

Nathalia Cardoso Velasques

**Seleção de árvores matrizes e indicação de áreas de coleta de sementes de  
*Schinus terebinthifolius* Raddi.**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas, Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Santa Catarina, para obtenção do título de mestre em Agroecossistemas, na Área de Concentração de Agroecologia.

Orientadora: Dra. Roberta Sales Guedes  
Co-orientadora: Dra. Caroline Jácome Costa  
Co-orientador: Dr. Joel Henrique Cardoso

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Velasques, Nathalia Cardoso

Seleção de árvores matrizes e indicação de áreas de coleta de sementes de *Schinus terebinthifolius* Raddi. / Nathalia Cardoso Velasques ; orientadora, Roberta Sales Guedes ; coorientadora, Caroline Jácome Costa, coorientador, Joel Henrique Cardoso. - Florianópolis, SC, 2016.

65 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós Graduação em Agroecossistemas.

Inclui referências

1. Agroecossistemas. 2. Aroeira. 3. Qualidade fisiológica. 4. Semente florestais. I. Guedes, Roberta Sales. II. Costa, Caroline Jácome. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas. IV. Título.

**Seleção de árvores matrizes e indicação de áreas de coleta de sementes de  
*Schinus terebinthifolius* Raddi.**

Nathalia Cardoso Velasques

*Dissertação de Mestrado aprovada pela Comissão Examinadora em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_*

Comissão Examinadora

---

Profa. Dra. Roberta Sales Guedes  
Orientadora - CCA - UFSC

---

Prof. Dr. Alfredo Celso Fantini  
Examinador - CCA - UFSC

---

Pesq. Dr. Géri Eduardo Meneghello  
Examinador – FAEM - UFPel

---

Profa. Dra. Luciana Magda de Oliveira  
Examinadora - DEF - UDESC

Florianópolis - SC  
2016



À minha família, em especial meus pais Rogério e Patrícia, dedico.



## **AGRADECIMENTOS**

À minha família, pelo apoio, carinho e incentivo que sempre recebi.

Ao meu esposo, pela paciência, compreensão e pelo apoio.

À minha orientadora, pelos ensinamentos, pela compreensão e pela contribuição na melhoria da qualidade deste trabalho.

Aos meus co-orientadores pelo apoio, carinho e incentivo.

Aos meus colegas de LASO, pelos cafés, almoços, pelas risadas e por todo apoio.

Às minhas amigas Karin, Jaqueline e Karine pelo acolhimento em Florianópolis.

Aos amigos Volnei e Géri pela ajuda em estatística.

À Thina e Lua por estarem diariamente ao meu lado.

À Embrapa Clima Temperado pelo suporte à minha pesquisa.

Ao projeto Quintais Orgânicos, em especial ao Gustavo, Marcelo e Fernando, pelo apoio na proposta inicial de minha pesquisa.

À CAPES e FAPESC pela bolsa de pesquisa.

Muito obrigada!



## **Seleção de árvores matrizes e indicação de áreas de coleta de sementes de *Schinus terebinthifolius* Raddi.**

### **Resumo**

Para se obter sementes florestais com qualidade é fundamental a escolha de árvores matrizes com características superiores às demais da mesma espécie, efetuando-se os procedimentos de marcação e mapeamento no campo, monitoramento, coleta e avaliação da qualidade das sementes para que, futuramente, se possa manipular o material corretamente. Embora essenciais, os estudos que abordam esta temática ainda são escassos como é o caso da espécie *Schinus terebinthifolius* Raddi. (Aroeira). A espécie pode ser potencialmente utilizada na recuperação de áreas degradadas e em sistemas agroflorestais e, portanto, é imprescindível a obtenção de material propagativo com variabilidade genética, com a seleção de matrizes de diferentes procedências e com sementes de qualidade fisiológica conhecida. Deste modo, objetivou-se selecionar as árvores matrizes de *S. terebinthifolius* com sementes de maior qualidade fisiológica e identificar potenciais áreas de coleta de sementes. Para tanto, selecionou-se 50 árvores matrizes de *S. terebinthifolius* em três áreas de coleta (ACS) distintas: ACS I - Praia do Laranjal; ACS II - Centro Urbano e ACS III - Zona Rural, no município de Pelotas - RS. Na seleção das árvores matrizes considerou-se características morfológicas da planta como: altura, diâmetro do tronco e da copa e qualidade sanitária. Após a coleta, as sementes destas árvores foram submetidas aos seguintes testes para avaliação das qualidades fisiológica e física: teste de germinação, primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação, massa seca, comprimento de plântula, envelhecimento acelerado, teste de frio e emergência a campo. Não houve uma correlação entre as características morfológicas das matrizes (altura, circunferência do caule, tipo de caule, diâmetro da copa) com a viabilidade e o vigor das sementes. No entanto, verificou-se que árvores de *S. terebinthifolius* com média de altura entre 6 e 8m, circunferência do caule entre 127 e 234cm, diâmetro da copa entre 579 e 833cm e tronco bifurcado ou levemente tortuoso, tendem a desenvolver mais sementes viáveis e vigorosas. Para avaliação da qualidade fisiológica das sementes recomenda-se o teste de germinação, emergência das plântulas em areia ou o teste de frio, os quais permitiram selecionar 22 matrizes, sendo 13 localizadas na ACS I, 8 na ACS II e 1 na ACS III. Neste contexto, é possível delimitar a Praia do Laranjal (ACSI) e o Centro Urbano (ACSII) do município de Pelotas como áreas de coleta de sementes de *S. terebinthifolius*.

**Palavras-chave:** Aroeira; qualidade fisiológica; sementes florestais; procedências de sementes



## **Selection of mother trees and indication of collection areas of *Schinus terebinthifolius* Raddi seed**

### **Abstract**

In order to obtain quality forestry seeds, it is essential to select mother trees with characteristics superior to the others of the same species, doing the procedures for marking and mapping in the field, monitoring, collecting and evaluating the quality of seeds, so that, in the future, it is possible to handle the material correctly. Although they are essential, studies that approach this subject are still scarce as it is the case of the species *Schinus terebinthifolius* Raddi (Brazilian Pepper). This species can be potentially used in the recovery of degraded areas and in agroforestry systems and, therefore, it is essential to obtain propagative material with genetic variability, with the selection of mother trees from different provenances and with seeds of known physiological quality. Thus, the objective was to select *S. terebinthifolius* mother trees with seeds of higher physiological quality and to identify potential areas of seed collection. Therefore, 50 *S. terebinthifolius* mother trees were selected in three distinct collection areas (ACS): ACS I - Laranjal Beach; ACS II - Urban Area and ACS III – Rural Area, in the city of Pelotas - RS. In the selection of mother trees, the plant's morphological characteristics were considered as: height, trunk and crown diameter and sanitary quality. After the collection, seeds of these trees were submitted to the following tests to evaluate the physiological and physical qualities: germination test, first germination count, germination speed index, dry mass, seedling length, accelerated aging, cold test and field emergency. There was no correlation between the mother trees morphological characteristics (height, stem circumference, stem type, crown diameter) with seed viability and vigor. However, it was found that *S. terebinthifolius* trees, with a mean height between 6 and 8 m, stem circumference between 127 and 234 cm, crown diameter between 579 and 833 cm and bifurcated or slightly tortuous trunk, tend to develop more feasible and vigorous seeds. In order to evaluate the seeds' physiological quality, the germination test, the emergence of seedlings in sand or the cold test were recommended, which allowed the selection of 22 mother trees, being 13 of them located in ACS I, 8 in ACS II and 1 in ACS III. In this context, it is possible to recommend Laranjal Beach (ACS I) and the Urban Area (ACS II) of the city of Pelotas as areas for *S. terebinthifolius* seed collection.

**Keywords:** Brazilian pepper; physiological quality; forestry seeds; seed provenances.



## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Plântula normal de *Schinus terebinthifolius* Raddi. proveniente do teste de germinação (A) e do teste de emergência (B). Co - Cotilédones; Hp - Hipocótilo; Cl - Colo; Rp - Raiz primária; RS - Raiz secundária..... 32



## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Coordenadas geográficas e altitude das árvores matrizes de *Schinus terebinthifolius* Raddi. selecionadas em diferentes áreas de coleta de sementes (ACS) em Pelotas - RS, 2015..... 29
- Tabela 2.** Altura (A), circunferência a altura do solo (CAS) e diâmetro da copa (DC) e avaliação da ocorrência de ataque de insetos (AI), injúria por doença (ID), presença de parasita (PP), forma do tronco (FT) e sanidade da copa (SC) das árvores matrizes (M) de *Schinus terebinthifolius* Raddi oriundas nas diferentes Áreas de Coleta de Sementes (ACS) em Pelotas - RS, 2015..... 34
- Tabela 3.** Qualidade fisiológica das sementes de *Schinus terebinthifolius* Raddi. oriundas de árvores matrizes de diferentes Áreas de Coleta de Sementes (ACS), no município de Pelotas, Rio Grande do Sul. Teor de água (TA); Porcentagem de germinação (G); Primeira contagem de germinação (PCG); Índice de velocidade de germinação (IVG); Comprimento de plântula (CP); Massa seca de plântulas (MS); Envelhecimento acelerado (EA); Teste de frio (TF); Emergência das plântulas em areia (E). Pelotas - RS, 2015..... 37
- Tabela 4.** Valores obtidos da correlação entre as médias das variáveis porcentagem de germinação, emergência das plântulas em areia, altitude, grau de umidade das sementes, altura, circunferência a altura do solo (CAS) e diâmetro da copa (DC) de árvores de *Schinus terebinthifolius* Raddi. Pelotas - RS, 2015..... 45
- Tabela 5.** Relação entre classes de altura (m), circunferência a altura do solo (cm), tipo de caule e diâmetro da copa das matrizes e a média de porcentagem de germinação e emergência das plântulas de *Schinus terebinthifolius* Raddi. obtidas de matrizes pertencentes a diferentes classes. Pelotas - RS, 2015..... 46



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A - Altura

ACS - Áreas de coleta de sementes

AI - Ataque de insetos

CAS - Circunferência à altura do solo

CP - Comprimento de plântula

DC - Diâmetro da copa

E - Emergência das plântulas em areia

EA - Envelhecimento acelerado

FT - Forma do tronco

G - Porcentagem de germinação

ID - Injúria por doença

IVG - Índice de velocidade de germinação

LASO - Laboratório Oficial de Análise de Sementes

M - Árvores matrizes

MS - Massa seca de plântula

PCG - Primeira contagem de germinação

PP - Presença de parasita

RAS - Regras para análise de sementes

SC - Sanidade da copa

TA - Teor de água

TF - Teste de frio



## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	21
1. Revisão Bibliográfica.....	23
1.1. Caracterização da espécie e de seu potencial.....	23
1.2. Seleção de matrizes e áreas de coleta de sementes.....	24
1.3. Avaliação da qualidade fisiológica das sementes.....	26
2. Metodologia.....	28
2.1. Local do experimento.....	28
2.1.1. Áreas de Coleta de Sementes (ACS).....	28
2.2. Seleção, identificação e caracterização das árvores matrizes.	29
2.3. Coleta e armazenamento das sementes.....	31
2.4. Procedimento de análise das sementes.....	31
2.5. Delineamento experimental e Análise estatística.....	33
3. Resultados e discussão.....	33
CONCLUSÕES.....	49
REFERÊNCIAS.....	50
ANEXO.....	56



## INTRODUÇÃO

As compensações ambientais, previstas por mecanismos legais - Lei 12.651 de 2012 (BRASIL, 2012) e Lei 9.519 de 1992 (RIO GRANDE DO SUL, 2012) - visam, dentre outras atribuições, a recuperação ou recomposição da vegetação nativa suprimida especialmente em decorrência de atividades associadas ao agronegócio. Entretanto, um dos entraves para cumprimento da reposição florestal concentra-se na escolha das espécies nativas a serem utilizadas. Como cada espécie se desenvolve em ambientes específicos recomenda-se averiguar se a mesma é adaptada ao ambiente no qual se pretende inseri-la.

Neste contexto, para os fins de compensação ambiental, destacam-se espécies com grande plasticidade ecológica, como *Schinus terebinthifolius* Raddi. (Aroeira) (APARECIDA et al., 2001; PINTO et al., 2010; BONA et al, 2011), que, em virtude de sua múltipla funcionalidade e de seu potencial econômico, também pode ser utilizada em sistemas agroflorestais, tanto com o objetivo de recompor áreas degradadas como de possibilitar uma produção agrícola diversificada (WOLFF et al., 2007; CARDOSO, 2009; CARDOSO et al., 2012; SANTOS et al., 2015). Todavia, o sucesso para introdução dessa espécie nestes sistemas está atrelado, entre outros fatores, à oferta de material propagativo de qualidade.

No Brasil, há instrumentos legais que visam garantir a procedência, a identidade e a qualidade das sementes e mudas de espécies florestais (Lei nº 10.711/2003, Decreto 5.153/2004 e Instrução Normativa nº 56/2011 (BRASIL, 2003; BRASIL, 2004; BRASIL, 2011). O cumprimento desta exigência legal, acerca da qualidade das sementes florestais, inicia-se com o estabelecimento das Áreas de Coleta Sementes (ACS), as quais são definidas como população de espécie vegetal, nativa ou exótica, natural ou plantada, onde são coletadas sementes (BRASIL, 2004).

O estudo e a seleção de áreas de coleta de sementes permitem conhecer as condições ambientais nas quais a espécie está inserida, sua amplitude de ocorrência e sua capacidade adaptativa. Essas informações são importantes para garantir produtividade e um bom desempenho em reflorestamentos, assim como é essencial que dentro das áreas sejam selecionadas árvores matrizes com características morfológicas superiores às demais, as quais serão mantidas como fontes de sementes para o processo de produção de sementes e mudas. No caso de essas sementes serem destinadas à recuperação e conservação de ecossistemas, deve-se atentar para manutenção de alta variabilidade genética, o que possibilita maior adaptabilidade às mudanças do ambiente.

