

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

LEONE PIERIN NETO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**INFLUÊNCIA DO RECIPIENTE NA QUALIDADE DE MUDAS DE *Euterpe edulis*
Martius (juçara) E *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (araucária)**

CURITIBA
2015

LEONE PIERIN NETO

INFLUÊNCIA DO RECIPIENTE NA QUALIDADE DE MUDAS DE *Euterpe edulis*
Martius (juçara) E *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (araucária)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito para a conclusão da disciplina ENGF006 e requisito parcial obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Orientadora: Prof^a. Rozimeiry G. Bezerra Gaspar

CURITIBA
2015

RESUMO

Ao avaliar os benefícios que a floresta nos traz nos remete a importância que se tem ao produzir mudas de espécies florestais com qualidade. Para se ter tal domínio das técnicas e tecnologias mais adequadas para se obter mudas de qualidade faz-se necessário a realização de pesquisas básicas, como da influência causada pelos diferentes tamanhos de recipientes no crescimento da muda. *Euterpe edulis* Martius é uma palmeira de crescimento lento muito conhecida, devido ao seu meristema apical chamado popularmente de palmito, um alimento saboroso presente em seu estipe, assim como os frutos que também podem ser consumidos. Já *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze é uma gimnosperma muito conhecida pela sua qualidade de madeira e também de suas sementes comestíveis denominadas de pinhões, muito ricos nutricionalmente e saborosos. O estudo foi realizado no Viveiro Florestal, do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal do Paraná - UFPR, em Curitiba - PR. Para a juçara foram testados três tamanhos de recipientes, realizados em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), composto por 3 tratamentos, distribuídos da seguinte forma: Tratamento 1: tubetes com a capacidade de 55 cm³; Tratamento 2: tubetes com capacidade de 90 cm³; e Tratamento 3: tubetes com capacidade de 280 cm³. Para a araucária foram testados dois tamanhos de recipientes em DIC, composto por 2 tratamentos, distribuídos da seguinte forma: Tratamento 1: tubetes com capacidade de 90 cm³; e Tratamento 2: tubetes com capacidade de 280 cm³. Ambas as espécies estavam com idade de 12 meses durante a execução desse experimento. Foram medidos a altura da parte aérea (APA), diâmetro de colo (DC), peso verde da parte aérea (PVPA), peso verde da raiz (PVR), peso seco da parte aérea (PSPA), peso seco da raiz (PSR) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD). Os dados de cada espécie foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Os parâmetros analisados para a araucária foram melhores significativamente para os tubetes de 280 cm³, e os parâmetros analisados para a juçara não diferenciaram significativamente entre os tubetes de 90 e 280 cm³, apenas entre estes e o de 55 cm³, recomendando-se portanto os de 90 cm³ possibilitando uma maior economia no viveiro.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fotos ilustrativas de <i>Euterpe edulis</i> , mostrando o estipe, os frutos, as bainhas que protegem o palmito, e suas respectivas folhas.	12
Figura 2: Áreas de ocorrência de <i>Euterpe edulis</i>	13
Figura 3: Estróbilos (“flores”) masculino (amento) verde e maduro, e feminino (pinha) verde e maduro respectivamente.	17
Figura 4: Mapa de ocorrência da araucária.....	18
Figura 5: Morfologia de um pinhão.	18
Figura 6: Emissão da radícula de um pinhão; pinhões plantados de forma inclinada; emissão da parte aérea.....	19
Figura 7: Tubetes utilizados no experimento para <i>Euterpe edulis</i>	30
Figura 8: Tubetes utilizados no experimento para <i>Araucaria angustifolia</i> , com 280 e 90 cm ³ respectivamente.	31
Figura 9: Muda de araucária em que foi realizada a separação entre a raiz e a parte aérea para posterior medição dos parâmetros.....	32
Figura 10: Muda de juçara em que foi realizada a separação entre a raiz e a parte aérea para posterior medição dos parâmetros.	32
Figura 11: Muda de juçara em que foi separada a parte aérea da raiz, sendo ambas as partes posteriormente secas em estufa para medição do peso em balança de precisão.	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Médias de altura da parte aérea (APA), diâmetro do colo (DC), peso verde da parte aérea (PVPA), peso verde da raiz (PVR), peso seco da parte aérea (PSPA), peso seco da raiz (PSR) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD) de mudas de <i>Euterpe edulis</i> , em diferentes tamanhos de recipientes, aos 12 meses de idade.....	35
Tabela 2: Médias de altura da parte aérea (APA), diâmetro do colo (DC), peso verde da parte aérea (PVPA), peso verde da raiz (PVR), peso seco da parte aérea (PSPA), peso seco da raiz (PSR) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD) de mudas de <i>Araucaria angustifolia</i> , em diferentes tamanhos de recipientes, aos 12 meses de idade.	37

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
2. OBJETIVOS.....	10
2.1 Objetivo geral	10
2.2 Objetivos específicos	10
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	11
3.1 Revisão das espécies utilizadas no experimento	11
3.1.1 <i>Euterpe edulis</i> Martius (juçara).....	11
3.1.2 <i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze (araucária)	16
3.2 Recipientes para produção de mudas	20
3.3 Avaliação da qualidade da muda através de parâmetros morfológicos ..	26
4. MATERIAL E MÉTODOS	29
4.1 Recipientes.....	30
4.2 Avaliação da qualidade de mudas através de análise morfológica	31
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
6. CONCLUSÕES.....	40
7. RECOMENDAÇÕES	41
8. ANÁLISE CRÍTICA DO DESENVOLVIMENTO DO TCC.....	42
9. AVALIAÇÃO DO ORIENTADOR	43
10. REFERÊNCIAS	44

1. INTRODUÇÃO

É sempre crescente a preocupação com o desmatamento no Brasil, de acordo com uma divulgação feita pelo IBGE a Mata Atlântica, o bioma mais devastado do país, havia perdido 88% de sua cobertura original até o ano de 2010, e o Cerrado cerca de 49%. Até 2009, a Caatinga e o Pampa tiveram cerca de 54% de sua área desmatada cada um, já o Pantanal 15%. A Amazônia brasileira havia perdido 20% da área florestal original até o ano de 2011, sendo esta junto com o Pantanal, os biomas mais bem preservados (IBGE, 2012). Isso acaba acarretando diversos problemas ambientais como perda de biodiversidade, erosão e empobrecimento dos solos, emissão de gás carbônico para a atmosfera contribuindo para o aquecimento global e alterações climáticas, entre outros.

Diversas são as causas dessa redução de cobertura verde, dentre elas a substituição de florestas por atividades agropecuárias, exploração madeireira de floresta nativa sem o uso das técnicas e tecnologias recomendadas de manejo florestal sustentável, construção de estradas, hidrelétricas, mineração, avanço intenso da urbanização, dentre outros fatores (FEARNSIDE, 2010).

Os benefícios que as árvores nos trazem são inúmeros, como a absorção do gás carbônico para realização da fotossíntese, liberando oxigênio e vapor de água, purificando o ar e aumentando a umidade do ambiente próximo a árvore. Sua cobertura abaixa a temperatura nos dias de sol, funcionando como um ar condicionado. Elas aumentam a sensação de bem-estar, realçam a paisagem, atraem a fauna, reduzem o escoamento superficial da água da chuva, diminuem a erosão, diminuem a velocidade do vento, entre outros benefícios (ISA, 2013).

Ao avaliar os benefícios que a floresta nos traz nos remete a importância que se tem ao produzir mudas de espécies florestais com qualidade. Para se ter tal domínio das técnicas e tecnologias mais adequadas para se obter mudas de qualidade faz-se necessário a realização de pesquisa básica, como exigências nutricionais, substratos adequados, dosagem adequada de água, incidência de luz necessária, influência do tipo e formato dos recipientes, ou como no caso do presente trabalho a influência causada pelos diferentes tamanhos de recipientes no crescimento da muda, dentre outros estudos.

Zani Filho (2006), afirma que o histórico geral registrado da produção de mudas inicia-se em 1900, onde os canteiros eram no chão e a céu aberto, sendo utilizados recipientes simples feitos com tubos de bambu e embalagens de papel, dentre outros, e substrato constituído de terra peneirada e esterco até meados de 1970. Só a partir dessa data houve uma evolução dos recipientes para torrão paulista, laminados e sacos plásticos, e do substrato para terra de subsolo, mais o esterco e nutrientes minerais.

A partir de 1985 até os dias de hoje, foram desenvolvidos recipientes mais elaborados, denominados de tubetes, usados amplamente na produção de mudas, utilizados em bandejas próprias para sua colocação em canteiros suspensos, dentro de casas de vegetação protegidas, onde se é possível controlar o nível de sombreamento e de irrigação. Como substrato passaram a ser usados casca de árvore (matéria orgânica) dando uma utilização útil para os resíduos do processamento destas, e a vermiculita, muito usada hoje em viveiros por possuir grande capacidade de reter água, ar e fertilizantes (ZANI FILHO, 2006).

Atualmente, as áreas naturais estão passando por um processo de antropização muito acelerado, além do uso não sustentável do solo nas áreas de produção agropecuária e de reflorestamento. Diante disto, mister se faz a produção de mudas de qualidade para auxiliar no processo de recomposição de áreas degradadas e enriquecimento de áreas verdes. Sendo assim, faz-se necessário o investimento e incentivo à pesquisa voltada para esse fim.

Euterpe edulis Martius (juçara) é uma palmeira de crescimento lento muito conhecida devido ao seu meristema apical (responsável pelo crescimento primário da planta) chamado popularmente de palmito, um alimento saboroso muito rico nutricionalmente presente em seu estipe, assim como os frutos que também podem ser consumidos (MARTO, 2007). Sua estipe pode ser usada na construção civil para fabricação de caibro, ripas, assoalho, etc..

Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze (araucária) é uma gimnosperma muito conhecida pelas suas sementes comestíveis denominadas de pinhões, também muito ricos nutricionalmente e saborosos. Sua madeira é muito usada para fabricação de móveis, laminados, tábuas para forro, ripas, caibros, lápis, carpintaria, etc. (ANGELI, 2003).

Um ponto em comum entre as duas espécies é que, de acordo com a Portaria Nº 443, de 17 de dezembro de 2014, do Ministério do Meio Ambiente (MMA), ambas encontram-se na “Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção”, que são protegidas de modo integral, incluindo a proibição de coleta, corte, transporte, armazenamento, manejo, beneficiamento e comercialização do palmito juçara e da madeira da araucária, sendo que essa proibição de corte não se aplica a cultivos em plantios licenciados pelo órgão ambiental competente, ou a seus produtos florestais não madeireiros, desde que respeitadas às restrições previstas em normas específicas.

