que os com papel ou vermiculita, colaborando para um umedecimento mais efetivo do tegumento e conseqüentemente maior rapidez na embebição das sementes.

4.2.4 Qualidade física e fisiológica das sementes de diferentes populações e árvores porta-sementes

Qualidade física

O teste de pureza das sementes de *P. sellowii* (Tabela 20), apresentou uma média geral de 97,47%, variando minimamente entre populações ou entre árvores porta-sementes, por isto não foram detectadas diferenças significativas entre as médias em nenhum caso, demonstrando que as diferentes origens das sementes não resultam em diferenças de pureza dos lotes. Como os procedimentos foram rigorosamente executados observando-se o que prescreve as regras de análise de sementes - RAS (BRASIL, 1992), os resultados apresentados de porcentagem de

pureza dos lotes de sementes de *P. sellowii*, possuem relevância de caracterização média da espécie. Os altos valores de pureza conseguidos e com baixo coeficiente de variação se devem à operação de beneficiamento executada com rigor e homogeneamente, que por sua vez se deve à natureza da polpa do fruto, que facilita a separação das impurezas e devido ao tamanho manuseável da semente que juntos permitem sua limpeza quase perfeita, mesmo que se utilizando técnicas manuais simples. Para a espécie afim *Prunus brasiliensis*, Carvalho (1978) conseguiu uma pureza de 96,3% utilizando a mesma técnica de beneficiamento empregada neste trabalho.

Outro fator importante do ensaio, segundo Carneiro (1986), é o grau de pureza que um lote de sementes da espécie pode ser aceito para utilização, pois valores abaixo de 90% para espécies com sementes grandes e fáceis de se limpar, como é o caso de *P. sellowii*, é indício de limpeza mal feita. Como foram seguidas as recomendações da RAS, de Silva (1988) e de Salomão *et al.* (2003), é possível atingir as médias apresentadas, que nunca foram inferiores a 95,90% em média, podendo-se dizer que para as sementes desta espécie, este valor mínimo pode ser exigido para se obter um lote com beneficiamento aceitável para comercialização, contribuindo para o aprimoramento da qualidade das sementes.

Em média, mil sementes de *P. sellowii* pesam 324,51g, o que corresponde a 3.208 sementes em um quilograma em média. Houve variações destas duas variáveis de maneira idêntica, tanto dentro de cada população, como entre todas as árvores porta-sementes, mas não foi detectada diferença significativa entre as populações para o peso de mil sementes, enquanto o número de sementes por quilo apresentou diferenças. Três Barras com 3.376 sem.kg⁻¹, foi superior a Marcílio Dias com 3.015 sem.kg⁻¹ e Canoinhas com 3.233 sem.kg⁻¹, foi intermediária.

Como explicam Figliolia *et al.* (1993), a variável número de sementes por quilograma constitui-se em importante informação prática para os produtores de mudas, porque fornece o conhecimento do peso de sementes que é necessário ser colhido ou adquirido pelo viveirista para uma determinada produção planejada. Neste caso, como os coeficientes de variação, se encontram em níveis médios, pode-se dizer que as médias reais estão entre 3.000 e 4.000 sem.kg⁻¹. Os valores encontrados neste trabalho foram semelhantes a um pouco inferiores aos referenciados pela literatura. Inoue *et al.* (1984), cita que em um quilograma tem-se em média 4.000 sementes e Lorenzi (2001), afirma possuir 5.000 sementes em um

quilo. Para a espécie afim *Prunus brasiliensis*, Carvalho (1994), informa que o número de sementes por quilo é de 2.600 a 5.020 sementes, também dentro da faixa encontrada neste trabalho. E este valor de 5.020 sementes.kg⁻¹ para *P. brasiliensis* aparece em outro trabalho do mesmo autor (CARVALHO, 1978).

A partir destas informações, é possível verificar que o peso das amostras de trabalho para análise de pureza de espécies não relacionadas e recomendadas no Quadro 2 da RAS (BRASIL, 1992), como é o caso de *P. sellowii*, é de no mínimo 2.500 sementes, sendo necessários portanto cerca de 800 g de sementes da espécie para proceder a análise de pureza em laboratório.

O comportamento do teor de água inicial das sementes foi diferente entre populações com média geral de 34,32%. Em Três Barras as sementes foram colhidas com maior teor de água (38,19%) do que em Canoinhas (32,92%) e em Marcílio Dias (31,84%). Nota-se que Canoinhas e Três Barras tiveram baixo coeficiente de variação, embora com diferenças significativas entre as médias internamente. Em Marcílio Dias, a variação foi alta, mas não houve diferenças entre as médias dentro da população. Com valores variando de um mínimo de 24,63% a um máximo de 45,80% no geral, foram detectadas diferenças significativas entre os teores de água das sementes de todas as árvores porta-sementes.

Carvalho (1978), trabalhando com a espécie afim *Prunus brasiliensis*, encontrou teores de água de 23,9% antes do armazenamento, 31,3% armazenado ambientalmente e 28,4% em câmara fria. Este teor de água verificado logo após a coleta das sementes, configura-se em um valor de característica do momento da coleta, trazendo consigo a umidade de campo, e variando conforme as condições e o tempo em que as sementes são acondicionados a espera dos ensaios, como afirma Firmino (1994), baseado em vários autores. Confirma Figliolia *et al.* (1993) e concorda Toledo e Marcos Filho (1977), que o teste do teor de água é fundamental para a conservação da qualidade da semente e possibilita manejar corretamente o lote, aplicando medidas para manutenção da viabilidade e vigor. É importante o conhecimento do teor de água inicial das sementes para a manutenção de sua qualidade fisiológica, pois segundo Silva (1988a), será útil na decisão sobre o armazenamento, na proteção às injúrias mecânicas, na escolha do tempo e temperatura de secagem e principalmente na comercialização.

TABELA 20: Qualidade física das sementes logo após a coleta em árvores porta-sementes de populações de *P. sellowii* no planalto norte catarinense em julho 2005.

continua

Populações e árvores porta-sementes	Pureza (%)	Peso de mil sementes (g)	Número (sem.kg ⁻¹)	Teor água inicial (%)	Largura (mm)	Comprimento (mm)	Espessura (mm)	Volume (mm ³)	Densidade (g/mm ³) (x10.000)	
C A N O I N H A S	1	98,59 a a	264,20 c e	3.785 b d	30,65 e d	8,38 c e	7,93 d g	8,15 b f	541,35 b e	4,90 b d
	2	99,00 a a	348,43 b d	2.870 c g	33,51 c c	8,88 b d	8,77 b d	8,83 b d	687,76 b d	5,08 b d
	3	98,40 a a	299,11 c d	3.343 b e	31,42 d d	8,41 c e	8,54 c e	8,48 b e	610,07 b d	4,95 b d
	4	98,06 a a	545,08 a a	1.835 e i	36,53 a c	9,76 a b	9,95 a a	9,86 a a	961,36 a a	5,62 b d
	5	97,07 a a	321,60 c d	3.109 b f	34,35 c e	8,76 b d	8,29 d f	8,52 b e	624,16 b d	5,30 b d
	6	98,02 a a	282,27 c d	3.543 b e	24,73 f e	8,51 c e	7,56 f h	8,03 b f	520,00 b e	5,55 b d
	7	98,59 a a	427,41 b b	2.340 d g	34,67 c c	8,15 c f	8,08 d g	8,12 b f	537,47 b e	7,92 a a
	8	94,02 a a	291,17 c d	3.434 b e	33,97 c c	8,68 c d	8,30 d f	8,49 b e	612,09 b d	4,77 b d
	9	98,41 a a	251,25 c e	3.980 a b	33,69 c c	8,49 c e	8,58 c e	8,53 b e	622,52 b d	4,07 c f
	10	98,25 a a	260,83 c e	3.834 b c	35,99 b c	9,75 a b	9,73 a b	9,74 a b	927,68 a b	2,85 d g
	11	97,70 a a	342,09 b d	2.923 b f	34,22 c c	9,09 b c	8,45 d e	8,77 b d	676,59 b d	5,12 b d
	12	97,73 a a	342,30 b d	2.921 b f	31,35 d d	8,30 c f	7,84 e g	8,07 b f	526,82 b e	6,50 b c
	Média	97,82 A	331,31 A	3.233 AB	32,92 B	8,76 A	8,50	8,63 A	653,99 A	5,22 B
	F	0,87^{ns}	2,99*	5,93*	8,50*	5,34*	12,84*	10,57*	12,10*	2,83*
	CV(%)	2,80 %	35,23%	20,73%	10,85%	7,43%	9,10%	7,75%	24,48%	33,37%
M A R C Í L I O D I A S	1	95,90 a a	331,83 a d	3.014 b f	30,74 a d	7,57 g g	7,44 c h	7,51 g g	425,63 e f	7,92 a a
	2	97,25 a a	332,56 a d	3.007 b f	36,49 a c	7,55 g g	7,64 c h	7,59 g g	438,64 e f	7,68 b b
	3	96,99 a a	351,63 a d	2.844 b g	24,63 a e	7,96 f f	7,63 c h	7,79 f f	488,69 d e	7,73 a b
	4	93,30 a a	337,41 a d	2.986 b f	29,01 a d	9,19 b c	8,38 b f	8,79 c d	678,40 c d	5,00 c d
	5	98,35 a a	297,71 b d	3.359 a e	36,30 a c	8,46 d e	8,03 c g	8,24 e e	562,72 d e	5,38 c d
	6	98,49 a a	366,68 a c	2.727 c h	33,84 a c	9,12 c c	9,41 a c	9,26 b c	797,17 b c	4,63 d d
	7	98,49 a a	332,56 a d	3.007 b f	29,01 a d	8,64 d d	8,32 c f	8,48 d e	610,66 d d	5,59 c d
	8	95,90 a a	351,63 a d	2.844 b g	33,84 a c	8,25 d f	8,03 c g	8,14 f f	539,22 d e	6,39 c c
	9	97,25 a a	331,83 a d	3.014 b f	36,49 a c	8,01 e f	7,98 c g	7,99 f f	522,38 d e	6,82 c c
	10	96,99 a a	366,68 a c	2.727 c h	30,74 a d	9,27 a c	9,40 a c	9,34 a c	814,84 a c	4,52 e e
	11	93,30 a a	297,71 b d	3.359 a e	24,63 a e	8,19 d f	8,16 c g	8,17 f f	546,10 d e	5,46 c d
	12	98,35 a a	337,41 a d	2.986 b f	36,30 a c	8,03 e f	8,12 c g	8,07 f f	525,85 d e	6,44 c c
	Média	96,71 A	334,81 A	3.015 B	31,84 B	8,35 A	8,21	8,28 A	579,19 A	6,13 A
	F	1,42^{ns}	2,15*	2,30*	1,42^{ns}	5,13*	7,28*	6,75*	8,03*	3,24*
	CV(%)	3,34%	9,73%	9,78%	24,30%	8,82%	8,87%	8,42%	24,96%	27,20%

TABELA 20: Qualidade física das sementes logo após a coleta em árvores porta-sementes de populações de *P. sellowii* no planalto norte catarinense em julho 2005.

											conclusão
Populações e árvores porta-sementes	Pureza (%)	Peso de mil sementes (g)	Número (sem.kg ⁻¹)	Teor água inicial (%)	Largura (mm)	Comprimento (mm)	Espessura (mm)	Volume (mm ³)	Densidade (g/mm ³) (x10.000)		
T R Ê S B A R R A S	1	98,45 a a	264,20 d e	2.426 g d	36,86 c c	10,07a a	9,31 b c	9,69 a b	909,39 a b	2,93 e g	
	2	98,49 a a	279,25 d d	3.581 c e	37,16 c b	8,56 d e	9,02 c d	8,79 e e	679,91 d d	4,14 d f	
	3	98,14 a a	296,52 c d	3.373 d e	36,59 c c	7,57 e g	8,13 g g	7,85 g f	484,29 e e	6,19 b c	
	4	98,09 a a	242,46 e e	4.124 b b	35,96 c c	7,45 e g	7,63 i h	7,54 h g	436,03 f f	5,98 b d	
	5	96,88 a a	356,24 a c	2.807 f g	40,95 b b	7,53 e g	8,36 f f	7,94 f f	503,78 e e	7,24 a c	
	6	98,01 a a	320,84 b d	3.117 e f	37,00 c c	8,78 c d	8,49 e e	8,64 e d	643,99 d d	4,99 c d	
	7	97,94 a a	336,73 b d	2.970 f f	36,46 c c	8,63 d d	9,06 c d	8,84 c d	692,43 d d	4,90 c d	
	8	98,40 a a	352,29 a d	2.839 f g	36,24 c c	8,87 c d	8,82 d d	8,85 c d	697,14 c c	5,16 c d	
	9	97,33 a a	357,09 a c	2.800 f g	38,85 c b	9,12 b c	9,43 a c	9,27 b c	800,30 b c	4,53 d e	
	10	97,13 a a	332,87 b d	3.004 e f	39,78 b b	9,06 b c	8,56 e e	8,81 d d	690,70 d d	4,98 c d	
	11	98,16 a a	191,75 f f	5.215 a a	36,59 c c	7,18 f h	7,84 h g	7,51 h g	421,95 f f	4,55 d e	
	12	97,44 a a	358,59 a c	2.789 f h	45,80 a a	9,29 b c	9,49 a b	9,39 b c	830,64 b c	4,36 d f	
Média	97,87 A	307,40 A	3.376 A	38,19 A	8,51 A	8,68 A	8,59 A	649,21 A	5,00 B		
F	0,73^{ns}	33,79*	52,29*	4,20*	7,59*	10,75*	11,10*	11,21*	6,25*		
CV(%)	1,25%	17,65%	21,44%	9,65%	12,09%	7,84%	9,29%	26,82%	26,29%		
3x12	Média	97,47	324,51	3.208	34,32	8,54	8,46	8,50	627,47	5,45	
F	1,26^{ns}	3,88*	11,32*	3,53*	6,53*	10,27*	9,31*	10,43*	3,98*		
CV(%)	2,65%	23,76%	18,98%	17,51%	9,72%	8,87%	8,71%	25,91%	30,28%		
POP	F	2,88^{ns}	0,24^{ns}	0,63*	11,11*	1,08^{ns}	1,57^{ns}	1,08^{ns}	1,01^{ns}	3,10*	

Obs.: médias seguidas de letras iguais nas colunas maiúsculas para população, não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e minúsculas para árvores porta-sementes dentro da população e minúsculas em negrito para todas as porta-sementes, não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade. Interpretação do teste F (anova) a 5% de probabilidade: * = significativo, ns = não significativo. CV = coeficiente de variação.

As dimensões das sementes de *P. sellowii* podem ser agrupadas com comportamentos idênticos. A largura, o comprimento e a espessura das sementes apresentaram baixos coeficientes de variação dentro das três populações, entre todas as porta-sementes e também entre populações. Mesmo assim houve diferença significativa entre as médias das três dimensões, tanto dentro das três populações, como entre todas as árvores porta-sementes. Somente houve igualdade de médias entre as populações. Tendo em vista a homogeneidade dos dados, pode-se dizer que as sementes de *P. sellowii* variam em média de 7,18 a 10,07 mm de largura por 7,44 a 9,95 mm de comprimento e de 7,51 a 9,86 mm de espessura, com médias de 8,54 mm de largura, 8,46 mm de comprimento e 8,50 mm de espessura.

Em Inoue *et al.* (1984), as sementes de *P. sellowii*, são descritas como sendo globosas e elipsóides, ápice mucronado, apresentando sutura lateral de cor bege-clara e amarelo-escuro com cheiro de amêndoa característico, informações que coincidem com as sementes coletadas neste trabalho, mas não mencionam medidas biométricas. A descrição da morfologia das sementes da espécie, feita por Reitz *et al.* (1983), limita-se a caroço globoso com hilo punctiforme. Lorenzi (2001), não descreve a semente, mas apresenta fotografia em escala que coincide com a biometria apresentada neste trabalho. As descrições mais detalhadas são feitas por Kunyoshi (1983), mas para a espécie afim *Prunus brasiliensis*, com dimensões médias de 9,0 mm de comprimento, 7,8 mm de largura e 8,7 mm de espessura, que embora não sejam da mesma espécie, possuem valores bastante similares, inclusive a descrição botânica é idêntica a relatada por Inoue *et al.* (1984). Carvalho (1978), trabalhando com *P. brasiliensis*, faz a mesma descrição de Reitz *et al.* (1983) e Carvalho (1994), também com *P. brasiliensis*, afirma que a semente é castanha de 5 a 7 mm de diâmetro, com hilo punctiforme e com sutura lateral.

Os trabalhos que abordam a biometria de sementes florestais, em geral, procuram caracterizar sua morfologia, como encontrado em Albrecht *et al.* (2003), Sonogo *et al.* (2003), Abreu *et al.* (2003), Santos e Cunha (2005), Araújo *et al.* (2004), entre tantos outros, mas não fazem relação com aspectos fisiológicos. Em Bottezelli *et al.* (2000), a biometria das sementes de *Dipterix alata*, foi comparada em quatro procedências, concluindo que as dimensões das sementes de uma mesma espécie podem variar, em função do local em que se encontram. O mesmo não ocorreu para *P. sellowii*, pelos resultados apresentados. Houve neste caso, pequena variação dentro das populações e não houve entre elas. Esta característica é

desejável do ponto de vista agrônomo porque sugere uniformidade de forma entre a totalidade das sementes que compõem um lote, pois segundo Toledo e Marcos Filho (1977), esta uniformidade realça o aspecto do lote, facilita a operação de semeadura e conseqüentemente o valoriza comercialmente.

O volume das sementes, que é uma resultante da multiplicação das três dimensões, também apresentou diferenças entre as médias dentro das populações e entre as árvores porta-sementes, mas também sem diferenças entre as populações. A média de volume das sementes de *P. sellowii* foi de 627,47 mm³, mas sempre com altos coeficientes de variação.

A densidade das sementes, que é uma função do peso pelo volume, apresentou diferenças entre as populações com média de 0,000613 g/mm³ em Marcílio Dias, que foi superior a Canoinhas (0,000522 g/mm³) e Três Barras (0,000500 g/mm³), inferiores e iguais entre si. Dentro das populações e entre todas as árvores porta-sementes houve grande variação, apresentando diferenças significativas com grande estratificação das médias, que é confirmada pelos grupos homogêneos de médias formados. Como média geral foi encontrada 0,000545 g/mm³ de densidade das sementes de *P. sellowii*.

As variáveis volume e densidade das sementes de *P. sellowii*, estudadas neste trabalho, não aparecem na literatura pertinente. Porém sabe-se que, o conhecimento do volume de sementes é um dado necessário para o planejamento e execução de ações de acondicionamento, transporte e armazenamento, como referencia Severino *et al.* (2004) e Nagaoka *et al.* (2006). Estes, consideram que agronomicamente o conhecimento prévio de propriedades físicas como o volume das sementes, são imprescindíveis para se dimensionar máquinas e equipamentos agrícolas. Nas mesmas condições de umidade, Toledo e Marcos Filho (1977), afirmam que, sementes maduras apresentam um maior volume, enquanto que a presença de sementes imaturas, mal formadas e chochas concorrem para baixá-lo, desse modo, quanto maior o volume, melhores são as sementes.

O conhecimento da densidade pode ser importante, como observam Carvalho e Nakagawa (1983), pois a classificação das sementes por densidade é uma estratégia que pode ser adotada para uniformizar a emergência das plântulas, obtendo mudas de tamanho semelhante e de maior vigor, ou seja, sementes de maior densidade, em uma mesma espécie, são potencialmente, mais vigorosas do que as de menor densidade. Severino *et al.* (2004) comentam que a densidade ou

peso específico das sementes é influenciada pela presença de ar em seu interior, composição química, maturidade, teor de óleo e umidade, enfatizando ainda que o tamanho da semente não tem influência direta sobre sua biologia, mas sim a densidade.

Qualidade fisiológica

Os resultados das médias das variáveis de qualidade fisiológica das sementes de *P. sellowii* e seus testes de médias podem ser observados na Tabela 21.

A maior média de germinação foi obtida pela árvore porta-sementes quatro da população Marcílio Dias com 100% e a menor foi de 52% da árvore um de Canoinhas. Fora estes resultados extremos, mesmo com a variação dentro das populações sendo alta, os valores de germinação se concentraram mais, obtendo-se em média 69, 80 e 84% nas populações Canoinhas, Marcílio Dias e Três Barras respectivamente, com a média geral nos 79%. Com estes resultados, houve diferenças significativas dentro de todas as populações, entre todas as árvores porta-sementes e também entre as populações, com superioridade para Três Barras e Marcílio Dias sobre Canoinhas. Pode-se portanto depreender que existe variação de germinação entre indivíduos de populações diferentes, entre indivíduos da mesma população e inclusive entre populações, mas os valores de germinação dificilmente são menores do que 70%, podendo chegar aos 100%.

Com a mesma espécie, Hirano *et al.* (2003) conseguiram 69,5% em média sob luz e 66% em média em substrato sobre areia, que são condições e valores semelhantes aos conseguidos neste trabalho. Os resultados de Leonhardt *et al.* (2003), com a mesma espécie, apontam 41% de germinação em condições iguais as deste estudo, mas bastante inferiores em média. Reitz *et al.* (1979) e Reitz *et al.* (1983), se limitam a informar que as sementes de *P. sellowii* demonstram elevada germinação e Inoue *et al.* (1984), mencionam germinação de 80%. Para a espécie afim *P. brasiliensis*, que a maioria dos autores reconhecem ser a mesma, Carvalho (1978), encontrou em média 76% de germinação aos 56 dias. Para esta mesma espécie, Carvalho (1994) dá a faculdade germinativa como sendo alta (95%), em média 80%, mas cita outro trabalho atingindo 74%. Kuniyoshi (1983), ainda com *P. brasiliensis* e condições semelhantes a deste estudo, encontrou 80% de germinação.

O vigor das sementes de *P. sellowi* apresentou comportamento semelhante à germinação, obtendo diferenças significativas entre todas as árvores porta-sementes e dentro das populações para todos os índices (IVG, tG e VG). Apenas entre populações não houve diferença significativa para o tempo e a velocidade média de germinação. A superioridade de IVG em Três Barras (0,96), sobre Canoinhas (0,78), com Marcílio Dias intermediário (0,88), demonstra que a origem das sementes da espécie, como já observado para germinação, podem apresentar diferenças que confirmam maior vigor. Em média o tempo médio de germinação da espécie foi de 24 dias (23 em Canoinhas, 24 em Marcílio Dias e 23 em Três Barras). Todas as populações com coeficientes de variação médios, podendo-se dizer que um teste de germinação pode durar até 30 dias, que será suficiente para avaliar a germinação e o vigor das sementes de *P. sellowi* (Figura 3). A velocidade média de germinação, foi igual ao tG e ao contrário, com as mesmas diferenças de médias, inclusive com o mesmo comportamento em relação à igualdade entre populações.

A emergência das plântulas obteve porcentagens sempre um pouco menores às conseguidas na germinação em laboratório com 71% em média geral, 66% em Canoinhas, 69% em Marcílio Dias e 79% em Três Barras, mas sem diferenças significativas entre elas. Porém entre todas as árvores porta-sementes e dentro das populações, houve diferenças entre as médias de emergência com grande estratificação, como pode ser observado na Tabela 21 pelos gradientes de letras que formam os grupos homogêneos, devido aos altos valores de coeficiente de variação. A maior média de emergência foi obtida pela árvore oito de Canoinhas com 99%, mas caiu para 28% em média na árvore um de Marcílio Dias, porém em geral não baixou de 60% e chegou muitas vezes acima dos 80%.

Analisando-se o vigor das sementes de *P. sellowii*, pode-se observar um IVE seguindo o comportamento da porcentagem de emergência, com a mesma estratificação de médias. Diferentes significativamente entre todas as árvores porta-sementes e dentro de todas as populações e igualdade entre populações (1,07 em Canoinhas, 1,20 em Marcílio Dias e 1,26 em Três Barras), com média geral de 1,17 em elevados coeficientes de variação para todos os casos. Assim, o tempo médio de emergência foi de 18 dias (Figura 3), ou seja, menor que em laboratório, confirmado pela velocidade média de emergência, com diferenças significativas entre todas as árvores porta-sementes e dentro das populações. O tempo e a velocidade média de

emergência foram também diferentes entre populações, com maior rapidez para Marcílio Dias em relação às demais.

Inoue *et al.* (1984), acrescenta que a boa germinação se dá a partir do 7º - 8º dia de instalação, sem necessitar tratamento pré-germinativo. Lorenzi (2001), apresenta o dado de emergência em 30-50 dias, com germinação geralmente baixa, que são informações conflitantes as deste e de outros estudos com a espécie. Hirano *et al.* (2003), testaram luz e substrato para a germinação da espécie e não houve diferença de vigor, medido pelo IVG, entre os tipos de luz, mas um dos substratos apresentou IVG menor que os demais. Leonhardt *et al.* (2003), em seu experimento, concluiu que o teste conduzido em condições de casa de vegetação apresentou valores mais elevados que os de laboratório, resultado contrário ao encontrado neste estudo para valores de germinação, mas o trabalho citado, não avaliou o vigor.