Embora essenciais, ainda são escassos os estudos que abordam como

maior qualidade fisiológica e identificar potenciais áreas de coleta de sementes.

## 1. Revisão Bibliográfica

### 1.1. Caracterização da espécie e de seu potencial

A espécie *Schinus terebinthifolius* Raddi. (Anacardiaceae) é uma essência florestal nativa do Brasil, com alto potencial de uso medicinal, econômico e ambiental, entretanto, ainda é pouco conhecida e explorada. Dentre os principais atributos da espécie, destaca-se o uso medicinal devido às propriedades antioxidantes, anticancerígenas, antimicrobianas, cicatrizante, antialérgica e anti-inflamatória (GUERRA et al., 2000; COUTINHO et al., 2006; LUCENA et al., 2006; MACHADO et al., 2008; MARTORELLI et al., 2011; CARVALHO et al., 2013). Esta espécie também pode ser usada no tratamento da candidose oral e na prevenção de cáries (ALVES et al., 2009) e, em decorrência da sua riqueza em compostos fenólicos, pode fornecer proteção para doenças oriundas da radiação ultravioleta, servindo como protetor solar natural (BULLA et al., 2015).

Economicamente tem em seus frutos seu maior potencial, sendo estes conhecidos internacionalmente como pimenta-rosa, um dos mais sofisticados condimentos por seu sabor suave, adocicado e levemente apimentado. No Brasil este produto ainda é pouco explorado, mas os Estados Unidos e a Europa são os principais importadores da pimenta-rosa brasileira (FAES, 2009). Além disso, devido ao alto teor de tanino, a pimenta-rosa é empregada nos curtumes para curtir peles e couros. E, utilizada para produção de bebidas e vinagres (FAES, 2009). Pode ser utilizada também como essência para perfumes ou na indústria de flavorização em carnes e linguiças.

É uma espécie com ampla distribuição natural de norte a sul do Brasil (CARVALHO, 2003) e devido a sua grande plasticidade fenotípica, sendo capaz de colonizar diferentes ambientes e de sobreviver às mais variadas condições de solo (CALDEIRA et al., 2008; CAVALCANTI e BRITO, 2009; FOSSATI, 2014), de regime hídrico (SILVA et al., 2008; GRISI, 2011) e de clima, pode ser utilizada na recuperação de áreas degradadas (APARECIDA, 2001; PINTO et al., 2010; BONA et al., 2011).

Outra característica que a torna importante ambientalmente é sua capacidade de atrair insetos. *S. terebinthifolius* é dióica, sendo preciso, para que ocorra a reprodução da espécie, a polinização cruzada, que é realizada por insetos, principalmente abelhas, que coletam néctar e pólen das mesmas. A presença dos insetos nas flores aumenta a diversidade de organismos nos ecossistemas em que esta está inserida e contribuem positivamente para o controle de pragas e doenças nas lavouras, permitindo classificar esta espécie como importante pasto apícola (WOLFF et al, 2007).

No período de floração, sua cor varia muito, entre indivíduos e pode ocorrer

ficam por um longo período na planta (CESÁRIO e GAGLIONE, 2007). Consequentemente, essas flores geram uma abundância de frutos. Os frutos de *S. terebinthifolius* são drupáceos, pequenos (4 a 5,5 mm de diâmetro) e levemente achatados no comprimento, com pericarpo de coloração vermelho-viva a púrpura ou rosa forte, quando maduro (CARVALHO, 2003). Em decorrência da grande variabilidade genética da espécie, torna-se muito difícil estabelecer a época de frutificação, porém é possível precisar que os frutos estão maduros e prontos para serem colhidos quando se encontram com a coloração vermelho escura (TOTTI e MEDEIROS, 2006).

Cada fruto possui uma semente, que é revestida por um tegumento oleoso, com a micrópila invisível e o endosperma ausente. No centro da semente encontra-se o embrião composto por dois cotilédones planos e carnosos, o eixo hipocótilo-radícula longo e a plúmula pouco desenvolvida (CARMELLO-GUERREIRO e PAOLI, 1999). As sementes de *S. terebinthifolius*, produzidas em grande quantidade pelas plantas, assim como os frutos, são fonte de alimento para as aves, as quais acabam sendo as maiores dispersoras de suas sementes (D'ÁVILA et al., 2010), o que faz de *S. terebinthifolius* uma espécie facilitadora do processo de regeneração natural dos ecossistemas.

## **1.2. Seleção de matrizes e áreas de coleta de sementes**

Em decorrência do grande potencial ambiental de *S. terebinthifolius*, a produção de suas sementes e mudas, assim como da maioria das espécies florestais brasileiras, é destinada basicamente à recuperação de áreas degradadas, projetos de florestamento, arborização urbana ou consórcios silvipastoris (RIBEIRO-OLIVEIRA e RANAL, 2014). Para estes fins, torna-se extremamente importante o uso de materiais propagativos com alta variabilidade genética, os quais permitem a adaptação e tolerância das espécies às condições ambientais e à contínua seleção por seus predadores, hospedeiros, simbioses e competidores. A produção das sementes e mudas para estes fins concentra-se na etapa inicial do processo de melhoramento genético, que, de acordo com o Decreto 5.153/2004 (BRASIL, 2004), consiste na seleção de áreas de coleta de sementes e identificação de matrizes. Para garantir um correto procedimento da produção de sementes e/ou mudas de espécies florestais nativas, com qualidade e procedência conhecida, deve-se atentar às informações da referida legislação, a qual orienta que inicialmente sejam realizadas a escolha e delimitação da área que será fonte de obtenção de sementes.

Uma das fontes de obtenção de sementes é a Área de Coleta de Sementes (ACS), que pode ser constituída de uma população de espécie vegetal nativa ou exótica, natural ou plantada, onde são coletadas sementes ou outro

árvores, cujas características desejadas sejam superiores as demais da mesma espécie, sendo estas denominadas de árvores matrizes. Os critérios para seleção das características podem variar de acordo com o uso que se quer dar para as plantas.

A seleção de ACS, com o objetivo de garantir a alta variabilidade genética do material propagativo, deve abranger um adequado número de populações bem como um número significativo de árvores que compõem a população e que não apresentem nenhum ou que tenham baixo grau de parentesco. Neste contexto, áreas de preservação tornam-se extremamente importantes por apresentarem extensas áreas contínuas de floresta conservada (NETO e SILVA, 2007). No entanto, esse cenário tem se tornado restrito em função das grandes pressões antrópicas que os ambientes florestais vêm sofrendo, de modo que estudos que avaliem o potencial de áreas alteradas, como ambientes urbanos, para áreas de coleta de sementes, trarão forte contribuição para o processo de produção de sementes florestais. Essa seria então uma alternativa, uma vez que existe a possibilidade de aproveitamento do material colhido nas cidades como forma de conservação do patrimônio genético constituído por árvores bem adaptadas ao ambiente urbano (YAMAMOTO, 2007).

Todavia, para seleção de áreas alteradas de coleta de sementes, é importante atentar para maior probabilidade de grau de parentesco entre as plantas, pois estas muitas vezes são originadas de um baixo número de matrizes. O método mais eficiente para estabelecer o grau de parentesco entre plantas envolve análise de DNA e eletroforese de isoenzimas, o que, no entanto, é inviável economicamente (PIÑA- RODRIGUES, 2007). Assim, alguns métodos de colheita visando à representatividade da variabilidade genética em ACS foram estabelecidos, tendo como premissa básica a amostragem de populações naturais, não havendo controle quanto à diversidade genética de populações introduzidas. Portanto, os parâmetros estabelecidos para ambientes naturais também são adotados em ambientes alterados, destacando-se a distância mínima de 100m entre as árvores. Além disso, quanto maior a área de distribuição da espécie, maior será a diversidade ambiental em sua área de ocorrência e, conseqüentemente, maior a variabilidade genética. Outro fator a ser considerado nesse processo é o zoneamento das áreas de coleta de acordo com a ocorrência de diferentes fatores ambientais o qual se aplica para muitas espécies (PIÑA-RODRIGUES et al., 2007).

A estratégia de escolha de uma matriz dentro das ACS dependerá do destino final a que se aplicam. Normalmente, os atributos avaliados para distinguir as árvores analisadas são: altura, diâmetro e forma do tronco (SILVA e PINTO, 2009), forma e tamanho da copa e sanidade (SANTOS et al., 2012; PASA et al.,

seleção de matrizes é a obtenção de sementes de elevada qualidade, verifica-se que a utilização apenas desses parâmetros pode ser ineficiente, pois a qualidade fisiológica das sementes não está relacionada somente à planta matriz, mas também às condições ambientais nas quais elas estão inseridas, assim como o período da colheita, as condições de armazenamento, o teor de água entre outros fatores.

Portanto, a obtenção de sementes florestais de alta qualidade envolve processos como a produção, que consiste na seleção de áreas e material, a marcação de matrizes e a coleta das sementes, incluindo a análise e manutenção da sua qualidade fisiológica ao longo do tempo.

### **1.3. Avaliação da qualidade fisiológica das sementes**

O controle de qualidade das sementes florestais produzidas e comercializadas no Brasil é realizado de acordo com o estabelecido na Lei 10.771 de 2003 (BRASIL, 2003). De acordo com a referida lei, para comercialização das sementes é preciso a realização de testes laboratoriais para determinar a qualidade fisiológica, física e sanitária dos lotes de sementes. Rotineiramente, o teste mais utilizado para avaliar a qualidade fisiológica das sementes é o teste de germinação, sendo utilizado para determinar o potencial máximo de germinação dessas, comparar a qualidade de diferentes lotes e estimar o potencial de suas respectivas sementes para produção de mudas. Para tanto, adotam-se procedimentos descritos nas Regras para Análise de Sementes (RAS), para a condução do teste de germinação da maioria das espécies comerciais. Embora haja recomendações para 276 espécies florestais e arbustivas, esse número é reduzido quando se considera a diversidade de espécies florestais nativas. Para suprir esta lacuna foram lançadas em 2013, pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, as Instruções para Análises de Sementes de Espécies Florestais (BRASIL, 2013), em atendimento à Portaria nº 62, de 10 de março de 2006, que trata da revisão e atualização das Regras para Análise de Sementes.

O teste de germinação é realizado sob condições favoráveis de umidade, temperatura e substrato e, portanto, pode ter pouca eficiência para estimar o desempenho das sementes no campo, onde as condições nem sempre são favoráveis. Desta forma, justifica-se a aplicação de testes adicionais a fim de se obter melhor previsão da emergência das plântulas dentro de amplas condições ambientais. Nesse contexto, os testes de vigor são instrumentos importantes como complementares ao teste de germinação para avaliação da qualidade fisiológica de sementes, pois permitem comparar e identificar lotes com maior ou menor probabilidade de se estabelecerem a campo (GUEDES et al., 2009).

De acordo com Mendonça et al. (2008), um único teste, apesar de ser muito

de um teste de vigor para aumentar as informações e diminuir os erros associados à decisão de se aceitar ou rejeitar um lote de sementes para semeadura. Entretanto, um dos entraves é que ainda não há um teste universalmente aceito para avaliar o vigor de sementes de uma determinada espécie ou de um conjunto de espécies. No Brasil a maior parte das pesquisas aplicam os testes de vigor baseando-se no desempenho das plântulas como a primeira contagem de germinação, o índice de velocidade de germinação, o comprimento e a massa seca de plântulas (GUEDES et al., 2015).

Os testes de primeira contagem de germinação e o índice de velocidade de germinação têm como princípio que os lotes com a maior velocidade de germinação das sementes são mais vigorosos. No teste de comprimento de plântula considera-se mais vigoroso o lote que apresenta maior uniformidade das plântulas. No que diz respeito à massa seca, são identificadas como vigorosas aquelas sementes que transferem mais matéria seca de seus tecidos de reserva para o eixo embrionário na fase de germinação, originando plântulas com maior peso (NAKAGAWA, 1999).

Dentre os testes de vigor de resistência, destaca-se o teste de envelhecimento acelerado, o qual tem proporcionado resultados promissores na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de espécies arbóreas (BENTO et al., 2010). Esse teste tem como princípio o aumento na taxa de deterioração das sementes por meio de sua exposição às altas temperaturas e umidade relativa do ar, considerados fatores ambientais preponderantes na intensidade e velocidade de deterioração (MARCOS FILHO, 2005; BENTO et al., 2010). Assim, sementes de baixa qualidade deterioram-se mais rapidamente, apresentando queda mais acentuada da viabilidade, relativamente às sementes de elevada qualidade. Todavia, quando o objetivo é avaliar o potencial do lote para se estabelecer a campo, o teste de emergência a campo torna-se um parâmetro essencial, sendo rotineiramente utilizado para avaliar sementes de espécies florestais (BENTO et al., 2010; GUEDES et al., 2011). Esse teste determina a porcentagem de emergência de plântulas em condições de campo (ÁVILA et al., 2007).

Além desses testes há outros que poderiam ser utilizados para avaliação do potencial fisiológico das sementes, como o teste de frio que apesar de não ser muito difundido na avaliação de sementes de espécies florestais arbóreas, pode ser promissor, já que simula as condições adversas de baixa temperatura e alta umidade, as quais permitem a sobrevivência somente das sementes mais vigorosas (BARROS et al., 1999). O teste de frio pode potencialmente ser aplicado em sementes produzidas na região sul do Brasil, onde se registra períodos do ano com chuvas associadas a frentes frias, condições essas determinantes para deterioração das sementes e perda do vigor.

## 2. Metodologia

### 2.1. Local do experimento

O experimento com as sementes de *S. terebinthifolius* foi realizado em duas etapas: I - A primeira consistiu na seleção das árvores matrizes para coleta das sementes em diferentes áreas do município de Pelotas - RS (Praia do Laranjal, Centro Urbano, e Zona Rural); II - após coletadas, as sementes foram encaminhadas para condução da segunda etapa em que se realizou a análise da qualidade fisiológica das sementes no Laboratório Oficial de Análise de Sementes (LASO) e na Estação Experimental da Cascata, ambos pertencentes à Embrapa Clima Temperado, localizados, respectivamente, nos municípios de Capão do Leão e Pelotas - RS.