De acordo com a Resolução Nº 019/2010, da Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA), que estabelece normas e procedimentos para a proteção e utilização de *Euterpe edulis* Martius no Estado do Paraná, por esta espécie estar incluída na Lista Oficial, é vedada a exploração de palmito proveniente de populações naturais. Já a exploração de indivíduos adultos de palmito oriundos de Projetos Incentivados ou de Reposição Florestal Obrigatória deverá ser submetida previamente a apreciação e análise do IBAMA/PR, conforme previsto em legislação própria.

A redução do Bioma Mata Atlântica contribuiu para que ambas as espécies fossem colocadas na lista de espécies ameaçadas de extinção, além do corte indiscriminado do palmito juçara para fins alimentícios e da araucária com objetivo madeireiro.

No Paraná, a legislação permite que seja cortada somente a araucária que foi comprovadamente plantada, ou seja, as árvores devem ser plantadas em linha e com plano de manejo registrado no órgão ambiental competente, de acordo com a Portaria IAP Nº 063, de 12 de abril de 2006.

Araucárias que nascem por regeneração natural são consideradas nativas e não podem ser manejadas ou cortadas, acontecendo o mesmo com a juçara. Justificando assim a importância de estudos relacionados à produção de mudas e reflorestamento com essas espécies.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar a influência do tamanho do tubete na qualidade de mudas de *Euterpe edulis* Martius (juçara) e *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (araucária).

2.2 Objetivos específicos

- Gerar informações técnicas para produção de mudas de *Euterpe edulis* Martius (juçara) e *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (araucária).
- Validar se o recipiente influencia na qualidade das mudas destas espécies.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Revisão das espécies utilizadas no experimento

3.1.1 *Euterpe edulis* Martius (juçara)

A juçara, *Euterpe edulis* Martius, é uma planta angiosperma monocotiledônea, da ordem Arecales e da família Areaceae, que compreende todas as palmeiras. É da sub-família Arecoideae, e possui diversos nomes populares, dentre estes açai-do-sul, ensarova, içara, inçara, iiçara, iuçara, jaçara, jiçara, juçara, palmito, palmeiro-doce, palmito-doce, palmito, palmito-branco, palmito-da-mata, palmito-doce, palmito-juçara, palmito-vermelho, ripa e ripeira. Possui como sinônimos *Euterpe equsquiza* Bertoni ex Hauman e *Euterpe globosa* Gaertn (SIMON *et al.*, 2012; OLIVEIRA, 2011).

Esta palmeira pode chegar até 20 metros de altura e 30 cm de diâmetro a altura do peito (DAP), possui estipe cilíndrico e reto. É não-estolonífero (não brota na base). A parte comestível da palmeira encontra-se na parte superior do estipe, entre o término do tronco e a parte onde nascem as folhas, protegida pela base do conjunto de folhas, de coloração verde e mais grossa do que o caule, constituído por um conjunto de bainhas (parte da folha em que se prende o caule) bem desenvolvidas que protegem o palmito, que nada mais é do que o meristema apical das palmeiras responsável pelo crescimento primário destas. As folhas podem chegar até 3 m de comprimento, são alternas (só há uma folha em cada nó), pinadas (estrutura em forma de pena), estreitas e longas, compostas por inúmeros folíolos pendentes (MARTO, 2007).

As raízes são fasciculadas e pouco profundas. A inflorescência é do tipo panícula, caracterizada por uma raque central da qual partem ramificações (ráquias) que sustentam as flores, sendo que em cada ráquila estão dispostas flores unissexuais, ou seja, masculinas e femininas na mesma planta, que formam um conjunto que se chama tríade, caracterizado por ter uma flor feminina no meio de duas masculinas. Já os frutos são carnosos, drupáceos (apresentam uma única semente no endocarpo), esféricos, de cor que varia do roxo ao preto quando maduros, com um fino mesocarpo carnoso. As sementes são ricas em endosperma

(ou albume, que é um tecido nutritivo usado pelo embrião para seu desenvolvimento), com alto teor de reservas, que protegem o embrião lateral, e o formato da semente é arredondado, de cor amarelada e envolta por uma cobertura fibrosa (SALDANHA, 2007). A Figura 1, ilustra a palmeira juçara.



Figura 1: Fotos ilustrativas de *Euterpe edulis*, mostrando o estipe, os frutos, as bainhas que protegem o palmito, e suas respectivas folhas.

Fonte: MELO, 2009.

A juçara se distribui ao longo do litoral brasileiro, na costa atlântica. É nativa da Floresta Atlântica, e pode ser encontrada desde a Bahia até o Rio Grande do Sul, porém ocorre também na Argentina e no Paraguai. Dentro da Mata Atlântica, ocorre principalmente em determinados tipos vegetacionais: Floresta Estacional Semi-decidual e Floresta Ombrófila Densa, mais raramente a espécie pode ocorrer no bioma Cerrado (OLIVEIRA, 2011; MARTO, 2007). A Figura 2, mostra as áreas de ocorrência da juçara.



Figura 2: Áreas de ocorrência de *Euterpe edulis*.
Fonte: SALDANHA (2007), modificado pelo autor.

A juçara começa a floração a partir do sexto ano de idade. A floração inicia-se em setembro e vai até dezembro. O fruto se desenvolve a partir das flores, levando até oito meses para lentamente atingir a maturação. Encontra-se frutos maduros de julho a dezembro. É uma planta que exige no mínimo 1500 mm anuais de chuva para crescer com exuberância. É uma espécie monóica, ou seja, encontram-se flores unissexuais, masculinas ou femininas, distribuídas na mesma planta. O cacho com frutos na verdade é a inflorescência da juçara (AGUIAR *et al.*, 2002).

Sendo uma espécie monóica, apesar de ser autocompatível, onde flores masculinas podem fertilizar as femininas de uma mesma árvore, é considerada com reprodução predominantemente alógama (com fecundação cruzada), podendo ocorrer a polinização através de insetos e pelo vento (DORNELES *et al.*, 2009).

É uma planta perenefolia (tem folhas durante o ano todo), ombrófila (se desenvolve melhor em ambientes com pouca luminosidade), mesófila (prefere locais com umidade média) ou levemente hidrófila (prefere locais com muita umidade). Ocorre no estrato médio da floresta. As sementes servem para produção de polpa, e fornecem alimento para fauna, como mamíferos e aves, encarregados de sua dispersão (zoocórica). É muito adequado para enriquecer vegetação

secundária (em regeneração) tolerando sombreamento definitivo ou temporário (PONTE *et al.*, 2010).

É uma espécie clímax (desenvolvimento final da sucessão vegetal), e possui estratégia de regeneração do tipo banco de plântulas (vegetação em desenvolvimento no sub-bosque da floresta), com distribuição espacial agrupado próximo à árvore mãe. Por isso ocorre manchas de alta densidade, com até 400 plântulas por m², sendo a taxa de sobrevivência em torno de 0,3 %. O tamanho comercial do palmitero é atingido próximo aos 10 anos de idade, sendo que uma planta pode produzir de 6 a 8 kg de frutos por ano, que nos dá o equivalente entre 8.000 e 10.000 sementes que correspondem a uma média de 5kg de sementes. São produzidos cerca de 400 gramas de palmito por árvore. Se desenvolve melhor numa temperatura média anual que varia entre 17 e 26°C, tolerando extremos, como até 7 geadas anuais e secas que perduram por até 3 meses, com déficit hídrico leve. O pH ideal fica entre 4,1 e 5,6 (alta acidez). O palmitero é suscetível ao ataque de fungos e insetos como coleópteros (MARTO, 2007; KAGEYAMA *et al.*, 2010).

Aguiar *et al.* (2002) explica que os frutos devem ser colhidos diretamente dos cachos quando estiverem maduros, ou seja, quando possuir coloração preta brilhante. Os frutos maduros devem ser deixados em um balde com água durante quatro dias, trocando diariamente a água do balde para se evitar fermentação. Então realiza-se o despulpamento manual, deixando as sementes despulpadas para secar à meia-sombra durante dois dias. Após isso as sementes já podem ser semeadas em canteiros ou recipiente, a uma profundidade variando de 2 a 3 cm. A germinação ocorre de 1 a 6 meses após a semeadura.

O mesmo autor explica que a juçara é uma planta que deve sempre estar sob sombreamento até os 3 anos de vida, e o ponto ideal das mudas para o plantio no campo ou comercialização em geral é quando as mudas ultrapassarem 30 cm de altura. Lembrando que esta é uma planta de crescimento lento e que morre a partir do momento que o palmito é extraído de seu estipe.

Com relação a quebra de dormência, Bovi (1990), afirma que o processo germinativo da juçara é bastante lento e desuniforme, e que a germinação que ocorre após 30 dias pode se estender até 300 dias desde seu início. O autor afirma que é essencial despulpar o fruto para se obter maior porcentagem e velocidade de

emergência, só isso já basta para se quebrar a dormência da semente, pois a polpa facilita o desenvolvimento de microorganismos fitopatogênicos que podem apodrecer a semente. Porém, a pré-embebição em água por 48 horas das sementes despulpadas apresentou resultados benéficos sobre a porcentagem final, ou seja, maior quantidade de sementes germinadas, não acelerando a velocidade de emergência das sementes. Alguns autores recomendam escarificação mecânica.

Assim como o açaí, os frutos podem ser usados para fazer sucos (muito energéticos) e mingau. Porém o grande uso destinado a juçara é o palmito, considerado o de melhor qualidade entre as palmeiras. Devido ao fato dessa palmeira não rebrotar após a extração do palmito, morrendo após a retirada desse produto, a extração é considerada por muitos como anti-ecológica. Assim para nascer uma nova árvore é necessário a semente do fruto germinar no solo, podendo levar até 12 anos para a planta crescer até atingir a idade adulta ideal para a extração do palmito, motivo pelo qual seu cultivo para produção de palmito ser tão desinteressante economicamente. Isso acaba levando ao extrativismo ilegal da juçara, por isso Patro (2013), afirma que é necessário que a sociedade se conscientize que esta palmeira não deve ter o palmito consumido, pois quase a totalidade vem dos palmiteiros ilegais que processam o palmito juçara de maneira precária e errônea, trazendo muitos riscos à saúde (MELO, 2009; PATRO, 2013).