Para *P. brasiliensis*, Carvalho (1978), encontrou diferenças significativas entre tratamentos de superação da dormência ao nível de 95% de probabilidade, mas não à 99%, após 28 dias do início do teste, já para 56 dias, quando encerrou o teste, não houve diferenças com médias de germinação de 37% e 76% respectivamente para as testemunhas, 49,2% e 75% para embebição por 24 horas e 35% e 71% em estratificação por 24 horas. Os 80% de germinação conseguidos em laboratório por Kuniyoshi (1983), apresentaram germinação homogênea e a emissão da radícula se deu entre 8 e 15 dias. Carvalho (1994) comenta que esta espécie inicia a germinação entre 15 e 75 dias após a semeadura.

Pode-se inferir que a germinação das sementes de *P. sellowii* foi maior que a emergência das plântulas, porém em condições de sementeiras sob casa de vegetação, o vigor foi maior do que em germinadores em condições de laboratório. Portanto, as condições controladas auferiram maiores germinações do que em condições de viveiro, que estão mais sujeitas às variações do meio, mas o tempo médio de emergência foi diminuído e a velocidade média de emergência aumentada com a semedura nestas condições menos controladas.

TABELA 21: Médias de germinação, emergência e índices de vigor de sementes de populações de *P. sellowii* no planalto norte catarinense em julho 2005.

continua

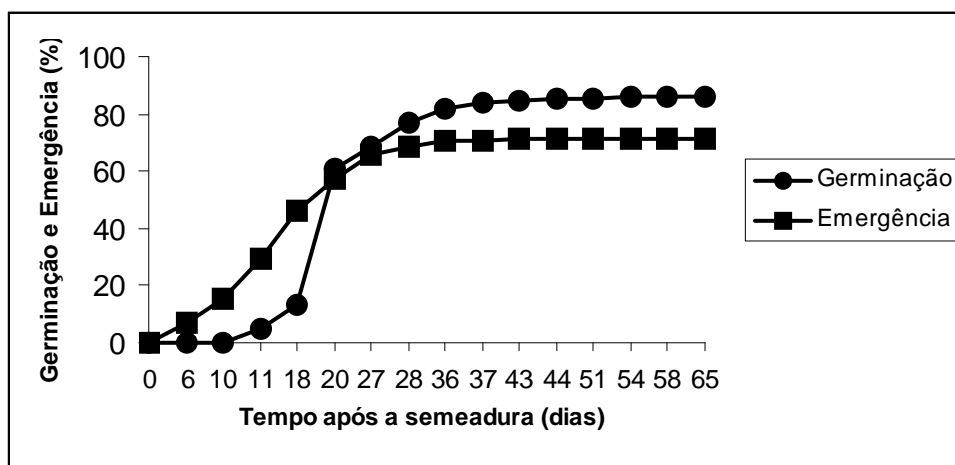
Populações e árvores porta-sementes	Germinação				Emergência												
	Porcentagem (%)		Índice de velocidade		Tempo Médio (dias)		Velocidade média (x100)		Porcentagem (%)		Índice de velocidade		Tempo médio (dias)		Velocidade média (x100)		
C A N O I N H A S	1	52 e	g	0,49 f	h	29 c	b	3,42 b	d	54 e	f	0,92 d	f	17 c	d	6,02 c	c
	2	66 c	e	0,58 d	g	30 a	a	3,32 c	e	81 b	d	1,20 c	e	20 b	c	5,10 d	d
	3	59 d	f	0,52 e	g	30 c	a	3,32 a	b	66 d	d	1,18 c	e	16 c	d	6,28 b	b
	4	74 c	e	0,91 b	d	21 c	e	4,88 a	a	67 d	j	1,21 c	e	16 c	d	6,33 b	b
	5	71 c	e	0,85 c	e	21 c	e	4,70 a	b	53 e	f	0,98 d	e	15 d	d	6,53 a	b
	6	85 b	d	0,87 c	d	26 b	d	3,95 b	d	77 c	d	1,33 b	c	17 c	d	6,07 c	c
	7	79 c	d	0,85 c	e	25 b	d	4,16 b	d	75 c	d	1,37 b	c	16 c	d	6,39 b	b
	8	95 a	c	1,16 a	b	21 c	e	4,86 a	a	99 a	a	1,65 a	b	17 c	d	5,93 c	c
	9	74 c	e	0,81 c	f	24 c	d	4,33 b	d	48 f	g	0,65 e	g	21 b	b	4,82 d	d
	10	74 c	e	0,91 b	d	20 c	e	4,90 a	a	57 e	e	0,94 d	f	18 b	d	5,67 c	c
	11	76 c	d	0,92 b	d	21 c	e	4,75 a	a	63 d	e	0,90 d	f	20 b	c	4,98 d	d
	12	59 d	f	0,63 d	g	25 b	d	4,11 b	d	47 f	g	0,51 f	h	26 a	a	3,81 e	f
		Média	69 B		0,78 B		23 A		4,41 A		66 A		1,07 A		18 A		5,66 B
	F	7,24*		10,18*		4,14*		4,28*		8,85*		13,99*		10,79*		6,44*	
	CV(%)	29,27		31,81		15,89		13,82		26,56		31,70		18,99		17,21	
M A R C Í L I O D I A S	1	65 c	e	0,66 c	h	23 c	d	3,82 a	d	28 c	h	0,57 c	g	14 c	f	7,45 a	a
	2	88 a	d	1,01 a	d	22 c	d	4,52 a	c	59 b	e	0,93 b	f	18 a	d	5,42 c	d
	3	76 b	d	0,83 b	e	25 b	d	4,12 b	d	64 b	e	1,11 b	e	17 b	d	5,94 b	c
	4	100a	a	1,13 a	c	23 c	d	4,33 b	d	88 a	c	1,57 a	c	17 b	d	6,13 b	b
	5	88 a	d	1,05 a	c	21 c	e	4,70 a	b	89 a	c	1,61 a	b	16 b	d	6,28 b	b
	6	88 a	d	0,80 b	e	29 a	b	3,46 c	e	83 a	d	1,40 a	c	17 b	d	5,78 b	c
	7	70 b	e	0,80 b	e	23 c	d	4,37 b	d	55 b	f	0,95 b	f	17 b	d	5,97 b	c
	8	88 a	d	1,01 a	d	22 c	d	4,47 a	c	74 a	d	1,28 a	e	17 b	d	5,91 b	c
	9	85 a	d	0,91 a	d	25 b	d	4,03 b	d	81 a	d	1,44 a	c	16 b	d	6,14 b	b
	10	78 b	d	0,87 b	d	24 b	d	4,30 b	d	76 a	d	1,37 a	c	16 b	d	6,44 b	b
	11	77 b	d	0,85 b	e	23 b	d	4,35 b	d	60 b	e	1,06 b	e	16 b	d	6,49 b	b
	12	81 a	d	0,84 b	e	25 b	d	4,06 b	d	65 b	e	1,09 b	e	17 b	d	6,05 b	c
		Média	80 A		0,88 AB		24 A		4,26 A		69 A		1,20 A		16 B		6,17 A
	F	3,02*		3,17*		2,50*		2,35*		4,11*		4,00*		1,30*		1,51*	
	CV(%)	26,33		20,45		12,30		11,17		32,65		32,96		12,76		13,85	

TABELA 21: Médias de germinação, emergência e índices de vigor de sementes de populações de *P. sellowii* no planalto norte catarinense em julho 2005.

Populações e árvores porta-sementes	Germinação				Emergência				conclusão
	Porcentagem (%)	Índice de velocidade	Tempo Médio (dias)	Velocidade média (x100)	Porcentagem (%)	Índice de velocidade	Tempo médio (dias)	Velocidade média (x100)	
T R Ê S B A R R A S	1	88 b d	0,87 d d	27 a c	3,84 e d	86 b d	1,10 d e	24 a b	4,13 f e
	2	75 c e	0,78 d e	26 b d	3,88 e d	78 c d	1,01 d e	24 a b	4,34 f d
	3	81 c d	0,96 c d	22 c e	4,62 c b	64 e e	1,00 d e	19 c c	5,37d d
	4	99 a a	1,22 a a	20 c e	4,92 a a	80 c d	1,26 c e	19 c b	5,31d d
	5	60 e f	0,64 e f	25 b d	4,08 d d	55 f f	0,71 e f	24 a b	4,29 f e
	6	96 a b	1,15 b c	21 c e	4,67 c b	87 b c	1,53 b c	16 d d	6,15 c b
	7	95 a c	1,14 b c	21 c e	4,72 c b	93 b c	1,63 b b	17 d d	6,02 c c
	8	92 a c	1,13 b c	21 c e	4,82 b a	88 b c	1,57 b c	16 d d	6,21 b b
	9	67 d e	0,74 d f	24 b d	4,26 d d	53 f f	0,70 e f	21 b b	4,80 e d
	10	96 a b	1,07 c c	23 b d	4,30 d d	97 a b	1,87 a a	15 d e	6,90 a b
	11	84 c d	1,03 c d	21 c e	4,73 c b	94 b b	1,83 a b	15 d e	6,92 a b
	12	76 c d	0,75 d e	28 a c	3,60 f d	73 d d	0,86 cd f	24 a b	4,11 f e
Média	84 A	0,96 A	23 A	4,37 A	79 A	1,26 A	19 A	5,38 B	
F	5,18*	8,53*	3,97*	4,17*	9,40*	20,05*	10,94*	11,31*	
CV(%)	18,45	23,21	14,68	12,97	21,24	34,89	21,62	21,47	
Média	79	0,88	24	4,27	71	1,17	18	5,74	
F	5,19*	6,69*	3,42*	3,53*	6,64*	9,42*	8,78*	6,13*	
CV(%)	25,66	28,23	14,28	12,73	27,81	33,87	19,72	18,26	
POP	F	3,87*	2,67*	0,49 ^{ns}	0,41 ^{ns}	2,37 ^{ns}	0,88 ^{ns}	3,33*	2,83*

Obs.: médias seguidas de letras iguais nas colunas maiúsculas para população, não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e minúsculas para árvores porta-sementes dentro da população e minúsculas em negrito para todas as porta-sementes, não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade. Interpretação do teste F (anova) a 5% de probabilidade: * = significativo, ns = não significativo. CV = coeficiente de variação.

Figura 3: Porcentagem média acumulada da germinação e emergência das sementes de *P. sellowii* considerando todas as populações e árvores porta-sementes.



4.2.5 Correlações entre qualidade das sementes e características fenotípicas das árvores porta-sementes e químicas do solo

Relação entre qualidade física e fisiológica das sementes

As correlações lineares simples entre as variáveis da caracterização física das sementes que se apresentaram significativas, podem ser explicadas mais pelas suas relações matemáticas do que pelas fisiológicas, como pode ser observado na Tabela 22. A correlação que obteve $r = -0,8624$ entre o peso de mil sementes e o número de sementes por quilograma era esperada e reforça esta idéia, pois a segunda é uma função da primeira. As outras fortes correlações obtidas são todas entre as variáveis de dimensões das sementes. Da largura com o comprimento ($r = 0,8103$), com a espessura ($r = 0,9535$), com o volume ($r = 0,9440$) e com a densidade ($r = -0,6896$), além das obtidas entre o comprimento com a espessura ($r = 0,9492$), com o volume ($r = 0,9516$) e com a densidade ($r = -0,6743$), entre a espessura e o volume ($r = 0,9961$) e com a densidade ($r = -0,7162$) e do volume com a densidade ($r = -0,7000$).

As correlações que envolvem o volume e a densidade das sementes, são explicáveis devido ao cálculo que as originou ter origem nas variáveis largura, comprimento e espessura das sementes. Quanto a alta significância das correlações

entre estas dimensões, se deve ao provável aumento proporcional do tamanho das sementes de *P. sellowii* em todos os sentidos, denotando uma característica de crescimento homogêneo de cada dimensão. Outras correlações significativas, foram fracas, mas envolveram novamente as variáveis das dimensões das sementes com seu peso, positivas e conseqüentemente com o número de sementes por unidade de peso, mas negativas, evidenciando novamente que o crescimento das sementes em tamanho, possui a tendência de aumento proporcional de peso.

TABELA 22: Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características físicas das sementes de *P. sellowii* no planalto norte catarinense em julho 2005.

Qualidade Física	PUREZA	PESO MIL	Nº SEM.KG ⁻¹	TEOR ÁGUA	LARG. SEM	COMP. SEM	ESPES-SURA	VOLUME
PESO MIL	-0,0292							
Nº SEM/KG	0,0508	0,8624**						
TEOR ÁGUA	0,3136	0,0956	-0,0859					
LARG. SEM	0,0616	0,3084	-0,4560*	0,1232				
COMP. SEM	0,1978	0,3513*	-0,3693*	0,4218*	0,8103**			
ESPESSURA	0,1346	0,3475*	-0,4353*	0,2829	0,9535**	0,9492**		
VOLUME	0,1434	0,3547*	-0,4343*	0,2934	0,9440**	0,9516**	0,9961**	
DENSIDADE	-0,1529	0,3664*	-0,2596	-0,1995	0,6896**	-0,6743**	0,7162**	-0,7000**

Obs.: * r significativo a 5% de probabilidade; ** r significativo a 5% de probabilidade e $\geq 0,60$

A avaliação das correlações entre características fisiológicas das sementes de *P. sellowii* apresentados pela Tabela 23, aponta alguns coeficientes de correlação significativos. O IVG correlacionou-se com o tempo médio de germinação ($r = -0,7899$), com a velocidade média de germinação ($r = 0,7806$), com a porcentagem de emergência ($r = 0,6344$) e com o IVE ($r = 0,6643$), além de fracamente com tE ($r = -0,3327$). Ainda foram observadas correlações significativas entre a porcentagem de germinação com a porcentagem de emergência ($r = 0,7526$) e com o IVE ($r = 0,7316$), além das observadas com o tG ($r = -0,5117$) e com VE ($r = 0,4972$). Apontou ainda correlações o IVE e o tE ($r = -0,5581$) e entre o IVE e a VE ($r = 0,5322$).

TABELA 23: Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características fisiológicas das sementes de *P. sellowii* no planalto norte catarinense em julho 2005.

Qualidade fisiológica	GERMINAÇÃO				EMERGÊNCIA		
	%	IVG	tG	VG	%	IVE	tE
ÍNDICE VEL. GERM.	0,9242**						
TEMPO MÉDIO GERM.	-0,5117*	0,7899**					
VEL. MÉDIA GERM.	0,4972*	0,7806**	0,9912**				
% EMERGÊNCIA	0,7526**	0,6344**	-0,1716	0,1848			
ÍNDICE VEL. EMERG.	0,7316**	0,6643**	-0,2833	0,2799	0,9077**		
TEMPO MÉDIO EMERG.	-0,2935	-0,3327	0,2829	-0,2546	-0,1843	-0,5581*	
VEL. MÉDIA EMERG.	0,2333	0,2730	-0,2453	0,2103	0,1476	0,5322*	0,9765**

Obs.: * r significativo a 5% de probabilidade; ** r significativo a 5% de probabilidade e $\geq 0,60$

Todas estas correlações significativas, indicam a íntima relação que a espécie mantém entre suas variáveis de germinação e vigor com as de emergência. Os resultados se mostram coerentes nas duas formas de analisar, guardando uma tendência semelhante, tornando os valores obtidos em laboratório, um bom parâmetro para medição da emergência em viveiro, validando o método, desde que se guardem as devidas proporções, pois os resultados em viveiro são sempre um pouco menores que estes. Os coeficientes que se destacaram estão relacionados a funções inversas entre o tempo médio de germinação e sua conseqüente velocidade média de germinação ($r = -0,9912$) e entre o tempo médio de emergência e a sua velocidade média de emergência ($r = -0,9765$), que são fortemente correlacionadas e esperadas. Portanto, as correlações que mais chamaram a atenção foram as estabelecidas entre a germinação e o IVG ($r = 0,9242$) e entre a emergência e o IVE ($r = 0,9077$), porque mostram que a medida que aumenta a porcentagem de germinação das sementes e a emergência das plântulas de *P. sellowii*, aumentam também a velocidade de germinação e de emergência respectivamente. Infere-se portanto, que o ritmo de germinação ou emergência ocorrem numa evolução concomitante. Como esta não é exatamente uma correlação esperada, mas aconteceu fortemente e nos dois testes, pode se dizer que a espécie possui esta característica de aumento proporcional da porcentagem de germinação, emergência e do vigor das sementes.

Ao se estabelecer as correlações entre as variáveis da qualidade física e fisiológica das sementes de *P. sellowii* (Tabela 24), não ocorreu nenhum resultado relevante. Com exceção de dois fracos coeficientes de correlação significativos entre

o teor de água inicial das sementes, positivo com o tempo médio de emergência ($r = 0,3437$) e negativo com a velocidade média de emergência ($r = -0,3539$), não houve quaisquer outras correlações significativas entre as características físicas e fisiológicas das sementes da espécie e as que se apresentaram significativas, não encontram justificativas relevantes neste estudo.

TABELA 24: Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características físicas e fisiológicas das sementes de *P. sellowii* no planalto norte catarinense em julho 2005.

Fisiológicas Físicas	GERMINAÇÃO			EMERGÊNCIA				
	%	IVG	tG	VG	%	IVE	tE	VE
PUREZA	-0,2319	-0,2499	0,2254	-0,1854	-0,0134	-0,0874	0,1894	-0,2326
PESO MIL SEM.	-0,0959	-0,0920	0,0384	-0,0104	-0,0907	-0,0427	-0,0863	0,0710
Nº SEM.KG⁻¹	0,0474	0,1355	-0,1888	0,1681	0,0712	0,1263	-0,0980	0,1203
TEOR ÁGUA	0,1443	0,1644	-0,1253	0,1276	0,2277	0,0445	0,3437*	0,3539*
LARGURA	0,0763	0,0116	0,0684	-0,0316	0,2098	0,0806	0,1466	-0,1788
COMPRIMENTO	-0,0188	-0,0465	0,0626	-0,0145	0,1716	0,0182	0,2430	-0,2674
ESPESSURA	0,0315	-0,0172	0,0688	-0,0243	0,2016	0,0537	0,2025	-0,2320
VOLUME	0,0315	-0,0122	0,0556	-0,0093	0,1844	0,0403	0,2002	-0,2281
DENSIDADE	-0,1095	-0,0788	-0,0041	-0,0239	-0,3267	-0,1653	-0,2075	0,2237

Obs.: * r significativo a 5% de probabilidade; ** r significativo a 5% de probabilidade e $\geq 0,60$

Relação entre características fenotípicas e qualidade física e fisiológica das sementes

Somente uma correlação linear simples forte (acima de 60%), foi encontrada entre as variáveis das características fenotípicas das árvores porta-sementes de *P. sellowii*, as demais significativas foram abaixo deste valor, como pode ser visto na Tabela 25. O DAP correlacionou-se significativamente com a altura ($r = 0,5110$), com o ponto de inversão morfológica ($r = 0,3955$) e com a área de projeção da copa ($r = 0,5283$), a altura e a área de projeção da copa correlacionaram-se ao nível de $r = 0,4795$ e o ponto de inversão morfológica correlacionou-se com a área de projeção da copa com $r = 0,3521$. A correlação mais alta foi obtida entre a altura das árvores porta-sementes e o seu PIM ($r = 0,7567$), mostrando que a medida que aumentou a altura, também aumentou a altura do local da primeira bifurcação, indicando que quanto mais alta for a árvore, maior será o tamanho da primeira tora aproveitável, o que configura, juntamente com as demais correlações observadas, característica desejável do ponto de vista da produção de madeira, mas sem levantar inferências

importantes do ponto de vista do estudo de sementes. A idade das árvores porta-sementes também apresentou influência significativa na altura ($r = 0,4227$) e na área de projeção da copa ($r = 0,4549$), indicando que a medida que as árvores de *P. sellowii* apresentam mais idade, aumentam sua altura e área da copa.

Outras correlações que acusaram significância foram entre a idade das árvores porta-sementes e as variáveis da biometria das sementes, largura, espessura e volume ($r = -0,3589$, $-0,3540$ e $-0,3505$ respectivamente), todas significativas, mas os baixos coeficientes não permitem relatar tendências relevantes. O mesmo ocorreu com a correlação, fraca e negativa, mas significativa ($r = -0,3303$), estabelecida entre o PIM das árvores porta-sementes e a porcentagem de germinação das sementes de *P. sellowii* (Tabela 27), não havendo igualmente, explicação fisiológica ou de alguma tendência relevante que justifique o comportamento matemático conseguido.

TABELA 25: Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características fenotípicas das árvores porta-sementes de *P. sellowii* no planalto norte catarinense em julho 2005.

Fenotípicas	ALTITUDE	IDADE	DAP	ALTURA	PIM	APC	PROD. SEM.
IDADE	-0,0050						
DAP	-0,1082	0,2048					
ALTURA	-0,1126	0,4227*	0,5110*				
PIM	-0,2721	0,2577	0,3955*	0,7567**			
A. PROJ.COPA	-0,0843	0,4549*	0,5283*	0,4795*	0,3521*		
PROD.SEMENTE	0,0461	-0,0197	0,2803	-0,0165	-0,0349	-0,0608	
REL. FR/SEM	-0,1193	0,1097	0,2441	0,3089	0,2451	0,0311	0,0638

Obs.: * r significativo a 5% de probabilidade; ** r significativo a 5% de probabilidade e $\geq 0,60$

Ao cruzar as características fenotípicas das árvores porta-sementes com as variáveis de qualidade física das sementes de *P. sellowii* (Tabela 26), verificou-se somente uma correlação significativa entre a produção de sementes por árvore e a densidade das sementes, porém com um coeficiente de correlação muito baixo ($r = -0,3515$), o que poderia sugerir que a maior produção de sementes pela árvore porta-sementes, acarretaria sementes com menor peso específico, mas não há consistência suficiente para justificar o ocorrido.

TABELA 26: Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características fenotípicas das árvores porta-sementes e a qualidade física das sementes de *P. sellowii* no planalto norte catarinense em julho 2005.

Fenotípicas Físicas	ALTITUDE	IDADE	DAP	ALTURA	PIM	APC	PROD. SEM.	REL. FR/SEM
PUREZA	-0,2862	0,1108	0,0251	-0,0941	0,0842	-0,0580	-0,0353	-0,1073
PESO MIL	-0,0098	-0,2157	0,0274	-0,1195	-0,0219	-0,2659	-0,0568	-0,0868
Nº SEM/KG	-0,0203	0,2396	-0,0601	0,1295	0,0738	0,3213	0,2090	0,0969
TEOR ÁGUA	-0,2463	0,0810	0,2521	0,0772	0,0530	0,1219	0,1580	0,0184
LARGURA	-0,0449	0,3589*	0,0736	-0,0817	-0,0086	-0,2922	0,1600	-0,2564
COMPRIMENTO	-0,1583	-0,3154	0,1971	-0,0926	-0,0152	-0,1032	0,2114	-0,1412
ESPESSURA	-0,1051	0,3540*	0,1421	-0,0900	-0,0112	-0,2087	0,1953	-0,2075
VOLUME	-0,0936	0,3505*	0,1367	-0,1032	-0,0284	-0,1873	0,1817	-0,2316
DENSIDADE	0,0931	0,1777	-0,0950	0,0061	0,0152	0,0446	-0,3515*	0,1111

Obs.: * r significativo a 5% de probabilidade; ** r significativo a 5% de probabilidade e $\geq 0,60$

TABELA 27: Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características fenotípicas das árvores porta-sementes e a qualidade fisiológica das sementes de *P. sellowii* no planalto norte catarinense em julho 2005.

Fenotípicas Fisiológicas	ALTITUDE	IDADE	DAP	ALTURA	PIM	APC	PROD. SEM.	REL. FR/SEM
%G	-0,1395	-0,0341	-0,0625	-0,1306	-0,3303*	-0,0694	0,0525	0,2548
IVG	-0,1402	0,0527	-0,0337	0,0550	-0,1899	0,0924	-0,0261	0,2193
TG	0,0677	-0,0638	0,0241	-0,2667	-0,0423	-0,2755	0,2168	-0,0296
VG	-0,0778	0,0425	-0,0183	0,2380	0,0226	0,2796	-0,2094	0,0196
%E	-0,2372	0,0547	0,1560	-0,0760	-0,1828	-0,0713	0,3077	0,2981
IVE	-0,2981	0,0796	0,0260	-0,0284	-0,1186	-0,0800	0,2612	0,2782
TE	0,2826	0,0180	0,2880	0,0355	-0,0120	0,1876	-0,0462	-0,0672
VE	-0,2067	0,0036	-0,2738	0,0265	0,0579	-0,1608	0,0404	0,1269

Obs.: * r significativo a 5% de probabilidade; ** r significativo a 5% de probabilidade e $\geq 0,60$

Relação entre características químicas do solo e a qualidade física e fisiológica das sementes

Apenas três correlações negativas e fracas podem ser observadas na Tabela 28. Nenhuma delas consegue identificar tendências de forte influência das variáveis químicas do solo nas características fenotípicas consideradas. Apenas a correlação positiva do pH do solo com a produção de sementes e negativa com a saturação por alumínio, que se não pode ser entendida como uma perfeita relação, pode estar indicando que a medida que o solo é menos ácido, maior é a produção de sementes

por árvore, tendência comum na produção de grãos, que pode estar acontecendo no caso de *P. sellowii* (MALAVOLTA, 1980; MALAVOLTA e KLIEMANN, 1985; BRAGA, 1992). A outra correlação significativa fraca e negativa, insinua que o aumento dos teores de K trocável do solo, diminui a quantidade de frutos a serem colhidos para se obter um quilograma de sementes da espécie, mas não incita característica provável e facilmente justificável.