#### 2.1.1. Áreas de Coleta de Sementes (ACS)

As áreas de coleta das sementes (ACS) de *S. terebinthifolius* estão inseridas no Bioma Pampa, cuja paisagem florestal é classificada fitoecologicamente como Floresta Estacional Semidecidual, na zona elevada, e por campos e formações pioneiras (vegetação de influência fluvial e/ou lacustre), na zona plana costeira (IBGE, 2012). O clima de Pelotas, segundo o modelo de classificação climática de Köppen, é subtropical úmido ou temperado - Cfa (Clima Temperado Úmido com Verão Quente). De acordo com a Secretaria de Qualidade Ambiental de Pelotas (2013), as temperaturas máximas absolutas do ano situam-se entre, aproximadamente, 34 °C e 36 °C. Os invernos são relativamente frios, com geadas frequentes (média de 20 por ano) e ocorrência de nevoeiros. As temperaturas mínimas absolutas do ano situam-se entre -2 °C e 0 °C. A média anual de temperatura é de 17,5 °C e de precipitação pluviométrica é de 1.379 mm. A umidade relativa do ar é bastante elevada (com média anual de aproximadamente 80%). Neste estudo foram selecionadas três distintas ACS presentes no município de Pelotas:

**a) ACS I - Praia do Laranjal:** É um bairro da cidade de Pelotas, que compõe a área urbana, mas com urbanização relativamente recente, cujo processo de ocupação iniciou-se em meados do século XX (RUAS, 2012). O que diferencia o Laranjal do restante da área urbana do município de Pelotas é sua proximidade com a Laguna dos Patos, acarretando a alta taxa de umidade relativa do ar nesta região. Além disso, apresenta uma paisagem peculiar composta por dunas, matas nativas e banhados. Atualmente, o Laranjal ocupa uma área de 2.291,5 ha, entretanto, a coleta das sementes restringiu-se a uma área de 2.757 m<sup>2</sup>, correspondente aos Balneários Santo Antônio e Valverde (RUAS, 2012).

**b) ACS II - Centro Urbano:** A área urbana do município de Pelotas abriga

sementes de *S. terebinthifolius* concentrou-se nas principais avenidas da cidade, em seis das sete macrorregiões, tendo sido excluída da coleta a região da Barragem, por não apresentar infraestrutura urbana como edificações contínuas, grandes avenidas asfaltadas e trânsito constante. Geomorfologicamente a área urbana de Pelotas encontra-se em uma paisagem plana e baixa, com altitudes que diminuem em direção ao Canal São Gonçalo e à Laguna dos Patos.

**c) ACS III - Zona Rural:** A área rural de Pelotas encontra-se em uma zona mais elevada, em que predominam as altitudes entre 100 e 300 metros, denominada geomorfologicamente de Serra do Sudeste. De acordo com UCPEL (2009), é uma área habitada por aproximadamente 22.082 habitantes. Segundo o III Plano Diretor do Município, a zona rural de Pelotas pode ser dividida em oito distritos, todavia, a área de coleta de sementes de *S. terebinthifolius* concentrou-se apenas no 5º distrito (Cascata), localizado na região da Serra do Sudeste, limite austral da Floresta Estacional Semidecidual. As coletas ocorreram especificamente na propriedade de produção agroecológica do agricultor Ênio Nilo Schiavon, localizada na Colônia São Manoel (31°26'26"S e 52°33'26"W), cuja área total é de 9,8 ha, onde há cultivo de parreira consorciado com a *S. terebinthifolius* (de ocorrência natural ou plantadas), a qual funciona como palanque vivo para a primeira. A paisagem deste distrito é predominantemente florestal, intercalada por áreas agrícolas.

## 2.2. Seleção, identificação e caracterização das árvores matrizes

Foram pré-selecionadas 50 matrizes, sendo 20 na Praia do Laranjal, 20 no Centro Urbano e 10 na Zona Rural, equidistantes entre si, no mínimo 100 metros. As matrizes foram cadastradas em fichas de campo (Anexo 1) com informações gerais referentes à sua localização e receberam um número de identificação. Cada árvore matriz foi georreferenciada (Tabela 1), e identificada com placas de alumínio contendo o número de identificação da matriz.

**Tabela 1.** Coordenadas geográficas e altitude das árvores matrizes de *Schinus terebinthifolius* Raddi. selecionadas em diferentes áreas de coleta de sementes (ACS) em Pelotas - RS, 2015.

Matrizes	Altitude (m)	Coordenadas geográficas	
		Latitude	Longitude
<b>ACSI</b>			
M <sub>1</sub>	5	31°45.949	52°13.678
M <sub>2</sub>	2	31°45.980	52°13.881
M <sub>3</sub>	1	31°45.944	52°13.840
M <sub>4</sub>	4	31°45.924	52°13.726
M <sub>5</sub>	3	31°45.870	52°13.663
M <sub>6</sub>	12	31°45.481	52°14.139

M <sub>11</sub>	7	31°45.735	52°14.265
M <sub>12</sub>	4	31°46.175	52°14.048
M <sub>13</sub>	2	31°46.152	52°13.967
M <sub>14</sub>	-7	31°45.492	52°14.195
M <sub>15</sub>	30	31°45.898	52°14.026
M <sub>16</sub>	-3	31°46.378	52°14.122
M <sub>17</sub>	10	31°46.334	52°14.126
M <sub>18</sub>	6	31°46.221	52°13.736
M <sub>19</sub>	4	31°46.245	52°13.823
M <sub>20</sub>	9	31°46.311	52°13.876
<b>ACSII</b>			
M <sub>21</sub>	12	31°45.047	52°19.745
M <sub>22</sub>	8	31°45.162	52°19.789
M <sub>23</sub>	4	31°46.175	52°14.048
M <sub>24</sub>	6	31°45.380	52°18.309
M <sub>25</sub>	9	31°45.241	52°17.977
M <sub>26</sub>	8	31°46.095	52°19.891
M <sub>27</sub>	6	31°45.520	52°21.033
M <sub>28</sub>	27	31°45.552	52°21.932
M <sub>29</sub>	55	31°45.664	52°21.681
M <sub>30</sub>	8	31°45.514	52°19.471
M <sub>31</sub>	17	31°45.772	52°21.465
M <sub>32</sub>	31	31°45.951	52°21.103
M <sub>33</sub>	11	31°45.967	52°21.864
M <sub>34</sub>	17	31°45.918	52°21.943
M <sub>35</sub>	15	31°45.850	52°21.039
M <sub>36</sub>	18	31°44.684	52°20.239
M <sub>37</sub>	15	31°45.324	52°19.215
M <sub>38</sub>	10	31°45.642	52°19.396
M <sub>39</sub>	0	31°45.449	52°19.624
M <sub>40</sub>	8	31°45.439	52°18.528
<b>ACSIII</b>			
M <sub>41</sub>	238	31°25.829	52°33.396
M <sub>42</sub>	240	31°25.833	52°33.440
M <sub>43</sub>	542	31°26.894	52°33.427
M <sub>44</sub>	241	31°25.838	52°33.446
M <sub>45</sub>	241	31°25.878	52°33.452
M <sub>46</sub>	242	31°25.868	52°33.453
M <sub>47</sub>	242	31°25.870	52°33.453
M <sub>48</sub>	258	31°25.868	52°33.443
M <sub>49</sub>	237	31°25.879	52°33.435
M <sub>50</sub>	235	31°25.861	52°33.455

ACS I - Praia do Laranjal; ACS II - Centro Urbano; ACS III - Zona Rural.

As árvores matrizes foram selecionadas a partir de características como: I - Altura: compreendida entre o solo e o ramo mais elevado e avaliada com o auxílio de trena; II - Circunferência do caule: medida na base do solo, com o auxílio de fita métrica; III- Tipos de caule: reto, tortuoso, levemente tortuoso, bifurcado; IV - Diâmetro da copa: avaliado a partir da medição do raio da copa mensurado com trena, considerando-se o raio, como a distância da projeção da copa no solo em relação ao fuste da árvore, sendo que, para cada árvore, foram tomadas oito medidas de raio. Assim, o diâmetro da copa foi estabelecido pelo dobro da média das oito medidas mensuradas (CANQUETA et al., 2014). V - Qualidade das árvores:

íntegro, injuriado, oco, ou podre e se a copa era normal (aparentemente sadia), vigorosa (copa densa em decorrência do elevado número de folhas) ou estressada (com sinais de amarelecimento e queda anormal de folhas e ramos).

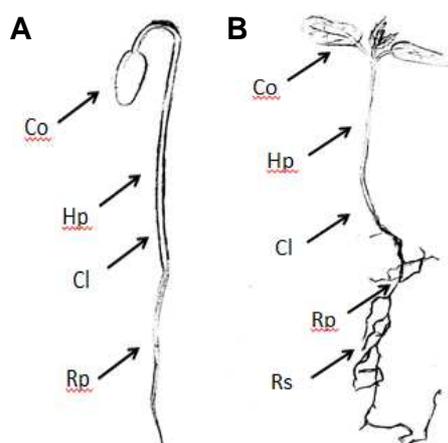
### 2.3. Coleta e armazenamento das sementes

Os frutos foram coletados manualmente, de todos os estratos da copa das árvores matrizes selecionadas, quando se encontravam maduros (coloração vermelha escura), conforme recomendam Totti e Medeiros (2006). Os períodos de coleta variaram de acordo com as áreas, ocorrendo entre abril e maio de 2015 na ACS I e ACS II e junho e agosto de 2015 na ACS III. Após a coleta, os frutos foram colocados em bandejas e submetidos à secagem à temperatura ambiente, por um período de 10 dias, e, em seguida, armazenados em papel Kraft em refrigerador (6 ± 1 °C) por três meses. A partir da coleta, convencionou-se que as sementes de cada matriz foram consideradas um lote. As sementes foram extraídas dos frutos através da fricção do pericarpo e, posteriormente, submetidas aos seguintes procedimentos.

### 2.4. Procedimento de análise das sementes

**a) Teor de água das sementes:** foi determinado pelo método da estufa a 105 ± 3°C, durante 24 horas (BRASIL, 2009), com duas amostras de aproximadamente 4g para cada árvore matriz.

**b) Teste de germinação** - foram realizados pré-testes com as sementes da espécie, a fim de estabelecer qual o melhor substrato e a melhor temperatura para germinação. Estatisticamente não houve diferença entre o substrato sob-papel, vermiculita e papel germitest. Em função do espaço disponível para realização dos experimentos, optou-se pelo papel germitest. A melhor temperatura para realização do teste ficou estabelecida como 25°C. Assim, foram utilizadas 100 sementes divididas em quatro repetições de 25, para cada matriz. Essas foram lavadas com detergente neutro, em uma concentração de 5 gotas de detergente por 100ml de água destilada e, posteriormente, enxaguadas com água destilada, imersas em uma solução de hipoclorito de sódio 2% por dois minutos e lavadas novamente com água destilada. Após a assepsia, as sementes foram distribuídas sobre duas folhas de papel germitest, cobertas por uma terceira e organizadas em forma de rolos. O papel toalha foi umedecido com água destilada com quantidade equivalente a 3,0 vezes a sua massa. Os rolos foram acondicionados em câmaras de germinação em temperatura constante de 25 °C. A avaliação do teste foi realizada em uma única contagem, aos 18 dias, sendo contabilizadas a formação de plântulas normais, (Figura 1), anormais, sementes mortas e duras, conforme proposto por Brasil (2013).



**Figura 1.** Plântula normal de *Schinus terebinthifolius* Raddi. proveniente do teste de germinação (A) e do teste de emergência (B). Co - Cotilédones; Hp - Hipocótilo; Cl - Colo; Rp - Raiz primária; RS - Raiz secundária.

**c) Primeira contagem de germinação** - também foi realizada conjuntamente com o teste de germinação a partir da contagem do número de plântulas normais, obtidas no 10<sup>o</sup> dia após a instalação do teste (BRASIL, 2013).

**d) Índice de velocidade de germinação (IVG)** - foi realizado conjuntamente com o teste de germinação, sendo as avaliações das plântulas normais realizadas diariamente, no mesmo horário, até o 18<sup>o</sup> dia, cujo cálculo foi realizado de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962), onde:  $IVG = G1/ N1 + G2/ N2 + \dots + Gn /Nn$ , sendo: G1, G2,... Gn = número de plântulas normais germinadas a cada dia; N1, N2, ... Nn = número de dias decorridos da semeadura a primeira e última contagem.

**e) Comprimento e massa seca de plântulas**- após a contagem final do teste de germinação, as plântulas normais de cada repetição foram medidas (da raiz à parte aérea, não considerando os cotilédones), com auxílio de uma régua graduada em milímetros, sendo os resultados expressos em cm/plântula. As mesmas plântulas dessa avaliação foram colocadas (com cotilédones) em estufa regulada a 80°C por 24 horas, para determinação da massa seca de plântulas e, decorrido esse período, pesadas em balança analítica, com resolução de 0,001g, sendo os resultados expressos em g/plântula (NAKAGAWA, 1999).

**f) Teste de frio** - realizou-se o mesmo procedimento de instalação adotado para o teste de germinação, com a diferença de que os rolos foram mantidos em câmara regulada à temperatura de 10°C, durante sete dias, e, após esse período, foram transferidos para câmaras reguladas a 25°C, por mais sete dias. Ao final desse período, contabilizou-se o número de plântulas normais obtidas, sendo os resultados expressos em percentagem.

**g) Envelhecimento acelerado** - para cada lote adotou-se o procedimento

um compartimento individual (minicâmara). Em cada caixa foram adicionados 40 ml de água destilada, as quais foram mantidas em estufa, a 41 °C, durante 72 horas. Após este período, as sementes foram submetidas ao teste de germinação, sendo a avaliação realizada aos 15 dias após a semeadura.