Ponte *et al.* (2010), afirma que o palmito juçara é muito valorizado por não ser tão fibroso como o palmito açaí ou doce como o pupunha, possui um sabor único, e pode ser consumo ao natural ou mantido em conserva. O Brasil é um dos maiores produtores/consumidores de palmito, sendo que apenas 10% da produção interna corresponde ao juçara. A palmeira pode ser usada como espécie ornamental, para recompor mata ciliar, para produção apícola por produzir pólen em abundância, as folhas podem ser usadas como artesanato e como ração animal, assim como as sementes, a casca do fruto fornece tinta para tingir tecidos e o estipe pode ser usado para confecção de vassouras.

Kageyama *et al.* (2010), menciona que a madeira dessa palmeira pode ser utilizada na construção civil e rural como na fabricação de ripas, caibros, escoras de andaimes e calhas para conduzir água. De acordo com o mesmo autor, o estipe também pode ser utilizado para produção de celulose e papel.

3.1.2 *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (araucária)

De acordo com a Embrapa (2011), é uma planta gimnosperma, ou seja, possui sementes nuas e faz parte da divisão Coniferophyta, classe Coniferopsida, ordem Coniferae, família das Araucariaceae, gênero *Araucaria* e espécie: *Araucaria angustifolia* (Bertoloni) Otto Kuntze, Revisio Generum Plantarum 3(2):375, 1898. Possui como sinonímia botânica *Araucaria brasiliensis* Richard; *Araucaria brasiliensis* London; *Colymbea angustifolia* Bertoloni e *Pinus dioica* Vellozo. Possui diversos outros nomes vulgares, dentre estes pinheiro-araucária, pinheiro-caiová, cori, curi, curiúva, pinhão, pinheiro-chorão, pinheiro, pinheiro-branco, pinheiro-brasileiro, pinheiro-cajuva, pinheiro-elegante, pinheiro-macaco, pinheiro-macho-fêmea, pinheiro-das-missões, pinheiro-de-ponta-branca, pinheiro-preto, pinheiro-rajado, pinheiro-são-josé, pinho, pinho-brasileiro e pinho-do-paraná.

É uma árvore perenifólia, que varia de 10 a 35 metros de altura, e 50 a 120 cm de DAP, podendo atingir valores maiores que estes. O tronco é reto e quase cilíndrico, as vezes bifurcado. A casca é grossa com espessura variando de 7 a 15 cm. As acículas (folhas em forma de agulha) são simples, alternas (uma folha em cada nó) e sésseis (possuem apenas limbo que se fixa direto no caule), espiraladas (dispostas em mais de um plano), lineares (finas da base ao ápice do limbo) a lanceoladas (base do limbo arredondada que vai se fechando até ficar agudo), coriáceas (semelhante a couro), com até 6 cm de comprimento por 10 mm de largura. O tronco se ramifica em pseudo-verticilos (pseudo-nós), sendo a copa alta, disposta em múltiplos estratos, caliciforme (forma de cálice), com os galhos curvados para cima, sendo maiores os de baixo e menores os de cima (RUGGIERO, 2013).

A espécie é alógama (realiza fecundação cruzada) e dióica, ou seja, existem árvores masculina e árvores femininas, sendo os estróbilos (flores modificadas) masculinos em forma de amento (agrupamento das flores em forma de cauda de gato) cilíndrico alongado variando de 10 a 22 cm de comprimento por 2 a 5 cm de diâmetro, e os femininos, nomeados de pinha, onde ficam agrupados pseudo-frutos chamados de pinhão. A pinha é composta por 700 a 1200 escamas, com número de sementes variando entre 5 a 150, e com um peso de até 4700 gramas. Cada

escama da pinha produz um único óvulo, o tão conhecido pinhão, sendo o endosperma (que protege o embrião com os cotilédones) rico em reservas energéticas, principalmente amido e aminoácidos. A araucária precisa de uma precipitação média anual que varia de 1200 a 3000 mm (CARVALHO, 2002). A Figura 3, ilustra estróbilos masculinos e femininos verdes e maduros da araucária.



Figura 3: Estróbilos (“flores”) masculino (amentó) verde e maduro, e feminino (pinha) verde e maduro respectivamente.
Fonte: CAPELLA (2008).

A araucária possui como principais regiões de ocorrência natural os estados de Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo. Porém pode ser encontrada também no Rio de Janeiro e em Minas Gerais, assim como na Argentina, de maneira isolada. Gosta de um clima temperado, com temperatura média anual entre 13 e 18 °C, suportando mínimas próximas a -8° C. Ocorre em altitudes acima de 600 m, e sobre os mais variados tipos de solos, desde os mais pobres até os mais férteis, apesar de ser exigente por condições de fertilidade e profundidade do solo para seu desenvolvimento (SCHEEREN *et al.*, 1999). A Figura 4, mostra as áreas de ocorrência da araucária.



Figura 4: Mapa de ocorrência da araucária.
Fonte: ALMEIDA (2012).

A polinização é anemocórica, sendo que esta efetua-se entre agosto e outubro, e dois anos após a polinização as pinhas ficam maduras, sendo os pinhões encontrados entre abril e junho. Os pinheiros iniciam a produção de pinhões quando atingem a idade mínima de 10 anos, porém alguns só iniciam a partir dos 20 anos. Um pinheiro produz em média 40 pinhas por safra, ao longo de toda sua vida que leva em média 200 anos, sendo a produção apresentada em ciclos, ou seja, não produz todos os anos. As sementes (pinhões) são espalhadas pelo chão da floresta através de dispersão barocórica. Muitas vezes também zocórica, feita por aves e roedores que enterram a semente para comer posteriormente. É uma espécie secundária longeva, porém de temperamento pioneiro, e heliófita (necessitando de intensa luz) quando adulta, sendo colonizadora de campos abertos (CARVALHO, 2002). A Figura 5, ilustra a morfologia de um pinhão.

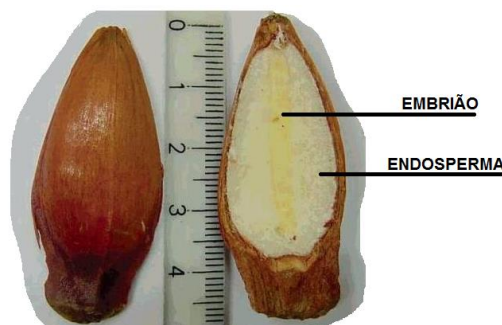


Figura 5: Morfologia de um pinhão.
Fonte: CAPELLA (2008), modificado pelo autor.

Após a obtenção das sementes, estas devem ser colocadas para germinação o mais rápido possível, pois não toleram o armazenamento por muito tempo (são sementes do tipo recalcitrante). Antes disso, é interessante colocar em um recipiente com água, para verificação da viabilidade, sendo que as que afundarem estão viáveis, e as que boiarem estão estragadas. Para acelerar e uniformizar a germinação das sementes é recomendável deixá-las na água em temperatura ambiente por um período de 24 horas. Com relação aos tubetes o recomendável é com no mínimo 110 cm³ de volume. Diferentes substratos e adubações podem ser utilizados. Entre 20 e 40 dias antes de serem levadas para campo, o processo de rustificação faz-se necessário, podendo-se para isso diminuir a quantidade disponível de água para a planta, deixando-a em pleno sol. Deve-se colocar uma semente por tubete, de maneira inclinada, com a parte mais fina para baixo. Apesar da araucária mostrar boa germinação em pleno sol, é recomendável 50% de sombra durante a germinação. 20 a 40 dias após a semeadura inicia-se a germinação, na qual se é emitido primeiro a raiz e depois a parte aérea (WENDLING; DELGADO, 2008). A Figura 6, mostra a emissão da radícula e da parte aérea de um pinhão, assim como a maneira mais adequada de se plantá-lo.



Figura 6: Emissão da radícula de um pinhão; pinhões plantados de forma inclinada; emissão da parte aérea.

Fonte: WENDLING e DELGADO (2008), modificado pelo autor.

A madeira da araucária possui densidade moderada, com densidade aparente (massa e volume nas mesmas condições de umidade) variando entre 0,50 a 0,61 g/cm³ (a 15% de umidade). A coloração é amarelado-esbranquiçado,

textura fina e a grã é direita (ou reta, tecidos paralelos ao eixo principal). É altamente permeável, facilitando o uso de preservantes, porém facilmente atacada por fungos e cupins. Apresenta tendência a distorções e rachaduras, sendo recomendável a secagem artificial controlada, e cuidados durante sua trabalhabilidade, que é caracterizada como fácil. Os nós da madeira (nó-de-pinho) e a casca possuem alto poder calorífico, sendo um ótimo combustível. É indicada para fazer caixotes, móveis (principalmente), laminados, tábuas para forro, ripas, caibros, lápis, carpintaria, palitos de fósforos, formas para concreto, marcenaria, compensados, pranchas, postes e mastros de navios. É boa matéria-prima para papel e celulose. Como usos não-madeiráveis, o pinhão é o principal, sendo um alimento muito nutritivo e energético, combatendo azia, anemia e debilidades do organismo. 1 kg corresponde a 150 pinhões aproximadamente. O nó-de-pinho pode ser usado para artesanato, e a árvore em si pode ser usada para recuperação de áreas degradadas (ANGELI, 2003).

3.2 Recipientes para produção de mudas

A produção de mudas de qualidade e sua correlação com um menor custo é o desejo de todo o viveirista, sendo que a qualidade da muda e seu desenvolvimento no decorrer de sua vida, para algumas espécies, possui alta correlação com o tamanho e tipo de recipiente na qual esta foi plantada, além de também influenciar no valor final. O recipiente confere sustentação a planta, e também um espaço no qual a muda consegue adquirir através da absorção pelas raízes água e nutrientes imprescindíveis ao seu desenvolvimento.

Segundo Carneiro (1995), citado por Oliveira (2009), as principais funções do recipiente são: conter o substrato que permite o crescimento e a nutrição das mudas; promover adequada formação do sistema radicular e proteger as raízes de danos mecânicos e desidratação e contribuir para a máxima sobrevivência e crescimento inicial no campo. Este autor relata, ainda, que os recipientes devem ser facilmente manuseáveis no viveiro, no transporte e no plantio, possibilitarem a mecanização das operações de enchimento, semeadura no viveiro e plantio no campo.

Já segundo Wendling *et al.* (2001), citado por Oliveira (2009), a possibilidade de reaproveitamento, os custos, a facilidade de manuseio e a disponibilidade no mercado e ausência de componentes tóxicos às mudas são critérios que devem ser observados na escolha do tipo de recipiente mais adequado para a produção de mudas de espécies florestais.