TABELA 28: Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características químicas do solo dos locais de origem das populações e as características fenotípicas das árvores porta-sementes de *P. sellowii* no planalto norte catarinense em julho 2005.

Fenotípicas Químicas	ALTITUDE	IDADE	DAP	ALTURA	PIM	APC	PROD. SEM.	REL. FR/SEM
pH	-0,1315	-0,1315	0,0883	0,0292	0,0289	0,0468	0,3643*	-0,2357
M.O.	-0,2355	-0,2355	0,2328	0,2111	0,1192	0,1867	-0,1761	0,1785
P	-0,2695	-0,2695	-0,0245	-0,0713	-0,1400	-0,0850	-0,0377	0,1102
K	0,1034	0,1034	-0,0134	-0,1612	-0,1215	-0,2991	0,3198	-0,3778*
Ca	0,0257	0,0257	-0,0101	-0,0880	-0,1949	-0,2038	0,0919	-0,0826
Mg	0,1317	0,1317	0,0197	-0,0789	-0,2006	-0,1636	0,0864	-0,0991
H+Al	0,1597	0,1597	-0,1048	-0,1805	-0,2574	-0,1539	-0,2802	0,1185
Al	0,1326	0,1326	-0,1499	-0,2498	-0,2571	-0,2058	-0,2722	0,1026
SB	0,0826	0,0826	0,0031	-0,1102	-0,2084	-0,2302	0,1534	-0,1602
CTC	0,1651	0,1651	-0,0976	-0,1898	-0,2803	-0,1875	-0,2336	0,0809
V	0,0612	0,0612	-0,0165	-0,1079	-0,1799	-0,2057	0,3124	-0,2744
m	-0,0063	-0,0063	-0,0341	0,0334	0,1157	0,1641	-0,3699*	0,2251

Obs.: * r significativo a 5% de probabilidade; ** r significativo a 5% de probabilidade e $\geq 0,60$

Quanto as relações entre as variáveis da qualidade física das sementes *P. sellowii* e as características químicas do solo das árvores porta-sementes (Tabela 29), a pureza, o número de sementes por quilograma e o teor de água inicial não apresentaram correlações significativas. Assim como as únicas variáveis químicas do solo que não apresentaram correlações significativas foram o pH, a matéria orgânica, o P, o K, a acidez total, o Al e a CTC. As demais variáveis tiveram pelo menos uma significativa, todas ainda fracas, mas indicando algumas tendências de interesse.

A saturação por bases influenciou o peso de mil sementes, indicando, ainda que fracamente, que quanto maior os teores das bases trocáveis no solo, menor é peso das sementes (MALAVOLTA e KLIEMANN, 1985). O resultado pode estar indicando diretamente esta condição, mas provavelmente refletindo que as bases,

apesar dos baixos e irregulares níveis, possuem funções de incremento de peso em sementes (MENGEL e KIRKBY, 1979).

As demais correlações, também com coeficientes baixos mas significativos, foram estabelecidas entre as variáveis ligadas aos elementos básicos do solo e a biometria das sementes, instigando que quanto maior os teores de Ca e Mg, em consequência, a soma de bases e a saturação por bases, maiores são as dimensões das sementes. Neste raciocínio e para confirmar esta tendência, a saturação por alumínio se correlacionou negativamente com a largura, o comprimento, a espessura e o volume. Estes resultados indicam que as sementes tendem a aumentar suas dimensões quanto mais fértil o solo, provavelmente como resposta às funções de Ca e Mg na planta (ZOTTL e TSCHINKEL, 1971; MENGEL e KIRKBY, 1979; MALAVOLTA, 1981; MARSCHNER, 1986), pois o aumento em volume das sementes pode garantir, através do maior tamanho, mais reservas nutritivas para seu suprimento e maiores são as safras no caso de grãos, o que pode estar se confirmando para o caso desta espécie.

As características químicas do solo de origem das árvores porta-sementes de *P. sellowii*, parecem não interferir significativamente na fisiologia da germinação das sementes (Tabela 30), pois apenas quatro coeficientes de correlação muito baixos se apresentaram significativos. Apenas o K trocável se correlacionou negativamente com a porcentagem de germinação, com o IVG e com a velocidade média de germinação e positivamente com o tempo médio de germinação, que poderia estar indicando que em condições de semeadura em germinadores no laboratório, as sementes oriundas de árvores porta-sementes de solos com maior teor de K, tiveram diminuição da germinação e do vigor, o que não seria recomendável, mas os coeficientes encontrados, mesmo que significativos, são muito baixos e nenhuma outra evidência apareceu para colaborar com esta relação.

TABELA 29: Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características químicas do solo dos locais de origem das populações e a qualidade física das sementes de *P. sellowii* no planalto norte catarinense em julho 2005.

Físicas Químicas	PUREZA	PESO MIL	Nº SEM.KG ⁻¹	TEOR ÁGUA	LARG.	COMP.	ESPESS.	VOLUME	DENS.
pH	0,0320	0,3205	-0,0568	0,2976	0,1097	0,1994	0,1622	0,1764	-0,0215
M.O.	0,0474	-0,2524	0,0652	0,1845	-0,0057	0,0308	0,0130	-0,0082	-0,1176
P	-0,1501	0,1203	-0,1439	-0,0208	0,1018	0,2289	0,1723	0,1836	-0,0685
K	0,2595	0,0193	-0,0332	-0,2292	0,2186	0,0701	0,1538	0,1439	-0,1909
Ca	0,2243	0,2046	-0,2218	0,2152	0,3423*	0,4795*	0,4303*	0,4545*	-0,2998
Mg	0,2304	0,1343	-0,1768	0,2448	0,3606*	0,5081*	0,4547*	0,4823*	0,3531*
H+Al	-0,0957	-0,1580	-0,1022	-0,1724	0,0788	0,0583	0,0714	0,0599	-0,1281
Al	-0,0913	-0,1295	-0,1232	-0,2256	0,0756	0,0245	0,0524	0,0374	-0,0969
SB	0,2624	0,1655	-0,1930	0,1605	0,3660*	0,4644*	0,4353*	0,4567*	0,3355*
CTC	-0,0404	-0,1169	-0,1320	-0,1314	0,1426	0,1419	0,1487	0,1419	-0,1830
V	0,2459	0,3695*	-0,2200	0,1430	0,3386*	0,4464*	0,4118*	0,4395*	-0,2171
m	-0,2896	-0,1987	0,0858	-0,2109	-0,2977	-0,4287*	0,3804*	-0,4021*	0,3050

Obs.: * r significativo a 5% de probabilidade; ** r significativo a 5% de probabilidade e $\geq 0,60$

TABELA 30: Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características químicas do solo dos locais de origem das populações e a qualidade fisiológica das sementes de *P. sellowii* no planalto norte catarinense em julho 2005.

Fisiológicas Químicas	GERMINAÇÃO				EMERGÊNCIA			
	%G	IVG	tG	VG	%E	IVE	tE	VE
pH	-0,0686	0,0584	-0,1599	0,2067	0,1418	0,2065	-0,1530	0,1472
M.O.	0,0525	-0,0014	0,0868	-0,1104	0,1098	0,0298	0,2003	-0,1820
P	0,1458	0,0992	0,0108	-0,0090	0,1879	0,1924	-0,1345	0,1167
K	-0,3493*	-0,4048*	0,4160*	-0,3880*	-0,0140	0,0058	-0,1246	0,1091
Ca	0,0561	0,0522	-0,0001	0,0358	0,2036	0,0813	0,1595	-0,1610
Mg	0,0881	0,0856	-0,0319	0,0696	0,1838	0,0340	0,2205	-0,2193
H+Al	0,1019	-0,0230	0,1261	-0,1620	0,0317	-0,0722	0,1767	-0,1540
Al	0,0939	-0,0548	0,1833	-0,2202	0,0578	-0,0226	0,1047	-0,0883
SB	-0,0094	-0,0238	0,0761	-0,0370	0,1807	0,0633	0,1391	-0,1427
CTC	0,0937	-0,0260	0,1324	-0,1587	0,0637	-0,0557	0,1917	-0,1711
V	-0,0902	-0,0321	-0,0129	0,0680	0,1005	0,0797	-0,0371	0,0196
m	0,0656	0,0074	0,0102	-0,0626	-0,1520	-0,0990	-0,0082	0,0339

Obs.: * r significativo a 5% de probabilidade; ** r significativo a 5% de probabilidade e $\geq 0,60$

4.3 ECOFISIOLOGIA DA GERMINAÇÃO DAS CIPSELAS EM POPULAÇÕES DE *Piptocarpha angustifolia*

4.3.1 Caracterização fenotípica das árvores porta-sementes e química do solo

Características fenotípicas

As árvores porta-sementes de *P. angustifolia* (vassourão-branco) selecionadas para este estudo estão caracterizadas fenotipicamente na Tabela 31.

As populações referenciadas correspondem ao que apresenta Seitz (1976): *P. angustifolia* é uma espécie característica e preferencial dos pinheirais ou de suas matas secundárias e semidevastadas, onde sua presença é maior, resultado de uma ativa regeneração de espécies pioneiras, juntamente com *Mimosa scabrella* (bracatinga), *Ocotea puberula* (canela-guaicá) e *Vernonia discolor* (vassourão-preto), formando por vezes associações aparentemente puras.

Estas descrições coincidem com o ambiente onde as árvores porta-sementes foram caracterizadas. Rotta (1977), informa que a espécie habita o sul do Brasil em todo planalto sul-brasileiro. Reitz *et al.* (1979), repete e complementa que a espécie representa uma das melhores indicadoras de matas semidevastadas de pinhais. Àrvore característica e exclusiva da zona dos pinhais em área idêntica no Estado do Rio Grande do Sul, segundo Reitz *et al.* (1983) e Inoue *et al.* (1984) enfatiza ainda que é uma espécie heliófila, seletiva higrófila, que devido sua agressividade nas capoeiras e capoeirões, pode sombrear outras espécies nativas de crescimento lento e que necessitem deste ambiente nos primeiros anos de crescimento. Lorenzi (2001) acrescenta que ocorre de São Paulo ao Rio Grande do Sul, na floresta semidecídua de altitude e matas de pinhais. Mais detalhadamente, Carvalho (1994) apresenta os limites latitudinais de ocorrência da espécie, explica ser pioneira, comum nas clareiras, ocorrendo também na mata ciliar. Continua informando que se encontra comumente de 600 a 1200 m de altitude, região caracterizada por precipitação média anual de 1200 a 2300 mm e 14 a 22°C de temperatura média, como as encontradas neste estudo.

A média de idade das árvores porta-sementes deste estudo foi de 26 anos, variando entre a idade mínima de 15 e máxima de 43 anos (22,83% de coeficiente de variação). Respectivamente, as populações Canoinhas, Marcílio Dias e Três

TABELA 31: Localização e caracterização fenotípica das árvores porta-sementes em populações de *P. angustifolia* no planalto norte catarinense em janeiro 2006.

continua														
Populações e árvores porta-sementes	Coordenadas			Idade	Dendrometria			Cipselas		Índices fenotípicos				
	Latitude (° ' ")	Longitude (° ' ")	Altitude (m)	(anos)	DAP (cm)	H (m)	PIM (m)	APC (m ²)	Produção (g)	Fuste	Copa	Posição sociológica	Estado sanitário	
C A N O I N H A S	1	261000,7	502515,7	790	21	26,74	16	11	16	211,20	3	2	2	3
	2	261104,9	502724,6	817	25	32,15	17	9	49	278,80	2	2	3	3
	3	261108,8	502728,7	819	23	30,56	16	11	36	157,80	3	3	3	2
	4	261030,0	502554,8	827	26	35,97	12	6	64	13,74	1	2	2	2
	5	260348,8	503043,2	824	27	38,52	16	8	36	1168,00	2	3	2	3
	6	260343,1	503042,5	811	21	29,13	11	5	64	33,24	3	3	2	3
	7	260349,8	503042,1	790	29	32,94	16	6	64	19,80	2	3	3	3
	8	260402,3	503139,2	810	31	32,61	17	12	7	58,48	3	2	2	3
	9	260404,3	503137,5	826	18	27,06	16	7	64	19,56	2	3	3	3
	10	261205,7	502410,8	835	30	37,88	13	7	64	257,20	3	3	3	3
	11	261205,4	502409,8	827	28	27,85	14	7	36	32,80	3	3	3	3
	12	260925,8	502356,4	805	23	27,37	18	10	36	30,80	3	2	3	3
	Média		815	25	31,57	15	8	45	190,12					
	CV(%)			16,06	13,27	14,29	27,89	44,92	170,17					
M A R C Í L I O D I A S	1	260529,7	502314,6	808	20	39,15	16	4	90	27,58	3	1	3	3
	2	260824,8	502322,0	843	21	28,65	14	7	64	129,35	2	1	3	3
	3	260825,2	502321,7	842	42	45,84	13	7	56	37,59	2	2	3	2
	4	260825,5	502320,7	846	32	58,57	14	4	196	1714,30	2	2	3	3
	5	260817,8	502330,8	851	23	30,56	18	13	25	61,11	3	1	3	3
	6	260822,7	502341,4	812	36	37,56	19	7	100	221,36	2	1	3	3
	7	260822,8	502343,3	847	28	38,52	20	10	156	491,00	2	2	3	3
	8	260823,4	502343,0	820	28	39,79	19	9	64	168,00	2	2	3	3
	9	260820,2	502337,9	816	26	30,88	21	14	36	253,90	3	2	3	3
	10	260820,3	502338,8	821	28	34,06	18	10	144	336,78	2	1	3	3
	11	260820,7	502338,5	834	24	33,10	14	6	42	56,10	3	2	2	3
	12	260818,3	502331,1	826	20	22,28	15	10	25	230,00	3	3	2	3
	Média		831	27	36,58	17	8	83	310,59					
	CV(%)			24,48	25,34	16,33	37,73	67,07	149,01					

TABELA 31: Localização e caracterização fenotípica das árvores porta-sementes em populações de *P. angustifolia* no planalto norte catarinense em janeiro 2006.

Populações e árvores porta-sementes	Coordenadas			Idade (anos)	Dendrometria			Cipselas	Índices fenotípicos				conclusão	
	Latitude (°' ")	Longitude (°' ")	Altitude (m)		DAP (cm)	H (m)	PIM (m)		APC (m ²)	Produção (g)	Fuste	Copa		Posição sociológica
T R Ê S B A R R A S	1	261033,4	501819,7	822	27	48,06	15	5	144	2211,50	3	2	2	3
	2	260953,6	501824,8	831	22	33,42	18	8	100	172,72	1	1	2	3
	3	260955,1	501823,7	831	30	30,88	12	6	100	126,48	1	1	2	3
	4	261027,5	501844,1	811	30	37,88	16	11	25	33,42	3	3	2	3
	5	261046,3	501825,3	822	27	23,24	15	7	100	345,04	2	2	2	3
	6	261045,6	501824,7	816	16	28,65	15	10	36	112,80	3	2	2	3
	7	261015,4	501815,5	840	28	33,74	9	4	25	123,90	2	2	2	3
	8	261015,6	501815,9	827	23	42,65	15	5	100	41,84	3	3	3	3
	9	261000,2	501824,5	828	15	20,21	12	7	16	67,06	2	2	2	3
	10	261001,3	501825,2	834	43	42,97	17	11	64	9,30	3	3	3	3
	11	261020,0	501828,8	817	24	26,58	13	9	25	195,30	3	2	2	3
	12	261020,2	501828,8	820	30	44,40	15	9	36	317,34	3	2	3	3
	Média		825	26	34,39	14	8	64	313,06					
	CV(%)			27,95	25,92	17,18	31,13	66,40	193,92					
	Média		824	26	34,18	15	8	64	271,26					
	CV(%)			22,83	23,01	16,87	31,98	68,62	172,69					

Obs.: DAP = diâmetro a altura do peito; h = altura; PIM = ponto de inversão morfológica; APC = área de projeção da copa; Índices fenotípicos: fuste (3 = reto, 2 = levemente tortuoso, 1 = tortuoso ou inclinado); copa (3 = grande, 2 = média, 1 = pequena); posição sociológica (3 = dossel, 2 = intermediária, 1 = sub-bosque); estado sanitário (3 = livre do ataque de pragas ou doenças visíveis, 2 = presença leve do ataque de pragas ou doenças, 1 = atacada por pragas ou doenças).

Barras, apresentaram médias de 25, 27 e 26 anos de idade. *P. angustifolia* é considerada espécie de baixa longevidade. As árvores deste estudo demonstram coeficientes de variação de 16,06% (entre 18 e 31 anos) em Canoinhas, 24,48% (entre 20 e 42 anos) em Marcílio Dias e 27,95% (entre 15 e 43 anos) em Três Barras, pois os indivíduos que elevaram a idade média foram poucos, aparecendo duas árvores com mais de 30 anos em cada população e duas com mais de 40 anos entre todas.

Tanto o maior DAP (58,57 cm), como o menor (22,28 cm), foram encontrados na população Marcílio Dias, com alto coeficiente de variação (25,34%), mas a média da população ficou em 36,58 cm. Em Canoinhas a média de DAP foi de 31,57 cm e em Três Barras 34,39 cm, Canoinhas com variações internas menores (13,27%) e Três Barras com variação semelhante (25,92%), assim a média geral de DAP ficou em 34,18 cm e coeficiente de variação de 23,01%.

A altura das árvores porta-sementes variou medianamente dentro das populações e entre todas elas, com médias de 15 m em Canoinhas, 17 m em Marcílio Dias e 14 m em Três Barras, resultando em 15 m no geral. A árvore mais alta apresentou 21 m e a mais baixa 9 m, mas em geral foram quase sempre maiores do que 13 m e apenas uma com menos de 12 m ou com mais de 18 m. Neste tronco, em média, 8 m se configuram na parte aproveitável de madeira da espécie, pois as populações tiveram seu PIM em torno deste valor variando de 4 até 11 m predominantemente. As informações da literatura, em média, colocam as árvores amostradas como representativas da espécie.

Como regra geral, Seitz (1976), coloca que as árvores tem um fuste reto, sem ramificações e durante os trabalhos de campo foram medidas alturas de até 20 metros e PIM de até 10 m, mas o DAP pode chegar a 50 cm, porém em casos muito raros e como considera o crescimento muito rápido, pode atingir em 10 anos um DAP de 20 cm e uma altura de fuste de 7 metros, mas considera que pode atingir 30 m de altura e PIM médio de 7,5 m. Para Rotta (1977), 15 -20 m de altura e 30 – 50 cm de DAP, 20-30 metros de altura e 30-50 cm de DAP (REITZ *et al.*, 1983) e árvore de 20-30 m de altura e com 30-60 cm de DAP em Inoue *et al.* (1984). Segundo Carvalho (1994), o vassourão-branco normalmente possui 5 a 15 m de altura e 20 a 40 cm de DAP, podendo atingir até 30 m de altura e 60 cm de DAP e fuste com 5 a 15 m de comprimento. Tronco liso de 30-40 cm de diâmetro e 15-25 m de altura, conforme Lorenzi (2001).

A área de projeção da copa de *P. angustifolia* pode ser considerada média em relação a outras espécies, pois sua média geral foi de 64 m², mas obtiveram médias de 45, 83 e 64 m² respectivamente em Canoinhas, Marcílio Dias e Três Barras, apresentando uma árvore com valor mínimo de 7 m² e uma com o máximo de 196 m² ocasionando coeficientes de variação muito altos.

Ainda na Tabela 31, pode-se ver que os altíssimos valores de coeficiente de variação da estimativa de produção média de cipselas por árvore, maiores que 140% em todos os casos, não permitem validar um perfil confiável para a espécie, com médias de 190,12 g cipselas.árv.⁻¹ em Canoinhas, 310,59 g cipselas.árv.⁻¹ em Marcílio Dias e 313,06 g cipselas.árv.⁻¹ em Três Barras, finalizando em 271,26 g cipselas.árv.⁻¹ no geral, mas dentro das populações foram estimados valores desde 13,34 g cipselas.árv.⁻¹ até 2.211,50 g cipselas/árv.⁻¹.

Segundo descrição de Reitz *et al.* (1983), as cipselas fazem parte de inflorescências em capítulos sésseis ou semissésseis, geralmente agrupados em até três nas axilas das folhas, involúcro de 6 – 7 mm de altura, filárias largamente ovadas, agudas, tomentosas na parte superior, suas flores comumente de 6 a 8, podendo ser mais e os frutos são secos, pequenos, glabros com cerdas exteriores paleáceas do pápus. Lorenzi (2001) repete resumidamente esta descrição. Para Carvalho (1994), as flores são pequenas, roxas, reunidas em capítulos com até doze flores, geralmente em agrupamento de até três nas axilas das folhas. O fruto é uma cipsela indeiscente, seca, pequena, com até 3 mm de comprimento e a semente aderida ao fruto é pequena. A produção de sementes é de aproximadamente 10% em relação ao número de flores, variando esta porcentagem entre as árvores.

As descrições de Seitz (1976), são mais detalhadas, pois além do exposto, acrescenta ainda que as flores são hermafroditas, isomorfas, de corola violácea e anteras violetas, conferindo às flores no aspecto geral, esta coloração. O fruto é uma cipsela, caracterizado por ser seco, indeiscente, unisseminado e é proveniente de um ovário ínfero. A relação do peso de frutos necessário para se obter um kg de cipselas não foi feita devido a impossibilidade anatômica de separar manualmente as sementes das demais estruturas possivelmente presentes nas cipselas na coleta e ainda após o beneficiamento no laboratório.

Os índices fenotípicos das árvores porta-sementes de *P. angustifolia* estudadas, se caracterizam em média por possuírem fuste de levemente tortuoso a reto, copas de densidades variadas, que se situam preferencialmente na zona

intermediária da posição sociológica vertical da floresta em Três Barras, na zona eufótica em Marcílio Dias e posição variada em Canoinhas. Quanto ao estado sanitário, as árvores em geral se apresentam praticamente sem ataque de pragas ou doenças. A caracterização média alcançada corresponde a média das características apresentadas por Carvalho (1994) e Seitz (1976).

Características químicas do solo

As variáveis de características químicas dos solos dos locais de origem das populações de árvores porta-sementes de *P. angustifolia* encontram-se enumeradas na Tabela 32.

A regularidade dos valores de pH dos solos das árvores porta-sementes de *Piptocarpha angustifolia* são visíveis. A média geral foi de 3,58 numa pequena variação entre 3,30 e 4,10 (CV baixo de 6,03%). Esta regularidade manifestou-se nas três populações, sempre muito ácidos com baixa variação dentro das populações ou entre elas. Assim, as variáveis relacionadas seguiram basicamente a mesma tendência de regularidade (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 2004).

Os valores de P foram sempre baixos a médios. Foram médios em Canoinhas (10,38 mg/dm³) e Marcílio Dias (11,38 mg/dm³) e baixos em Três Barras (6,58 mg/dm³) resultando numa média baixa de 9,11 mg/dm³ (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 2004).

A acidez total, o Al trocável e a saturação por alumínio, da mesma forma, responderam a tendência de baixos pHs, mas mostraram que a maior contribuição para a acidez total foi do Al trocável, confirmado pelos altos valores da saturação por alumínio. Ao contrário, as bases Ca e Mg, com comportamentos muito semelhantes, influenciaram os baixos valores de soma das bases e de saturação por bases. (MELLO *et al.*, 1983; NOVAIS *et al.*, 1990; TOMÉ JR., 1987). Já a CTC do solo manteve-se como uma variável tendendo a regular em todos os casos (TOMÉ JR., 1987).