**h) Emergência de plântulas em areia** - foi realizada com quatro repetições de 25 sementes de cada lote, previamente submetidas ao mesmo procedimento de assepsia descrito para o teste de germinação, posteriormente semeadas em bandejas com areia esterilizada e mantidas em casa de vegetação com irrigação diária. A contagem de plântulas normais (Figura 1.) foi realizada 27 dias após a semeadura e os resultados foram expressos em porcentagem.

### **2.5. Delineamento experimental e Análise estatística**

Os dados de altura, circunferência do caule e diâmetro da copa foram agrupados em classes. Do maior valor obtido para cada característica foi subtraído o menor valor, o resultado foi dividido por cinco e então utilizado como a diferença que compôs cada classe. Como exemplo, a altura entre as matrizes variou de 2m a 8m, subtraindo esses dados obteve-se 6, que dividido por quatro resultou em 1,5, que foi a diferença que compôs as seguintes classes: I) de 2 a 3,5m; II) de 3,6 a 5m; III) de 5,1 a 6,5m; IV) e de 6,6 a 8m. Das matrizes incluídas em suas respectivas classes de altura foram obtidas a média de porcentagem de germinação e de porcentagem de emergência em areia e, posteriormente, foi avaliada a diferença estatística de viabilidade e vigor das sementes que compunham as classes. O mesmo foi feito para os dados de circunferência do caule e diâmetro das copas. Quando avaliado os tipos de caule, cada tipo encontrado (bifurcado, tortuoso, reto e levemente tortuoso) foi considerado uma classe e o procedimento adotado foi o mesmo usado para as classes de altura, circunferência do caule e diâmetro da copa.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. As médias relacionadas às classes de altura, circunferência do tronco, diâmetro da copa e tipos de tronco, foram submetidas à análise de variância e comparadas pelo Teste-T a 5% de probabilidade. A análise correlação foi realizada com os coeficientes de correlação de Pearson(r). Os dados não sofreram transformações e foram avaliados utilizando o programa estatístico Assistat.

## **3. Resultados e discussão**

Os dados referentes aos caracteres fenotípicos das árvores matrizes de

Praia do Laranjal (ACSI) a altura das árvores variou de 2m a 8m, com média de 5m. Já nas árvores matrizes localizadas no Centro Urbano (ACS II) registrou-se um porte médio de 5,7m, com variações entre 4m e 8m e na Zona Rural (ACS III) houve variação entre 2,3m e 7,6m, tendo média de 4,2m. Na ACS I registraram-se as maiores médias de circunferência à altura do solo (CAS) (101,4cm), sendo que nessa ACS identificou-se a matriz de maior CAS (234cm) dentre todas as árvores das ACS I, II e III. Nas ACS II e III as médias de CAS das árvores matrizes foram, respectivamente, de 89cm e 54,2cm. No que se refere ao diâmetro da copa (DC) deve-se destacar as árvores matrizes selecionadas na ACS II, em que o maior e o menor diâmetro obtido nas análises variou entre 1.088 e 272,5cm, respectivamente, e a média foi de 602,3 cm, a maior quando comparada as demais ACS.

**Tabela 2.** Altura (A), circunferência a altura do solo (CAS) e diâmetro da copa (DC) e avaliação da ocorrência de ataque de insetos (AI), injúria por doença (ID), presença de parasita (PP), forma do tronco (FT) e sanidade da copa (SC) das árvores matrizes (M) de *Schinus terebinthifolius* Raddi oriundas nas diferentes Áreas de Coleta de Sementes (ACS) em Pelotas - RS, 2015.

M	A (m)	CAS (cm)	DC (cm)	AI	ID	PP	FT	SC
<b>ACS I</b>								
M <sub>1</sub>	4,5	89	511	-	-	+	R	N
M <sub>2</sub>	4,4	85	499	-	-	+	R	N
M <sub>3</sub>	5,2	149	625	-	-	-	R	V
M <sub>4</sub>	3,5	72	400	-	-	+	R	V
M <sub>5</sub>	2,0	49	295	-	-	+	T	N
M <sub>6</sub>	4,5	234	764	-	-	+	B	N
M <sub>7</sub>	3,9	66	380	-	-	-	T	N
M <sub>8</sub>	3,5	101	483	-	-	+	T	N
M <sub>9</sub>	7,2	137	600	-	-	-	R	N
M <sub>10</sub>	6,9	168	708	-	-	+	B	N
M <sub>11</sub>	8,2	135	747	-	+	+	R	N
M <sub>12</sub>	3,6	68	284	-	+	-	R	N
M <sub>13</sub>	5,4	160	561	-	-	+	LT	V
M <sub>14</sub>	4,7	77	431	-	-	-	R	N
M <sub>15</sub>	5,4	112	595	-	-	-	B	N
M <sub>16</sub>	5,2	96	556	-	-	+	B	E
M <sub>17</sub>	7,1	51	957	-	-	+	T	E
M <sub>18</sub>	6,1	35	495	-	-	-	R	N
M <sub>19</sub>	4,6	39	495	-	-	-	R	N
M <sub>20</sub>	5,3	105	732	-	-	-	B	N
Média	5,06	101,37	554,18	-	-	-	-	-
<b>ACS II</b>								
M <sub>21</sub>	4,6	22	439	-	-	+	R	N
M <sub>22</sub>	5,8	34	665	-	+	-	T	N
M <sub>23</sub>	5,7	183	689	-	-	+	B	N
M <sub>24</sub>	5,1	28	396	-	-	+	R	V
M <sub>25</sub>	4,6	36	558	-	-	+	LT	N
M <sub>26</sub>	4,7	131	492	-	-	-	T	V
M <sub>27</sub>	5,8	70	564	-	-	+	LT	N

M <sub>32</sub>	7,1	206	818	-	-	+	R	V
M <sub>33</sub>	4,0	32	273	-	-	-	R	E
M <sub>34</sub>	4,5	64	453	+	-	-	LT	V
M <sub>35</sub>	5,2	82	597	-	-	-	LT	V
M <sub>36</sub>	7,3	225	1088	-	-	-	R	N
M <sub>37</sub>	5,5	28	722	-	-	-	T	N
M <sub>38</sub>	5,4	26	636	-	-	+	R	V
M <sub>39</sub>	8,1	43	776	+	-	-	LT	E
M <sub>40</sub>	6,0	53	722	-	-	-	LT	E
Média	5,67	89,04	627,8	-	-	-	-	-
<b>ACS III</b>								
M <sub>41</sub>	5,7	74	384	-	-	-	T	N
M <sub>42</sub>	4,5	44	451	-	-	-	T	N
M <sub>43</sub>	7,6	127	978	-	-	+	R	V
M <sub>44</sub>	7,5	139	520	-	-	+	B	E
M <sub>45</sub>	2,6	30	114	-	-	-	R	N
M <sub>46</sub>	2,3	26	233	-	-	-	R	N
M <sub>47</sub>	3,3	34	124	-	-	-	R	N
M <sub>48</sub>	2,6	23	100	-	-	-	R	N
M <sub>49</sub>	3,4	26	103	-	-	-	R	N
M <sub>50</sub>	2,5	20	71	-	-	-	R	N
Média	4,21	54,2	307,80					

Legendas: ACS I - Praia do Laranjal; ACS II - Centro Urbano; ACS III - Zona Rural. Presença ou ocorrência (+); Ausência ou não ocorrência (-); Formas do tronco: Reto (R); Tortuoso (T); Levemente tortuoso (LT); Bifurcado (B); Normal (N); Vigorosa (V); Estressada (E).

A variação fenotípica destas características, observadas nas árvores matrizes de *S. terebinthifolius*, tanto dentro quanto entre as diferentes ACS deve ser bastante influenciada por componentes ambientais não controlados, como a condição de antropização, o solo, o clima, a idade das plantas e também pelas próprias diferenças genéticas entre os indivíduos, além da interação entre fatores internos e externos nas mesmas. Dentre os principais fatores internos têm-se os hormônios que são responsáveis, dentre outras coisas, por transmitir entre as células, os tecidos e os órgãos das plantas, os estímulos ambientais recebidos. Esses estímulos ocorrem através de fatores externos como luz, temperatura, comprimento do dia e a gravidade (LARCHER, 2000). A resposta da planta aos estímulos recebidos vai depender do estágio de desenvolvimento e da atividade da planta, da natureza do estímulo externo, da parte da planta que está recebendo o estímulo e do tempo desse impacto (RAVEN et al., 2007). Aliado a isto, Wender e Franciele (2007) mencionam que esta variação relaciona-se também à idade dos indivíduos e aos tipos de intervenções silviculturais.

Dentre os fatores ambientais, Mazza et al. (2011) destacam que o desenvolvimento em potencial dessa espécie deve estar relacionado ao fato da mesma exigir luminosidade para seu desenvolvimento. O que explica por que quando analisadas as características fenotípicas das árvores matrizes de *S. terebinthifolius* foi possível ressaltar que aquelas oriundas das ACS I e II (Praia do Laranjal e Centro Urbano, respectivamente) apresentaram as maiores médias de

com parreiras e sofrem podas drásticas em decorrência deste consórcio, e, o restante encontra-se em bordas de fragmentos florestais. De acordo com Pedó et al. (2013), práticas culturais como redução ou incremento de espaçamento e emprego de diferentes arranjos influenciam na quantidade de luz disponível no dossel das plantas, podendo afetar parâmetros produtivos, resultando em incremento ou redução da produtividade.

No que se refere à forma do tronco, na ACS I, das 20 árvores analisadas, 15 possuíam tronco reto ou bifurcado. Na ACS II dentre as 20 matrizes estudadas 15 apresentavam troncos retos ou levemente tortuosos. Na ACS III, 7 das 10 matrizes analisadas eram de tronco reto (Tabela 2). No entanto, apesar de estarem em número pouco significativo, todas as áreas apresentaram tronco tortuoso. As formas de tronco, predominantemente encontradas, reto a levemente tortuoso e com bifurcação são uma característica comum para a espécie, sendo essa bifurcação decorrente de uma ramificação dicotômica/cimosa na gema apical, além da formação de brotos múltiplos (CARVALHO, 2003; NICODEMO et al., 2012). Essa característica de tronco tortuoso, conforme sugere Mattos (2002), é um aspecto “defeituoso” do tronco, que pode ocorrer devido à intensidade de luz que a árvore recebe, pela própria genética da espécie, pela competição entre indivíduos, pela ação do vento entre outros fatores.

Tratando-se das observações que concernem à sanidade, nas análises foram identificadas somente duas árvores matrizes atacadas por insetos, presente na ACS II, três com injúrias por doenças, uma encontrava-se na ACS I e as outras duas na ACS II e 21 com algum tipo de parasita, como cipós e lianas, a maioria presentes na ACS I. As matrizes da ACS III não apresentaram injúrias por doenças, ataques por insetos ou presença de parasitas (Tabela 2). Não foi registrada nenhuma ocorrência de tronco oco, podre ou que apresentasse qualquer sinal de injúria. Quanto às copas verificou-se que em todas as ACS há um predomínio de matrizes com copas normais e um número muito reduzido de copas estressadas.

Comumente em meio urbano a árvore vive sob efeito de estresse, o que acaba enfraquecendo-a, prejudicando os mecanismos de defesa, deixando a planta mais sensível ao ataque de organismos como insetos, fungos entre outros (WENDER e FRANCIELE, 2007). Além disso, segundo Larcher (2000), plantas sem vigor, senescentes ou estressadas pelo ambiente produzem óvulos que são subdesenvolvidos ou são incapazes de desenvolver sementes normais, mas não foi o que se detectou na maioria das matrizes da área urbana. A falta de indícios de enfraquecimento, como baixa incidência de copa estressada e ataque de insetos as plantas também mostra que as árvores de *S. terebinthifolius* são capazes de se adaptar a esse meio de estresse.

com o uso de testes de viabilidade e vigor. Neste sentido, cada uma das matrizes teve suas sementes submetidas à avaliação da qualidade fisiológica com o objetivo de identificar aquelas que são mais vigorosas e potenciais fontes de sementes em cada uma das ACS (Tabela 3).

**Tabela 3.** Qualidade fisiológica das sementes de *Schinus terebinthifolius* Raddi. oriundas de árvores matrizes de diferentes Áreas de Coleta de Sementes (ACS), no município de Pelotas, Rio Grande do Sul. Teor de água (TA); Porcentagem de germinação (G); Primeira contagem de germinação (PCG); Índice de velocidade de germinação (IVG); Comprimento de plântula (CP); Massa seca de plântulas (MS); Envelhecimento acelerado (EA); Teste de frio (TF); Emergência das plântulas em areia (E). Pelotas - RS, 2015.