Fonseca (2012), afirma que como sistemas de produção de mudas em viveiros tem-se semeadura em sementeiras, onde semeia-se em canteiros e posteriormente repica-se para recipientes, e tem-se a semeadura direta nos recipientes, sendo os mais utilizados os tubetes, que consiste em um tubo de plástico rígido de prolipropileno com formato cônico e seção circular ou quadrática, providos de frizos internos equidistantes que servem para direcionar a raiz para baixo, diminuindo as chances de enovelamento se comparado ao saco plástico. Os tubetes são colocados em suportes denominados bandejas, que são dispostas pouco acima do nível do solo formando os canteiros.

Schorn e Formento (2003), explicam que outro tipo de recipiente é o saco plástico, feito de polietileno, que possui muitas desvantagens quando comparado com os tubetes, como por exemplo a impossibilidade de mecanização devido à necessidade de perfeito alinhamento das embalagens nos canteiros, dimensões inadequadas das embalagens influenciando ao enovelamento e dobra da raiz pivotante e baixo rendimento, apresentando apenas como vantagem seu baixo custo.

Os mesmos autores citam que existem também outros tipos de recipientes para crescimento das mudas, porém menos, ou até mesmo não mais utilizados. Dentre estes tem-se o torrão paulista (argila, areia e esterco úmidos prensados em forma de prisma resistente e poroso cujo agrupamento constitui os canteiros), taquaras (cujas fibras entrelaçadas formam uma “cestinha”), laminados (tubo formado por grampeamento de lâminas), fértil pot (recipientes cônicos feitos a partir de pasta de madeira e turfa hortícola), PxCL (recipiente de forma hexagonal produzido com fibras vegetais e adubos químicos), paper pot (recipiente feito de papel que não precisa ser retirado por ocasião do plantio), tubo de papelão e moldes de isopor (bandejas contendo cavidades em formato de pirâmides invertidas).

Os tubetes possuem como vantagem maior usabilidade por serem fáceis de empilhar para guardar e por facilitarem sua colocação no viveiro em bandejas específicas, assim como a possibilidade da mecanização da produção, diminuição dos custos e propiciação de operações ergonômicas. Como desvantagem, os tubetes possuem um espaço muito limitado impondo restrições ao crescimento das raízes, fazendo com que estas se deformem, gerando dobras e estrangulamentos, comprometendo a absorção de água e nutrientes, podendo em alguns casos perpetuar seus danos após as plantas serem repicadas para o campo (FONSECA, 2012).

Já o substrato cuja função é de sustentação da planta e fornecimento de nutrientes, água e oxigênio, é composto por partículas minerais e orgânicas, onde são encontrados macro e micro poros que contém a solução do solo (água mais os nutrientes) e partículas de ar (SCHORN; FORMENTO, 2003). Quanto maior o tubete, maior a quantidade de substrato presente nele, maior a disponibilidade de água, nutrientes e oxigênio para a raiz, melhor as condições para o desenvolvimento da muda. Porém também aumenta-se os custos de produção, de transporte, de plantio, entre outros.

É possível encontrar na literatura diversos trabalhos científicos relacionados ao estudo do desenvolvimento de mudas em condições diversas, incluindo o desenvolvimento de mudas em diferentes tamanhos e tipos de recipientes.

Gomes *et al.* (2003), testando quatro diferentes tamanhos de tubetes, verificou num estudo com mudas de *Eucalyptus grandis*, com presença e ausência do N, do P e do K de fertilização N-P-K, em diferentes combinações, que independentemente destas a média dos parâmetros estudados era significativamente maior à medida que os tamanhos de tubetes aumentavam, sem definição de tendência de crescimento para esta ou aquela combinação de nutrientes.

Num estudo feito por Ferraz e Engel (2011), realizado em São Paulo sobre o efeito do tamanho do tubete na qualidade das mudas de jatobá (*Hymenaea Courbaril*), ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha*) e guarucaia (*Parapiptadenia rigida*) constataram que ao utilizar três tipos de tubetes cônicos de seção circular com 50, 110 e 300 cm³ de volume houve diferenças significativas nos parâmetros analisados. As três espécies apresentaram maior crescimento médio em altura e

diâmetro de colo a medida que o recipiente aumentava, por mais que uma diferença significativa tenha sido notada apenas após um certo tempo de plantio. Sendo as mudas de guarucaia que apresentaram maiores diferenças nos valores encontrados, e nas de jatobá as menores diferenças. Com relação a área foliar e massa seca das respectivas espécies nos três diferentes tamanhos de tubetes o resultado apontou maiores valores a medida que aumentavam-se o volume dos tubetes.

Concluiu-se na pesquisa que a espécie jatobá (final de sucessão ecológica) foi a que respondeu de forma menos acentuada à variação do tamanho dos tubetes, enquanto o ipê-amarelo (secundária tardia) respondeu de forma mais acentuada, chegando a apresentar valores até 3,7 vezes maiores no tubete de 300 cm³ em comparação com o de 50 cm³ (nessa mesma comparação o jatobá apresentou valores até 1,8 vezes maiores).

Gomes *et al.* (1990), avaliaram a qualidade de mudas de ipê (*Tabebuia serratifolia*), de copaíba (*Copaifera langsdorffii*) e de angico-vermelho (*Piptadenia peregrina*) produzidas em diferentes tamanhos de tubetes, e constataram que as espécies que apresentam rápido crescimento (menor estágio sucessional) como o angico-vermelho sofrem maiores influencias relacionadas aos tamanhos de recipientes do que as de lento crescimento (maior estágio sucessional) como a copaíba.

Isso fortalece a ideia de que quanto mais avançado for o estágio sucessional, menor a influência do tamanho do recipiente, o que nos leva a mais um ponto importante para avaliação da influência dos diferentes tipos de recipiente. A sucessão ecológica se divide em três fases: espécies pioneiras, com crescimento rápido, melhor desenvolvimento a céu aberto que possibilita a criação de novas florestas em locais que anteriormente só havia campo, com tempo de vida curto e madeira considerada leve; espécies secundárias (iniciais e tardias) com crescimento médio, tempo de vida um pouco mais longo e crescimento inicial realizado na sombra; e espécies clímax, que possuem crescimento lento, com um tempo de vida bem longo e madeira considerada pesada.

A velocidade do crescimento é um fator que influencia o tempo que a muda deverá ficar no recipiente antes de ir para o campo. Espécies pioneiras de rápido crescimento como a bracatinga (*Mimosa scabrella*) tendem a ter menor tempo no

tubete do que espécies clímax de lento crescimento como a juçara, até que se comecem a sentir os efeitos limitadores das paredes duras dos tubetes, ocasionando deformidades na raiz com posteriores efeitos negativos no restante da planta, além das limitações de quantidade de água e nutrientes impostas pelas paredes dos mesmos. Isso demonstra a importância de um maior recipiente para abrigar espécies de rápido crescimento.

Filho *et al.* (2003), ao analisarem o crescimento de mudas de jatobá (*Hymenaea Courbaril*) em diferentes ambientes (pleno sol e ambiente protegido com tela sombrite 50%), recipientes (sacos de polietileno) e substratos (solo, areia e esterco em diferentes combinações) concluíram que nos sacos de polietileno de 15 x 20 cm houve um maior crescimento em altura e diâmetro do colo do que nos sacos de 11 x 18 cm apenas em determinadas composições de tratamentos, a partir do momento em que o crescimento da muda passou a ser restringido pelas paredes do recipiente.

Já Fonseca (2012), observou num experimento realizado na Bahia a influência do tamanho de recipiente para três espécies de eucalipto: *Corymbia citriodora*, *Eucalyptus urophylla* e *Eucalyptus robusta*. Foram testados dois tamanhos de tubetes, com 55 cm³ e 180 cm³. Como parâmetros avaliados tiveram-se altura da muda, diâmetro de colo, área foliar, número de folhas, massa seca da parte aérea, do sistema radicular e porcentagem de deformação das raízes. O resultado apontou que foi no maior recipiente onde obteve-se os maiores valores das características estudadas, exceto pela porcentagem de deformação, pois maiores recipientes significam maiores volumes de substrato para ser explorado pela raiz, assim como maior quantidade de nutrientes e disponibilidade de água.

Neste mesmo experimento foi possível observar que o tubete maior apresentou maior número de raízes, porém a porcentagem de deformação não apresentou diferenças significativas entre os dois tamanhos de recipientes, mostrando que um maior tempo da muda no tubete restringe seu crescimento de uma forma proporcional independente da quantidade de volume de substrato que o recipiente comporta, impedindo seu desenvolvimento, sendo necessária uma rápida transferência da muda para o campo.

Queiroz e Júnior (2001), avaliaram o efeito de 3 diferentes recipientes com 0,8; 2,0 e 3,45 litros, para mudas da palmeira açai (*Euterpe oleracea* Mart.).

Constataram que o tamanho do recipiente teve influência no desenvolvimento das mudas, sendo que nos recipientes médios e grandes as mudas apresentaram desenvolvimento superior ao obtido no recipiente pequeno, favorecendo maiores valores dos parâmetros estudados. Como as mudas obtiveram o mesmo desenvolvimento nos 2 maiores tamanhos de recipiente, e considerando-se a economia de trabalho e material quando comparado com o uso de recipientes grandes, o autor recomendou a utilização de recipientes de tamanho médio para volumes de substratos de aproximadamente 2,0 litros, na produção de mudas de açaí.

Auer e Santos (2011), afirmam que se as mudas permanecerem por muito tempo nos recipientes que as limitam no viveiro, pode ocorrer envelhecimento do sistema radicular e ainda a fusão das raízes que vão se direcionando para o orifício inferior do tubete. Daí conclui-se que para mudas que precisam estar mais desenvolvidas antes de sua transferência para campo, como as usadas para arborização urbana, que necessitam de mais tempo no viveiro, é essencial um maior tamanho de recipiente para se minimizar os efeitos negativos causados pelas paredes limitadas dos tubetes.

José *et al.* (2005), realizaram um estudo com mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) variando o tamanho dos recipientes e concluíram que desde que haja aplicação de fertilizantes apenas nos tubetes menores, existe a possibilidade do crescimento em altura e diâmetro se igualar aos dos tubetes maiores. E ainda ressaltam que devido à restrição de espaço presente nos recipientes menores que implicam em restrição radicular, é possível que haja um favorecimento ao desenvolvimento à tolerância ao estresse gerado na muda nas condições em campo.