A matéria orgânica apresentou-se média (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 2004) em todos os solos analisados com média geral de 4,79% (CV = 30,39%), resultado de médias de 4,23% em Canoinhas (14,91% de CV), 3,75% em Marcílio Dias (CV de 20,13%) e 6,40% em Três Barras (CV = 18,64%). Como nos casos anteriores, comentam Rajj (1987), Eira (1985) e Silva

TABELA 32: Caracterização química do solo da área de projeção da copa de árvores porta-sementes em populações de *P. angustifolia* no planalto norte catarinense em janeiro 2006.

continua													
Populações e árvores porta-sementes	pH	M.O.	P	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	CTC	V	m	
		(%)	(mg/dm ³)				(cmol _c /dm ³)				(%)		
C A N O I N H A S	1	3,5	3,6	12,3	113	1,1	0,5	25,3	10,0	1,9	27,2	7	84
	2	3,4	3,0	10,4	60	0,5	0,2	38,5	14,1	0,8	39,0	1	96
	3	3,4	3,2	10,2	58	0,3	0,0	38,7	13,9	0,9	39,6	3	96
	4	3,8	4,6	12,7	117	2,7	0,7	22,8	8,6	3,7	26,5	14	70
	5	3,6	4,8	13,1	81	0,5	0,4	22,9	8,5	1,0	23,8	5	90
	6	3,6	4,7	13,2	83	0,4	0,2	22,7	8,4	0,9	23,7	3	90
	7	3,6	4,6	13,0	82	0,6	0,0	22,8	8,6	0,8	23,6	4	89
	8	3,7	4,2	6,8	32	0,4	0,1	15,1	5,0	0,5	15,5	4	91
	9	3,7	4,4	6,6	30	0,2	0,3	14,9	5,2	0,7	15,7	4	90
	10	3,6	4,4	10,8	91	1,1	0,4	31,2	10,2	1,6	32,9	5	88
	11	3,6	4,2	11,0	89	0,9	0,2	31,4	10,0	1,4	32,7	5	89
	12	3,6	5,0	4,5	59	0,9	0,2	22,8	6,6	1,3	24,1	5	84
		Média	3,59	4,23	10,38	74,58	0,80	0,27	25,76	9,09	1,27	27,03	5,00
	CV(%)	3,24	14,91	28,07	37,15	83,26	64,62	30,22	31,53	68,85	28,90	62,67	7,72
M A R C Í L I O D I A S	1	3,7	5,8	9,0	137	1,1	0,5	22,8	11,6	2,0	24,8	8	86
	2	4,1	3,1	19,3	65	1,7	1,0	13,6	2,9	2,7	16,2	16	48
	3	4,1	3,0	19,2	67	1,6	1,1	13,5	2,8	2,9	16,3	18	50
	4	4,1	2,9	19,4	66	1,5	0,9	13,4	2,7	2,8	16,4	17	52
	5	3,5	3,5	5,9	34	0,1	0,1	28,2	10,5	0,4	28,5	1	97
	6	3,3	4,1	9,7	52	0,1	0,2	31,2	12,3	0,4	31,5	1	97
	7	3,3	4,0	9,5	55	0,1	0,1	31,3	12,5	0,2	31,6	1	97
	8	3,3	3,9	9,7	54	0,1	0,2	31,4	12,6	0,5	31,8	1	97
	9	3,3	3,9	9,5	56	0,1	0,1	31,2	12,2	0,1	31,4	1	97
	10	3,3	3,8	9,6	55	0,1	0,0	31,4	12,5	0,4	31,6	1	97
	11	3,3	3,7	9,6	58	0,1	0,1	31,3	12,3	0,2	31,7	1	97
	12	3,5	3,3	6,1	36	0,1	0,0	28,0	10,3	0,2	28,3	1	97
		Média	3,57	3,75	11,38	61,25	0,56	0,36	25,61	9,60	1,07	26,68	5,58
	CV(%)	9,66	20,13	43,61	42,40	123,49	112,55	30,12	43,41	107,96	24,71	128,35	24,83

TABELA 32: Caracterização química do solo da área de projeção da copa de árvores porta-sementes em populações de *P. angustifolia* no planalto norte catarinense em janeiro 2006.

Populações e árvores porta-sementes	pH	M.O. (%)	P (mg/dm ³)	K	Ca	Mg	H+Al (cmol _d /dm ³)	Al	SB	CTC	V (%)	conclusão	
												m	
T R Ê S B A R R A S	1	3,5	6,2	5,6	70	0,8	0,3	34,7	10,0	1,3	36,0	4	89
	2	3,7	6,7	6,9	162	1,0	0,8	28,0	9,3	2,3	30,5	7	81
	3	3,7	6,5	6,7	158	1,2	0,8	28,2	9,5	2,3	30,3	9	79
	4	3,7	5,5	0,9	42	0,8	0,5	34,8	11,8	1,5	36,1	4	90
	5	3,7	5,6	1,0	43	0,9	0,5	34,6	11,9	1,5	36,3	3	89
	6	3,7	5,7	1,1	44	1,0	0,5	34,7	12,0	1,5	36,1	5	88
	7	3,5	7,9	7,0	939	0,9	0,4	34,7	10,4	3,3	38,4	9	74
	8	3,5	7,8	6,7	937	0,8	0,3	34,5	10,2	3,5	38,1	9	73
	9	3,4	4,6	8,8	386	0,3	0,3	34,7	9,9	1,6	36,4	5	84
	10	3,4	4,8	8,8	388	0,5	0,3	34,9	9,7	1,8	36,4	5	86
	11	3,5	7,7	6,6	940	0,8	0,3	34,6	10,4	3,7	38,3	8	76
	12	3,5	7,8	6,9	936	0,7	0,2	34,8	10,2	3,5	38,2	10	77
Média	3,57	6,40	5,58	420,42	0,81	0,43	33,60	10,44	2,32	35,92	6,50	82,17	
CV(%)	3,45	18,64	51,96	95,13	27,13	44,37	7,65	8,97	39,90	7,62	35,63	7,50	
Média	3,58	4,79	9,11	185,42	0,72	0,35	28,32	9,71	1,55	29,87	5,69	84,78	
CV (%)	6,03	30,39	48,61	151,74	78,05	78,58	25,98	30,26	71,65	24,60	81,05	15,37	

Obs.: pH = pH em CaCl₂; M.O. = matéria orgânica; P = fósforo; K = potássio; Ca = cálcio; Mg = magnésio; H+Al = acidez total; Al = alumínio; SB = soma das bases; CTC = capacidade de troca catiônica; V = saturação por bases; m = saturação por alumínio.

(1985), a floresta nativa da região, desde que sem intervenção há um tempo considerável, consegue acumular matéria orgânica e contribuir para ciclagem de nutrientes das populações de maneira sustentável, porque a dependência da fertilidade natural fica prejudicada pelas características ácidas discutidas acima (ANDRAE, 1978; BARROS e REIS, 1990).

As médias de 9,09, 9,60 e 10,44 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$, respectivamente para Canoinhas, Marcílio Dias e Três Barras, demonstraram estes altos teores de Al no solo, resultando numa média geral de 9,71 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ (CV de altos a muito altos) (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 2004). Estes valores influenciaram a acidez total que apresentou médias de 25,76, 25,61 e 33,60 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ para Canoinhas, Marcílio Dias e Três Barras respectivamente, com média de 28,32 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$. A saturação por alumínio por sua vez, teve valores sempre superiores a 84% em Canoinhas, com média de 87,83%, a 50% em Marcílio Dias com média de 84,33% e a 75% em Três Barras com média de 82,17%. Assim, a média geral de saturação por alumínio foi de 84,78%, variando medianamente (CV = 15,37%) (NOVAIS *et al.*, 1990; TOMÉ JR., 1997).

Por outro lado, o que confirma a baixa fertilidade natural dos solos de floresta nativa na região, em especial estes onde ocorrem as árvores porta-sementes de *P. angustifolia*, os teores de Ca e Mg trocáveis são baixos (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 2004). O Ca apresentou médias nas três populações de 0,80, 0,56 e 0,81 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$, enquanto o Mg foi de 0,27, 0,36 e 0,43 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ respectivamente para Canoinhas, Marcílio Dias e Três Barras. As médias gerais destas bases foi de 0,72 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ para o Ca e 0,35 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ para Mg, sempre com coeficientes de variação muito altos. O resultado destes baixos teores resultou em uma pobre soma de bases, que foi de apenas 1,27 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ em Canoinhas, de 1,07 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ em Marcílio Dias e de 2,32 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ em Três Barras, com média geral de 1,55 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$. Refletiu ainda nos baixos valores de saturação por bases de 5% em Canoinhas, 5,58% em Marcílio Dias e 6,50% em Três Barras, com média geral de 5,69%.

Estes valores e interpretações são referenciados por Malavolta e Kliemann (1985), Raij (1987), Tomé Jr. (1997), Luchese *et al.* (2001) e Carvalho (2002), e o K provavelmente foi o nutriente que mais contribuiu para a soma e a saturação por bases (ANDRAE, 1978). Seus valores variaram em Canoinhas de 31 a 113 mg/dm^3 (baixos a altos) com média de 74,59 mg/dm^3 (médio), com CV de 28,07%; em

Marcílio Dias variou de 35 a 137 mg/dm³, média de 61,25 mg/dm³ (médio), com CV de 42,40%; e em Três Barras, os valores foram bastante elevados, com média de 420,42 mg/dm³ (muito alto), variando irregularmente entre 43 e 938 mg/dm³ (de baixos a muito altos), num CV de 95,13%. Como reflexo destes valores, a média geral foi de 185,42 mg/dm³ (muito altos), também com CV muito alto, todos com interpretação da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (2004).

4.3.2 Influência da luz e da temperatura na germinação e no vigor das cipselas

Para verificar a influência da luz e da temperatura na germinação e no vigor das cipselas de *P. angustifolia*, a Tabela 33 apresenta os resultados dos testes de germinação e vigor.

As baixas germinações conseguidas neste experimento, dificultam a análise do efeito da luz e da temperatura sobre a germinação e o vigor das cipselas, mas podem oferecer a tendência do comportamento destas. As cipselas germinam tanto na ausência como na presença de luz, mas no vermelho, não apresentaram germinação em nenhuma das temperaturas testadas. Em temperatura alternada 20-30°C, somente as expostas ao escuro germinaram, mas na presença de luz e no vermelho longo, as germinações se equivaleram, pelo menos nas demais temperaturas de 20, 25 e 35°C. Quanto ao vigor, houve diferenças significativas com superioridade de IVG aos 20 e 35°C no escuro, aos 20°C à luz e aos 20 e 25°C no vermelho longo. No escuro, o tempo e a velocidade média de germinação não diferiram em nenhuma das temperaturas testadas (28 dias e 0,036 respectivamente). Na luz também não houve diferenças significativas de tG nas temperaturas de 20, 25 e 35°C, mas a VG à 20°C foi inferior a 25 e 35°C. Já no vermelho longo à 35°C, o tG foi mais alto (48 dias), portanto inferior estatisticamente do que em 20 e 25°C e por consequência a VG em 35°C foi inferior à estas duas temperaturas.

Citando vários trabalhos de diferentes autores com plantas da família Asteraceae, Seitz (1976), relata que em testes com *Helenium amarum* (bitterweed), as sementes germinam imediatamente em diversas temperaturas e à luz, as temperaturas baixas no entanto inibem a germinação, sem porém causar a dormência dos embriões. Resultados contrastantes foram obtidos em outro experimento estudando a germinação de *Lactuca sativa* (alface), demonstrando que para sua germinação são necessárias determinadas condições de luminosidade e

TABELA 33: Médias de porcentagem, índice de velocidade, tempo médio e velocidade média de germinação de cipselas de *P. angustifolia* em quatro temperaturas sob quatro regimes de luz, no planalto norte catarinense em janeiro 2006.

Temperatura	20°C				25°C				35°C				20-30°C			
	GERMINAÇÃO															
Regimes de luz	G (%)	IVG	tG (dias)	VG x100	G (%)	IVG	tG (dias)	VG x100	G (%)	IVG	tG (dias)	VG	G (%)	IVG x100	tG (dias)	VG x100
LUZ BRANCA	8 a A	0,064 a A	26 a A	0,023 b B	2 b A	0,018 b C	28 a A	0,036 a A	4 a A	0,036 a B	28 b A	0,036 a A	0 b B	0,000b C	-	-
ESCURO	6 a A	0,054 a A	28 a A	0,036 a A	2 b A	0,018 b B	28 a A	0,036 a A	4 a A	0,036 a A	28 b A	0,036 a A	2 a A	0,018 a B	28 A	0,036 A
VERMELHO	0 b A	0,000 b A	-	-	0 b A	0,000 c A	-	-	0 b A	0,000c A	-	-	0 b A	0,000b A	-	-
VERMELHO LONGO	8 a A	0,064 a A	31 a B	0,033 a A	6 a A	0,054 a A	28 a B	0,036 a A	4 a A	0,021b B	48 a A	0,021b B	0 b B	0,000b C	-	-

Obs.: médias seguidas de letras iguais minúsculas na coluna (luz) e maiúsculas na linha (temperatura) não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 34: Médias de porcentagem, índice de velocidade, tempo médio e velocidade média de germinação de cipselas de *P. angustifolia* de três tamanhos sobre quatro substratos, no planalto norte catarinense em janeiro 2006.

Substrato	AREIA				PAPEL MATA-BORRÃO				PAPEL TOALHA				VERMICULITA			
	GERMINAÇÃO															
Tamanho da cipsela	G (%)	IVG	tG (dias)	VG x100	G (%)	IVG	tG (dias)	VG x100	G (%)	IVG	tG (dias)	VG x100	G (%)	IVG	tG (dias)	VG x100
GRANDE	7 a A	0,060 a A	27 a B	0,036 a A	5 a A	0,054 a A	28 a B	0,036 a A	5 a A	0,045 a B	36 a A	0,028 a B	7 a A	0,055 a A	29 a B	0,034 a A
PEQUENA	6 a A	0,056 a A	28 a B	0,036 a A	5 a A	0,050 a A	28 a B	0,036 a A	0 b B	0,000 b B	-	-	5 a A	0,050 a A	28 a B	0,036 a A
MISTURA	6 a A	0,055 a A	27 a B	0,036 a A	6 a A	0,050 a A	29 a B	0,034 a A	4 a A	0,045 a B	38 a A	0,026 a B	5 a A	0,049 a A	28 a B	0,036 a A

Obs.: médias seguidas de letras iguais minúsculas na coluna (tamanho) e maiúsculas na linha (substrato) não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

temperatura. Beskow e Harrington (2005), relatam experimentos testando o efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de espécies de pastagens perenes do gênero *Senecio* da família Asteraceae. *Senecio jacobaea* (tasna) possui sementes cuja germinação é regulada pela qualidade da luz para mais na faixa do vermelho e vermelho longo, mas as flutuações de temperatura não influenciaram. Em outro experimento sem controlar a temperatura, a ausência de luz foi fator limitante a germinação. Testando o efeito da luz na germinação de outras três espécies do gênero *Senecio*, relata que os autores não obtiveram resposta positiva. Em experimento com *Senecio jacobaea* (tasna), a germinação avaliada através da emergência de plântulas foi quatro vezes maior na luz do que no escuro, totalizando 55,6% e 13,9%, respectivamente.

Segundo Davide e Tonetti (2003a), em outra espécie da família Asteraceae, *Eremanthus incanus* (candeião), a temperatura de 30°C e luz contínua foi a mais indicada para sua germinação. Quando estudaram a germinação de sementes de outra espécie da família Asteraceae, *Eremanthus erythropappus* (candeia), Davide e Tonetti (2003b), concluíram que a 30°C/luz contínua ou alternância 20-30°C/10 horas no escuro na menor temperatura, não diferiram significativamente. Com *P. angustifolia*, para Ferriani *et al.* (2005), as temperaturas de 20, 25 e 30°C não apresentaram diferenças de germinação de suas sementes.

Contraditoriamente, Carvalho (1994), informa que a semente de vassourão-branco apresenta dormência fotoblástica, ao mesmo tempo que afirma que não há necessidade de superação de dormência. A informação mais precisa parece ser a de Seitz (1976), quando afirma que a germinação de *P. angustifolia* ocorre tanto na presença como na ausência da luz, apenas a velocidade é diferente, o que sugere a melhor adaptação da espécie à sítios pioneiros. Além disso, sementes secas não apresentam sensibilidade à luz, sugerindo que mudanças bioquímicas estão envolvidas na resposta (FLOSS, 2004).

4.3.3 Influência do substrato e do tamanho das cipselas na germinação e no vigor

As baixas germinações conseguidas neste experimento, dificultaram a análise do efeito do tamanho da cipsela e do substrato sobre a germinação e o vigor das sementes, mas podem oferecer a tendência do comportamento destas. Os resultados apresentados na Tabela 34 demonstram que não há necessidade de

separar as cipselas de *P. angustifolia* em pequenas, médias ou grandes para semeadura, porque nem a germinação, nem os índices de vigor, apresentaram diferenças significativas em qualquer dos tamanhos, apenas no substrato sobre papel toalha, as pequenas não germinaram. Como neste substrato, os demais resultados também foram inferiores, foi o efeito deste que se manifestou, e não o tamanho das cipselas. Quanto aos substratos, não houve diferenças significativas para germinação em nenhum deles, pelo menos se utilizando cipselas grandes ou médias, pois as pequenas não germinaram em substrato papel toalha.

Ao analisar os diferentes substratos, a porcentagem de germinação não foi afetada por qualquer um deles, mas o vigor das cipselas, que é igual em sobre areia, sobre papel mata-borrão e vermiculita, cai no substrato sobre papel toalha, pois este, além de não apresentar germinação das sementes pequenas, nas grandes e médias, afetou para menos a VG e para mais o tG, ou seja, diminuiu o vigor das cipselas quando semeadas neste substrato. Portanto, recomenda-se não separar as cipselas de *P. angustifolia* por tamanho e semeá-las em laboratório sobre areia, ou sobre papel mata-borrão ou ainda sobre vermiculita.

Davide e Tonetti (2003b), trabalhando com *Eremanthus erythropapus* (candeia), e com *E. incanus* (candeião) em Davide e Tonetti (2003a), espécies arbóreas da família Asteraceae, testaram regimes de luz e temperatura na germinação destas espécies e utilizaram substrato papel filtro. Seitz (1976), utilizou o mesmo papel filtro como substrato em seus experimentos com *P. angustifolia*, mas nestes últimos trabalhos a intenção não era testar substratos. Em um experimento com *P. angustifolia*, Ferriani *et al.* (2005), testou três tipos de substrato para germinação das sementes: papel filtro, vermiculita e casca de arroz queimada, não detectando diferenças significativas entre os tratamentos. Segundo Seitz (1976), no solo, a germinação das sementes de *Taraxacum officinale* (dente-de-leão) e *Sonchus oleraceus* (serralha), ambas da família Asteraceae, é maior quando há um bom contato do substrato com a base da cipsela. Explica que nas plantas da família Asteraceae, o óvulo anátropo condiciona a melhor germinação das sementes nesta posição onde a absorção de água é maior.

O fato de *P. angustifolia* se adaptar bem a praticamente qualquer tipo de substrato, se deve provavelmente ao seu pequeno tamanho (mesmo separadas em pequenas, misturadas ou grandes) e forma apropriada para estabelecer contato efetivo cipsela-substrato, acrescido as características de sementes com baixo teor

de umidade natural, embebendo-se satisfatoriamente nas diferentes superfícies consideradas.

4.3.4 Qualidade física e fisiológica das cipselas de diferentes populações e árvores porta-sementes

Qualidade física

A heterogeneidade do resultado do beneficiamento de cipselas de *P. angustifolia* é um reflexo da dificuldade de operacionalização da separação das impurezas do lote, pelo método manual. Estatisticamente esta afirmação se confirmou ao se observar na Tabela 35, que a pureza dos lotes estudados variou mais de 30% no geral, obtendo-se uma porcentagem mínima de 27,53%, até um máximo de 71,70%, o que resultou em diferenças estatisticamente significativas entre praticamente todas as médias. Nas populações não foi diferente, com grande estratificação das médias dentro delas, igualmente com grandes coeficientes de variação. Porém, entre as populações não houve diferenças estatísticas com 41,82% de pureza em Canoinhas, 44,44% em Marcílio Dias e 42,29% em Três Barras, o que resultou em uma média geral de 42,85% de pureza. Ferriani *et al.* (2005), conseguiu uma pureza de 50,5% nas sementes de *P. angustifolia*.

A operação de beneficiamento de sementes pequenas, acompanhada de materiais inertes de tamanho, peso e densidade semelhantes, como é o caso das cipselas de *P. angustifolia*, torna-se difícil por meios manuais. Pode-se melhorar o resultado, com a utilização de equipamentos, como as máquinas de ar e peneiras ou o ventilador vertical (FIGLIOLIA *et al.*, 1993). Na prática, a utilização de tais artefatos ainda não é economicamente viável, devido a inexistência de valor econômico das sementes da espécie e a dificuldade de dispor destes equipamentos e de seus respectivos protocolos de uso. A tarefa portanto, depende da técnica manual de separação de impurezas, que é uma função direta do grau de pureza que o lote chega da coleta para o beneficiamento, resultando na heterogeneidade observada. Um fator de relevância do ensaio é o grau de pureza que um lote de cipselas da espécie pode ser aceito para utilização. Carneiro (1986), afirma que valores abaixo de 90% para espécies com sementes grandes e fáceis de limpar, é indício de limpeza mal feita. Porém, em sementes pequenas com muitas impurezas também de pequenas dimensões, a definição destes limites são difíceis.