Matrizes	TA (%)	G (%)	A	M	D	PCG (%)	IVG	CP (cm)	MS (g)	EA (%)	TF (%)	E (%)
<b>ACSI</b>												
M <sub>1</sub>	16a	63b	13b	16c	8b	39c	1,59c	8,44b	0,0024b	19c	35d	45b
M <sub>2</sub>	15b	74b	16b	6c	4b	29c	1,60c	7,15c	0,0016c	36b	36d	25c
M <sub>3</sub>	15b	90a	4c	5c	1b	57b	2,33a	7,47b	0,0020b	26b	57c	53b
M <sub>4</sub>	15b	42c	11b	31b	10b	14d	0,95d	8,36b	0,0034a	10c	04	25c
M <sub>5</sub>	15b	07e	3c	79a	11b	3d	0,16e	3,31d	0,0011c	00d	08f	06d
M <sub>6</sub>	15b	39d	4c	16c	52a	7d	0,58d	7,87b	0,0022b	01d	09f	08d
M <sub>7</sub>	17a	60b	5c	30b	5b	33c	1,48c	6,30c	0,0019c	18c	27c	52b
M <sub>8</sub>	15b	71b	15b	9c	5b	11d	1,42c	8,19b	0,0026b	00d	08f	08d
M <sub>9</sub>	16a	95a	5c	0c	0b	17b	2,46a	8,78b	0,0021b	34b	50c	78a
M <sub>10</sub>	17a	99a	1c	0c	0b	90a	2,84a	10,65a	0,0034a	12c	89a	85a
M <sub>11</sub>	18a	91a	6c	2c	1b	17b	2,44a	10,07a	0,0036a	28b	56c	51b
M <sub>12</sub>	15b	75b	7c	4c	14b	38c	1,77b	6,85c	0,0024b	01d	46c	43b
M <sub>13</sub>	16a	79b	9b	13c	0b	74b	2,41a	8,72b	0,0029a	33b	70b	69a
M <sub>14</sub>	14b	53c	11b	35b	0b	43c	1,49c	7,59b	0,0027b	46b	63c	73a
M <sub>15</sub>	13a	c	18b	42b	0b	35c	1,22c	5,67c	0,0024b	03d	35d	49b
M <sub>16</sub>	16a	30d	43a	27b	0b	36c	0,84d	6,43c	0,0035a	28b	59c	86a
M <sub>17</sub>	15a	51c	15b	34b	0b	39c	1,42c	5,83c	0,0022b	17c	44c	74a
M <sub>18</sub>	15b	89a	2c	9c	0b	58b	2,30a	8,76b	0,0026b	67a	48c	85a
M <sub>19</sub>	13c	75b	1c	13c	11b	42c	1,84b	8,11b	0,0027b	07d	51c	72a
M <sub>20</sub>	14c	73b	14b	6c	7b	42c	1,79b	7,82b	0,0025b	00d	53c	69a
<b>ACSII</b>												
M <sub>21</sub>	15b	31e	4c	59b	8b	30d	1,03e	8,71a	0,0024a	00d	24f	58b
M <sub>22</sub>	14c	75b	6c	19d	4b	55b	1,93c	7,05a	0,0029a	10c	67c	84a
M <sub>23</sub>	15a	85a	14b	1e	1b	37c	1,78c	8,75a	0,0023a	33a	21f	32a
M <sub>24</sub>	13c	62c	11b	22d	10b	12e	1,27d	7,75a	0,0031a	04d	26f	57b
M <sub>25</sub>	13c	86a	6c	4e	11b	79a	2,68a	8,15a	0,0034a	03d	94a	80a

M <sub>29</sub>	13c	81a	3c	7e	0b	58b	2,29b	8,28a	0,0034a	09c	64c	55b
M <sub>30</sub>	13c	70b	8b	7e	0b	56b	1,92c	9,63a	0,0041a	04d	58c	70a
M <sub>31</sub>	14c	10f	1c	89a	1b	10e	0,32f	1,89b	0,0007b	01d	12g	10e
M <sub>32</sub>	16a	84a	3c	13d	14b	78a	2,68a	7,42a	0,0029a	13c	51d	55b
M <sub>33</sub>	13c	40d	10b	50b	0b	23d	1,00e	5,92a	0,0023a	05d	11g	30d
M <sub>34</sub>	13c	7f	8b	95a	0b	9e	0,22f	6,67a	0,0025a	03d	14g	39c
M <sub>35</sub>	14c	56c	12b	32c	0b	55b	1,76c	7,47a	0,0032a	25b	24f	32d
M <sub>36</sub>	15b	58c	1c	41c	0b	49b	1,76c	7,48a	0,0028a	00d	37e	54b
M <sub>37</sub>	14c	0f	0c	71b	0b	00e	000f	000b	0,0000b	01d	00g	00e
M <sub>38</sub>	13c	2f	1c	97a	0b	02e	0,09f	2,98a	0,0006b	00d	00g	00e
M <sub>39</sub>	16a	4f	1c	95a	11b	03e	0,10f	6,73a	0,0023a	00d	02g	08e
M <sub>40</sub>	15b	0f	0c	64b	7b	00e	000f	000b	0,0000b	00d	00g	00e
<b>ACSIII</b>												
M <sub>41</sub>	18a	3d	68a	29d	0	28b	0,10c	2,11b	0,0016b	20b	33c	83a
M <sub>42</sub>	15b	60a	13c	27d	0	47a	1,79a	6,53a	0,0024a	28a	69a	83a
M <sub>43</sub>	11c	7d	1c	92a	0	4d	0,17c	6,03a	0,0013b	02d	04e	00c
M <sub>44</sub>	12c	31b	29b	40c	0	19c	0,78b	5,06a	0,0019b	10c	26c	01c
M <sub>45</sub>	11c	43b	10c	47c	0	32b	1,08b	5,74a	0,0029a	13c	43d	00c
M <sub>46</sub>	8d	43	11c	46c	0	28b	1,10b	6,51a	0,0024a	03d	17d	33b
M <sub>47</sub>	9d	41b	4c	55c	0	18c	0,96b	6,29a	0,0024a	01d	11d	28b
M <sub>48</sub>	10d	21b	7c	71b	0	1d	0,37c	4,34a	0,0025a	00d	00e	01c
M <sub>49</sub>	12d	41b	13c	46c	0	29b	0,92b	5,97a	0,0030a	26a	28c	00c
M <sub>50</sub>	9de	25c	5c	70b	0	5d	0,52c	5,39a	0,0021a	01d	03e	28b

Médias seguidas por uma mesma letra não diferem pelo teste de Scott e Knott ( $P > 0,05$ ).

Legenda: ACS I - Centro Urbano; ACS II - Praia do Laranjal; ACS III - Zona Rural

O teor inicial de água das sementes das diferentes matrizes por ocasião da instalação do experimento variou de 8% (M<sub>46</sub>) a 18% (M<sub>11,41</sub>). Dentro das ACS I e II a variação foi um pouco menor, de 13% a 18%, e 13 a 16%, respectivamente.

Essa variação no teor de água das sementes pode estar associada ao período de coleta das mesmas, que ocorreu nas áreas I e II entre abril e maio, e na ACSIII entre junho e agosto, e, conseqüentemente, às condições climáticas no período de formação das sementes que antecederam sua coleta. A média de umidade relativa do ar ocorrente no período de formação das sementes de aroeira, presentes na ACS I e II, e das matrizes M<sub>41</sub>, M<sub>42</sub> e M<sub>43</sub> da ACSIII foi de aproximadamente 82%. O período de formação das sementes das demais matrizes da ACSIII foi caracterizado por uma umidade relativa do ar bem mais elevada, 89%.

De acordo com Carvalho e Nakagawa (2000), depois de desprendidas da planta mãe, o teor de água das sementes começa a oscilar de acordo com os valores de umidade relativa do ambiente (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). Por isso, em média, o teor de água das sementes foi um pouco mais elevado, 14 %, do que o valor de 12,7% proposto como ideal por Wielewiczki et al. (2006) para

M<sub>47</sub>, M<sub>48</sub>, M<sub>49</sub> e M<sub>50</sub>, que mesmo nessas condições, possuíam um baixo teor de umidade. Como as sementes dessas matrizes foram coletadas em agosto, possivelmente elas já se encontravam em processo natural de desidratação.

A coleta das sementes em períodos diferenciados ocorreu porque o período de maturação dos frutos de *S. terenbinthifolius* também variou nas diferentes ACS. De acordo com Piña-Rodrigues e Aguiar (1993), se a variação da maturação ocorrer em árvores presentes na mesma área, provavelmente seja em decorrência da variação genética das plantas. No entanto, quando ela ocorre em condições ambientais diferentes, são as condições do ambiente que mais atuam no processo. Essa variação no período de maturação das sementes entre as áreas está provavelmente relacionada à diferença de altitude entre as mesmas (Tabela 1). Na praia do Laranjal (ACSI) e no Centro urbano de Pelotas, que estão em altitudes de -7 a 55m acima do nível do mar, respectivamente, a maturação dos frutos ocorreu entre abril e maio, e na Zona Rural (ACS III), que fica a uma altitude de em torno de 271m acima do nível do mar, entre junho e julho.

A altitude é uma variável que está relacionada a diversas outras variáveis, como a temperatura que decresce aproximadamente 1°/100 m (FRITZSONS et al, 2008), e tem maior oscilação dia/noite, a umidade relativa do ar que também tende a decrescer, maiores incidências de ventos e precipitações, que influenciam na floração, formação dos frutos e conseqüentemente maturação das sementes. A diferença de altitude e, conseqüentemente, de algumas condições ambientais também foi responsável pela diferença na maturação de cones da população de *Pinus ponderosa* (PIÑA-RODRIGUES E AGUIAR, 1993).

A viabilidade das sementes coletadas foi aferida com o teste de germinação (Tabela 3). Observando o comportamento germinativo entre as ACS verifica-se que os maiores percentuais de germinação foram obtidos de sementes provenientes das árvores matrizes da ACS I. Nesta área a coleta foi realizada em 20 matrizes e a análise do potencial germinativo indica que em 15 dessas árvores matrizes o percentual de sementes viáveis é superior a 50%. Esse percentual de germinação é considerado adequado para espécie, conforme a proposta de padrão mínimo de germinação recomendado por Wielewicky et al. (2006).

Dentro da ACS I as matrizes M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub>, M<sub>8</sub>, M<sub>9</sub>, M<sub>10</sub>, M<sub>11</sub>, M<sub>12</sub>, M<sub>13</sub>, M<sub>18</sub> M<sub>19</sub>, M<sub>20</sub> e M<sub>25</sub> destacaram-se, devido aos elevados percentuais de germinação que superam os 70%, o que para uma espécie florestal nativa deve ser considerado alto. Por outro lado, a porcentagem de germinação das sementes das matrizes M<sub>4</sub>, M<sub>6</sub>, M<sub>15</sub> e M<sub>16</sub> variou entre 30 e 42% e a matriz M<sub>5</sub> possui sementes com o mais baixo potencial fisiológico, com apenas 7% de suas sementes viáveis.

Na ACS II, das 20 matrizes analisadas em apenas 10 o percentual de germinação foi superior a 50% (M<sub>22</sub>, M<sub>23</sub>, M<sub>24</sub>, M<sub>25</sub>, M<sub>28</sub>, M<sub>29</sub>, M<sub>30</sub>, M<sub>32</sub>, M<sub>35</sub>, M<sub>36</sub>).

Na ACSIII, dentre as 10 matrizes estudadas, somente uma (M<sub>41</sub>) possuía mais de 50% de suas sementes viáveis. Esta área, ao contrário da ACS I e II, é onde se encontra o ambiente natural mais conservado, com número reduzido de casas e um tráfego de veículos quase nulo. Esperava-se, pela conservação ambiental da área, que as sementes das matrizes analisadas tivessem alta viabilidade. No entanto, o que se verificou é que diversas variáveis estão atreladas a qualidade das sementes, que não somente a conservação do ambiente, como:

- 1) As condições ambientais das áreas, no período de formação e que antecedem a coleta das sementes. Na ACS I e II, a temperatura neste período era em média de 21°C, a umidade relativa do ar de aproximadamente 82% e a energia solar incidente de 383 cal.cm<sup>-2</sup>.dia<sup>-1</sup>. Na ACSIII, no período de formação da maioria das sementes a temperatura média foi de 15°C, a umidade relativa do ar foi de aproximadamente 86% e a energia solar de 215 cal.cm<sup>-2</sup>.dia<sup>-1</sup>. Como ao se desprenderem fisiologicamente da planta mãe, mas não fisicamente, as sementes ficam “armazenadas no ambiente” até a coleta, ficando expostas a todas as intempéries ambientais (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000), condições climáticas desfavoráveis como auto teor de umidade relativa do ar e baixa temperatura encontradas na ACSIII podem ter causado a deterioração das sementes, acarretando em perda de viabilidade e vigor das mesmas (LACERDA, 2008). O número de sementes mortas e plântulas anormais (Tabela 4) mostra o grau de deterioração nas sementes das matrizes. Em plântulas anormais a deterioração é menor, pois a semente mantém-se viva, no entanto, não vigorosa a ponto de originar uma plântula normal.

Além disso, a energia solar está diretamente relacionada à atividade fotossintética das matrizes e, conseqüentemente, com o aporte de assimilados, fatores estes que influenciam diretamente na floração, no início da frutificação e no amadurecimento das sementes. O gasto de assimilados pelas plantas lenhosas para reprodução pode ser bastante significativo, podendo alcançar até 50%, por isso, a diminuição da energia solar, como verificada na ACSIII, pode gerar um déficit desses assimilados e ocasionar a baixa produção de sementes e a baixa germinação das mesmas (LARCHER, 2000).

- 2) O estresse que as condições ambientais urbanas podem causar as plantas. O ambiente urbano da ACS I e II, apresenta fatores que podem causar estresse às plantas como alto tráfego de veículos, maior densidade de edificações residenciais e comerciais, predomínio de áreas asfaltadas e, conseqüentemente, menor número de áreas verdes. O que

alta concentração de CO<sub>2</sub>, gerada principalmente pelo tráfego de veículos e a baixa capacidade de evapotranspiração (GEORGE et al., 2007). Dentre os distúrbios causados nas plantas, em resposta a esse estresse estão alterações na região da raiz, deficiência hídrica, de nutrientes e de oxigênio e conseqüente alteração na distribuição de assimilados, na razão entre parte aérea e subterrânea, na floração prematura e na abscisão das folhas (LARCHER, 2000).

Por outro lado, apesar de apresentarem essas condições adversas às plantas, no ambiente urbano as árvores são mantidas ou plantadas de forma isolada, não causando sombreamento umas para as outras. Essa característica torna-se um diferencial para *Schinus terebinthifolius* porque, como destacam Mazza et al. (2011), essa espécie é muito exigente em luminosidade para seu desenvolvimento.