Numa pesquisa realizada com mudas de louro-pardo (*Cordia trichotoma*) e jacarandá (*Jacaranda micranta*) em quatro diferentes tamanhos de recipientes, com volume de 55, 120, 180 e 300 cm³, verificou-se que a dimensão dos recipientes influenciou no crescimento inicial, sendo os maiores tamanhos com melhores resultados (maiores valores) do que os menores, porém após seis meses de plantio das mudas no campo, apesar das diferenças significativas entre os de 55 e de 300 cm³, os três maiores tamanhos de recipiente se diferenciaram pouco entre si com relação a altura e diâmetro, assim recomendou-se a utilização dos tubetes com 120

cm³, pois assim é possível economizar em insumos e espaço no viveiro, além da diminuição do esforço da mão-de-obra, e ainda obter ótimos resultados (MALAVASI; MALAVASI, 2006).

3.3 Avaliação da qualidade da muda através de parâmetros morfológicos

A qualidade de uma muda é dependente de um bom material genético e da forma como esta é tratada no viveiro. Plantas com melhor qualidade são mais resistentes quando levadas a campo, e apresentam um melhor desempenho. Fatores como a espécie e local de plantio influenciam nessa definição de qualidade de muda, pois uma muda de boa qualidade para certa região pode talvez não ser apropriada para outra (DELGADO, 2012).

Segundo Minami (1995), citado por Delgado (2012), para que uma muda seja considerada de boa qualidade deve possuir uma constituição genética esperada para o plantio, sendo uma muda bem formada, com todas as características desejáveis para a espécie, ser sadia, livre de pragas e doenças, de danos mecânicos ou físicos, de fácil transporte e manuseio.

Novaes (1998), explica que os parâmetros estudados para conceituar a qualidade de mudas são de duas naturezas: os morfológicos, que se baseiam nas características fenotípicas, e os fisiológicos, que possuem como base os aspectos “internos” das mudas. Os parâmetros morfológicos podem ser exemplificados como: altura e peso (verde e seco) da parte aérea, diâmetro de colo, relação altura da parte aérea por diâmetro de colo (entre outras relações que podem ser feitas), peso (verde e seco) e comprimento das raízes, porcentagem de raízes, ramificação, formação de folhas, quantidade de brotos, comprimento das folhas, entre outros. Os parâmetros fisiológicos são os relacionados com o funcionamento do organismo da planta, e podem ser avaliados por meio de nutrientes (quantidade necessária para cada planta, por exemplo), balanço hídrico (quantidade de água retirada do solo pela planta e perda pela mesma) e capacidade de regeneração de raízes (através do seu potencial de crescimento), como exemplo.

Como neste presente trabalho serão usados apenas os parâmetros morfológicos altura da parte aérea (APA), diâmetro de colo (DC), peso verde da parte aérea (PVPA), peso verde da raiz (PVR), peso seco da parte aérea (PSPA),

peso seco da raiz (PSR) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD), apenas estes serão melhor abordados.

A altura da parte aérea (APA) é a variável mais utilizada para avaliar mudas em viveiros comerciais, por ser de fácil mensuração e por ser um método não-destrutivo. É fortemente influenciada por variações ambientais e níveis nutricionais, por exemplo, o maior fornecimento de nitrogênio favorece um maior crescimento em altura da muda. Quando excessivo, pode acabar em estiolamento, quadro caracterizado por caules exageradamente longos e desprovidos de clorofila, com folhas menores do que as normais. Assim a altura padrão para o plantio no campo pode ser atingida precocemente, implicando no envio de mudas de baixa qualidade. Já o cloreto de potássio (KCl) evita o alongamento excessivo do caule, permitindo um maior tempo em viveiro antes da ida para o campo (RUDEK *et al.*, 2013).

O diâmetro de colo (DC) é um método não-destrutivo de medição e possui forte correlação com a porcentagem de sobrevivência das mudas em campo, de acordo com Carneiro (1976). O autor estudou mudas de *Pinus taeda* com 8 meses de idade, possuindo médias de altura de 15 cm e diâmetro de colo de 2,3 mm; e com 11 meses de idade, possuindo médias de altura de 29 cm e diâmetro de colo de 3,7 mm. Ele analisou a sobrevivência das mudas em campo, nas classes acima e abaixo de cada média, durante 6 meses de 30 em 30 dias, e constatou uma maior sobrevivência no campo para as mudas com diâmetro de colo superior à média, de maior idade e menor altura. Isso comprova que o diâmetro de colo é o parâmetro mais apropriado do que a altura, se tratando da sobrevivência das mudas em campo.

O peso das mudas, que abrange o peso verde da parte aérea (PVPA), peso verde da raiz (PVR), peso seco da parte aérea (PSPA), peso seco da raiz (PSR), são parâmetros destrutivos, uma vez que se é necessário cortar a muda na altura do colo, separando a parte aérea da raiz. As raízes devem ser lavadas para retirada total de substrato. Para se obter o peso de matéria seca é preciso secar a parte aérea e a raiz em estufa, durante determinado período de tempo, o que confere necessidade de aparelhos laboratoriais e de tempo, dificultando a obtenção desses parâmetros. Novaes (1998), afirma que o peso da raiz é um parâmetro que apresenta deficiência, pois mudas que apresentam grande volume de raízes finas e

alta quantidade de pelos absorventes, com grande absorção de água e nutrientes do solo, podem apresentar menor peso do que raízes com menor potencial de absorção.

Já o Índice de Qualidade de Dickson (IQD) é um bom indicador de qualidade de mudas, pois considera a interação entre vários parâmetros, refletindo as condições de desenvolvimento da planta. Seu cálculo considera a robustez e o equilíbrio da distribuição da biomassa na muda, ponderando os resultados de parâmetros importantes usados na avaliação da qualidade de mudas, porém como pontos ruins tem-se seu caráter destrutivo e a necessidade de uso de laboratórios para determinação das fitomassas (RUDEK *et al.*, 2013).

São necessárias medições de vários parâmetros e uma correlação, uma ligação entre estes para se chegar a uma conclusão de quais mudas possuem melhor qualidade.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Viveiro Florestal, do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal do Paraná - UFPR, em Curitiba - PR. Sob as coordenadas geográficas 25° 27' 00.6" de latitude sul e 49° 14' 14.4" de longitude oeste.

De acordo com a classificação climática de Köppen a área é caracterizada por um clima Cfb, com clima temperado (ou mesotérmico) com as 4 estações bem definidas, sempre úmido com chuvas abundantes e bem distribuídas ao longo do ano, sem estação seca definida, apresentando geadas severas e frequentes, com verões brandos (frescos), e temperatura média do mês mais frio abaixo de 18°C e temperatura média do mês mais quente abaixo de 22°C (IAPAR, 2002).

Curitiba se localiza sobre o Primeiro Planalto Paranaense, onde o relevo é levemente ondulado. Possui uma área de 432,17 km². A altitude média é de 934,6 m acima do nível do mar, e pode ser considerada uma cidade úmida e fria, com grande amplitude térmica diária e anual e tempo frequentemente instável, e a pluviosidade média é de 1500 mm/ano. Sua vegetação corresponde a Floresta Ombrófila Mista (ou floresta de araucária), que faz parte do bioma mata atlântica, e apresentam dois estratos característicos formados pelas copas das árvores, compondo-se de estepes (campos abertos com predominância de gramíneas), capões de florestas com araucária, várzeas e matas ciliares (LEAL, 2012).

Foram testados diferentes recipientes para avaliar o crescimento de mudas de juçara (*Euterpe edulis*) e araucária (*Araucaria angustifolia*). Para as duas espécies as sementes foram semeadas diretamente no recipiente, uma semente por recipiente, sendo que para a juçara foi realizado um processo de quebra de dormência colocando em água quente a 80° C por um período de 24 horas, trocando a água a cada 8 horas.

O substrato utilizado para as duas espécies foi o substrato comercial a base de casca de pinus e serragem, sem adubação adicional, sendo que no próprio substrato havia presença de corretivos de acidez em concentração de 5,5%; vermiculita (mineral que aumenta a capacidade de reter água, ar e fertilizantes) em concentração de 4,5%; e fertilizante mineral 4-14-8 (contendo 4% de Nitrogênio, 14% de Fósforo e 8% de Potássio) em concentração de 5% de substrato. As

mudas foram produzidas sob sombrite à 50% de sombreamento, sendo irrigadas 4 vezes ao dia, de acordo com a necessidade. Ambas as espécies estavam com idade de 12 meses na implantação do experimento.

4.1 Recipientes

As sementes da juçara foram coletadas no IAPAR, em Morretes. Para esta espécie foram testados três tamanhos de recipientes, avaliados em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), composto por 3 tratamentos, com 4 repetições de 20 mudas, totalizando 80 mudas por tratamento.

Os tratamentos foram distribuídos da seguinte forma: Tratamento 1: tubetes com a capacidade de 55 cm³ (altura = 12 cm e diâmetro = 2,6 cm); Tratamento 2: tubetes com capacidade de 90 cm³ (altura = 14 cm e diâmetro = 3,6 cm); e Tratamento 3: tubetes com capacidade de 280 cm³ (altura = 19 cm e diâmetro = 5 cm). Todos os tubetes possuíam seção circular com 8 estrias internas. A Figura 7, ilustra os 3 diferentes tamanhos de tubetes.



Figura 7: Tubetes utilizados no experimento para *Euterpe edulis*.
Fonte: O autor (2015).

As sementes da araucária foram coletadas na fazenda da UFPR, em Rio Negro. Para esta espécie foram testados dois tamanhos de recipientes, avaliados em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), composto por 2 tratamentos, com 4 repetições de 20 mudas, totalizando 80 mudas por tratamento. Os tratamentos foram distribuídos da seguinte forma: Tratamento 1: tubetes com capacidade de 90 cm³ (altura = 14 cm e diâmetro = 3,6 cm); e Tratamento 2: tubetes com capacidade de 280 cm³ (altura = 19 cm e diâmetro = 5 cm), ambos possuindo seção circular com 8 estrias internas. A Figura 8, ilustra tais tratamentos.



Figura 8: Tubetes utilizados no experimento para *Araucaria angustifolia*, com 280 e 90 cm³ respectivamente.
Fonte: O autor (2015).

As sementes foram coletadas e plantadas em julho de 2014, sendo a avaliação do experimento realizada em julho de 2015. É importante ressaltar que a medida que o volume do tubete aumenta, aumenta-se a quantidade de substrato e de nutrientes NPK presentes como aditivo no mesmo, assim como também aumenta-se a quantidade de corretores de acidez e vermiculita. Assim os tubetes de 55 cm³ continham 2,75 cm³ de adubo NPK (5% do total de substrato), os tubetes de 90 cm³ continham 4,5 cm³ e os de 280 continham 14 cm³ de NPK. Isso é um fator que influenciará positivamente no crescimento das mudas.