TABELA 35: Qualidade física das cipselas logo após a coleta em árvores porta-sementes de populações de *P. angustifolia* no planalto norte catarinense em janeiro 2006.

continua

Populações e árvores porta-sementes	Pureza (%)	Peso de mil cipselas (g)	Número (cips.kg ⁻¹)	Teor água inicial (%)	Largura (mm)	Comprimento (mm)	Espessura (mm)	Volume (mm ³)	Densidade (g/mm ³)	
C A N O I N H A S	1	27,53 e m	0,66 b h	1530620 d j	18,49 b b	0,62 b c	3,18 b f	0,59 a d	1,18 b c	0,000575 a c
	2	41,44 c k	0,66 b h	1523944 e j	14,02 b b	0,68 b b	3,20 b f	0,64 a c	1,41 b c	0,000481 a c
	3	30,86 e m	0,59 d l	1710026 b e	16,71 b b	0,54 c c	2,41 d l	0,67 a c	0,88 c c	0,000705 a c
	4	29,19 e m	0,74 a f	1362679 f l	12,87 b b	0,57 b c	2,95 c h	0,59 a d	0,98 b c	0,000800 a c
	5	34,83 d m	0,74 a f	1362679 f l	10,05 b b	0,73 a b	3,34 b e	0,65 a c	1,59 a b	0,000479 a c
	6	43,54 b j	0,50 e o	1991799 a a	20,79 a b	0,62 b c	3,31 b f	0,56 a d	1,14 b c	0,000448 a c
	7	63,09 a c	0,76 a d	1328049 f m	10,12 b b	0,66 b c	3,42 b d	0,58 a d	1,31 b c	0,000590 a c
	8	61,62 a d	0,69 b g	1458194 e j	9,06 b b	0,61 b c	3,64 a b	0,50 a e	1,12 b c	0,000669 a c
	9	35,43 d m	0,58 d l	1719645 b e	6,84 c c	0,52 c c	3,24 b f	0,48 a e	0,81 c c	0,000762 a c
	10	45,31 b i	0,61 c j	1640596 c g	13,01 b b	0,56 b c	3,37 b e	0,50 a e	0,94 b c	0,000662 a c
	11	45,41 b h	0,73 a f	1376851 f l	14,47 b b	0,64 b c	3,18 b f	0,61 a d	1,24 b c	0,000620 a c
	12	43,54 b j	0,61 c k	1640596 c h	13,01 b b	0,66 b c	3,13 b f	0,63 a d	1,30 b c	0,000478 a c
	Média	41,82 A	0,65 A	1553806 A	13,29 A	0,62 A	3,20 A	0,58 A	1,16 A	0,000606 A
F	11,58*	12,63*	15,86*	2,38*	2,88*	7,28*	2,03 ^{ns}	2,77*	2,47 ^{ns}	
CV(%)	30,08	12,91	13,44	25,16	14,31	10,97	17,21	28,36	38,75	
M A R C Í L I O D I A S	1	37,71 f m	0,70 c g	1430170 b j	11,70 a b	0,52 d c	3,12 c f	0,50 c e	0,81 d c	0,000915 c c
	2	35,93 f m	0,85 a a	1176555 c f	16,55 a b	0,51 d c	3,26 d f	0,47 c e	0,79 d c	0,001134 a a
	3	42,72 d k	0,74 c f	1366378 b f	11,56 a b	0,67 b c	3,43 c d	0,59 b d	1,34 b c	0,000553 d c
	4	44,88 c i	0,66 d h	1662802 b f	15,25 a b	0,64 c c	2,86 f i	0,68 b c	1,28 c c	0,000620 c c
	5	64,84 a b	0,81 b f	1241858 c o	12,57 a b	0,70 b b	3,38 c e	0,63 b d	1,48 b b	0,000582 d c
	6	39,56 e m	0,55 e h	1814291 a c	8,75 a b	0,54 c c	3,46 c d	0,47 c e	0,89 c c	0,000709 c c
	7	44,13 c j	0,60 e k	1668985 b f	11,01 a b	0,59 c c	3,55 b c	0,50 c e	1,05 c c	0,000582 d c
	8	34,74 g m	0,66 d h	1511066 b j	11,64 a b	0,59 c c	2,65 h k	0,67 b c	1,06 c c	0,000667 c c
	9	33,14 h m	0,57 e m	1778403 a d	14,16 a b	0,64 b c	2,37 h l	0,65 b c	1,26 c c	0,000479 d c
	10	71,70 a a	0,57 e m	1767163 a d	14,93 a b	0,44 e e	3,77 a a	0,35 d g	0,57 e e	0,001012 b c
	11	53,77 b f	0,63 d i	1581711 b i	13,66 a b	0,73 a a	2,73 g j	0,81 a a	1,61 a b	0,000396 e d
	12	30,11 i m	0,63 d i	1589214 b i	16,90 a b	0,65 b c	3,35 c e	0,58 b d	1,26 c c	0,000525 d c
	Média	44,44 A	0,66 A	1549050 A	13,22 A	0,60 A	3,21 A	0,57 A	1,12 A	0,000681 A
F	8,02*	6,25*	4,27*	1,27 ^{ns}	4,38*	7,93*	7,35*	4,37*	4,29*	
CV(%)	33,22	17,06	17,38	23,51	18,57	12,41	25,07	35,52	38,28	

TABELA 35: Qualidade física das cipselas logo após a coleta em árvores porta-sementes de populações de *P. angustifolia* no planalto norte catarinense em janeiro 2006.

conclusão										
Populações e árvores Porta-sementes	Pureza (%)	Peso de mil cipselas (g)	Número (cips.kg ⁻¹)	Teor água inicial (%)	Largura (mm)	Comprimento (mm)	Espessura (mm)	Volume (mm ³)	Densidade (g/mm ³)	
T R Ê S B A R R A S	1	44,06 e j	0,66 e h	1521335 e j	16,37 a b	0,55 a c	3,60 a c	0,46 b e	0,90 a c	0,000734 a c
	2	41,35 f l	0,63 f i	1587911 d i	15,04 a b	0,57 a c	3,43 a d	0,51 b e	0,99 a c	0,000651 a c
	3	51,25 c g	0,64 f h	1571242 d j	22,26 a a	0,68 a c	3,55 a c	0,57 b d	1,39 a c	0,000464 a c
	4	32,06 g m	0,71 d g	1415209 g k	18,74 a b	0,68 a c	3,54 a c	0,57 b d	1,39 a c	0,000526 a c
	5	44,57 d j	0,55 h n	1835317 a b	16,99 a b	0,58 a c	3,09 a g	0,57 b d	1,03 a c	0,000601 a c
	6	38,51 f m	0,75 c e	1342051 h m	15,30 a b	0,63 a c	3,29 a f	0,57 b d	1,19 a c	0,000631 a c
	7	60,01 a d	0,79 b c	1274247 h n	11,86 a b	0,71 a b	3,27 a f	0,66 b c	1,66 a a	0,000875 a c
	8	26,54 h n	0,60 g k	1682431 c f	14,15 a b	0,67 a c	3,35 a e	0,61 b d	1,36 a c	0,000449 a c
	9	41,79 f k	0,84 a a	1200615 i p	12,79 a b	0,72 a b	3,14 a f	0,68 a c	1,55 a b	0,000566 a c
	10	38,82 f m	0,57 g m	1777992 b d	11,76 a b	0,73 a a	3,20 a f	0,69 a b	1,61 a b	0,000356 a e
	11	58,15 b e	0,67 e h	1504277 f j	10,19 a b	0,68 a c	3,65 a b	0,56 b d	1,41 a c	0,000524 a c
	12	30,34 h m	0,61 f k	1676839 c f	10,68 a b	0,48 a d	3,43 a d	0,42 c f	0,74 a d	0,001077 a b
	Média	42,29 A	0,67 A	1532455 A	14,68 A	0,64 A	3,38 A	0,57 A	1,27 A	0,000621 A
	F	9,79*	9,08*	9,10*	1,45 ^{ns}	2,20 ^{ns}	2,06 ^{ns}	2,57*	2,31 ^{ns}	1,23 ^{ns}
	CV(%)	27,34	15,16	14,52	22,16	18,72	8,51	21,15	35,11	39,14
3 x 12	Média	42,85	0,66	1545104	13,73	0,62	3,26	0,58	1,18	0,000636
	F	8,97*	7,79*	6,76*	1,69*	2,97*	5,70*	3,66*	2,98*	2,05*
	CV(%)	30,33	15,08	15,11	20,98	17,42	10,91	21,21	33,49	35,30
3 POP	F	0,55 ^{ns}	0,20 ^{ns}	0,11 ^{ns}	1,03 ^{ns}	1,63 ^{ns}	4,02 ^{ns}	0,12 ^{ns}	1,90 ^{ns}	0,92 ^{ns}

Obs.: médias seguidas de letras iguais nas colunas maiúsculas para população, não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e minúsculas para árvores porta-sementes dentro da população e minúsculas em negrito para todas as porta-sementes, não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade. Interpretação do teste F (anova) a 5% de probabilidade: * = significativo, ns = não significativo. CV = coeficiente de variação. Os dados de teor de água inicial foram transformados para $\sqrt{x+1}$ e os de densidade foram transformados para \sqrt{x} para a análise estatística e submetidos a operação inversa para apresentação dos dados originais na tabela.

Os procedimentos foram executados observando-se o que prescreve a RAS (BRASIL, 1992), porém os resultados apresentados de porcentagem de pureza dos lotes de sementes de *P. angustifolia* possuem importância relativa de caracterização média da espécie, pois refletem a variabilidade que elas apresentam. Como foram seguidas as recomendações da RAS (BRASIL, 1992), Silva (1988b) e Salomão *et al.* (2003), é possível atingir as médias apresentadas, através de métodos manuais, podendo-se dizer que com as cipselas de *P. angustifolia*, no mínimo 30% de pureza pode ser exigido para se obter um lote com beneficiamento aceitável para comercialização, contribuindo no aprimoramento da qualidade das sementes.

Tanto o peso de mil cipselas como o número de cipselas por quilograma, observados na Tabela 35, apresentaram diferenças significativas dentro das populações e entre todas as árvores porta-sementes, mas não foi significativo entre as populações. Em Canoinhas o peso de mil cipselas variou em média de 0,50 g (1.991.799 cipselas.kg⁻¹) a 0,74 g (1.362.679 cipselas.kg⁻¹), em Marcílio Dias de 0,55 g (1.814.291 cipselas.kg⁻¹) a 0,85 g (1.176.555 cipselas.kg⁻¹) e em Três Barras de 0,55 g (1.835.387 cipselas.kg⁻¹) a 0,84 g (1.200.615 cipselas.kg⁻¹), com médias de 0,65 g (1.553.806 cipselas.kg⁻¹), 0,66 g (1.549.050 cipselas.kg⁻¹) e 0,67 g (1.534.455 cipselas.kg⁻¹) respectivamente. Portanto, mil cipselas de *P. angustifolia* pesam 0,66 g em média e em um quilograma de cipselas são encontradas em média 1.545.104 cipselas.

Em seu trabalho, Ferriani *et al.* (2005), encontrou um peso de mil cipselas de 0,8 g, correspondendo a 1.250.000 cipselas.kg⁻¹. Lorenzi (2001) diz que um quilograma de sementes contém aproximadamente 1.550.000 unidades, Carvalho (1994) informa que varia de 1.300.000 a 1.620.000 sementes.kg⁻¹ e para Seitz *et al.* (1976), o peso de mil cipselas está em torno de 0,78 g e a quantidade de sementes por quilo varia entre 1.200.000 e 1.300.000. O resultado demonstra o pequeno tamanho das sementes em relação a maioria de outras espécies florestais nativas, caracterizando um comportamento típico de árvores pioneiras e de sementes ortodoxas. O grande número de sementes por unidade de peso é uma característica que pode estar compensando sua baixa germinabilidade, que é auxiliada pela alta capacidade de dispersão, dada pela presença de estruturas que facilitam o vôo das cipselas (pápus). Figliolia *et al.* (1993), explica que a variável número de sementes por quilograma fornece importante informação prática para os viveiristas, que é o

conhecimento do peso de cipselas que é necessário ser colhido ou adquirido para uma determinada produção de mudas.

O peso das amostras de trabalho para análise de pureza de sementes exageradamente pequenas de espécies não relacionadas no Quadro 2 da RAS (BRASIL, 1992), como é o caso de *P. angustifolia*, e recomendadas por estas, deve basear-se sobre uma amostra contendo nunca menos que duas mil sementes, desde que não ultrapasse o peso mínimo de 0,1 g. Espécies do gênero *Eucalyptus*, também com sementes muito pequenas, mas que constam na RAS (BRASIL, 1992), prescrevem em torno de 5g, mas Figliolia *et al.* (1993) considera exagerado, podendo-se fazer com apenas 1g. São necessários então, neste caso, pelo menos, 1,29 g de cipselas de *P. angustifolia* para compor uma amostra de trabalho para o teste de pureza.

Um fator característico de sementes ortodoxas como as cipselas de *P. angustifolia*, pode ser observado na Tabela 35, quanto ao baixo teor de água inicial das cipselas apresentado em todas as árvores porta-sementes e populações. Nota-se que a média máxima foi de 22,28% (Três Barras), somente uma média foi superior a 20% (20,79% em Canoinhas) e as demais variaram predominantemente entre 11 e 16%, mas atingiram menos de 10% em duas médias na população Canoinhas (9,06 e 6,84%). Estes resultados determinam o comportamento estatístico em que não houve diferenças significativas nas populações Marcílio Dias e Três Barras. Apenas em Canoinhas foi constatada diferenças significativas devido a presença de uma das mais altas e uma das mais baixas médias. As médias de teor de água das cipselas de *P. angustifolia* foram, portanto, de 13,29% em Canoinhas, 13,22% em Marcilio Dias e 14,68% em Três Barras, que não diferiram significativamente.

É importante o conhecimento do teor de água inicial das cipselas para a manutenção de sua qualidade fisiológica, pois segundo Silva (1988a), será útil na decisão sobre o armazenamento, na proteção às injúrias mecânicas, na escolha do tempo e temperatura de secagem e principalmente na comercialização. Este teor de água verificado, configura-se em um valor de característica do momento da coleta, trazendo consigo a umidade de campo, e variando conforme as condições e o tempo em que as sementes são acondicionados a espera dos ensaios, como afirma Firmino (1994). Confirma Figliolia *et al.* (1993) e concorda Toledo e Marcos Filho (1977), que o teste do teor de água é fundamental para a conservação da qualidade

da semente e possibilita manejar corretamente o lote, aplicando medidas para manutenção da viabilidade e vigor.

Em média, na população Canoinhas, as cipselas de *P. angustifolia* apresentaram 0,62 mm de largura, 3,20 mm de comprimento e 0,58 mm de espessura, resultando em um volume de 1,16 mm³ e uma densidade de 0,000606 g/mm³. Em Marcílio Dias, 0,60 mm de largura, 3,21 mm de comprimento e 0,57 mm de espessura, com 1,12 mm³ de volume e 0,000681 g/mm³ de densidade. Em Três Barras, 0,64 mm de largura, 3,38 mm de comprimento e 0,57 mm de espessura, com 1,27 mm³ de volume e 0,000621 g/mm³ de densidade. Todas estas variáveis que caracterizam a biometria das cipselas, não diferiram significativamente entre as populações, podendo-se definir como média geral para a espécie: 0,62 mm de largura, 3,26 mm de comprimento, 0,58 mm de espessura, 1,18 mm³ de volume e 0,000636 g/mm³ de densidade. As variações internas das variáveis biométricas foram pequenas mas significativas para largura, comprimento e volume das cipselas em Canoinhas e Marcílio Dias, porém as três não diferiram significativamente em Três Barras. A espessura foi igual em Canoinhas, mas apresentou diferenças em Marcílio Dias e Três Barras e a densidade foi estatisticamente igual em Canoinhas e Três Barras, só diferindo, entre as médias de Marcílio Dias. Ao se analisar todas as árvores porta-sementes, a biometria apresentou diferenças significativas para todas as variáveis.

Reitz *et al.* (1983) não informa, mas no desenho em escala das cipselas pode-se deduzir que uma cipsela mede aproximadamente 3,0 mm de comprimento e 0,4 mm de largura, enquanto Ferriani *et al.* (2005) informam que *P. angustifolia* possui produção de imensa quantidade de sementes pequenas de baixo potencial germinativo, com 3 mm, mas não informa a que dimensão está se referindo, mas provavelmente diz respeito ao comprimento da cipsela. Seitz (1976), descreve mais detalhadamente com a cipsela quase em forma de coluna, cerca de 3 mm de comprimento, indistintamente deca-costado, glabro e diâmetro médio de 0,7 mm.

Vários trabalhos que abordam a biometria de sementes florestais, quase sempre procuram caracterizar sua morfologia, como encontrado em Silva *et al.* (1995), Albrecht *et al.* (2003), Rangel (2001), Abreu *et al.* (2003), Lucena *et al.* (2001), Araújo *et al.* (2004), Abreu (2002), entre outros, mas não fazem relação com aspectos de germinação por exemplo.

Um estudo semelhante aparece em Botezelli *et al.* (2000), onde os autores estudaram as características das sementes de *Dipterix alata* (cumaru), procurando comparar a biometria de quatro procedências, concluindo que as dimensões das sementes de uma mesma espécie podem variar, em função do local em que se encontram. O mesmo não ocorreu para *P. angustifolia* pelos resultados apresentados. Houve neste caso, pequena variação dentro das populações e não houve entre elas para a maioria das dimensões estudadas.

Qualidade fisiológica

A germinação de *P. angustifolia* é epígea, inicialmente desenvolve-se a radícula, abundantemente revestida de pelos radiciais de cerca de 0,5 mm de comprimento, segue-se a elongação do hipocótilo e finalmente os cotilédones são expostos (SEITZ *et al.*, 1976). Conforme a Tabela 36, as porcentagens de germinação das cipselas de *P. angustifolia* foram sempre muito baixas, mas dentro de uma eficiência esperada, tendo em vista outros trabalhos com a espécie.

Na população Canoinhas, as germinações variaram de 4 a 8% sem diferenças significativas, com média de 6,08%. Na população Três Barras variou de 3 a 7%, mas um lote não apresentou germinação, e em razão disto, detectou-se diferenças significativas para uma média de 4,83% de germinação. Na população Marcílio Dias, a árvore porta-sementes oito com 16%, a dois com 11% e a quatro com 10%, melhoraram a germinação, mas as demais variaram entre 3 e 5%, o que determinou diferenças significativas com destaque para a árvore que apresentou 16%, em segundo as de 10 e 11% e as demais num nível inferior, mas a média ficou próxima das populações anteriores em 6%. Estas médias não diferiram significativamente entre as populações, mas mostraram diferenças estatísticas entre todas as árvores porta-sementes. Em todos os casos, os coeficientes de variação foram muito altos.

Vários trabalhos de diferentes autores com plantas da família Asteraceae, já acusavam baixa germinação como os encontrados em Seitz (1976), relatando testes com *Helenium amarum* (bitterweed) e *Lactuca sativa* (alface). Beskow e Harrington (2005), relatam experimentos testando germinação de sementes de espécies de pastagens perenes do gênero *Senecio* da família Asteraceae e Davide e Tonetti (2003a), em outra espécie da família Asteraceae, *Eremanthus incanus* (candeião) e Davide e Tonetti (2003b) com *Eremanthus erythropappus* (candeia).

Com *P. angustifolia*, Reitz *et al.* (1979), afirma que a espécie produz abundantes sementes quase todos os anos, sua germinação é boa e seu comportamento nos viveiros não oferece problemas, que é uma afirmação teórica provavelmente não testada. Carvalho (1994), lembra que a produção de sementes é de aproximadamente 10% em relação ao número de flores, afirmando que a espécie possui faculdade germinativa baixa, pois só 10 a 20% das sementes são viáveis. Estas afirmações foram obtidas de Seitz (1976), que complementa explicando que nas cipselas não germinadas, os óvulos não se desenvolveram, não existindo sementes portanto. Lorenzi (2001), já informava que a germinação é geralmente baixa, mas não cita valores. Ferriani *et al.* (2005), obtiveram germinações de 5,5 a 7,5% em seu experimento.

Os IVGs dos lotes também apresentaram altos coeficientes de variação e se detectou diferenças significativas entre as médias dentro das três populações, com destaque de vigor para as árvores porta-sementes que apresentaram as maiores germinações. O tG variou, no geral, de um mínimo de 20 dias até 37 dias (Figura 4), porém as populações Canoinhas e Marcílio Dias não diferiram significativamente, já em Três Barras, devido a um lote que não germinou junto aos valores mais altos, a diferença apareceu dentro da população. Entre todas as árvores porta-sementes também houve detecção de diferenças significativas, mas com médias de 26, 24 e 26 dias respectivamente para Canoinhas, Marcílio Dias e Três Barras, as populações se equivaleram estatisticamente. A velocidade média por consequência, teve o mesmo comportamento, só que para todas as árvores porta-sementes, também não haveria diferenças significativas, se retirar o lote não germinado.

Carvalho (1994), além de citar que as cipselas são pequenas e com baixa relação semente germinada/cipsela, informa que o período de germinação inicia entre 6 a 60 dias após a semente. Seitz (1976), em seu experimento, encontrou 37% de germinação, iniciando-se aos cinco dias de início do teste e completou-se após onze dias.

Analisando-se as variáveis de emergência, as médias de porcentagem de emergência variaram de 1 a 8% em Canoinhas com média de 5,25%, com diferença significativa devido a árvore com 1% ser inferior. Variou de 2 a 15% em Marcílio Dias e média de 5,67%, também apresentando diferenças significativas dentro da população com destaque para duas árvores que emergiram 15 e 10%, sendo

TABELA 36: Médias de germinação, emergência e índices de vigor de cipselas de árvores porta-sementes de populações de *P. angustifolia* no planalto norte catarinense em janeiro 2006. continua

Populações e árvores porta-Sementes	Germinação				Emergência				
	Porcentagem (%)	Índice de velocidade	Tempo médio (dias)	Velocidade Média	Porcentagem (%)	Índice de velocidade	Tempo médio (dias)	Velocidade média	
C A N O I N H A S	1	8,00 a b	0,08125 b b	27 a b	0,040625 a a	1,00 b a	0,00321 a a	78 a a	0,012821 a a
	2	6,00 a b	0,06875 b b	22 a c	0,045833 a a	4,00 a a	0,01423 a a	70 c d	0,014370 a a
	3	8,00 a b	0,08750 b b	27 a b	0,040625 a a	6,00 a a	0,02159 a a	69 c e	0,014477 a a
	4	6,00 a b	0,06875 b b	25 a c	0,043750 a a	5,00 a a	0,01791 a a	69 c e	0,014477 a a
	5	7,00 a b	0,06250 b b	33 a a	0,033333 a a	5,00 a a	0,01791 a a	69 c e	0,014477 a a
	6	8,00 a b	0,10000 a b	20 a c	0,050000 a a	5,00 a a	0,01791 a a	71 c c	0,014235 a a
	7	4,00 a c	0,04375 b c	23 a c	0,044444 a a	5,00 a a	0,01838 a a	68 c e	0,014706 a a
	8	7,00 a b	0,06875 b b	32 a a	0,034375 a a	6,00 a a	0,02112 a a	70 c c	0,014268 a a
	9	5,00 a b	0,06250 b b	20 a c	0,050000 a a	6,00 a a	0,02159 a a	71 c c	0,014235 a a
	10	4,00 a c	0,03125 c c	35 a a	0,029167 a a	8,00 a a	0,02800 a a	72 b c	0,013912 a a
	11	6,00 a b	0,06250 b b	25 a c	0,043750 a a	6,00 a a	0,02159 a a	70 c d	0,014370 a a
	12	4,00 a c	0,05000 b c	20 a c	0,050000 a a	6,00 a a	0,02112 a a	72 b c	0,013848 a a
	Média	6,08 A	0,06563 A	26 A	0,034896 A	5,25 A	0,01871 A	71 A	0,014183 A
	F	0,56^{ns}	0,56*	2,06^{ns}	0,75^{ns}	0,61*	0,62^{ns}	3,31*	0,70^{ns}
	CV(%)	35,40	32,92	30,86	33,90	37,52	76,77	5,00	28,85
M A R C Í L I O D I A S	1	5,00 c b	0,05000 b c	27 a b	0,041667 a a	6,00 b a	0,02012 a a	78 a b	0,012952 a a
	2	11,00 b b	0,12500 b b	23 a c	0,045000 a a	6,00 b a	0,02112 a a	71 b c	0,014202 a a
	3	4,00 c c	0,04375 c c	27 a b	0,041667 a a	5,00 b a	0,01744 a a	72 b c	0,013859 a a
	4	10,00 b b	0,10625 b b	27 a b	0,040625 a a	10,00 a a	0,03556 a a	70 b c	0,014244 a a
	5	4,00 c c	0,03750 c c	27 a b	0,041667 a a	3,00 b a	0,01056 a a	71 b c	0,014019 a a
	6	5,00 c b	0,05625 b c	27 a b	0,041667 a a	3,00 b a	0,01056 a a	71 b c	0,014019 a a
	7	3,00 c c	0,03750 c c	20 a c	0,050000 a a	3,00 b a	0,01056 a a	71 b c	0,014019 a a
	8	16,00 a a	0,19375 a a	22 a c	0,046875 a a	15,00 a a	0,05321 a a	71 b c	0,014026 a a
	9	4,00 c c	0,03750 c c	27 a b	0,041667 a a	4,00 b a	0,01423 a a	70 c c	0,014362 a a
	10	3,00 c c	0,03750 c c	20 a c	0,050000 a a	2,00 b a	0,00735 a a	68 c e	0,014706 a a
	11	3,00 c c	0,03750 c c	20 a c	0,050000 a a	6,00 b a	0,02012 a a	72 b c	0,013863 a a
	12	4,00 c c	0,05000 b c	20 a c	0,050000 a a	5,00 b a	0,01718 a a	73 b c	0,013894 a a
	Média	6,00 A	0,06771 A	24 A	0,033438 A	5,67 A	0,01983 A	71 A	0,014014 A
	F	3,07*	2,81*	0,98^{ns}	0,43^{ns}	1,06*	1,08^{ns}	2,28*	1,39^{ns}
	CV(%)	39,82	43,13	28,71	33,99	35,21	126,01	4,90	39,34

TABELA 36: Médias de germinação, emergência e índices de vigor de cipselas de árvores porta-sementes de populações de *P. angustifolia* no planalto norte catarinense em janeiro 2006.

conclusão

Populações e árvores porta-sementes	Germinação				Emergência				
	Porcentagem (%)	Índice de velocidade	Tempo médio (dias)	Velocidade Média	Porcentagem (%)	Índice de velocidade	Tempo médio (dias)	Velocidade média	
T R Ê S B A R R A S	1	5,00 a b	0,05625 a c	23 d c	0,044444 b a	6,00 a a	0,02085 a a	73 a c	0,013825 a a
	2	0,00 b c	0,00000 b c	0 f d	0,000000 c b	5,00 a a	0,01791 a a	70 a d	0,014370 a a
	3	3,00 a c	0,02500 a c	35 b a	0,029167 b a	5,00 a a	0,01791 a a	70 a d	0,014370 a a
	4	4,00 a c	0,03750 a c	30 c a	0,036111 b a	9,00 a a	0,03094 a a	72 a c	0,013948 a a
	5	5,00 a b	0,05000 a c	24 c c	0,043333 b a	5,00 a a	0,01765 a a	71 a c	0,014161 a a
	6	5,00 a b	0,03750 a c	37 a a	0,027778 b a	0,00 b b	0,00000 b b	71 a c	0,000000 b b
	7	4,00 a c	0,03125 a c	37 a a	0,027778 b a	6,00 a a	0,02085 a a	73 a c	0,013825 a a
	8	7,00 a b	0,08750 a b	20 e c	0,050000 a a	0,00 b b	0,00000 b b	71 a c	0,000000 b b
	9	7,00 a b	0,08125 a b	23 d c	0,045833 a a	6,00 a a	0,02085 a a	72 a c	0,013993 a a
	10	7,00 a b	0,05625 a c	34 b a	0,029444 b a	7,00 a a	0,02453 a a	71 a c	0,014171 a a
	11	7,00 a b	0,06875 a b	29 c b	0,037500 b a	5,00 a a	0,01791 a a	70 a d	0,014370 a a
	12	4,00 a c	0,04375 a c	23 d c	0,044444 b a	5,00 a a	0,01791 a a	70 a d	0,014370 a a
	Média	4,83 A	0,04792 A	26 A	0,027378 A	4,92 A	0,01728 A	71 A	0,009424 A
	F	1,30*	1,93*	15,48*	2,42*	1,97*	1,99*	0,56 ^{ns}	2,50*
	CV(%)	38,60	31,41	41,42	32,96	32,36	31,82	3,86	31,86
3x12	Média	5,64	0,06042	25	0,031904	5,28	0,01861	71	0,009325
	F	1,77*	1,90*	4,38	1,08*	1,06*	1,07*	1,98*	1,51*
	CV(%)	39,18	39,50	34,48	32,98	39,62	38,59	4,61	32,23
3	F	1,12 ^{ns}	1,97 ^{ns}	0,95 ^{ns}	1,92 ^{ns}	0,24 ^{ns}	0,23 ^{ns}	0,76 ^{ns}	2,17 ^{ns}

Obs.: médias seguidas de letras iguais nas colunas maiúsculas para população, não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e minúsculas para árvores porta-sementes dentro da população e minúsculas em negrito para todas as porta-sementes, não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade. Interpretação do teste F (anova) a 5% de probabilidade: * = significativo, ns = não significativo. CV = coeficiente de variação. Os dados %G, IVG, VG, %E, IVE e VE foram transformados para $\sqrt{x+1}$ para a análise estatística e submetidos a operação inversa para apresentação dos dados originais na tabela.