- 3) A ocorrência de fungos nas sementes, principalmente *Rhizopus* spp., responsável por perda da viabilidade das mesmas, que começaram a surgir na avaliação das matrizes da ACS II. Esse gênero de fungo é associado ao armazenamento e, normalmente, aparecem em sementes armazenadas por mais de quatro meses, o que não ocorreu com as de *S. terebinthifolius*, pois foram armazenadas por somente três meses. Mas, também pode associar-se esse gênero de fungos às sementes mortas e são fungos que se proliferam rapidamente em substrato de papel, como o utilizado nos testes. A presença desses fungos afetou a viabilidade das sementes de algumas matrizes da ACSII e III e, provavelmente, foi responsável pela diferença na viabilidade no vigor das sementes entre as ACSI e ACSII.

Neste trabalho, o elevado porcentual de germinação encontrado em várias matrizes não significa, necessariamente, que essas possuem alto vigor, tendo este sido aferido através dos testes de primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento de plântula, massa seca das plântulas, envelhecimento acelerado, teste de frio e emergência de plântula em areia. O objetivo desses testes, segundo Marcos Filho (2005), é detectar diferenças significativas na qualidade fisiológica das matrizes com germinação semelhante.

Quanto ao vigor, avaliado pelo teste de primeira contagem de germinação, que corresponde ao porcentual de sementes germinadas no 10º dia, registrou-se que não há muita relação do teste quando comparado aos dados obtidos no teste emergência em areia, classificando as sementes das matrizes M<sub>10</sub>, na ACS I, como de qualidade superior e as sementes procedentes das matrizes M<sub>4</sub>, M<sub>5</sub>, M<sub>6</sub> e M<sub>8</sub> como de baixa qualidade, quando comparadas as

destacou-se pela qualidade superior, enquanto as matrizes M<sub>43</sub>, M<sub>48</sub>, M<sub>50</sub> foram classificadas como de baixa qualidade, em comparação às demais.

O teste de primeira contagem de germinação, pela facilidade de execução, pode ser utilizado para obtenção de informações preliminares sobre o vigor dos lotes (GUEDES et al., 2015). Intrinsecamente ao teste de primeira contagem de germinação está relacionado o grau de deterioração das sementes, pois quanto mais deterioradas estas estiverem menor vai ser a velocidade de germinação, sendo possível observar isso antes da porcentagem final de germinação (SILVEIRA et al., 2002). A rápida emergência das plântulas diminui o tempo de permanência das sementes no solo sem germinar e, conseqüentemente, diminui as chances de perdê-las, seja por deterioração ou predação (FERREIRA e BORGHETTI, 2008). Além disso, a rápida germinação representa menor competição com as plantas daninhas, permite que a plântula emerja do solo antes que se forme uma crosta sobre o mesmo (PESKE et al., 2012).

A avaliação do índice de velocidade de germinação (IVG) foi eficiente em distinguir as matrizes vigorosas daquelas não vigorosas e de forma semelhante aos resultados obtidos no teste emergência em areia. A partir do IVG foi possível averiguar que as sementes das matrizes M<sub>3</sub>, M<sub>9</sub>, M<sub>10</sub>, M<sub>11</sub>, M<sub>13</sub> e M<sub>18</sub>, eram mais vigorosas que as demais matrizes, em contrapartida as sementes da matriz M<sub>5</sub>, também da referida área, foi classificada como menos vigorosa. Na ACSII destacaram-se as sementes das matrizes M<sub>25</sub>, M<sub>28</sub> e M<sub>32</sub> pelo alto vigor e, em contraposição, às sementes das matrizes M<sub>26</sub>, M<sub>27</sub>, M<sub>31</sub>, M<sub>34</sub>, M<sub>37</sub>, M<sub>38</sub>, M<sub>39</sub> e M<sub>40</sub> pelo baixo vigor. Na ACSIII, de acordo com os resultados desse teste, a matriz M<sub>42</sub> possuía sementes vigorosas, mas as sementes das matrizes M<sub>41</sub>, M<sub>43</sub>, M<sub>48</sub> e M<sub>50</sub> mostraram-se menos vigorosas que as demais.

A alta velocidade de germinação obtida nas sementes de algumas matrizes acarreta um crescimento mais rápido e uniforme de suas plântulas, o que pode favorecê-las em campo ou na produção de mudas (GUEDES et al., 2015), resultando na produção de plantas de alto desempenho, que crescem mais, desenvolvem um sistema radicular mais profundo e produzem um maior número de frutos e de sementes, tornando-as mais produtivas (FRANÇA-NETO et al., 2011).

O período para formação e estabelecimento de plântulas normais de *S. terebinthifolius* é considerado relativamente rápido quando comparado a outras espécies florestais nativas e pode ser mencionado como adaptação à forma de vida pioneira. No caso desta espécie. A germinação das sementes é desencadeada mais rapidamente devido ao alto potencial fisiológico das sementes de algumas matrizes, sendo esse fator importante, pois minimiza os possíveis efeitos deletérios causados pelas condições adversas que habitualmente ocorrem

germinação quanto no índice de velocidade de germinação permitem detectar as matrizes que apresentam germinação mais homogênea, sendo este dado importante, pois a germinação de sementes de espécies nativas é bastante irregular. Para espécies com potencial para uso em recuperação de áreas degradadas, como *S. terebinthifolius*, sementes com germinação mais regular permitem um recobrimento mais efetivo e uniforme do solo, diminuindo a ocorrência de falha na reposição florestal (SANTOS et al., 2012).

De acordo com a avaliação do comprimento das plântulas, na ACS I foi possível identificar as sementes das matrizes M<sub>10</sub> e M<sub>11</sub> como as mais vigorosas com desempenho superior no crescimento, enquanto as sementes da matriz M<sub>5</sub>, como desenvolveram plântulas de menor comprimento, foram consideradas de baixo vigor. Na ACSII as sementes das matrizes M<sub>21</sub>, M<sub>22</sub>, M<sub>23</sub>, M<sub>24</sub>, M<sub>25</sub>, M<sub>26</sub>, M<sub>28</sub>, M<sub>29</sub>, M<sub>30</sub>, M<sub>32</sub>, M<sub>33</sub>, M<sub>34</sub>, M<sub>35</sub>, M<sub>36</sub> e M<sub>39</sub> por originarem as maiores plântulas, foram classificadas como mais vigorosas, enquanto as sementes das matrizes M<sub>27</sub>, M<sub>31</sub>, M<sub>39</sub> e M<sub>40</sub>, ao contrário, desenvolveram as menores plântulas, sendo consideradas menos vigorosas. Na ACSIII, as matrizes M<sub>42</sub>, M<sub>43</sub>, M<sub>44</sub>, M<sub>45</sub>, M<sub>46</sub>, M<sub>47</sub>, M<sub>48</sub>, M<sub>49</sub> e M<sub>50</sub> destacaram-se por possuir sementes que desenvolveram plântulas grandes, mas, por possuir sementes pouco vigorosas, que desenvolveram plântulas pequenas destacou-se a matriz M<sub>41</sub>.

A partir da avaliação do comprimento das plântulas foi possível detectar que para essa espécie, neste trabalho, esse teste classificou um número muito grande de matrizes como detentoras de sementes vigorosas, diferindo, em sua grande maioria, dos resultados obtidos no teste de emergência em areia, e nos demais testes de vigor. De acordo com Nakagawa (1999), a avaliação desse teste deve ocorrer conjuntamente com os resultados do teste de germinação, porque assim como ocorreu neste trabalho, matrizes com baixas porcentagens de germinação apresentaram alta taxa de crescimento médio das plântulas. Isso ocorre porque as poucas sementes germinadas tiveram alta taxa de crescimento, mas isso não pode ser transposto para toda a amostra, considerando-a vigorosa. Ainda de acordo com o referido autor, como as amostras possuíam sementes de tamanhos variados, as sementes maiores, por possuírem maiores conteúdos de reserva originam plantas de maior tamanho e peso.

A avaliação da massa seca das plântulas (Tabela 3) também permitiu classificar as sementes quanto ao seu vigor, no entanto, nem sempre coincidiu com os resultados obtidos no teste de emergência em areia, o que também pode estar associado à diversidade de tamanho das sementes. De acordo com avaliação da massa seca das plântulas, na ACSI são altamente vigorosas as matrizes M<sub>4</sub>, M<sub>10</sub>, M<sub>11</sub>, M<sub>13</sub> e M<sub>16</sub> e pouco vigorosas as matrizes M<sub>2</sub>, M<sub>5</sub> e M<sub>7</sub>. Na ACSII a massa seca das plântulas mostrou que, as matrizes M<sub>21</sub>, M<sub>22</sub>, M<sub>23</sub>, M<sub>24</sub>,

todos os demais testes, e as matrizes M<sub>41</sub>, M<sub>43</sub> e M<sub>44</sub> pelo baixo vigor.

Os testes de vigor que utilizam a análise das plântulas, como o comprimento das mesmas e a massa seca, consideram que sementes mais vigorosas apresentariam plântulas mais vigorosas (FERREIRA e BORGHETTI, 2004). Para espécies com potencial para uso em recuperação de áreas degradadas a utilização de plântulas mais vigorosas aumenta as chances de adaptação das mesmas ao ambiente.

Com relação ao teste de emergência das plântulas em areia, pode-se observar que, as sementes das matrizes M<sub>9</sub>, M<sub>10</sub>, M<sub>13</sub>, M<sub>14</sub>, M<sub>16</sub>, M<sub>17</sub>, M<sub>18</sub>, M<sub>19</sub> e M<sub>20</sub>, na ACS I, M<sub>22</sub>, M<sub>25</sub> e M<sub>30</sub>, na ACS II, M<sub>41</sub> e M<sub>42</sub>, na ACS II possuem maior probabilidade de se estabelecerem a campo. Ao contrário do esperado, nem sempre a porcentagem de emergência das plantas foi inferior ao teste de germinação. Como o teste de germinação é realizado com as condições ambientais mais adequadas para a espécie, enquanto o teste de emergência das plântulas em areia é estabelecido em condições que simulam aquelas as quais as sementes estarão expostas quando forem semeadas a campo (SILVEIRA et al., 2002), espera-se que as porcentagens de germinação no teste de germinação sejam sempre maiores. No entanto, o que se verificou, como já mencionado, foi a presença de fungos, principalmente *Rhizopus* spp., responsável por perda da viabilidade das sementes, no teste de germinação. No entanto, no substrato areia, não houve a ocorrência desse fungo.

De acordo com os resultados obtidos no teste de envelhecimento acelerado (Tabela 3), na ACS I somente as sementes da matriz M<sub>18</sub> são muito vigorosas, enquanto as sementes das matrizes M<sub>5</sub>, M<sub>6</sub>, M<sub>8</sub>, M<sub>12</sub>, M<sub>15</sub>, M<sub>19</sub> e M<sub>20</sub> possuem muito baixo vigor. Já na, ACS II, destacou-se neste teste a matriz M<sub>23</sub> por produzir sementes mais vigorosas e as matrizes M<sub>21</sub>, M<sub>24</sub>, M<sub>25</sub>, M<sub>27</sub>, M<sub>30</sub>, M<sub>31</sub>, M<sub>33</sub>, M<sub>34</sub>, M<sub>36</sub>, M<sub>37</sub>, M<sub>38</sub>, M<sub>39</sub> e M<sub>40</sub> devido às baixíssimas porcentagens de germinação. Na ACS III, somente as sementes das matrizes M<sub>42</sub> e M<sub>49</sub> mostraram-se mais vigorosas, contrariamente, as sementes das matrizes M<sub>43</sub>, M<sub>46</sub>, M<sub>47</sub>, M<sub>48</sub> e M<sub>50</sub> mostraram-se pouco vigorosas.

Contrariamente ao teste de comprimento de plântulas, o teste de envelhecimento acelerado detectou um número muito reduzido de matrizes com sementes vigorosas, o que pode estar relacionado às drásticas condições de estresse a que são submetidas as sementes neste teste, principalmente em decorrência do tempo de exposição das sementes ao envelhecimento artificial, o que pode ter promovido efeitos mais drásticos sobre a germinação, além disso, o grau de umidade das sementes também pode interferir nos resultados. Segundo Marcos Filho (2005), as sementes mais úmidas são, em geral, mais sensíveis às condições do teste. Porém, o teste de envelhecimento acelerado possibilitou

Ainda na Tabela 3 é possível classificar, de acordo com os resultados do teste de frio, na ACS I, as sementes da matriz M<sub>10</sub> pelo alto vigor, e as sementes das matrizes M<sub>4</sub>, M<sub>5</sub>, M<sub>6</sub> e M<sub>8</sub> pelo baixo vigor. Na ACS II destacaram-se pelo alto vigor as sementes da matriz M<sub>25</sub> e pelo baixo vigor as sementes das matrizes M<sub>27</sub>, M<sub>37</sub>, M<sub>38</sub>, M<sub>39</sub> e M<sub>40</sub>. Assim como a maioria dos demais testes, na ACS III, somente a matriz M<sub>42</sub> apresentou sementes vigorosas, mas com pouco vigor há sementes nas matrizes M<sub>43</sub>, M<sub>48</sub> e M<sub>50</sub>.

O teste de frio, apesar de ser pouco difundido em espécies florestais, mostrou-se promissor na avaliação da qualidade fisiológica das sementes de *S. terebinthifolius*, ao classificar as matrizes quanto ao vigor. Correspondendo aos resultados obtidos no teste de germinação e emergência das plântulas em areia. Segundo Marcos Filho (2005), para aferir a confiabilidade de um teste para avaliação da qualidade de sementes de diferentes matrizes, a correlação dos resultados desse teste com os de emergência das plântulas em areia é um dos mais adotados.

As estimativas dos coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características fenológicas (altura, diâmetro do caule, diâmetro da copa e grau de tortuosidade do tronco) e as de qualidade de sementes avaliadas nos testes de germinação e emergência encontram-se na Tabela 4. Observou-se que não há correlação significativa entre a viabilidade e o vigor das sementes e as características fenotípicas das plantas. O que já previa-se em decorrência de a qualidade fisiológica das sementes estar atrelada a muitos fatores não só intrínsecos a planta matriz como extrínsecos também.