4.2 Avaliação da qualidade de mudas através de análise morfológica

As avaliações da qualidade das mudas em função dos diferentes recipientes utilizados foram feitas aos 12 meses de idade através dos parâmetros morfológicos. Primeiramente foram medidos os não destrutivos, através da mensuração da altura da parte aérea (APA) com régua milimetrada, tomada da base do colo até o ponto apical da planta, e o diâmetro de colo (DC) de todas as plantas, tomado com paquímetro de precisão.

Posteriormente foram realizadas análises morfológica destrutivas de 5 plantas por repetição, retiradas aleatoriamente para avaliar o Peso Verde da Parte Aérea (PVPA), Peso Verde da Raiz (PVR), Peso Seco da Parte Aérea (PSPA) e Peso Seco da Raiz (PSR). As Figuras 9 e 10, ilustram esse processo com mudas de araucária e de juçara, respectivamente.



Figura 9: Muda de araucária em que foi realizada a separação entre a raiz e a parte aérea para posterior medição dos parâmetros.

Fonte: GASPAR (2015).

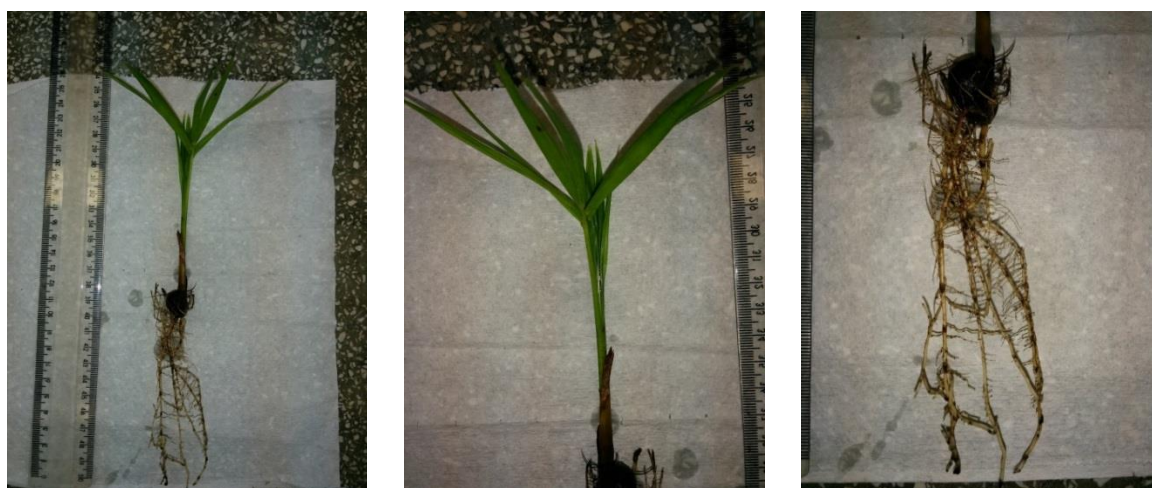


Figura 10: Muda de juçara em que foi realizada a separação entre a raiz e a parte aérea para posterior medição dos parâmetros.

Fonte: GASPAR (2015).

Para realizar o PVPA e PVR cortou-se na altura do colo da muda e realizou-se a separação da parte aérea e da raiz. A parte aérea de cada muda avaliada foi pesada em balança de precisão e acondicionada em sacola de papel identificada, para realizar a secagem e mensurar o seu respectivo peso seco. As raízes de cada

muda avaliada foram lavadas em água corrente separadamente, utilizando peneiras para reter cada raiz, retirando todo o substrato e secadas com papel toalha para retirar o excesso de água e em seguida realizado a pesagem em balança de precisão, para posterior acondicionamento em sacola de papel identificada, para realizar a secagem e mensurar o seu respectivo peso seco. Após a pesagem, identificação e acondicionamento em sacola de papel estas amostras foram levadas para a secagem em estufa a 100° C por 48 h e então realizada a pesagem em balança de precisão. A Figura 11, ilustra esse processo.



Figura 11: Muda de juçara em que foi separada a parte aérea da raiz, sendo ambas as partes posteriormente secas em estufa para medição do peso em balança de precisão.

Fonte: GASPAR (2015).

Após a obtenção dos Peso Verde da Parte Aérea (PVPA), Peso Verde da Raiz (PVR), Peso Seco da Parte Aérea (PSPA) e Peso Seco da Raiz (PSR), foram realizados a análise através do Índice de Qualidade de Dickson (IQD) para avaliar os melhores recipientes para a produção de mudas de cada espécie.

$$IQD = \frac{MST(g)}{[APA(cm)/DC(mm)] + [MSPA(g)/MSR(g)]}$$

Em que:

MST = Massa Seca Total;

APA = Altura da Parte Aérea;

DC = Diâmetro de Colo;

MSPA = Massa Seca da Parte Aérea; e

MSR = Massa Seca da Raiz.

Os dados de cada espécie foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. A análise estatística dos dados foram realizados pelo Softwer ASSISTAT 7.7. beta.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1, mostra os resultados obtidos dos parâmetros morfológicos avaliados com as mudas de juçara, utilizado o teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Tabela 1: Médias de altura da parte aérea (APA), diâmetro do colo (DC), peso verde da parte aérea (PVPA), peso verde da raiz (PVR), peso seco da parte aérea (PSPA), peso seco da raiz (PSR) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD) de mudas de *Euterpe edulis*, em diferentes tamanhos de recipientes, aos 12 meses de idade.

Tamanho do recipiente	APA (cm)	DC (mm)	PVPA (g)	PVR (g)	PSPA (g)	PSR (g)	IQD
55 cm ³	8.26 b	4,36 b	1.48 a	1.71 b	0.29 b	0.30 b	0.27 b
90 cm ³	8.92 a	4.66 a	1.53 a	2.28 ab	0.32 a	0.45 a	0.21 b
280 cm ³	9.33 a	4.64 ab	1.52 a	2.87 a	0.31 ab	0.49 a	0.33 a

Em que: Para o fator recipiente, com médias não ligadas por mesma letra, na vertical, diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Com relação ao parâmetro altura da parte aérea (APA), apenas o recipiente de 55 cm³ se diferenciou pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância, sendo que os tubetes de 90 e 280 cm³ não diferiram entre si. O diâmetro de colo (DC) não apresentou diferenças significativas entre o recipiente de 280 cm³ e os demais, porém os de 55 e 90 cm³ diferiram estatisticamente. O peso verde da parte aérea (PVPA) não apresentou nenhuma diferença entre os recipientes, e o peso verde da raiz (PVR) apresentou diferenças significativas entre os tubetes de 55 e 280 cm³, sendo ambos iguais estatisticamente ao de 90 cm³. Com relação ao peso seco da parte aérea (PSPA) o recipiente de 280 cm³ não apresentou diferenças, já os de 55 e de 90 cm³ diferiram entre si, e o peso seco da raiz (PSR) mostrou que o recipiente de 55 cm³ se diferenciou dos outros dois, que entre si se apresentaram iguais. O Índice de Qualidade de Dickson (IQD) mostrou que apenas o recipiente de 280 cm³ mostrou diferenças significativas, sendo que os tubetes de 55 e 90 cm³ não diferiram entre si.

Em todos os parâmetros analisados as maiores médias foram obtidas nos recipientes de 280 cm³ e 90 cm³, sendo que uma diferença significativa entre estes foi apontada apenas no parâmetro IQD. Isso mostra que, para esta espécie, é

possível utilizar recipientes de 90 cm³ para a produção de mudas, reduzindo custos com maior quantidade de substrato, maiores recipientes e maior mão-de-obra, além da diminuição do espaço necessário no viveiro, do tempo e esforço físico empregado a mais em maiores tamanhos de recipientes.

Oliveira (2009), testou dois tamanhos de tubetes com 280 e 115 cm³, utilizando as espécies juçara e palmeira-real. O plantio foi realizado em sementeira com repicagem para os recipientes aos 90 dias após a germinação. Aos 7 meses após a repicagem as mudas dos tubetes de 115 cm³ apresentaram médias superiores de altura da parte aérea (APA), diâmetro de colo (DC), peso seco da parte aérea (PSPA) e peso seco total (PST) do que as dos tubetes de 280 cm³. Os valores do peso seco da raiz (PSR) se apresentaram iguais para os dois recipientes 7 meses após a repicagem, sendo que o único parâmetro que se apresentou maior nos tubetes de 280 cm³ foi a relação PSR/PSPA.

Com relação a palmeira-real (*Archontophoenix alexandrae* Wendl. & Drude) o mesmo autor concluiu que o resultado foi inverso sendo, aos 7 meses após a repicagem, os tubetes de 280 cm³ os responsáveis pelos maiores valores de altura da parte aérea (APA), diâmetro de colo (DC), peso seco da parte aérea (PSPA), peso seco da raiz (PSR) e peso seco total (PST) do que as dos tubetes de 115 cm³. O único parâmetro que se apresentou maior nos tubetes de 115 cm³ foi a relação PSR/PSPA. Isso reforça a ideia de que cada espécie responde de maneira diferente às influências dos diferentes tipos de tamanho e recipiente, denotando necessidade de mais pesquisas.

A Tabela 2, mostra os resultados obtidos dos parâmetros morfológicos avaliados com as mudas de araucária, através do teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Tabela 2: Médias de altura da parte aérea (APA), diâmetro do colo (DC), peso verde da parte aérea (PVPA), peso verde da raiz (PVR), peso seco da parte aérea (PSPA), peso seco da raiz (PSR) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD) de mudas de *Araucaria angustifolia*, em diferentes tamanhos de recipientes, aos 12 meses de idade.

Tamanho do recipiente	APA (cm)	DC (mm)	PVPA (g)	PVR (g)	PSPA (g)	PSR (g)	IQD
90 cm ³	24.78 b	4.68 b	7.55 b	6.58 b	3.18 b	2.04 b	0.76 b
280 cm ³	30.55 a	5.21 a	12.05 a	11.77 a	4.58 a	3.10 a	1.0 a

Em que: Para o fator recipiente, com médias não ligadas por mesma letra, na vertical, diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

O recipiente com o volume de 280 cm³, para a espécie araucária, apresentou para todos os parâmetros analisados, valores maiores do que o recipiente de 90 cm³. Sendo que os valores diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância entre os diferentes tamanhos de recipientes para esta espécie.