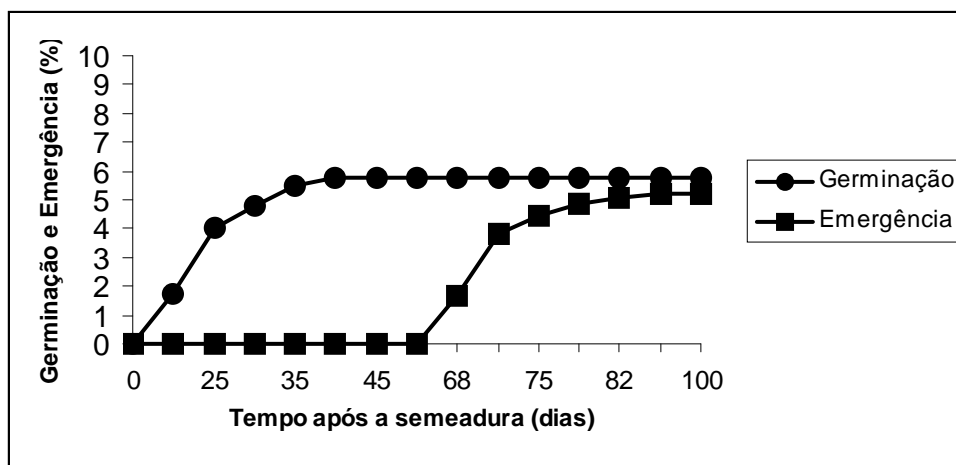
superiores as demais. Em Três Barras, dois lotes não apresentaram emergência, mas as demais, entre 5 e 9% não diferiram. Entre todas as porta-sementes, também a homogeneidade observada se constatou, mas houve diferenças estatísticas, devido aos dois lotes não emergidos. Assim, por consequência, não se detectou diferenças entre populações para esta variável.

O IVE foi mais enfático neste comportamento, não apresentando nenhuma diferença estatística dentro das populações, com exceção de Três Barras que teve dois lotes não emergidos. Entre todas as árvores porta-sementes o comportamento foi idêntico ao encontrado na população Três Barras e entre populações não se encontrou diferenças com médias de 0,01871, 0,01983 e 0,01728 para Canoinhas, Marcílio Dias e Três Barras respectivamente e média geral de 0,01861. Quanto ao tempo médio de germinação, os coeficientes de variação foram muito baixos, diferentemente das demais variáveis de germinação, emergência e vigor. Pequenas diferenças significativas dentro das populações foram constatadas em Canoinhas e Marcílio Dias (as duas de 68 a 78 dias), mas em Três Barras não houve diferenças, com médias de 71 dias nas três populações (Figura 4), também sem diferenças entre estas. Quando se considerou todas as árvores porta-sementes, apareceram pequenas diferenças significativas. A velocidade média de emergência foi uma das variáveis mais homogêneas, porque em quase todos os casos, as diferenças significativas não apareceram, somente para os dois lotes não emergidos em Três Barras, demonstrando a igualdade em velocidade de emergência dentro das populações Canoinhas e Marcílio Dias, entre as cipselas de árvores porta-sementes, com exceção daqueles dois lotes e também igualdade entre as populações.

Segundo Lorenzi (2001), a emergência ocorre em 15-25 dias e Seitz (1976), conclui que a germinação é rápida, não havendo necessidade de tratamentos pré-germinativos.

Importante salientar que as baixas germinações e emergências esperadas para a espécie, se confirmaram e já possuem motivos comprovados pela pesquisa (SEITZ *et al.*, 1976). Conforme foi observado nestas amostras e segundo o que informa a literatura, embora as árvores porta-sementes de *P. angustifolia*, como as demais da família Asteraceae, produzam grandes quantidades de sementes em seus capítulos, o exame destes mostrou que existem inúmeras cipselas sem semente viável, ou seja, sem embrião ou com embrião abortado ou ainda cipselas vazias ou incompletas.

Figura 4: Porcentagem média acumulada de germinação e emergência das cipselas de *P. angustifolia* considerando todas as populações e árvores porta-sementes.



As germinações em laboratório se equivaleram às emergências em viveiro, apresentando valores semelhantes, porém o vigor das cipselas de *P. angustifolia* se mostrou menor quando semeadas em sementeiras na estufa, o que foi demonstrado pelos menores IVEs e VEs e maior tE do que os índices de vigor da germinação (IVG, VG e tG). Tanto num ambiente como no outro, a germinação foi igual a emergência, porém em laboratório, as cipselas germinaram com maior velocidade ou menor tempo do que em viveiro. Figliolia *et al.* (1993), mencionam que os testes de germinação realizados em laboratório sob condições consideradas ideais diminuem efeitos que possam interferir no máximo potencial de germinação, mesmo não estando arroladas na RAS (BRASIL, 1992) para a espécie, já os testes de emergência em estufas, sob poucas condições controladas, são válidos em trabalhos de pesquisa, mas não são padronizados, podendo por este motivo não estar próximo das condições ideais e afetar para menos o vigor das cipselas.

4.3.5 Correlações entre qualidade das cipselas e características fenotípicas das árvores porta-sementes e químicas do solo

Relação entre qualidade física e fisiológica das cipselas

As correlações significativas que aparecem na Tabela 37, ainda que não acentuadas, estão relacionadas à biometria das sementes. A largura se correlacionou com a sua espessura ($r = 0,4655$), com o volume ($r = 0,5964$) e com a densidade, só que negativamente ($r = -0,4396$). O comprimento correlacionou-se negativamente com a espessura das cipselas ($r = -0,6432$), esta mais fortemente, assim como as da espessura com o volume ($r = 0,7859$) e com a densidade ($r = -0,6413$), além do volume com a densidade ($r = -0,7206$), onde esta última era esperada devido a densidade ser uma função inversa ao volume. Estas relações entre largura e espessura das cipselas, relatam que as duas medidas são proporcionais e da largura com o volume e com a densidade são uma consequência desta primeira. A relação negativa do comprimento com a espessura das cipselas, está indicando que a medida que uma aumenta, a outra dimensão diminui. Assim, como consequência, a espessura se correlacionou com volume e densidade e estas entre si. Evidenciou-se neste caso que o volume é uma função mais dependente da largura e da espessura do que do comprimento das cipselas.

A pureza se viu influenciada pelo comprimento das cipselas, ou seja, mesmo com $r = 0,4011$ significativo, está indicando que a maior quantidade de cipselas compridas presentes no lote, aumenta a porcentagem de pureza, insinuando que as cipselas com esta conformação estariam facilitando a limpeza do lote e conferindo com isto, maior pureza para este lote. A outra correlação que apareceu, que foi a mais forte delas, diz respeito aquela em que uma é função inversa da outra com $r = -0,9845$ entre o peso de mil sementes e o número de sementes por quilograma, explicada pela própria relação direta entre estas duas variáveis.

TABELA 37: Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características físicas de cipselas de *P. angustifolia* no planalto norte catarinense em janeiro 2006.

Qualidade física	PUREZA	PESO MIL	Nº CIPS.KG ⁻¹	TEOR ÁGUA	LARGURA	COMPRI-MENTO	ESPES-SURA	VOLUME
PESO MIL	0,1615							
Nº CIPS.KG ⁻¹	-0,1480	0,9845**						
TEOR ÁGUA	-0,1595	-0,1252	0,1515					
LARGURA	0,1012	0,2230	-0,2015	0,0191				
COMPRI-MENTO	0,4011*	0,0955	-0,1231	-0,0739	-0,0412			
ESPES-SURA	-0,1013	0,1761	-0,1607	0,0740	0,4655*	0,6432**		
VOLUME	0,1475	0,3201	-0,3120	0,0188	0,5964*	-0,0866	0,7859**	
DENSIDADE	0,0456	0,2306	-0,2081	-0,1701	0,4396*	0,1392	-0,6413**	-0,7206**

Obs.: * r significativo a 5% de probabilidade; ** r significativo a 5% de probabilidade e $\geq 0,60$

Na Tabela 38, nota-se que as relações esperadas e com coeficientes de correlação altos e negativos apareceram, com $r = -0,9870$ do tempo médio de germinação com a velocidade média de germinação e do tempo médio de emergência com a velocidade média de emergência ($r = -0,9708$). Tanto na germinação em laboratório, como na emergência em casa de vegetação se correlacionaram positiva e fortemente com o IVG e IVE respectivamente com altos coeficientes de $r = 0,9709$ para o primeiro caso e $r = 0,9991$ para o segundo. Estes resultados apontam que a medida que a germinação ou a emergência aumentam, estas são acompanhadas pelo aumento da velocidade de germinação, ou seja, os lotes que mais germinam ou que mais emergem, são os que germinam ou emergem mais rápido. Assim, a porcentagem de germinação também se correlacionou significativamente com a emergência ($r = 0,4803$) e o IVG com o IVE ($r = 0,4835$), assim como o IVG com a porcentagem de emergência ($r = 0,4748$) e o IVE com a porcentagem de germinação ($r = 0,4884$). Na emergência aparece ainda o IVE se correlacionando com o tempo médio de emergência negativamente ($r = -0,4718$) e com a velocidade média de emergência ($r = 0,4873$). Os resultados sugerem ainda que o tempo médio de emergência é diminuído e a velocidade média de emergência aumentada, a medida que a porcentagem de emergência cresce.

TABELA 38: Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características fisiológicas de cipselas de *P. angustifolia* no planalto norte catarinense em janeiro 2006.

Qualidade Fisiológica	GERMINAÇÃO			EMERGÊNCIA			
	%	IVG	tG	VG	%	IVE	tE
ÍNDICE VEL. GERM.	0,9709**						
TEMPO MÉDIO GERM.	0,1658	-0,0221					
VEL. MÉDIA GERM.	0,2888	0,4112*	0,9870**				
% EMERGÊNCIA	0,4803*	0,4748*	0,0344	-0,0278			
ÍNDICE VEL. EMERG.	0,4884*	0,4835*	0,0286	-0,0296	0,9991**		
TEMPO MÉDIO EMERG.	-0,0286	-0,0145	-0,1025	0,0490	-0,4756*	-0,4718*	
VEL. MÉDIA EMERG.	-0,0370	-0,0182	-0,1283	0,0359	0,4837*	0,4873*	0,9708**

Obs.: * r significativo a 5% de probabilidade; ** r significativo a 5% de probabilidade e $\geq 0,60$

As correlações significativas que aparecem na Tabela 39, são fracas e não chegam a sugerir tendências, apenas insinuam que as cipselas mais compridas estariam diminuindo a germinação e o IVG delas com $r = -0,3814$ e $r = -0,3821$, do

comprimento com a germinação e com o IVG respectivamente. Além de serem muito baixas, as correlações não apresentam justificativas fisiológicas plausíveis que mereçam inferências.

TABELA 39: Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características físicas e fisiológicas de cipselas de *P. angustifolia* no planalto norte catarinense em janeiro 2006.

Fisiológicas	GERMINAÇÃO			EMERGÊNCIA					
	Físicas	%	IVG	tG	VG	%	IVE	tE	VE
PUREZA		-0,2818	-0,2974	0,1077	-0,0695	-0,0441	-0,0395	0,1868	0,2528
PESO MIL CIPS		0,1367	0,0717	0,2478	-0,1311	0,0624	0,0570	-0,0244	-0,0450
Nº CIPS.KG⁻¹		-0,0879	-0,0281	-0,2336	0,1545	-0,0598	-0,0528	0,0262	0,0557
TEOR ÁGUA		0,0049	0,0136	-0,0366	-0,0690	-0,0726	-0,0777	-0,0535	-0,0837
LARGURA		-0,0308	-0,0998	0,2789	-0,1596	0,0852	0,0774	-0,0910	-0,1177
COMPRIMENTO		-0,3814*	-0,3821*	0,0222	-0,1615	-0,3256	-0,3259	-0,0596	-0,0506
ESPESSURA		0,2468	0,2014	0,1675	0,0192	0,2546	0,2479	-0,0318	-0,0438
VOLUME		-0,0266	-0,1060	0,3173	-0,1357	0,0293	0,0207	-0,0791	-0,0872
DENSIDADE		0,0710	0,0926	-0,0624	0,0379	0,0362	0,0394	0,1305	0,1293

Obs.: * r significativo a 5% de probabilidade; ** r significativo a 5% de probabilidade e $\geq 0,60$

Relação entre características fenotípicas e qualidade física e fisiológica das cipselas

Na Tabela 40, percebe-se que quanto maior a área de projeção da copa das árvores porta-sementes de *P. angustifolia*, maior a produção de cipselas ($r = 0,5593$), e maior o DAP ($r = 0,5703$) e como consequência, quanto maior o DAP, maior foi a produção de cipselas ($r = 0,5521$). Estas constatações podem ser justificadas porque uma maior área verde de captação de luz e carbono, onde ocorre a síntese dos assimilados, fisiologicamente confere maior desenvolvimento do tronco e por consequência, maior é o incremento em diâmetro. No mesmo raciocínio, esta área fotossinteticamente ativa, representada pela maior área de projeção de copa, produz maior quantidade de cipselas. A consequente correlação de produção de cipselas com o DAP, pode não ser apenas matemática, mas fisiológica, uma vez que o aumento do DAP pode influenciar o aumento de produção de cipselas, pelo maior vigor da árvore, que estaria carreando recursos para a produção de órgãos reprodutivos.

TABELA 40: Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características fenotípicas das árvores porta-sementes de *P. angustifolia* no planalto norte catarinense em janeiro 2006.

Fenotípicas	ALTITUDE	IDADE	DAP	ALTURA	PIM	APC
IDADE	0,1893					
DAP	0,2752	0,6050**				
ALTURA	-0,2008	0,0908	0,0702			
PIM	-0,1490	0,0181	-0,2920	0,6366**		
A. PROJ.COPA	0,2962	0,2363	0,5703*	0,1509	-0,4272*	
PROD. CIPSELA	0,1673	0,1240	0,5521*	0,0279	-0,2419	0,5593*

Obs.: * r significativo a 5% de probabilidade; ** r significativo a 5% de probabilidade e $\geq 0,60$

A Tabela 41 apresentou três coeficientes de correlação significativos entre as variáveis da qualidade física das cipselas com as variáveis da caracterização fenotípica das árvores porta-sementes de *P. angustifolia*, todos eles envolvendo a área de projeção da copa. As correlações, embora significativas, foram baixas e não permitem estabelecer inferências importantes. A área de projeção da copa se correlacionou com o peso de mil cipselas ($r = -0,3439$), conseqüentemente com o número de cipselas por quilograma ($r = 0,3852$) e com o volume das cipselas ($r = -0,3851$).

TABELA 41: Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características fenotípicas das árvores porta-sementes e a qualidade física das cipselas de *P. angustifolia* no planalto norte catarinense em janeiro 2006.

Fenotípicas Físicas	ALTITUDE	IDADE	DAP	ALTURA	PIM	APC	PROD. CIPS.
PUREZA	0,1246	0,1632	-0,0874	-0,0870	-0,0307	0,1014	-0,0113
PESO MIL CIPS	0,2046	-0,1826	-0,0936	-0,3264	-0,1002	-0,3439*	-0,0423
Nº CIPS/KG	-0,1556	0,1885	0,1147	0,2828	0,0672	0,3852*	0,0733
TEOR ÁGUA	-0,0437	-0,2012	-0,1650	-0,2700	-0,0421	0,1148	0,0849
LARGURA	0,1516	0,0988	-0,0347	-0,2457	-0,0096	-0,2282	-0,0685
COMPRIMENTO	0,0003	0,1647	0,0395	-0,1200	-0,0837	0,1418	0,0670
ESPESSURA	0,1387	-0,0074	-0,0528	-0,1486	0,0161	-0,3229	-0,0923
VOLUME	0,1541	0,1166	-0,0773	-0,2519	0,0348	-0,3851*	-0,0887
DENSIDADE	0,0740	-0,1096	0,1044	-0,0777	-0,1819	0,1595	0,0553

Obs.: * r significativo a 5% de probabilidade; ** r significativo a 5% de probabilidade e $\geq 0,60$

Quando foram estabelecidas correlações entre as variáveis da qualidade fisiológica das cipselas com as variáveis das características fenotípicas das árvores porta-sementes de *P. angustifolia*, que são apresentadas na Tabela 42, nenhum coeficiente de correlação se apresentou significativo, demonstrando que para este estudo, as características consideradas não influenciaram a germinação ou a emergência, nem o vigor das cipselas da espécie.

TABELA 42: Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características fenotípicas das árvores porta-sementes e a qualidade fisiológica das cipselas de *P. angustifolia* no planalto norte catarinense em janeiro 2006.

Fenotípicas Fisiológicas	ALTITUDE	IDADE	DAP	ALTURA	PIM	APC	PROD. CIPS.
%G	-0,0567	-0,0350	0,1233	-0,0456	-0,0535	-0,0437	0,1163
IVG	-0,0641	-0,1028	0,0967	-0,0122	-0,1013	0,0138	0,0887
TG	0,0099	0,3088	0,0989	-0,3001	0,0726	-0,2705	0,0194
VG	-0,1183	-0,1421	-0,0762	0,0636	-0,0502	0,0547	0,0140
%E	0,1375	0,2518	0,2800	-0,0663	-0,1484	0,0332	0,1518
IVE	0,1351	0,2549	0,2788	-0,0621	-0,1459	0,0396	0,1540
TE	0,0115	0,2419	-0,0516	0,0258	0,0405	-0,0389	0,0973
VE	0,0520	0,2907	-0,0470	0,0441	0,0684	-0,0087	0,1035

Obs.: * r significativo a 5% de probabilidade; ** r significativo a 5% de probabilidade e $\geq 0,60$

Relação entre características químicas do solo e qualidade física e fisiológica das cipselas

Algumas correlações negativas e fracas podem ser observadas na Tabela 43, além de apenas uma forte e também negativa. A maioria delas não consegue identificar tendências de influência das variáveis de fertilidade dos solos nas características fenotípicas consideradas. Uma acusa influência da altitude onde se encontram as árvores porta-sementes na saturação por alumínio, mas a variação das altitudes nas áreas consideradas é muito pequena para interferir mudando a saturação por alumínio. A própria saturação por alumínio aparece indicando diminuição do DAP das árvores porta-sementes, o que até faz sentido, uma vez que o incremento em diâmetro das árvores é teoricamente dependente do aumento do pH do solo e em consequência, deve diminuir com a alta saturação por alumínio, como está acusando a correlação negativa (MENGEL e KIRKBY, 1979;

MARSCHNER, 1986 e NOVAIS *et al.*, 1990). As correlações positivas encontradas, significativas ainda que fracas, da saturação por bases e do P com o DAP, vem auxiliar nesta teoria. A altura e o PIM das árvores porta-sementes de *P. angustifolia*, se mostram influenciadas significativamente pelas bases trocáveis, pela saturação por bases, pelo pH, todas estas fracas, e fortemente pela soma das bases, todas negativas, e ainda positivamente com a saturação por alumínio, que pela ênfase de como aparecem, provavelmente estão indicando que quanto mais ácido os solos, maior é a altura e o ponto de inversão morfológica das árvores porta-sementes da espécie.

TABELA 43: Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características químicas do solo dos locais de origem das populações e as características fenotípicas das árvores porta-sementes de *P. angustifolia* no planalto norte catarinense em janeiro 2006.

Fenotípicas Químicas	ALTITUDE	IDADE	DAP	ALTURA	PIM	APC	PROD. CIPS.
pH	0,2208	0,0856	0,2177	-0,4088*	-0,3575*	0,1370	0,1067
M.O.	-0,1123	-0,0837	0,0520	-0,3227	-0,2993	-0,0215	-0,0127
P	0,2255	0,2639	0,3445*	-0,1679	-0,2927	0,2146	0,1548
K	0,0868	0,0265	0,1081	-0,3796*	-0,2080	-0,1551	-0,1121
Ca	0,1218	0,0742	0,2405	-0,5034*	-0,4276*	0,1385	0,0735
Mg	0,2836	0,1480	0,2781	-0,3959*	-0,3739*	0,2722	0,1141
H+Al	-0,0733	-0,0652	-0,1463	0,0815	0,2016	-0,1115	-0,0405
Al	-0,2322	-0,1581	-0,2116	0,2992	0,2678	-0,0829	-0,1353
SB	0,1874	0,0878	0,2626	0,6049**	-0,4472*	0,0346	-0,0047
CTC	-0,0451	-0,0520	-0,1069	-0,0098	0,1343	-0,1064	-0,0413
V	0,2990	0,1770	0,3669*	-0,5222*	-0,4671*	0,1762	0,0984
m	-0,3563*	-0,2197	-0,3788*	0,4969*	0,4276*	-0,1844	-0,1304

Obs.: * r significativo a 5% de probabilidade; ** r significativo a 5% de probabilidade e $\geq 0,60$

Estas constatações provavelmente estão apontando para uma característica da espécie, como outras árvores nativas nestes ambientes, que desenvolvem mecanismos de adaptação às condições ácidas do solo, podendo se aproximar do conceito de plantas calcífugas (MENGEL e KIRKBY, 1979; MARSCHNER, 1986) e neste caso, desenvolvem-se satisfatoriamente, inclusive acusando efeitos contrários aos esperados para elementos essenciais. Obviamente, estas relações não devem ser entendidas como correlações perfeitas, mas pode estar indicando que estes macroelementos importantes ao crescimento dos vegetais, não são tão requeridos.

Quanto as relações entre as variáveis da qualidade física das cipselas de *P. angustifolia* e as químicas do solo das árvores porta-sementes (Tabela 44), poucas foram significativas. As únicas variáveis químicas do solo que apresentaram correlações significativas foram o pH, Ca, Mg e a saturação por bases positivamente, e negativamente a saturação por alumínio com o peso de mil cipselas, todas ainda fracas, mas indicando algumas tendências de interesse. O resultado pode estar indicando que quanto maior os teores das bases trocáveis no solo, maior é o peso das cipselas, provavelmente refletindo que as bases, apesar dos baixos e irregulares níveis, possuem funções de incremento de peso em sementes (MENGEL e KIRKBY, 1979; MALAVOLTA e KLIEMANN, 1985). O outro coeficiente de correlação significativo foi fraco, entre a porcentagem de matéria orgânica do solo com o comprimento das cipselas, mas não se consegue consistência suficiente para afirmar sobre uma possível influência.

TABELA 44: Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características químicas do solo dos locais de origem das populações e a qualidade física das cipselas de *P. angustifolia* no planalto norte catarinense em janeiro 2006.