Fatores ambientais como luz, temperatura, concentração de CO<sub>2</sub>, disponibilidade de água e nutrientes afetam o crescimento, a partição de assimilados, a produtividade e a qualidade das sementes (PEDÓ et al., 2013). No entanto, apesar das características fenotípicas das árvores matrizes analisadas não estarem fortemente correlacionadas com a viabilidade e o vigor das sementes, elas podem apontar alguns parâmetros para escolha de matrizes.

**Tabela 4.** Valores obtidos da correlação entre as médias das variáveis porcentagem de germinação, emergência das plântulas em areia, altitude, grau de umidade das sementes, altura, circunferência a altura do solo (CAS) e diâmetro da copa (DC) de árvores de *Schinus terebinthifolius* Raddi. Pelotas - RS, 2015.

	Altura	CAS	DC
% de Germinação	0,15 <sup>ns</sup>	0,36**	0,13 <sup>ns</sup>
Emergência das plântulas em areia	0,21 <sup>ns</sup>	0,24 <sup>ns</sup>	0,18 <sup>ns</sup>
Altura	-	0,78**	0,85**
CAS	-	-	0,84**

A partir da análise dos resultados do teste de germinação e emergência das plântulas em areia (Tabela 5) e da relação deste com a altura das matrizes é possível afirmar que árvores com altura entre 3,6 e 8m tendem a desenvolver mais sementes viáveis. No entanto as árvores com altura entre 5,1 e 6,5m também tendem a desenvolver sementes mais vigorosas do que as demais.

**Tabela 5.** Relação entre classes de altura (m), circunferência a altura do solo (cm), tipo de caule e diâmetro da copa das matrizes e a média de porcentagem de germinação e emergência das plântulas de *Schinus terebinthifolius* Raddi. obtidas de matrizes pertencentes a diferentes classes. Pelotas - RS, 2015.

<b>Classes</b>	<b>Germinação (%)</b>	<b>Emergência (%)</b>
<b>Altura (m)</b>		
A - 2 a 3,5	31,57 b	13,71 c
B - 3,6 a 5	48,8 a	45,42 b
C 5,1 a 6,5	57,85 a	58,14 a
D – 6,6 a 8	52,9 a	38,4 b
<b>Circunferência a altura do solo (cm)</b>		
A - 20 a 73,5	40,35 b	33,61 b
B 73,6 a 127	44,25 b	46,17 a
C – 127,1 a 180,5	68,56 a	55,89 a
D – 180,6 a 234	75,66 a	45,67 ab
<b>Tipo de caule</b>		
Bifurcado	68,57 a	48,71 a
Reto	47,64 b	35,16 b
Levemente tortuoso	54,13 ab	50,13 a
Tortuoso	32,00 c	44,00 ab
<b>Diâmetro da copa (cm)</b>		
A - 70 a 324,5	37,33 bc	18,78 b
B – 324,6 a 579	46,95 b	49,75 a
C – 579,1 a 833,5	60,22 a	47,22 a
D – 833,6 a 1088	21,67 c	18 b

Médias seguidas por uma mesma letra não diferem pelo Teste T ( $P>0,05$ ).

Quando analisada a circunferência, a altura do solo relacionada à média de germinação das sementes e o vigor verificou-se que um maior número de sementes viáveis podem ser encontradas em matrizes com circunferência do tronco entre 127,1 e 234cm. Mas, sementes mais vigorosas também podem ser encontradas em árvores com CAS entre 73,6 e 127cm. Ainda no que se refere ao caule, outro parâmetro que pode ser utilizado é o tipo de tronco que a árvore apresenta. Na tabela 5 é possível verificar que árvores com o tronco bifurcado desde o solo ou próximo a esse, tendem a ter sementes com maior viabilidade e vigor, no entanto matrizes com tronco levemente tortuoso também tendem a ter sementes vigorosas.

No que tange ao diâmetro da copa, as matrizes com diâmetro das copas entre 579,1 e 833,5cm desenvolvem sementes mais viáveis e vigorosas.

são responsáveis por transformar a energia solar em substâncias orgânicas por meio da fotossíntese. Logo, uma copa bem desenvolvida tem maior exposição à luz, podendo apresentar abundante florescimento e frutificação e maior produção de sementes. No entanto, o que se verificou neste trabalho é que o tamanho da copa pode estar relacionado à quantidade de sementes produzidas, mas não com a qualidade fisiológica das mesmas.

Ao contrário do esperado, não são as matrizes mais altas, de maior CAS e diâmetro da copa as mais indicadas para seleção de sementes de alta viabilidade e vigor. Observou-se que árvores muito altas e com copas bem desenvolvidas, dependendo de sua localização em relação ao sol, causavam sombra para elas mesmas, a qual causou um retardo na maturação dos frutos e, conseqüentemente, na coleta das sementes. Quando em toda a árvore encontram-se frutos de coloração vermelha pressupõe-se que estão todas no mesmo estágio de maturação, o que possivelmente não está correto. Provavelmente, na mesma matriz, haja sementes com maturidade fisiológica ideal e sementes já em processo de dessecação e maior estágio de deterioração, o que acarreta um menor vigor das sementes dessas matrizes. De acordo com Pedó et al. (2013), atributos morfológicos do crescimento como o tamanho, forma, ângulo de inserção e distribuição das folhas no dossel também podem influenciar negativamente ou de forma eficiente na obtenção de altas produtividades e na obtenção de sementes de alta qualidade. Assim, a matriz selecionada deve ter toda sua copa exposta ao sol em algum momento do dia. Por isso as árvores com caule bifurcado apresentam sementes de maior viabilidade e vigor, porque apresentam copas melhores distribuídas e com maior exposição à luz.

As características morfológicas das plantas, apesar de não estarem correlacionadas com a qualidade da semente das mesmas, podem contribuir na diminuição do esforço na seleção de matrizes a campo e aumentar a probabilidade dessas apresentarem sementes viáveis e vigorosas. No entanto, apesar de essas características das plantas serem um fator norteador da seleção de matrizes, elas por si só não são capazes de predizer sobre a qualidade e o vigor das sementes, uma vez que diversas variáveis estão envolvidas nesse processo, algumas abordadas neste trabalho como a variação de altitude, o período de coleta e o teor de água das sementes. Dentre outros fatores não abordados estão a intensidade e frequência de ventos, a intensidade de radiação solar, a genética dos indivíduos e diversos outros fatores. Logo, torna-se difícil selecionar matrizes geradoras de sementes de qualidade sem realizar os testes que assegurem a viabilidade e vigor das sementes, bem como acompanhar a fenologia e qualidade das sementes das matrizes por mais anos; a fim de assegurar o potencial delas em produzir sementes de qualidade.

*terebinthifolius*, tendo sido possível selecionar 23 árvores matrizes, dentre as 50 analisadas (M<sub>1</sub>, M<sub>3</sub>, M<sub>7</sub>, M<sub>9</sub>, M<sub>10</sub>, M<sub>11</sub>, M<sub>12</sub>, M<sub>13</sub>, M<sub>14</sub>, M<sub>15</sub>, M<sub>17</sub>, M<sub>18</sub>, M<sub>19</sub>, M<sub>20</sub>, M<sub>22</sub>, M<sub>24</sub>, M<sub>25</sub>, M<sub>28</sub>, M<sub>29</sub>, M<sub>30</sub>, M<sub>32</sub>, M<sub>36</sub>, M<sub>42</sub>). Para tanto, considerou-se a porcentagem de germinação e emergência das plântulas em areia acima de 49% e 41%, respectivamente, conforme proposto por Wielewicki et al. (2006). Das 23 matrizes selecionadas 14 estão localizadas na ACS I, 8 na ACS II e 1 na ACS III.

A obtenção de sementes com qualidade em matrizes de *S. terebinthifolius* presentes na área urbana demonstra a capacidade dessa espécie em se adaptar a esse ambiente e a alguns estresses ambientais a ele atrelados. Essa capacidade da espécie provavelmente está relacionada à sua plasticidade ecológica. Portanto, a garantia de obtenção de sementes de qualidade em ambiente urbano potencializa a coleta, tornando as matrizes e o processo de produção de sementes mais acessíveis.

Assim, o ambiente urbano pode ser considerado uma área de coleta de sementes de *S. terebinthifolius*, desde que se atente para as condições ambientais no período de formação e coleta das sementes, evitando altas porcentagens de umidade relativa do ar, baixas temperaturas e incidência solar. Além disso, para seleção das matrizes também é preciso verificar a posição da árvore em relação ao sol, de forma a optar por árvores em que o sol incida em todo o dossel.

A partir da adoção desses parâmetros acredita-se potencializar a produção de sementes e mudas de *S. terebinthifolius* de qualidade e contribuir assim, com a eficiência no uso dessa espécie em recuperação de áreas degradadas e na diversificação de cultivos agrícolas.

## CONCLUSÕES

I – Condições ambientais como umidade relativa do ar, temperatura e incidência solar ocorrentes no período de formação das sementes de *Schinus terebinthifolius* possivelmente interferem na qualidade das mesmas.

II - As matrizes selecionadas devem apresentar em média altura entre 5 e 6,5 m, circunferência do caule entre 127 e 180 cm, diâmetro da copa entre 579 e 833 cm e tronco bifurcado, pois tendem a desenvolver mais sementes viáveis e vigorosas.

III - Os testes de germinação, emergência das plântulas em areia ou teste de frio são eficazes na avaliação da qualidade fisiológica das sementes de *Schinus terebinthifolius* e, conseqüentemente, no processo de seleção das árvores matrizes.

IV - Em Pelotas - RS são indicadas como potenciais áreas de coleta de sementes de *S. terebinthifolius* a praia do Laranjal (ACS I) e o centro urbano (ACS II).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, P.M.; QUEIROZ, L.M.G.; PEREIRA, J.V.; PEREIRA, M.S.V. Atividade antimicrobiana, antiaderente e antifúngica *in vitro* de plantas medicinais brasileiras sobre microrganismos do biofilme dental e cepas do gênero *Candida*. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 42, n. 2, p. 222-224, 2009.

APARECIDA, S. P. VENTURIN, N.; MACEDO, G.R.L.; ALVARENGA, M.I.N.; SILVA, V.F. Estabelecimento de espécies arbóreas em recuperação de área degradada pela extração de areia. **Cerne**, Lavras, v. 7, n. 2, p. 43-52, 2001.

ARAÚJO, N.G.; VIANA, T.G.; MELLO, D.L.N.; SANTOS, S.O.; GROSS, E.. Marcação de matrizes, coleta de sementes e produção de mudas para enriquecimento agroflorestral. In: **IX Congresso Brasileiro de Sistemas Agrofloretais**, 2013. Anais do IX Congresso Brasileiro de Sistemas Agrofloretais, Ilhéus, Bahia, 2013.

ÁVILA, M.R.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A. Teste de comprimento de plântulas sob estresse hídrico na avaliação do potencial fisiológico das sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.2, p.117-124, 2007.

BARROS, A.S.R.; DIAS, M.C.L.L.; CICERO, S.M.; KRZYZANOWSKI, F.C. Testes de frio. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.DE B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999.

BENTO, S.R.S.O.; SANTOS, A.E.O.; MELO, D. R.M.; TORRES, S.B. Eficiência dos testes de vigor na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de mulungu (*Erythrina velutina* Willd.). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.32, n.4 p.111-117, 2010.

BONA, C.; REZENDE, I.M.; SANTOS, G.O.; SOUZA, L.A. Effect of soil contaminated by diesel oil on the germination of seeds and the growth of *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae) seedlings. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 4, n. 6, pp. 1379-1387, 2011.

BRASIL. **Decreto nº 5.153, de 23 de julho de 2004**. Aprova o Regulamento da Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003. Diário Oficial da União, Brasília, 23 de julho de 2004.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 56, de 8 de dezembro de 2011**. Diário Oficial da União, Brasília, 8 de dezembro de 2011.

BRASIL. **Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003**. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 5 de agosto de 2003.

BRASIL. **Lei nº 12. 727, de 17 de outubro de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Diário Oficial da União, Brasília, 18 de outubro de 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instruções para**

- BULLA, M.K.; HERNANDES, L.; BAESSO, M.L.; NOGUEIRA, A.C.; BENTO, A.C.; BORTOLUZZI, B.B.; SERRA, L.Z.; CORTEZ, D.A. Evaluation of photoprotective potential and percutaneous penetration by photoacoustic spectroscopy of the *Schinus terebinthifolius* Raddi extract. **Photochemistry and photobiology**, v. 91, n. 3, p. 558-566, 2015.
- CALDEIRA, M. V. W.; ROSA, G.N.; FENILLI, T.A.B.; HARBS, R.M.P. Composto orgânico na produção de mudas de aroeira-vermelha. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.9, n.1, p.27-33, 2008.
- CARDOSO, J.H. Ensaio de Sistema Agroflorestal com espécies nativas para a restauração de Áreas de Reserva Legal. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n.2, 2009.
- CARDOSO, J.H.; INSAURRIAGA, I.C.; GOMES, G.C. **Desempenho de espécies arbóreas implantadas por semeadura direta em Sistemas Agroflorestais**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2012. 17p. (Embrapa Clima Temperado. **Documentos**,164).
- CARMELLO-GUERREIRO, S. M.; PAOLI, A. A. S. 1999. Morfologia e anatomia da semente de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae) em desenvolvimento. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 22, n.1, p.91-98.
- CARVALHO, A.F. CAVALHO, L.O.; BARBOSA, E.C.P.; CAZZAMIGA, R.A.; SILVA-MANN, R. Efeito dos Óleos Essenciais de *Schinus terebinthifolius* Raddi. no Controle de *Trichophyton rubrum*. In: **I CONEFLORE – III SEEFLORE**, 2013. Anais do I CONEFLORE – III SEEFLORE, Vitória da Conquista, Bahia, 2013.
- CARVALHO, M.G.; MELO, A.G.N.; ARAGÃO, C.F.S.; RAFFIN, F.N.; MOURA, T.F.A.L. *Schinus terebinthifolius* Raddi: chemical composition, biological properties and toxicity. **Revista Brasileira de Plantas medicinais**, Botucatu, v.15, n. 1, 2013.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes**: Ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal: Funep, 2000. 588p.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo, PR: Embrapa Florestas. 2003. 1.039p.
- CAVALCANTI, N. B.; BRITO, L. T. L. Efeito de diferentes substratos no desenvolvimento de aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi). **Engenharia ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 3, p. 320-332, 2009.
- CESÁRIO, L.F; GAGLIANONE, M.C. Biologia floral e fenologia reprodutiva de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae) em Restinga do Norte Fluminense. **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, v. 2, n. 3, pp. 828-833, 2008.
- COUTINHO, I.H.I.L.S. TORRES, O.J.M.; MATIAS, J.E.F.; COELHO, J.C.U.; STAHLKE JÚNIOR, H.J.; AGULHAM, M. Â.; BACHLE, Ê.; CAMARGO, P.A.M.; PIMENTEL, S. K.; FREITAS, A.C.T. Efeito do extrato hidroalcoólico de aroeira

D'ÁVILA, G.; GOMES-Jr, A.; CANARY, A.C.; BUGONI, L. The role of avian frugivores on germination and potential seed dispersal of the Brazilian Pepper *Schinus terebinthifolius*. **Biota Neotropical**, Campinas, v.10, n.3, 2010.