Corroche *et al.* (2011), avaliou a influência de três tipos de tubetes na qualidade de mudas de *Pinus taeda*, dentre estes tubetes cônicos pequenos com 53 cm³, cônicos médios com 180 cm³, e tubetes quadrados pequenos com 53 cm³. Foram avaliados altura das mudas, diâmetro de colo, e massa seca aérea e radicular das mudas. Assim como aconteceu com a araucária neste presente trabalho, as maiores médias obtidas significativamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de significância para todos os parâmetros foram as encontradas nos tubetes cônicos de 180 cm³, ou seja, o maior recipiente.

Se tratando de recipientes, é necessário perceber a influência que as diferentes alturas e diâmetros dos mesmos tem sobre as mudas. Korndorfer (2007), realizou uma pesquisa com araucária na qual testou 4 recipientes com diferentes alturas e diâmetros, porém mantendo para todos eles o mesmo volume de substrato (3 litros). Os canos de PVC continham altura (h) e diâmetros (d) com: h= 80 cm e d= 7,5 cm; h= 45 cm e d= 10 cm; h= 30 cm e d= 15 cm; h= 20 cm e d= 20 cm.

Os dois recipientes com menor altura foram os que apresentaram maior crescimento, tanto em termos de acúmulo de massa total e de parte aérea quanto em relação ao comprimento total da parte aérea, além de um maior engrossamento do caule. Com relação a raiz, à medida que a profundidade do recipiente ia

diminuindo, aumentava-se o grau de dobramento da raiz principal, assim como também sua bifurcação. Aumentava-se também a quantidade e a massa seca das raízes laterais, com diferença significativa a nível estatístico. Apesar disso, não houve diferença significativa entre os tratamentos na massa radicular total e da raiz principal. Isso demonstra que o formato do recipiente, além do volume, também influencia nos diferentes parâmetros avaliados na qualidade de mudas.

Na teoria, os resultados desse experimento deveriam ter sido diferentes, pois espécies como a araucária possuem raiz pivotante, daí a importância de um comprimento adequado para o tubete, teoricamente mais importante do que o diâmetro, pois este afeta apenas as raízes secundárias da planta. Já espécies como a juçara possuem raiz fasciculada, onde não se percebe nitidamente uma raiz mais bem desenvolvida do que as demais. Nesse caso menores comprimentos podem não causar efeitos tão negativos quanto causariam nas mudas de araucária, por exemplo.

Gomes *et al.* (2003), explica que, de modo geral, baseado em diversos estudos, uma maior altura do recipiente é mais importante do que o diâmetro para o desenvolvimento de várias espécies florestais, inclusive para o *Eucalyptus grandis*.

Brasil *et al.* (1972), encontraram resultados diferentes, pois os mesmos realizaram um experimento com *Eucalyptus saligna* utilizando tubetes de papelão com diferentes diâmetros e alturas, misturando três diâmetros (3,5; 5 e 6 cm) com três alturas (10; 12 e 14 cm) totalizando nove tamanhos de recipientes. Verificaram que a altura não apresentou influência significativa sobre o desenvolvimento das mudas, talvez devido ao fato do livre crescimento em profundidade do sistema radicular, uma vez que o tubete não tem fundo. Por outro lado houve influência significativa em se tratando dos diâmetros, sendo que em todos os casos o aumento do diâmetro do recipiente resultou em aumento no crescimento da muda.

Plantas da espécie eucalipto possuem raiz pivotante, que teoricamente, assim como a araucária, deveriam se desenvolver melhor em recipientes com comprimentos maiores, sendo o diâmetro um parâmetro de pouca importância devido a sua influência apenas nas raízes secundárias. Porém o experimento acima mostra que isso nem sempre procede.

Viana *et al.* (2008), realizaram um estudo com a espécie pata-de-vaca (*Bauhinia forficata*) e concluíram que os recipientes com maiores volumes influenciaram em maiores valores dos parâmetros estudados do que os com menores volumes, de uma maneira proporcional.

Os resultados encontrados para a araucária nesse presente experimento são mais condizentes com a maioria dos resultados encontrados na literatura, que dizem que maiores recipientes com maiores volumes de substrato promovem um maior crescimento e desenvolvimento das mudas no geral. No entanto é notória a diferença de resultados obtidos entre as duas espécies. Enquanto alguns parâmetros apresentaram maiores valores nos tubetes de 90 cm³ com relação aos de 280 cm³ para a espécie juçara, o mesmo não ocorreu para a espécie araucária, que apresentou valores muito maiores para os tubetes de 280 cm³ quando comparados aos de 90 cm³, para a totalidade de parâmetros.

O que pode explicar isso são as diferenças existentes entre as duas espécies, por exemplo a maior produção de raiz realizada na espécie araucária, muito maior do que a realizada na espécie juçara. Isso acarreta numa maior necessidade de espaço para a araucária, que aproveitou cada espaço disponível dos tubetes, sendo que um maior crescimento foi possibilitado pelo tubete de 280 cm³. Como a juçara produziu menos raiz, um volume de 90 cm³ já se fez suficiente para um bom crescimento, não sendo necessário um espaço maior do que esse (tubetes de 280 cm³). Além disso, a raiz da araucária é do tipo pivotante, naturalmente mais desenvolvida do que da juçara que é do tipo fasciculada, sendo a maior parte desse tipo de raiz encontrada nos primeiros centímetros de solo.

6. CONCLUSÕES

Nos parâmetros morfológicos analisados para a espécie juçara, os tubetes com o volume de 90 cm³ e 280 cm³, foram os que obtiveram melhores resultados. Já para a espécie araucária o tubete com volume de 280 cm³ foi o melhor. Ambos os resultados são referentes a idade de 12 meses.

Se tratando das características morfológicas para avaliação da qualidade das mudas, estes foram os melhores resultados obtidos e portanto os recomendados, porém de um ponto de vista econômico, as recomendações podem ser diferentes. Muitas vezes os maiores tubetes podem implicar em custos tão altos que a produção de mudas nos mesmos acaba se tornando inviável.

Assim, do ponto de vista econômico, dependendo do tempo que a muda deverá ficar no viveiro recomenda-se os tubetes de menor tamanho para ambas as espécies, possibilitando uma maior economia de tempo e dinheiro, e viabilidade do negócio.

7. RECOMENDAÇÕES

Levando em consideração que o tamanho do recipiente influenciou nos parâmetros estudados, recomenda-se:

- O uso de tubetes com capacidade de 90 cm³ para a espécie juçara, possibilitando maior economia no viveiro se comparado aos de 280 cm³.
- O uso de tubetes com capacidade de 280 cm³ para a espécie araucária.

Considerando que o presente trabalho foi desenvolvido no Viveiro Florestal da UFPR, recomendo uma maior diversidade de estudos relacionados às mudas lá presente, como as diferentes exigências nutricionais necessárias para cada espécie, substratos adequados, dosagem adequada de água, incidência de luz necessária, influência do tipo e formato dos recipientes, ou a influência causada pelos diferentes tamanhos de recipientes no desenvolvimento de mudas de espécies florestais, dentre outros estudos.

8. ANÁLISE CRÍTICA DO DESENVOLVIMENTO DO TCC

É necessário um maior apoio da Universidade para com os laboratórios e viveiros lá presentes, assim como a elaboração de palestras voltadas para um maior detalhamento das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) utilizadas para a realização de trabalhos acadêmicos, visando melhor compreensão destas para maior facilidade na execução dos trabalhos do curso.

9. AVALIAÇÃO DO ORIENTADOR

O acadêmico desempenhou um excelente trabalho na condução de seu TCC, com dedicação, responsabilidade e interesse.

Possui características profissionais importantes, como a ética, responsabilidade, seriedade, curiosidade e pronto atendimento quando solicitado.

Assinatura

Leone Pierin Neto

Assinatura

Rozimeiry G. Bezerra Gaspar

10. REFERÊNCIAS

AGUIAR, F. F. A.; SCHAEFER, S. M.; LOPES, E. A.; TOLEDO, C. B.. Produção de mudas de palmito-juçara: *Euterpe edulis* Mart. **Governo do estado de São Paulo-Secretaria de Estado do Meio Ambiente**, São Paulo, 16 p., 2002. Disponível em: <<http://botanica.sp.gov.br/files/2011/11/palmito.pdf>>. Acesso em: 15 setembro 2015.

ALMEIDA, R. A.. Derrocada da Floresta Araucariana de Capão Bonito. **A penetração do capitalismo na área rural de Capão Bonito – parte IV**. 2012. Disponível em: <<https://rafinhacb.wordpress.com/2012/03/10/a-penetracao-do-capitalismo-na-area-rural-de-capao-bonito-parte-iv/>>. Acesso em: 23 setembro 2015.

ANGELI, A.. *Araucaria angustifolia* (araucária). **IPEF- Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais**. São Paulo, 2003. Disponível em: <<http://www.ipef.br/identificacao/araucaria.angustifolia.asp>>. Acesso em: 23 setembro 2015.

AUER, C. G.; SANTOS, A. F.. Doenças em eucaliptos destinados à produção de energia na região Sul do Brasil. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 31, n. 68, p. 373-379, 2011. Disponível em: <<http://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/290/236>>. Acesso em: 11 setembro 2015.

BOVI, M. L. A.. Pré-embebição em água e percentagem e velocidade de emergência de sementes de palmitero. **Bragantia**, Campinas, v. 49, n. 1, p. 11-22, 1990. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/brag/v49n1/02.pdf>>. Acesso em: 15 setembro 2015.

BRASIL, U. M.; SOMÕES, J. W.; SPELTZ, R. M.. Tamanho adequado dos tubetes de papel na formação de mudas de eucalipto. **IPEF**, n. 4, p. 29-34, 1972. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr04/cap03.pdf>>. Acesso em: 07 dezembro 2015.

CAPELLA, A. C. de V.. **Farinha de pinhão (*Araucaria angustifolia*): composição e estabilidade do gel**. Curitiba, 2008, 92f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Curso de Pós Graduação em Tecnologia de Alimentos. Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná. Disponível em: <<http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiAteL7gNLJAhWExpAKHU7iC2wQFggcMAA&url=http%3A>

%2F%2Fdspace.c3sl.ufpr.br%2Fdspace%2Fbitstream%2F1884%2F17237%2F1%2FDissertacao%2520Adriana%2520Capella%252028ago2008.pdf&usg=AFQjCNHTY8Bs3ZPKrOB_eKv2bjqQLL30w&bvm=bv.109395566,d.Y2l>. Acesso em: 10 dezembro 2015.

CARNEIRO, J. G. de A.. **Determinação do padrão de qualidade de mudas de *Pinus taeda*, L. para plantio definitivo**. Curitiba, 1976, 70f. Dissertação (Mestrado em Silvicultura). Curso de Engenharia Florestal. Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/floresta/article/view/5828/4261>>. Acesso em: 17 setembro 2015.