Físicas Químicas	PUREZA	PESO MIL	Nº CIPS.KG ⁻¹	TEOR ÁGUA	LARG.	COMP.	ESPESS.	VOLUME	DENS.
pH	-0,0870	0,3788*	-0,3247	0,1485	0,0639	0,1257	-0,1285	-0,0871	0,2154
M.O.	0,0388	-0,0343	0,0012	-0,0078	0,1981	0,3512*	-0,1821	0,0923	0,0842
P	-0,0408	0,1977	-0,1274	-0,0650	-0,0767	-0,1970	0,0958	-0,0540	0,1447
K	0,0022	0,0573	-0,0472	-0,2043	0,1725	0,1879	0,0121	0,2252	0,1267
Ca	-0,2546	0,3351*	-0,3118	0,2231	-0,0007	0,0013	-0,0703	-0,1173	0,2560
Mg	-0,1633	0,3345*	-0,2867	0,3193	0,0824	0,0800	-0,0868	-0,0649	0,2039
H+Al	-0,0534	-0,2117	0,1693	0,1668	-0,1049	-0,0710	0,1480	0,1493	-0,1711
Al	-0,0510	-0,2991	0,2354	0,1351	-0,2101	-0,1761	0,1004	-0,0001	-0,1407
SB	-0,1729	0,2969	-0,2661	0,0613	0,1263	0,1410	-0,0479	0,0705	0,2656
CTC	-0,0796	-0,1672	0,1294	0,1763	-0,0859	-0,0498	0,1409	0,1602	-0,1312
V	-0,1544	0,3770*	-0,3166	0,0615	0,0768	0,0601	-0,0563	-0,0276	0,3073
m	0,1170	0,3694*	0,2984	-0,0556	-0,1159	-0,0739	0,0321	-0,0178	-0,2731

Obs.: * r significativo a 5% de probabilidade; ** r significativo a 5% de probabilidade e $\geq 0,60$

A química do solo de origem das árvores porta-sementes de *P. angustifolia*, parece não interferir substancialmente na fisiologia da germinação das cipselas (Tabela 45), pois apenas quatro coeficientes de correlação muito baixos se apresentaram significativos. O P trocável se correlacionou positivamente com a porcentagem de germinação e com o IVG, podendo-se interpretar que em condições

de semeadura em germinadores no laboratório, as cipselas oriundas de árvores porta-sementes de solos mais ricos em P, tiveram aumento da germinação e do vigor, o que pode ser uma tendência, mas os coeficientes encontrados, mesmo que significativos, são muito baixos e nenhuma outra evidência apareceu para colaborar com esta relação. Além destas, a velocidade média de germinação mostrou-se diminuída pelos teores mais altos de matéria orgânica e Mg dos solos de onde foram coletadas, mas da mesma forma são muito incipientes para inferências.

TABELA 45: Matriz de coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características químicas do solo dos locais de origem das populações e a qualidade fisiológica das cipselas de *P. angustifolia* no planalto norte catarinense em janeiro 2006.

Fisiológicas	GERMINAÇÃO				EMERGÊNCIA				
	Fertilidade	%G	IVG	tG	VG	%E	IVE	tE	VE
pH		0,0986	0,0565	0,0814	-0,2002	0,1409	0,1433	-0,0249	-0,0297
M.O.		-0,2716	-0,2941	0,0485	-0,3385*	-0,1415	-0,1426	-0,3131	-0,3187
P		0,3747*	0,3827*	-0,0410	0,1639	0,1602	0,1693	0,2750	0,2955
K		-0,0062	-0,0330	0,1152	-0,1002	-0,1426	-0,1415	-0,2629	-0,2611
Ca		0,0634	0,0250	0,0780	-0,2221	0,0488	0,0501	-0,0434	-0,0652
Mg		0,0512	0,0045	0,0170	-0,3773*	0,0913	0,0902	-0,0276	-0,0530
H+Al		-0,1658	-0,1821	0,0696	-0,0820	-0,1444	-0,1490	-0,2175	-0,2041
Al		-0,1821	-0,1719	0,0008	0,0175	-0,1771	-0,1841	-0,1099	-0,1200
SB		0,0447	-0,0043	0,1191	-0,2706	-0,0442	-0,0432	-0,1973	-0,2150
CTC		-0,1593	-0,1830	0,0877	-0,1230	-0,1513	-0,1557	-0,2476	-0,2369
V		0,1798	0,1437	0,0650	-0,1716	0,0879	0,0901	-0,0338	-0,0493
M		-0,1988	-0,1640	-0,0651	0,1446	-0,1095	-0,1122	0,0489	0,0544

Obs.: * r significativo a 5% de probabilidade; ** r significativo a 5% de probabilidade e $\geq 0,60$

5 CONCLUSÕES

- As sementes de canela-guaicá e pessegueiro-bravo são fotoblásticas neutras.
- As sementes de canela-guaicá e pessegueiro-bravo são termoblásticas negativas a partir de 35°C, apresentando melhor germinação à temperaturas de 20°C ou 25°C constantes.
- O tamanho das sementes não influencia a germinação e o vigor de canela-guaicá e pessegueiro-bravo.
- Os substratos que apresentam melhor germinação e vigor para sementes de canela-guaicá são sobre areia, sobre papel mata-borrão e sobre vermiculita e para sementes de pessegueiro-bravo é sobre areia.
- Não foi possível detectar a influência da luz, temperatura, substrato e tamanho das cipselas na germinação e vigor das sementes de vassourão-branco, devido aos baixos valores encontrados.
- Não há diferença de germinação e vigor das sementes entre populações de canela-guaicá, mas diferem em emergência.
- Existe diferença de germinação e vigor das sementes entre populações de pessegueiro-bravo, mas a emergência não difere.
- Não existe diferença de germinação, emergência e vigor das sementes entre populações de vassourão-branco.
- A germinação, emergência e vigor das sementes de canela-guaicá, pessegueiro-bravo e vassourão-branco diferem entre árvores porta-sementes, independente da população.
- Não foram encontradas interferências da qualidade física das sementes, das características químicas do solo e das características fenotípicas das árvores

porta-sementes de canela-guaicá, pessegueiro-bravo e vassourão-branco na fisiologia da germinação, emergência e vigor das sementes.

- A baixa germinação e vigor das sementes de vassourão-branco é inerente à espécie que apresenta elevada quantidade de cipselas vazias ou com sementes inviáveis.
- Quanto mais ácidas as condições do solo, maior é o peso e dimensões dos diásporos, que está compensando a menor disponibilidade de nutrientes para o suprimento das árvores porta-sementes de canela-guaicá.
- Maiores teores de bases trocáveis no solo, possuem funções de incremento de peso, dimensões e produção das sementes, como resposta às funções de Ca e Mg nas árvores porta-sementes de pessegueiro-bravo.
- Quanto maior os teores de bases trocáveis no solo, maior é o peso das cipselas de vassourão-branco, refletindo que os nutrientes da soma de bases do solo, possuem função de incremento.

6 RECOMENDAÇÕES

- Para a semeadura em viveiros, visando a melhor emergência das plântulas de canela-guaicá, é recomendável a seleção de populações e de árvores porta-sementes; para o pessegueiro-bravo não é necessária a seleção de populações e sim de árvores porta-sementes e para o vassourão-branco não é necessária a seleção de populações e de árvores porta-sementes.
- Com a finalidade de melhoramento genético, há a necessidade de selecionar indivíduos superiores, independente da população para obter maior germinação ou vigor de diásporos de canela-guaicá; para pessegueiro-bravo deve-se selecionar populações e árvores porta-sementes dentro da população e para vassourão-branco não há justificativa para selecionar populações ou árvores porta-sementes, recomendando-se comparar populações e indivíduos de diferentes regiões ecológicas.
- Se a finalidade for recuperação de áreas degradadas, recomenda-se coletar diásporos de canela-guaicá de diferentes árvores porta-sementes de uma mesma população para o caráter germinação e vigor, que provavelmente estará se garantindo a diversidade fenotípica; para pessegueiro-bravo recomenda-se coletar sementes de diferentes árvores porta-sementes e populações e para vassourão-branco usá-las sem selecionar, mas apenas como colonizadoras iniciais, porque a baixa diversidade é característica da espécie, cujas sementes são dispersas facilmente, provavelmente ocasionando indivíduos aparentados em uma mesma região ecológica.
- O material utilizado neste trabalho, que é o mesmo utilizado na produção comercial de mudas, apresentou significativa variabilidade devido a sua característica selvagem, o que dificultou a detecção da relevância das variáveis analisadas sobre as diferenças entre populações e árvores porta-sementes, germinação, emergência, vigor e correlações resultantes. Portanto os resultados apontam a necessidade de estudos aprofundados sobre outras variáveis que possam auxiliar no incremento da germinação e vigor das

sementes, considerando a interferência da variação climática anual, da polinização, da dispersão e de seus agentes.

- Tendo em vista a potencialidade de ampliação de uso destas espécies, espera-se que este estudo tenha continuidade, abordando outros aspectos, como a implantação de programas de melhoramento genético, caracterização genética, tratos silviculturais, manejo e tecnologia da madeira.

REFERÊNCIAS

ABREU, D.C.A de. **Germinação e caracterização morfológica de *Allophylus edulis* (S. Hil.) Radlk. e *Drimys brasiliensis* Miers.** Curitiba, 2002. 91f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal do Paraná.

_____; NOGUEIRA, A.C.; MEDEIROS, A.C. de S. Efeito do substrato e da temperatura na germinação de sementes de cataia (*Drimys brasiliensis* miers. Winteraceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.27, n.1, p.1-11, 2005.

_____; KUNIYOSHI, Y.S.; NOGUEIRA, A.C.; MEDEIROS, A.C. de S. Caracterização morfológica de frutos e sementes de cataia (*Drimys brasiliensis*). **Informativo ABRATES**, Londrina, v.13, n.3, p.401. Setembro, 2003. (Edição Especial XII Congresso Brasileiro de Sementes).

ALBRECHT, J.M.F.; MOREIRA, I.P.S.; BEZERRA, R.G.; FAVIN, J.M.; SANTOS, A.A.; ROSSETO, J. Morfologia da semente e plântula de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke (paricá). **Informativo ABRATES**, Londrina, v.13, n.3, p.352. Setembro, 2003. (Edição Especial XIII Congresso Brasileiro de Sementes).

_____; SOUZA, L.N. de; SANTOS, A.A.; ROSSETO, J. Qualidade de luz e estresses hídrico e salino na germinação das sementes de *Vochysia divergens* Pohl e *Vochysia haenkeana* (Spreng.) Mart.. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.13, n.3, p.354. Setembro, 2003. (Edição Especial XIII Congresso Brasileiro de Sementes).

_____; VILAS BOAS, M.E.; CALDEIRA, S.A.F.; SANTOS, A.A.; ROSSETO, J.; FIGUEIREDO E ALBUQUERQUE, M.C. de. Temperatura e substrato para germinação de sementes de cedro-rosa (*Cedrela odorata* L.). **Informativo ABRATES**, Londrina, v.13, n.3, p. 359. Setembro, 2003. (Edição Especial XIII Congresso Brasileiro de Sementes).

ALMEIDA, M.C.; TAKAKI, M. Germinação de sementes de *Calycophyllum spruceanum* (Benth) – Rubiaceae. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.11, n.2, p.249, setembro, 2001. (Edição Especial XII Congresso Brasileiro de Sementes).

ALVES, E.U.; BRUNO, R. de L.A.; OLIVEIRA, A.P. de; ALVES, A.U.; ALVES, A.U.; PAULA, R.C. de. Influência do tamanho e da procedência de sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. Sobre a germinação e vigor. **Revista Árvore**, Viçosa, v.29, n.6, p.877-885, 2005.

ANDRADE, A.C.S. de; VENTURI, S.; PAULILO, M.T.S. Efeito do tamanho das sementes de *Euterpe edulis* Mart. sobre a emergência e crescimento inicial. **Revista Brasileira de Sementes**, v.18, n.2, p.225-231, 1996.

ANDRAE, F.H. **Ecologia florestal**. Santa Maria: UFSM, 1978. 230p.

AÑEZ, L.M.M.; VUADEN, E.R.; OLIVEIRA, S.S.; FIGUEIREDO E ALBUQUERQUE, M.C. de; COELHO, M. de F.B. Temperaturas para germinação de sementes de mama-cadela (*Brosimum gaudichaudii* TREC – MORACEAE). **Rev. Agr. Trop.**, Cuiabá, v.6, n.1, p.167-176, 2002.

ARAUJO, E.C. de; MENDONÇA, A.V.R.. BARROSO, D.G.; LAMÔNICA, K.R.; DA SILVA, R.F. Caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas de *Sesbania virgata* (CAV.) PERS. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.26, n.1, p.105-110, 2004.

ARRIEL, E.F.; PAULO, M.C.S.; BAKKE, O.A.; ARAÚJO, L.V.C.; ARRIEL, N.H.C. Variação fenotípica das características biométricas da semente de 20 progênes de faveleira (*Cnidoscylus phyllacantus* (M.Arg) Pox et K. Horffm.). In: Forest – Congresso e Exposição Internacional sobre Florestas, 6, 2000: Porto Seguro. **Resumos Técnicos ...** Rio de Janeiro: Instituto Ambiental Biosfera, 2000. p.209-211.

BALISTIERO, T.D.; JANDUCI, B.Z.; MORI, E.S. Influência da luz, temperatura e teor de água no substrato na germinação de sementes de *Cordia trichotoma* (louro-pardo). **Informativo ABRATES**, Londrina, v.13, n.3, p.394, setembro, 2003. (Edição Especial XIII Congresso Brasileiro de Sementes).

BARROS, S.S.U.; SILVA, A. da; AGUIAR, I.B. Germinação de sementes de pau-d'alho (*Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms – Phytolaccaceae), sob diferentes condições de luz, temperatura e umidade do substrato. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.13, n.3, p.390, setembro, 2003. (Edição Especial XIII Congresso Brasileiro de Sementes).

BASRA, A. S. **Seed quality. Basic mechanisms and agricultural implications**. New York: Haworth Press, 1995. 389p.

BESKOW, W.B.; HARRINGTON, K.C. Influence of light on the germination of ragwort (*Senecio jacobaea* L., Asteraceae) seeds previously stored in the soil seed bank of a pasture. **R. Bras. Agrociência**, Pelotas, v. 11, n. 3, p. 285-289, jul-set, 2005.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Physiology and biochemistry of seeds in relation to germination**. v.1 Development, germination and growth. Berlin; Heidelberg; New York: Springer-Verlage, 1983. 306p.

BILIA, D. A. C.; BARBEDO, C. J.; MALU, A. M. Germinação de diásporos de canela (*Ocotea corymbosa* (Meissn.) Mez – LAURACEAE) em função da temperatura, do substrato e da dormência. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília. v. 20, n. 1, p. 189-194, 1998.

BORGES, E. E. de L., RENA, A. B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I. B. de; PINÃ-RODRIGUES, F. C. M., FIGLIOLA, M. B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 83-135.

BOTEZELLI, L.; DAVIDE, A.C.; MALAVASI, M.M. Características dos frutos e sementes de quatro procedências de *Dipterix alata* Vogel (Baru). **Cerne**, Lavras, v.6, n.1, p.009-018, 2000.

BOTOSSO, P.C.; MATTOS, P.P. de. **Conhecer a idade das árvores: importância e aplicação**. Colombo: Embrapa Florestas, 2002. 25p. (Embrapa Florestas. Documentos, 75).

BOTOSSO, P.C.; VETTER, R.E.; TOMAZELLO FILHO, M. Periodicidade e taxa de crescimento de árvores de cedro (*Cedrela odorata* L., Meliaceae), jacareuba (*Calophyllum angulare* A.C. Smith, Clusiaceae) e muirapiranga (*Eparua bijuga* Mart. Ex Benth, Leg. Caesalpinoideae) de floresta de terra firme, em Manaus-AM. In: ROIG, F.A. (comp.) **Dendrocronología en América Latina**. Mendoza: EDIUNC, 2000. p.357-379.

BRAGA, J.M. **Avaliação da fertilidade do solo (ensaios de campo)**. Viçosa: UFV, 1992. 111p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNAD, DNDV, CLAV, 1992. 365p.

CABRAL, E.L.; BARBOSA, D.C. de A.; SIMABUKURO, E.A. Armazenamento e germinação de sementes de *Tabebuia aurea* (manso) Benth & Hook. F. S. Moore. **Acta Bot. Bras.** São Paulo, v.17, n.4, p.609-617, out/dez 2003.

CAPRONI, A.L. **Efeitos do tamanho, potenciais hídricos e substratos na germinação de sementes e produção de mudas de *Eucalyptus grandis* Hill. Ex Maiden e *Eucalyptus citriodora* Hook.** Curitiba: 1992. 82f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal do Paraná.

CARNEIRO, J.G. de A. **Curso de silvicultura I**. Curitiba: FUPEF, 1986. 131p.

CARVALHO, A.P. de. Plantando as espécies certas nos locais certos: influência do clima e solo. In: GALVÃO, A.P.M.; MEDEIROS, A.C. de S. (editores técnicos). **A restauração da mata atlântica em áreas de sua primitiva ocorrência natural**. Colombo: Embrapa Florestas, 2002. p.27-34.

CARVALHO, N. M. de; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Campinas: Fundação CARGILL, 1988. 424p.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras**. Colombo: Embrapa-CNPQ 1994. 639p.

CARVALHO, P.E.R. **Algumas características ecológicas e silviculturais de quatro espécies florestais do Estado do Paraná**. Curitiba: 1978. 170f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal do Paraná.

CATAPAN, M.I.S. **Influência da temperatura, substrato e luz na germinação de sementes de *Ilex paraguariensis* St. Hil.** Curitiba: 1998. 97f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal do Paraná.

CETNARSKI FILHO, R.; NOGUEIRA, A.C. Influência da temperatura na germinação de diásporos de *Ocotea odorifera* (Vellozo) Rohwer (canela-sassafrás). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.15, n.2, p.191-198, 2005.

CIASC. **Mapa interativo de Santa Catarina**. Disponível "on line" em www.mapainterativo.ciasc.gov.br, acesso em 07/2006.

COSTA, R.S.; PEDRINHO, D.R.; BARRETO, V.C. de; PAULA, R.C. de. Germinação de sementes de *Esenbeckia grandiflora* Mart. (pau-de-cutia) – Rutaceae. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.13, n.3, p.367. Setembro, 2003. (Edição Especial XII Congresso Brasileiro de Sementes).

CRUZ, E.D.; MARTINS, F. de O.; CARVALHO, J.E.U. de. Biometria de frutos e sementes e germinação de jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia* Ducke, Leguminosae – Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, Brasília, v.24, n.2, p.161-165, junho, 2001.

DAVIDE, A.C.; TONETTI, O.A.O. Germinação de sementes de *Eremanthus incanus* (candeião) sob dois regimes de temperatura e luz. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.13, n.3, p.349, setembro, 2003a. (Edição Especial XIII Congresso Brasileiro de Sementes).

DAVIDE, A.C.; TONETTI, O.A.O. Germinação de sementes de *Eremanthus erythropapus* (candeia) sob dois regimes de temperatura e luz. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.13, n.3, p.335, setembro, 2003b. (Edição Especial XIII Congresso Brasileiro de Sementes).

EIRA, A.F. da. Influência da cobertura morta na biologia do solo. In: Seminário sobre Cultivo Mínimo do Solo em Florestas, 1, 1995: Curitiba. **Anais ...** Piracicaba: CNPFlorestas/IPEF/UNESP/SIF/FUPEF, 1995. p.16-33.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412p.

ENCINAS, J.I.; SILVA, G.F. da; KISHI, I.T. **Variáveis dendrométricas**. Brasília: Universidade Federal de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, 2002. 102p. (Comunicações Técnicas Florestais, v.4, n.1).

EPAGRI. **Estação meteorológica de Major Vieira. Dados históricos**. Florianópolis: EPAGRI/CLIMERH, 2006. (Epagri, Boletim,14).

FERREIRA, M. **Terminologia de melhoramento genético florestal**. 2.ed. Curitiba: EMBRAPA-URPFCS, 1982. 91p.

_____; ARAÚJO, A.J. de. **Procedimentos e recomendações para testes de procedência**. Curitiba: Embrapa/ URPFCS, 1981. 28p. (Embrapa – URPFCS. Documentos, 06).

FERRIANI, A.P.; BORTOLINI, M.F.; NOGUEIRA, A.C. Comportamento germinativo de sementes de vassourão-branco (*Piptocarpha angustifolia* Dusén) sob diferentes temperaturas e substratos. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.15, nºs 1, 2, 3, p.585, agosto, 2005. (Edição especial em CD do XIV Congresso Brasileiro de Sementes).

FIGLIOLIA, M.B. Influência da temperatura e substrato na germinação de sementes de algumas essências florestais nativas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL:

MÉTODOS DE PRODUÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DE SEMENTES E MUDAS FLORESTAIS, 1984. **Anais ...** Curitiba: UFPR/IUFRO, 1984. p.193-204.

_____; AGUIAR, I.B. de. Colheita de sementes. In: AGUIAR, I.B. de; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. coord. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p.275-302.

_____; CHINELATO, F.C.S.; AGUIAR, I.B. de. Germinação de sementes de *Dimorphandra mollis* Benth. (faveira) submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos e condições de temperatura, umidade e luz. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.11, n.2, p.277, setembro, 2001. (Edição Especial do XII Congresso Brasileiro de Sementes).

_____; OLIVEIRA, E. de C.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I.B. de; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p.137-174.

_____; SILVA, A.; AGUIAR, I.B. de. Germinação de sementes de *Guazuma ulmifolia* Lam. (mutambo), Sterculiaceae, sob diferentes regimes de temperatura, umidade e luz. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.11, n.2, p.276, setembro, 2001. (Edição Especial do XII Congresso Brasileiro de Sementes).

_____; TAKAKI, M. Ecologia germinativa de sementes de *Platymiscium floribundum* Vog em condições controladas de laboratório. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.13, n.3, p.356, setembro, 2003. (Edição Especial do XIII Congresso Brasileiro de Sementes).

FIRMINO, J.L. **Maturação e qualidade fisiológica de sementes de cerejeira (*Torresia acreana* DUCKE)**. Pelotas: 1994. 65f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal de Pelotas.

FLOSS, E.L. **Fisiologia das plantas cultivadas: o estudo que está por trás do que se lê**. Passo Fundo: UPF, 2004. 536p.

FOWLER, J.A.P.; CARPANEZZI, A.A. Tecnologia de sementes de marica *Mimosa bimucronata* (DC) O.Ktze. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.36, p.47-56, jan./jun. 1998.

FRAZÃO, D. A. C.; FIGUEIREDO, F. J. C.; CORRÊA, M. P. F.; OLIVEIRA, R. P.; POPINIGIS, F. Tamanho da semente de guaraná e sua influência na emergência e no vigor. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.5, n.1, p.81-91, 1983.

GALERA PERAL, R.M.D.; MARTIN ALBERTOS, S.; ALIA MIRANDA, R.; GORDO ALONSO, J.; AGUADO ORTEGA; A.M.; NOTIVOL PAINO, E. **Manual de selección de masas productoras de semillas. Evaluación de caracteres**. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, 1997. 92p.

GALVÃO, F. **Métodos de levantamento fitossociológico**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2005. (Documento da disciplina Fitossociologia Florestal do curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da UFPR 2005/2).

GARCIA, L.C. Influência da temperatura na germinação de sementes e no vigor de plântulas de cupuaçuzeiro *Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex-spreng) Schum.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.7, p.1145-1150, jul. 1994.

_____. **Aspectos morfo-anatômicos e tolerância à dessecação de sementes de *Podocarpus lambertii* Klotz. e *Podocarpus sellowii* Klotz. (Podocarpaceae)**. Curitiba, 2003. 81f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais), Universidade Federal do Paraná.

GONÇALVES, J.L. de M.; MELLO, S.L. de M. O sistema radicular das árvores. In: GONÇALVES, J.L. de M.; BENEDETTI, V. (editores) **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2005. p.219-267.

GRANDIS, A.; GODOI, S. Influência do substrato na germinação de sementes de *Lafoensia glyptocarpa* Koehne. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.15, nºs 1, 2, 3, p.535, agosto, 2005. (Edição especial em CD do XIV Congresso Brasileiro de Sementes).

HIRANO, E. **Maturação fisiológica, tolerância a dessecação e conservação de sementes de lauráceas da mata de araucária de Santa Catarina**. Curitiba: 2004. 132f. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Federal do Paraná.

_____; RODRIGUES, A.C.; NOGUEIRA, A.C. Influência da luz e do tipo de substrato na germinação do pessegueiro-bravo (*Prunus sellowii* Koehne). **Informativo ABRATES**, Londrina, v.13, n.3, p.339. Setembro, 2003. (Edição Especial XII Congresso Brasileiro de Sementes).

IBGE. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, **Manual técnico da vegetação brasileira**. (Série manuais técnicos em geociências, n.1), Rio de Janeiro, 1992.

_____. **Censo demográfico 2007 – Resultados do universo**. Disponível *on-line* em <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em Dez. 2007.

INOUE, M. T.; KUNYOSHI, Y. S.; RODERJAN, C. V. **Projeto madeira do Paraná**. Curitiba: FUPEF, 1984. 260p.

KUNIYOSHI, Y.S. **Morfologia da semente e da germinação de 25 espécies arbóreas de uma floresta com Araucária**. Curitiba: 1983. 232f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal do Paraná.

LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos, 1983.

_____; PACHECO, A. On the frequency of isothermal germination in seeds of *Dolichos biflorus* L. **Plant & Cell Physiology**. v.19, n.3, p.507-512, 1978.

_____; VALADARES, M.E.B. On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait.) Ait.f. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro. v.48, n.2, p.263-284, 1976.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima Artes e Textos, 2000.