Federação da Agricultura e Pecuária do Estado do Espírito Santo. Pimenta-rosa desponta para a exportação no Espírito Santo (FAES). **Informativo da Federação da Agricultura e Pecuária do Estado do Espírito Santo e Serviço Nacional de Aprendizagem Rural**, nº 212, 2009.

FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (orgs.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed. 2008.

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

FOSSATI, R.; MILANI, V.; NAVNOSKI, M.C.; PEREIRA, M.O. Crescimento de mudas de aroeira vermelha (*Schinus terebinthifolius*) em diferentes substratos. In: **3º Encontro Brasileiro de Silvicultura**, 2014. Anais do 3º Encontro Brasileiro de Silvicultura, Embrapa Florestas, 2014.

FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A. Sementes de soja de alta qualidade: a base para altas produtividades. In: **Quinto Congresso de la Soja del Mercosur**, Risario, 2011. Anais do Quinto Congreso de la Soja del Mercosur, Risario, Argentina, 2011.

FRITZSONS, E.; MANTOVANI, L.E.; AGUIAR, A.V. Relação entre altitude e temperatura: uma contribuição ao zoneamento climático no estado do Paraná. **Revista de Estudos Ambientais**, v. 10, n. 1, p. 49-64, 2008.

GEORGE, K.; ZISKA, L.H.; BUNCE, J.A.; QUEBEDEAUX, B. Elevated atmospheric CO2 concentration and temperature across an urban-rural transect. **Atmospheric Environment**, n.41, p.7654-7665, 2007.

GRISI, F. A. Aspectos fisiológicos de aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) sob níveis distintos de saturação hídrica em ambiente protegido, e área ciliar em processo de recuperação. Tese (Doutorado), curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

GUEDES, R. S.; ALVES, E.U.; GONÇALVES, E.P.; SANTOS, S.R.N.; LIMA, C.R. Testes de vigor na avaliação da qualidade fisiológica de sementes *Erythrina velutina* Willd. (Fabaceae – Papilionoideae). **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 5, p. 1360-1365, 2009.

GUEDES, R.S.; ALVES, E.U.; GONÇALVES, E.P.; FRANÇA, P.R.C.; MOURA, M.F.; SANTOS, S.S. Germinação de sementes de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 33, n. 4, p. 445-450, 2011.

GUEDES, R.S.; ALVES, E.U.; SANTOS-MOURA, S.S.; GALINDO, E.A. Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de

antimicrobiana de um extrato fluido de 80% do *S chinus terebinthifolius* Raddi (copal). **Revista Cubana de Plantas Mediciniais**, Havana, v. 5, n. 1, 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, n.1, 2012.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos: RIMA, 2000. 531 p.

LUCENA, P.L.H.; RIBAS FILHO, J.M.; MAZZA, M.; CZECZKO, N.G.; DIETZ, U.A.; CORREA NETO, M.A.; HENRIQUES, G.S.; SANTOS, O.J.; CESCHIN, A. P.; THIELE, E.S. Avaliação da ação da Aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) na cicatrização de feridas cirúrgicas em bexiga de ratos. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v. 22 (Suplemento 2), 2006.

MACHADO, S.C.C.; ROSAS, E.C.; BRITO, F.A.; HERINGE, A.P.; OLIVEIRA, R.R.; KAPLAN, M.A.C.; FIGUEIREDO, M.R.; HENRIQUES, M.G.M.O. The anti-allergic activity of the acetate fraction of *Schinus terebinthifolius* leaves in ige induced mice paw edema and pleurisy., v.11, n.8, p.1552-1560, 2008.

MAGUIRE, J. D. Speeds of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, p. 176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495p.

MARTORELLI, S.B.F.; PINHEIRO, A.L.B.; SOUZA, I.A.; HIGINO, J.S.; BRAVO, F. Efeito anti-inflamatório e cicatrizante do extrato alcoólico de *Schinus terebinthifolius* Raddi. (aroeira) a 30% em orabase – estudo “in vivo”. **International journal dentistry**, Recife, v. 10, n. 2, p. 80 – 90, 2011.

MATTOS, R.B. Características qualitativas e possibilidade de ganho de fuste em espécies euxilóforas nativas da região central do Rio Grande do Sul. Dissertação (Mestrado), Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, RS. 2002.

MAZZA, M.C.M.; MAZZA, C.A.; NADOLNY, G.A.; CARVALHO, P.E.R. *Schinus terebinthifolius*: aroeira pimenteira. In: CORADIN, L.; SIMINSKI, A. REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro - Região Sul**. Brasília: MMA, 2011. 934p.

MENDONÇA, E.A.F. DE; AZEVEDO, S.C. DE; GUIMARÃES, S.C.; ALBUQUERQUE, M.C.F. Testes de vigor em sementes de algodoeiro herbáceo. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n.3, p.1-9, 2008.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados do desempenho das plântulas. In: Krzyzanowski, F. C.; VIEIRA, R. D.; NETO, J. B. F (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999.

NETO, S.N.O; SILVA, J.A. Áreas protegidas e a produção de sementes florestais sobo ponto de vista legal. In: PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. et al. **Parâmetros técnicos para produção de sementes florestais**. 1ª ed. Seropédica: EDUR,

componentes agrícolas em um sistema agrossilvipastoril com práticas orgânicas no bioma Mata Atlântica. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2012. 32 p. (Embrapa Pecuária Sudeste. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 30).

PACHECO, M. V. SILVA, C.S.; SILVEIRA, T.M.T.; HÖLBIG, L.S.; HARTER, F.S.; VILLELA, F.A. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Schinus terebinthifolius* Raddi. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 33, n. 4, 2011.

PASA, D.L.; HENTZ, A.M.K.; GOMEZ, A.A.; SCHULTE, T.F.; MELLO FILHO, J.A. Utilização de técnicas de geoprocessamento para determinação de árvores matrizes de *Araucaria angustifolia*, na área da FEPAGRO FLORESTAS, em Santa Maria – RS. In: III **Simpósio Brasileiro de geomática**. Anais do III Simpósio Brasileiro de geomática, Presidente Prudente, São Paulo, 2012.

PEDÓ, T.; MARTINAZZO, E.G.; AUMONDE, T.Z.; VILLELA, F.A. Princípios fisiológicos na produção de sementes. In: SCHUCH, L.O.B.; VIEIRA, J.F.;

PESKE, S.T.; VILLELA, F.A.; MENEGHELLO, G. E. **Sementes: Fundamentos científicos e tecnológicos**. 3ªed. 2012. 573p.

PINÃ-RODRIGUES, F.C.M.; AGUIAR, I.B. Maturação e dispersão de sementes In: AGUIAR, I.R.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIO, M.B.(Ed.) **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993.

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; NOGUEIRA, E.S.; PEIXOTO, M.C.; REIS, L.L. Parâmetros genéticos para colheita de sementes de espécies florestais. In: PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FREIRE, J.M.; LELES, P.S.S.; BREIER, T.B. Parâmetros técnicos para produção de sementes florestais. Seropédica: EDUR, 2007. 186p.

PINTO, L.V.A.; SILVA, S.; RESENDE, L.A.; OLIVEIRA, T.M. Seleção de espécies para recuperação de áreas de lixão. In: **I Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**, 2010. Anais do I Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Bauru/SP, 2010.

RAVEN, P.H., EVERT, R.F. & EICHHORN, S.E. 2007. **Biologia Vegetal**, 7ª. ed. Coord. Trad. J.E.Kraus. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.

RIBEIRO-OLIVEIRA, J.P.; RANAL, M.A. Sementes florestais brasileiras: início precário, presente inebriante e o futuro, promissor? *Ciência Florestal*, Santa Maria, v.24, n.3, p.771-784, 2014.

RIO GRANDE DO SUL. **Lei nº 9.519, de 21 de janeiro de 1992**. Institui o Código Florestal do Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências. Palácio Piratini, Porto Alegre, 21 de janeiro de 1992.

RUAS, K.S. A orla lagunar de Pelotas-RS: Conflitos Socioambientais, Atores e Processos. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2012.

SANQUETTA, C. R.; BEHLING, A.; CORTE, A.P.D; FERNANDES, A.C.; BECKET,

SANTOS, C.C.; MARTINS, J.C.; ROCHA, L.G.C.Q.; CAMPOS, R.S.R.; PINTO, D.S. Sistema agroflorestal para recuperação de áreas degradadas no Lago do Colégio Técnico da UFRRJ. In: **Congresso Técnico e Científico da Engenharia e da Agronomia**, 2015. Anais do Congresso Técnico e Científico da Engenharia e da Agronomia, Ceará, Fortaleza, 2015.

SANTOS, P.L.; FERREIRA, R.A.; ARAGÃO, A.G.; AMARAL, L.A.; OLIVEIRA, A.S. Estabelecimento de espécies florestais nativas por meio de semeadura direta para recuperação de áreas degradadas. **Revista Árvore**, Viçosa, v, 36, n.2, 2012.

SANTOS, R.M.P.P; MARINO JÚNIOR, Edgard. Demarcação de árvores matrizes em fragmentos de matas nativas na região de Bebedouro, SP. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, v. 20, n. 1, 2012.

SECRETARIA DE QUALIDADE AMBIENTAL. **Plano Ambiental de Pelotas**, 2012.

SILVA, M.A.V.; NOGUEIRA, R.J.M.C.; OLIVEIRA, A.F.M.; SANTOS, V.F. Stomatal responses and dry matter yield in young aroeira plants submitted to different water levels. **Revista Árvore**, Viçosa, v.32, n.2, 2008.

SILVA, T. A.; PINTO, L.V.A. Identificação de árvores matrizes de seis espécies alógamas em um fragmento florestal, visando a produção de mudas com variabilidade genética. **Revista Agrogeoambiental**, 2009.

SILVEIRA, M. A. M.; VILLELA, F.A.; TILLMANN, M.A.A. Comparação de métodos para avaliação da qualidade fisiológica em sementes de calêndula. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.24, n.2, p.24-30, 2002.

TOTTI, L.C.; MEDEIROS, A.C.S. Maturação e época de colheita de sementes de Aroeira-Vermelha. Colombo: Embrapa Florestas, 2006. 4 p. (EMBRAPA-CNPQ. **Comunicado técnico**, 164).

UNIVERSIDADE CATÓLICA DE PELOTAS (UCPEL). Banco de Dados Zona Sul – RS. **Boletim Informativo** nº 20, 2009.

WENDER, F.; FRANCIELE, A.P. Arborização viária do *Campus* Umuarama da Universidade Federal de Uberlândia, MG. **Revista Científica Eletrônica De Engenharia Florestal**, n. 10, 2007.

WIELEWICKI, A.P.; LEONHARDT, C.; SCHLINDWEIN, G.; MEDEIROS, A.C.S. Proposta de padrões de germinação e teor de água para sementes de algumas espécies florestais presentes na região sul do Brasil. *Revista Brasileira de Sementes*, v.28, n.3, p.191-197, 2006.

WOLFF, L.; CARDOSO, J.H.; SCHWENGBER, J.; SCHIEDECK, G. Sistema agroflorestal apícola envolvendo abelhas melíferas, abelhas indígenas sem ferrão, aroeira-vermelha e videiras, em produção integrada no interior de Pelotas- RS: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 2, 2007.

YAMAMOTO, M.A.; SOBIERASJSK,G.R.; SILVA FILHO, D.F.; COUTO, H.T.Z. Árvores matrizes de *Tabebuia pentaphyla* (L.) Hemsl. (Ipê de El Salvador) e

**ANEXO****Ficha de marcação de árvore matriz****Dados da área de coleta**

Data da coleta:

Nº da matriz:

Endereço:

**Características da árvore matriz**

Altura da árvore:

Diâmetro:

Diâmetro da copa:

Localização da árvore:

Altitude:

Latitude:

Longitude:

**Avaliação da sanidade:**

Ataque de insetos a planta: ( ) sim ( ) não

OBS: \_\_\_\_\_

Injúrias por doença: ( ) sim ( ) não

OBS: \_\_\_\_\_

Presença de parasitas ( ) Presença de cipós ( ) Presença de lianas ( )

OBS:

Tronco: ( ) íntegro ( ) injuriado ( ) oco ( ) reto ( ) tortuoso (X) levemente tortuoso ( )  
bifurcado ( ) podre

OBS: \_\_\_\_\_

Copa: ( ) vigorosa ( ) clorótica ( ) estressada ( ) normal

OBS: \_\_\_\_\_