LEONHARDT, C.; CALIL, A.C.; SAIDELES, F.L.F.; SCHLINWEIN, G. Qualidade fisiológica de sementes de *Prunus sellowii* Koehne – Rosaceae e sua relação com a coloração dos frutos. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.13, n.3, p.347. Setembro, 2003. (Edição Especial XII Congresso Brasileiro de Sementes).

LIRA, R.V. de; SILVA, A. da; AGUIAR, I.B. Germinação de sementes de *Campomanesia phae* (BERG) LANDR. (cambuci), Myrtaceae, em função da luz e da temperatura. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.15, n^{os} 1, 2, 3, p.621, agosto, 2005. (Edição Especial em CD do XIV Congresso Brasileiro de Sementes).

LONGHI, S.J. **A estrutura de uma floresta natural de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. KTZE. no sul do Brasil**. Curitiba, 1980. 198f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal do Paraná.

LOPES, J.C.; LIMA, R.V. Germinação de sementes de urucu (*Bixa orellana* L.) em diferentes temperaturas e substratos. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.15, n^{os} 1, 2, 3, p.202, agosto, 2005. (Edição Especial em CD do XIV Congresso Brasileiro de Sementes).

_____; PEREIRA, M.D., MARTINS FILHO, S. Germinação de sementes de calabura (*Muntingia calabura* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.24, n.1, p.59-66, 2002.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**, v.01. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2001. 384p.

LUCCA FILHO, O. A. Importância da sanidade na produção de sementes de alta qualidade. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 1, 1985, Brasília. **Anais ...** Brasília: ABRATES, 1985. p.113-123.

LUCENA, E.M.P; CAMPELO, I.KM.; SOUSA, J.S.; SILVA, J.P.; JÚNIOR, A.S. Estudo da morfologia da semente de pau-d'óleo (*Copaifera langsdorfii* Desf.). **Informativo ABRATES**, Londrina, v.11, n.2, p.289, setembro, 2001. (Edição especial XII Congresso Brasileiro de Sementes).

LUCHESE, E.B.; FAVERO, L.O.B.; LENZI, E. **Fundamentos da química do solo**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2001. 182p.

MALAVASI, M. de M. Germinação de sementes. In: PIÑA RODRIGUES, F.C.M. (coord). **Manual de análise de sementes florestais**. Campinas: Fundação Cargill, 1988. p.25-40.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 251p.

_____. **Manual de química agrícola: adubos e adubação**. 3ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 607p.

_____; KLIEMANN, H.J. **Desordens nutricionais no cerrado**. Piracicaba: Potafos, 1985. 136p.

MARCHIORI, J. N. C. **Dendrologia das angiospermas: das magnoliáceas às flacurtiáceas**. Santa Maria: Ed. da UFSM, 1997. 271p.

MARCOS FILHO, J. Utilização de testes de vigor em programas de controle de qualidade de sementes. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.4, n.2, p.33-35, 1994.

_____. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Editores). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.1-21.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London: Academic Press, 1986.

MARTINS-CORDER, M.P.; BORGES, R.Z.; BORGES JÚNIOR, N. Fotoperiodismo e quebra de dormência em sementes de acácia-negra (*Acacia mearnsii* DE WILD.). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.9, n.1, 1999. p.71-77.

MAYER, A. M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. Oxford: Pergamon Press, 1979.

MEDEIROS, A.C. de S.; ABREU, D.C.A. de. Efeito da temperatura e do substrato na germinação de guaçatonga (*Casearia sylvestris*). **Informativo ABRATES**, Londrina, v.13, n.3, p.385. Setembro, 2003. (Edição Especial XIII Congresso Brasileiro de Sementes).

_____; ABREU, D.C.A. de; NOGUEIRA, A.C. Efeito da temperatura e do substrato na germinação de sementes de tamanqueiro (*Aegiphila sellowiana*). **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 11, n.2, p.133, setembro, 2001. (Edição Especial XII Congresso Brasileiro de Sementes).

_____; ABREU, D.C.A. de; PICCOLI, A. Efeito do substrato e da temperatura na germinação de sementes de angico-pururuca (*Anadenanthera bifalcata*). **Informativo ABRATES**, Londrina, v.13, n.3, p.384. Setembro, 2003. (Edição Especial XIII Congresso Brasileiro de Sementes).

_____; AZEVEDO, A.P.; ABREU, D.C.A. de. Efeito do substrato e da temperatura na germinação de sementes de araçá (*Psidium cattleianum*). **Informativo ABRATES**, Londrina, v.15, nºs 1, 2, 3, p.547, agosto, 2005. (Edição Especial em CD do XIV Congresso Brasileiro de Sementes).

_____; ZANON, A. Germinação de sementes de sapuva (*Machaerium stiptatum* (DC.) Vog) e de acácia marítima (*Acácia longifólia* (Andr.) Wildenow). **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.38, p.31-38, jan./jun. 1999.

McDONALD JR, M. B. A review and evaluation of seed vigor tests. **Proc. Assoc. Offic. Seed Anal.**, v.65, p.109-139, 1975.

_____. Seed quality assessment. **Seed Science Research**, Wallingford, v.8, n.2, p.265-275, 1998.

MEKDECE, F.S.; OHASHI, S.T.; FIGUEIRA, A.M.S. Germinação de sementes de *Dipterix odorata* Willd (cumaru) em diferentes ambientes e substratos. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.11, n.2, p.130, setembro, 2001. (Edição Especial XII Congresso Brasileiro de Sementes).

MELLO, F. de A. F. de; BRASIL SOBRINHO, M. de O.C. do; ARZOLLA, S.; SILVEIRA, R.I.; NETTO, A.C.; KIEHL, J. de C. **Fertilidade do solo**. 3ed. São Paulo: Nobel, 1983. 400p.

MENGEL, K.; KIRKBY, E.A. **Principles of plant nutrition**. 2.ed. Switzerland: International Potash Institute, 1979.

MENON, J. C. M.; BARROS, A. C. S. A.; MELLO, V. D. C.; ZONTA, E. P. Avaliação da qualidade fisiológica da semente no Estado do Paraná, na safra 1989/1990. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.15, n.2, p.203-208, 1993.

MIRANDA, L.N. de. **Amostragem de solo para análise química**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1982. 13p. (EMBRAPA-CPAC. Circular Técnica, 11).

MIRANDA, P.R.M. de; FERRAZ, I.D.K. Efeito da temperatura na germinação de sementes e morfologia da plântula de *Maquira sclerophylla* (Ducke) C.C. Berg. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.22, n.2, p.1-8, out., 1999.

MORAES, P.L.R. de; PAOLI, A.A.S. Morfologia de frutos e sementes de *Cryptocaria moschata* Ness & Martius ex Ness, *Endlicheria paniculata* (Sprengel) MacBride e *Ocotea catharinensis* Mez (Lauraceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.18, n.1, p.17-27, 1996.

NAGAOKA, A.K. *et al.* Avaliação das características físicas das sementes de diferentes variedades de mamona. In: Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia do Biodiesel, I. 2006, Brasília. **Publicações ...** Brasília: Rede Brasileira de Tecnologia do Biodiesel, 2006. Disponível *on line* em <http://www.biodiesel.gov.br>, acesso em 05/03/2007.

NEGREIROS, G.F.; FANTI, S.C.; PEREZ, S.C.J.G. Influência do tamanho das sementes na germinação e no vigor de plântulas de espécies de palmeiras. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.15, nºs 1, 2, 3, p.502, agosto, 2005. (Edição especial em CD do XIV Congresso Brasileiro de Sementes).

NERY, F.C.; ALVARENGA, A.A. de; GUIMARÃES, R.M.; NERY, M.C.; DOUSSEAU, S.; VIEIRA, C.V.; OLIVEIRA, H.M.; SOARES, R.P.; SILVA, D.R.G. Comportamento germinativo de sementes de guanandi submetidas a diferentes temperaturas. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.15, nºs 1, 2, 3, p.235, agosto, 2005. (Edição Especial em CD do XIV Congresso Brasileiro de Sementes).

NOGUEIRA, A.C. Coleta, manejo, armazenamento e dormência de sementes. In: GALVÃO, A.P.M.; MEDEIROS, A.C. de S. (editores técnicos) **A restauração da mata atlântica em áreas de sua primitiva ocorrência natural**. Colombo: Embrapa Florestas, 2002. p.45-52.

_____. Germinação de sementes de *Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standl em diferentes substratos e temperaturas. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.11, n.2, p.274, setembro, 2001. (Edição Especial do XII Congresso Brasileiro de Sementes).

_____; LIMA, J.G. de; COSMO, N.L. Efeitos da luminosidade e umidade sobre a germinação de *Sebastiania commersoniana* (Baillon) Smith & Downs, Euphorbiaceae e caracterização quanto as propriedades físicas. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.15, nºs 1, 2, 3, p.576, agosto, 2005. (Edição Especial em CD do XIV Congresso Brasileiro de Sementes).

NOVAIS, R.F. de; BARROS, N.F. de; NEVES, J.C. Nutrição mineral do eucalipto. In: BARROS, N.F. de; NOVAIS, R.F. de (editores). **Relação solo-eucalipto**. Viçosa: Folha de Viçosa, 1990. p.25-91.

NUNES, U.R.; NUNES, S.C.P. Germinação de sementes de pinhão-manso *Jatropha curcas* L. (Euphorbiaceae). **Informativo ABRATES**, Londrina, v.15, nºs 1, 2, 3, p.514, agosto, 2005. (Edição Especial em CD do XIV Congresso Brasileiro de Sementes).

OLIVEIRA, L.M. de; CARVALHO, M.L.M.; GUIMARÃES, R.M.; VON PINHO, E.V.R.; VIERIA, M.G.G.C. Influência da luz e temperatura na germinação de sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* Vahl Nich.). **Informativo ABRATES**, Londrina, v.11, n.2, p.237, setembro, 2001. (Edição Especial XII Congresso Brasileiro de Sementes).

_____; _____. SILVA, T.T. de A.; BORGES, D.I. Temperatura e regime de luz na germinação de sementes de *Tabebuia impetiginosa* (Martius ex A.P. de Candolle) Standley e *Tabebuia serratifolia* Vahl Nich. – Bignoniaceae. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v.29, n.3, p.642-648, maio/jun., 2005.

OLIVEIRA, O. dos S. **Tecnologia de sementes florestais**. Curitiba: Imprensa Universitária, 2007. 185p.

PACHECO, M.V.; MATOS, V.P.; FERREIRA, R.L.C.; MARQUES, M.W.C. da F. Efeito de diferentes temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. F. Ex. S. Moore. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.15, nºs 1, 2, 3, p.604, agosto, 2005. (Edição Especial em CD do XIV Congresso Brasileiro de Sementes).

PAULA, R.C.; GALO, J.D.; AZEVEDO, G.M. Temperaturas e substratos para germinação de sementes de *Dictyoloma vendellianum* ADR. Juss. (tingui-preto) – Rutaceae. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.13, n.3, p.369. Setembro, 2003. (Edição Especial XIII Congresso Brasileiro de Sementes).

PEREZ, S.C.J.G. de A.; FANTI, S.C.; CASALI, C.A. Influência da luz na germinação de sementes de canafístula submetidas ao estresse hídrico. **Bragantia**, Campinas, v.60, n.3, p.155-166, 2001.

PIMENTEL GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. Piracicaba: ESALQ/USP, 186p. 1982.

PIÑA RODRIGUES, F.C.M.; VIEIRA, J.D. Teste de germinação. In: PIÑA RODRIGUES, F.C.M. (coord.) **Manual de análise de sementes florestais**. Campinas: Fundação Cargill, 1988. p.70-90.

PINTO, R.J.B. **Introdução ao melhoramento genético de plantas**. Maringá: EDUEM, 1995. 275p.

POGGIANI, F.; SCHUMACHER, M.V. Ciclagem de nutrientes em florestas nativas. In: GONÇALVES, J.L. de M.; BENEDETTI, V. (editores) **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2005. p.287-308.

POPINIGIS, F. **Fisiologia de sementes**. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289p.

PRUDENTE, C.M.; SADER, R.; BARBOSA, J.M.; BARBOSA, L.M. Influência da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Tibouchina clavata* (Pers.) Wurdack (orelha-de-onça). **Informativo ABRATES**, Londrina, v.15, nºs 1, 2, 3, p.559, agosto, 2005. (Edição Especial em CD do XIV Congresso Brasileiro de Sementes).

QUEIROZ, M.V. de. **Messianismo e conflito social: a guerra sertaneja do Contestado, 1912-1916**. São Paulo: Ática, 1981. 323p.

RAIJ, B. van; ANDRADE, J.C. de; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. (editores) **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto Agrônômico, 2001. 285p.

_____. **Avaliação da fertilidade do solo**. Piracicaba: POTAFOS, 1987. 142p.

RAMOS, A.; BIANCHETTI, A. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes florestais. In: Simpósio Internacional: Métodos de Produção e Controle de Qualidade de Sementes e Mudanças Florestais, 1984, Curitiba. **Anais ...** Curitiba: UFPR, 1984. p.252-275.

RAMOS, N.P.; MENDONÇA, E.A.F.; PAULA, R.C. Germinação de sementes de ipê-felpudo (*Zeyhera tuberculosa* (Vell) Bur.) sob diferentes temperaturas, substratos e regimes de umedecimento. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.11, n.2, p.262, setembro, 2001. (Edição especial XII Congresso Brasileiro de Sementes).

RANGEL, M.S.A. Caracterização morfológica de sementes de tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* (VELL.) Morong) – Leguminosae Mimosoidae. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.11, n.2, p.252, setembro, 2001. (Edição especial XII Congresso Brasileiro de Sementes).

RÊGO, G.M.; CORTÊS, A. Efeito da temperatura e do substrato sobre a germinação do mandubirá (*Cynometria bauhiniifolia* (Benth) – Fabaceae). **Informativo ABRATES**, Londrina, v.13, n.3, p.390. Setembro, 2003. (Edição Especial XIII Congresso Brasileiro de Sementes).

_____; POSSAMAI, E. Morfologia da semente, germinação e plântulas de jequitibá-rosa (*Cariniana legalis* (MART) Kuntze) – Lecythidaceae. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.11, n.2, p.255, setembro, 2001a. (Edição especial XII Congresso Brasileiro de Sementes).

_____; _____. Jacarandá-da-Bahia (*Dalbergia nigra* Vellozo) Leguminosae – Papilionoideae: produção de mudas. **Comunicado Técnico**, Colombo, n.106, p.1-3, dezembro, 2003.

_____; _____. Morfologia da semente, germinação e plântulas do jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* (Vellozo)) Leguminosae, Papilionoidae. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.11, n.2, p.256, setembro, 2001b. (Edição Especial XII Congresso Brasileiro de Sementes).

_____; _____. LIMA, R.M.B. Efeito do substrato e da temperatura ambiente sobre a germinação e vigor das sementes de jequitibá-rosa (*Cariniana legalis* (MART) KUNTZE – Lecythidaceae), em condições de viveiro. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.11, n.2, p.253, setembro, 2001. (Edição Especial XII Congresso Brasileiro de Sementes).

REIS, M. das G.F.; BARROS, N.F. de. Ciclagem de nutrientes em plantios de eucalipto. In: BARROS, N.F. de; NOVAIS, R.F. de (editores). **Relação solo-eucalipto**. Viçosa: Folha de Viçosa, 1990. p.265-301.

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

_____; _____. **Projeto madeira do Rio Grande do Sul**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1983. 525p. (Sellowia, Anais Botânicos, 34-35)

RIZZINI, C.T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil. Manual de dendrologia brasileira**. São Paulo: Edgard Blücher, 1971. 304p.

ROTTA, E. **Identificação dendrológica do Parque Municipal da Barreirinha, Curitiba-PR (baseada em características macromorfológicas)**. 1977: Curitiba, 271f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal do Paraná.

SALOMÃO, A.N.; FUJICHIMA, A.G.; NETO, A. de G. H. Qualidade fisiológica de sementes de *Amburana cearensis* (Fr. All.) A.C. Smith – Papilionaceae – de

diferentes procedências e progênies. In: Congresso Florestal Panamericano, 1; Congresso Florestal Brasileiro, 7, 1993, Curitiba. **Anais ...** Curitiba: SBS, SBEF, 1993. p.457-460.

_____; SOUSA-SILVA, J.C.; DAVIDE, A.C.; GONZÁLES, S.; TORRES, R.A.A.; WETZEL, M.M.V.S.; FIRETTI, F.; CALDAS, L.S. **Germinação de sementes e produção de mudas de plantas do cerrado**. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 2003. 96p.

SANTOS, D.L.; TAKAKI, M. Influência da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Cedrela fissilis* Vellozo (Meliaceae). **Informativo ABRATES**, Londrina, v.11, n.2, p.248, setembro, 2001. (Edição Especial XII Congresso Brasileiro de Sementes).

SANTOS, R.C. dos; CUNHA, M. do C.L. Biometria de frutos e sementes de mororó (*Bauhinia cheilanta* (BONG) STEND. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.15, nºs 1, 2, 3, p.536, agosto, 2005. (Edição Especial em CD do XIV Congresso Brasileiro de Sementes).

_____; SILVA, A. da; AGUIAR, I.B. Efeito de fatores que influenciam a germinação em sementes de *Patagonula americana* (guajuvira), Boraginaceae. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.15, nºs 1, 2, 3, p.618, agosto, 2005. (Edição Especial em CD do XIV Congresso Brasileiro de Sementes).

SANTOS, S.R.G. dos; AGUIAR, I.B. de. Germinação de sementes de branquilha (*Sebastiania commersoniana* (Bail.) Smith & Downs) em função do substrato e do regime de temperatura. **Revista Brasileira de Sementes**. v.22, n.1, 120-126, 2000.

SCHIMIDT, L. **Guide to handling of tropical and subtropical forest seed**. Humlebaek: Danida Forest Seed Centre, 2000. 511p.

SEBBENN, A.M. Sistemas de reprodução em espécies tropicais e suas implicações para a seleção de árvores matrizes para reflorestamentos ambientais. In: HIGA, A.R.; SILVA, L.D. **Pomar de sementes de espécies florestais nativas**. Curitiba: FUPEF, 2006. p.93-138.

SEBRAE. **PRODER. Censo sócio-econômico do planalto norte catarinense**. Canoinhas: Sebrae, 2002. (Dados do levantamento, não publicado).

SEITZ, R.A. **Algumas características ecológicas e silviculturais do vassourão-branco (*Piptocarpha angustifolia* Dusén)**. Curitiba: 1976. 114f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal do Paraná.

SEVERINO, L.S.; COELHO, D.K.; CARDOSO, G.D. **Caracterização do volume, densidade, germinação e desenvolvimento inicial de sementes de mamona em diferentes faixas de peso**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. 14p. (Embrapa Algodão. Documentos, 123).

SILVA, A.; FIGLIOLIA, M.B.; AGUIAR, I.B. Efeito do regime de temperatura e da qualidade de luz na germinação de sementes de angico-branco (*Anadenanthera*

colubrina (Vel.) Brenan – Mimosaceae). **Informativo ABRATES**, Londrina, v.11, n.2, p.247, setembro, 2001a. (Edição Especial XII Congresso Brasileiro de Sementes).

_____; _____. Comportamento germinativo de sementes de sansão-do-campo (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. – Mimosaceae) sob diferentes regimes de temperatura, qualidade de luz e níveis de umidade do substrato. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.11, n.2, p.248, setembro, 2001b. (Edição Especial XII Congresso Brasileiro de Sementes).

SILVA, A.C.; PORTELA, O.; LORDELLO, A.L.L.; NOGUEIRA, A.C. Efeito do pH sobre o grau de germinação de sementes de *Ocotea puberula* (Lauraceae). **Visão Acadêmica**, Curitiba, v.3, n.1, p.19-22, jan-jun/2002.

SILVA, E.M.N. da. Determinação da umidade. In: PIÑA-RODRIGUES, FC.M. (coord.). **Manual de análise de sementes florestais**. Campinas: Fundação Cargill, 1988a. p.60-69.

_____. Análise de pureza. In: PIÑA-RODRIGUES, FC.M. (coord.). **Manual de análise de sementes florestais**. Campinas: Fundação Cargill, 1988b. p.51-59.

SILVA, L.D.; HIGA, A.R. Planejamento e implantação de pomares de sementes de espécies florestais nativas. In: HIGA, A.R.; SILVA, L.D. **Pomar de sementes de espécies florestais nativas**. Curitiba: FUPEF, 2006. p.13-39.

SILVA, L.F. da. **Solos tropicais: aspectos pedológicos, ecológicos e de manejo**. São Paulo: Terra Brasilis, 1995. 137p.

SILVA, L.M. de M.; AGUIAR, I. B. de. Efeito dos substratos e temperaturas na germinação de sementes de *Cnidoculus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm. (faveleira). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.26, n.1, p.1-12, 2004.

_____; MATOS, V.P.; PEREIRA, D.D.; LIMA, A.A. de. Morfologia de frutos, sementes e plântulas de *Luetzelburgia auriculata* Duck (pau-serrote) e *Pterogyne nitens* Tul (madeira-nova-do-brejo) – Leguminosae. **Revista Brasileira de Sementes**. Brasília, v.17, n.2, p.154-159, 1995.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10 ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004. 400p.

SONEGO, K.; VELASCOS, L.N.; AZEVEDO, R.A.B. Características físicas de sementes de castanheira-do-brasil, na comunidade indígena Rikbaktsa. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.13, n.3, p.393. Setembro, 2003. (Edição Especial XIII Congresso Brasileiro de Sementes).

SOUZA, L.A. de.; MOSCHETA, I.S. Morfo-anatomia do desenvolvimento do fruto de *Ocotea puberula* (Rich.) Ness e de *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez (Lauraceae). **Acta Científica Venezuelana**, v.51, p.84-89, 2000.

STURION, J.A.; CARNEIRO, J.G. de A. Influência da procedência e do tamanho de sementes no desenvolvimento de mudas de *Mimosa scabrella* Benth. In: Simpósio Internacional: Métodos de Produção e controle de qualidade de sementes e mudas florestais. 1984, Curitiba. **Anais ...** Curitiba: FUPEF, 1984. p.314-330.

TESSER, S.M.; PAULA, R.C. de; RODRIGUES, T.J.D.; ATHAYDE, A.C.F.; PRUDENTE, C.M. Influência do substarto e da temperatura na germinação de sementes de capixingui (*Croton floribundus* Spring.). **Informativo ABRATES**, Londrina, v.13, n.3, p.334. Setembro, 2003. (Edição Especial XIII Congresso Brasileiro de Sementes).

THOMÉ, N. **Ciclo da madeira. História da devastação da Floresta da Araucária e do desenvolvimento da indústria da madeira em Caçador e na região do Contestado no século XX.** Caçador: Universal, 1995. 212p.

TOLEDO, F. F.; MARCOS FILHO J. **Manual das sementes: tecnologia da produção.** São Paulo: Agronômica Ceres, 1977. 224p.

TOMÉ JR., J.B. **Manual para interpretação de análise de solo.** Guaíba: Agropecuária, 1997. 247p.

TONIN, G.A. **Efeito da época de coleta, condições de armazenamento, substratos e sombreamento na emergência de plântulas e produção de mudas de *Ocotea porosa* (Ness et Martius ex. Nees) (Lauraceae) e de *Sapindus saponaria* L. (Sapindaceae).** São Carlos: 2005. 169f. Tese (Doutorado em Ciências Ecologia e Recursos Naturais), Universidade Federal de São Carlos.

TORRES, S.B. **Métodos para avaliação do potencial fisiológico de sementes de melão.** Piracicaba: 2002. 103f. Tese (Doutorado em Agronomia), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

VALERI, S.V.; AGUIAR, I.B.; DENARDI, M.A. Influência do tamanho de sementes de *Eucalyptus saligna* Sm. no desenvolvimento das mudas produzidas através dos métodos de semeadura direta e repicagem. In: Simpósio Internacional: Métodos de Produção e controle de qualidade de sementes e mudas florestais. 1984, Curitiba. **Anais ...** Curitiba: FUPEF, 1984. p.109-121.

VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. de. **Testes de vigor em sementes.** Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 1994. 164p.

ZANIOLO, S.R.; DONI-FILHO, L.; NEGRELE, R.R.B. Germinação de sementes de *Hedyosmum brasiliense* Mart. ex Miq. (Chloranthaceae) em diferentes regimes de qualidade de luz e umidade. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.11, n.2, p.269, setembro, 2001. (Edição Especial XII Congresso Brasileiro de Sementes).

ZIPPERER, E.G.; HIRANO, E. Efeito da luz e do substrato na germinação de sementes de imbuia (*Ocotea porosa*). **Informativo ABRATES**, Londrina, v.15, nºs 1, 2, 3, p.527, agosto, 2005. (Edição Especial em CD do XIV Congresso Brasileiro de Sementes).

ZOTTL, H.W.; TSCHINKEL, H. **Nutricion y fertilizacion forestal: una guia practica.** Medellín: Centro de Publicaciones de la Universidad Nacional de Colombia, 1971.116p.