CARNEIRO, J. G. de A.. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UENF/UFPR/FUPEF, 451p., 1995 citado por OLIVEIRA, V. E. de. **Qualidade de mudas de *Euterpe edulis* Mart. e de *Archontophoenix alexandrae* Wendl. & Drude produzidas em diferentes recipientes**. 2009. 25f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Faculdade de Engenharia Florestal. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Florestas, Departamento de Silvicultura. Seropédica, 2009. Disponível em: <http://www.sifloresta.ufv.br/bitstream/handle/123456789/8295/2009_1_Vanessa-Em%c3%adlia-de-Oliveira.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 16 setembro 2015.

CARVALHO, P. E. R.. Pinheiro-do-Paraná. **Embrapa**, Paraná, Circular Técnica n. 60, 2002. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/42019/1/CT0060.pdf>>. Acesso em: 21 setembro 2015.

CORROCHE, P. do C.; THOMAS, R.; QUEVEDO, F. F.; VIVIAN, J. A. C.; HOPPE, J. M.; SCHUMACHER, M. V.; GIRELLI, D.; SEGANFREDO, F. S. S.. **Avaliação de diferentes tipos de recipientes para a produção de mudas de *Pinus taeda* L.** 2011. Disponível em: <http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/17_recipientes%20para%20mudas%20pinus.pdf>. Acesso em: 11 novembro 2015.

Decreto Estadual Nº 1940/1996. **SERFLOR - Sistema Estadual de Reposição Florestal Obrigatória**. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/DECRETOS/DECRETO_ESTADUAL_1940_1996.pdf>. Acesso em: 29 outubro 2015.

DELGADO, L. G. M.. **Produção de mudas nativas sob diferentes manejos hídricos**. 2012. 99f. Dissertação (Mestre em Ciência Florestal) – Faculdade de Ciências Agrônômicas. Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Botucatu. Botucatu, 2012. Disponível em:

<<http://www.pg.fca.unesp.br/Teses/PDFs/Arq0844.pdf>>. Acesso em: 17 setembro 2015.

DORNELES, L. L.; PADILHA, M. T.; MILLER, P. R. M.; GONÇALVES, P. F.; STEINER, J.; ZILLIKENS, A.. **Polinização de *Euterpe edulis* (Arecaceae) por abelhas em sistema agroflorestal na ilha de Santa Catarina**. Santa Catarina, 2009. Disponível em: <<http://www.sct.embrapa.br/cdagro/tema02/02tema08.pdf>>. Acesso em: 16 setembro 2015.

EMBRAPA. **Taxonomia- Araucaria angustifolia: Pinheiro do Paraná**. 2011. Disponível em: <<http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/>>. Acesso em: 21 setembro 2015.

FEARNSIDE, P.M.. Consequências do desmatamento da Amazônia. **Scientific American Brasil Especial Biodiversidade**, p. 54-59, 2010. Disponível em: <http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/2010/Desmatamento-Sci%20American%20Brasil.pdf>. Acesso em: 16 setembro 2015.

FERRAZ, A. de V.; ENGEL, V. L.. Efeito do Tamanho de Tubetes na Qualidade de Mudanças de Jatobá (*Hymenaea courbaril* L. VAR. *stilbocarpa* (HAYNE) LEE ET LANG.), Ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha* (MART. EX DC.) SANDL.) e Guarucuia (*Parapiptadenia rigida* (BENTH.) BRENAN). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.35, n.3, p.413-423, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v35n3/a05v35n3>>. Acesso em: 03 setembro 2015.

FILHO, J. L. S. de C.; BLANK, M. de F. A.; BLANK, A. F.; RANGEL, M. S. A.. Produção de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) em diferentes ambientes, recipientes e composições de substratos. **Cerne**, v. 9, n. 1, p. 109-118, 2003. Disponível em: <http://www.dcf.ufla.br/cerne/artigos/13-02-20092214v9_n1_nt%2001.pdf>. Acesso em: 14 setembro 2015.

FONSECA, M. D. S.. **Influência do Tamanho do Recipiente na Qualidade de Mudanças de Três Espécies de Eucalipto**. 2012. 49f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Faculdade de Engenharia Florestal. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. Cruz das Almas, 2012. Disponível em <<http://www.repositoriodigital.ufrb.edu.br/bitstream/123456789/841/1/TCC%20Mariana%20Duarte%20Silva%20Fonseca.pdf>>. Acesso em: 03 setembro 2015.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; BORGES, R. C. G., FREITAS, S. C.. Influência do tamanho da embalagem plástica na produção de mudas de ipê (*Tabebuia serratifolia*), de copaíba (*Copaifera langsdorffii*) e de angico-vermelho (*Piptadenia*

peregrina). **Revista Árvore**, v.14, n.1, p.26-34, 1990. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622011000300005&script=sci_arttext>. Acesso em: 11 setembro 2015.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R.. Crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes tamanhos de tubetes e fertilização N-P-K. **Revista Árvore**, v.27, n.2, p.113-127, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/rarv/v27n2/15930.pdf>>. Acesso em: 11 setembro 2015.

IAPAR (Instituto Agrônomo do Paraná). **Classificação climática**. 2002. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=863>>. Acesso em: 23 setembro 2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável – Brasil, 2012**. n. 9, Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <ftp://geofp.ibge.gov.br/documentos/recursos_naturais/indicadores_desenvolvimento_sustentavel/2012/ids2012.pdf>. Acesso em: 28 outubro 2015.

ISA – International Society of Arboriculture. **Benefícios das árvores**. 2013. Disponível em: <<http://www.treesaregood.org/treecare/resources/Beneficios%20das%20Arvores.pdf>>. Acesso em: 28 setembro 2015.

JOSÉ, C. A.; DAVIDE, A. C.; OLIVEIRA, S. L.. Produção de mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) para recuperação de áreas degradadas pela mineração de bauxita. **Cerne**, Lavras, v. 11, n. 2, p. 187-196, 2005. Disponível em: <http://www.dcf.ufla.br/cerne/artigos/11-02-20096797v11_n2_artigo%2009.pdf>. Acesso em: 11 setembro 2015.

KAGEYAMA, P. Y.; MENDES, F. B. G.; SILVA, B. B. da. Juçara. **SAF espécies**. 2010. Disponível em: <<http://safespecies.blogspot.com.br/2010/04/jucara.html>>. Acesso em: 17 setembro 2015.

KORNDORFER, C. L.. **Desenvolvimento inicial do pinheiro brasileiro (*Araucaria angustifolia*) em resposta a diferentes profundidades de enraizamento**. Porto Alegre, 2007, 56f. Dissertação (Mestrado em Botânica). Programa de Pós-Graduação em Botânica. Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/12168>>. Acesso em: 29 outubro 2015.

LEAL, L.. **A influência da vegetação no clima urbano da cidade de Curitiba**. 2012. 172f. Tese (Doutor em Engenharia Florestal) – Curso de Pós - Graduação em Engenharia Florestal. Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrária. Curitiba, 2012. Disponível em: <http://www.floresta.ufpr.br/pos-graduacao/defesas/pdf_dr/2012/t316_0358-D.pdf>. Acesso em: 17 setembro 2015.

MALAVASI, U. C.; MALAVASI, M. M.. Efeito do volume do tubete no crescimento inicial de plântulas de *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud e *Jacaranda micranta* Cham. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 1, p. 11-16, 2006. Disponível em: <<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/cienciaflorestal/article/view/1883/1129>>. Acesso em: 11 setembro 2015.

MARTO, G. B. T.. *Euterpe edulis* (palmito juçara). **IPEF- Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais**. São Paulo, 2007. Disponível em: <<http://www.ipef.br/identificacao/euterpe.edulis.asp>>. Acesso em: 15 setembro 2015.

MELO, E. A. de. Palmito juçara - *Euterpe edulis*. **ÁRVORES DO BRASIL**. Minas Gerais, 2009. Disponível em: <<http://arvores.brasil.nom.br/new/palmitojucara/index.htm>>. Acesso em: 14 setembro 2015.

MINAMI, K.. **Produção de mudas de alta qualidade**. São Paulo: T. A. Queiroz, 135 p., 1995, citado por DELGADO, L. G. M.. **Produção de mudas nativas sob diferentes manejos hídricos**. 2012. 99f. Dissertação (Mestre em Ciência Florestal) – Faculdade de Ciências Agrônômicas. Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Botucatu. Botucatu, 2012. Disponível em: <<http://www.pg.fca.unesp.br/Teses/PDFs/Arq0844.pdf>>. Acesso em: 17 setembro 2015.

NOVAES, A. B. de. **Avaliação morfofisiológica da qualidade de mudas de *Pinus taeda* L. produzidas em raiz nua e em diferentes tipos de recipientes**. 1998. 133f. Tese (Doutor em Ciências Florestais) – Curso de Pós- Graduação em Engenharia Florestal. Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrária. Curitiba, 1998. Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/25383/T%20-%20NOVAES,%20ADALBERTO%20BRITO%20DE.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 17 setembro 2015.

OLIVEIRA, V. E. de. **Qualidade de mudas de *Euterpe edulis* Mart. e de *Archontophoenix alexandrae* Wendl. & Drude produzidas em diferentes recipientes**. 2009. 25f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Faculdade de Engenharia Florestal. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Florestas, Departamento de Silvicultura. Seropédica, 2009. Disponível em: <<http://www.sifloresta.ufv.br/bitstream/handle/123456789/8295/>>

2009_1_Vanessa-Em%*c3*%adlia-de-Oliveira.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
Acesso em: 16 setembro 2015.

OLIVEIRA, L. C.. **Palinologia, citogenética e conteúdo de DNA nuclear em espécies do gênero *Euterpe***. Lavras, 2011, 92f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas). Universidade Federal de Lavras. Disponível em: <[http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/4354/1/DISSERTA%*C3*%87%*C3*%83O_Palinologia,%20citogen%*C3*%A9tica%20e%20con te%*C3*%BA do%20de%20DNA%20nuclear%20em%20esp%*C3*%A9cies%20do%20 g%*C3*%AAnero%20Euterpe.pdf](http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/4354/1/DISSERTA%<i>C3</i>%87%<i>C3</i>%83O_Palinologia,%20citogen%<i>C3</i>%A9tica%20e%20con te%<i>C3</i>%BA do%20de%20DNA%20nuclear%20em%20esp%<i>C3</i>%A9cies%20do%20 g%<i>C3</i>%AAnero%20Euterpe.pdf)>. Acesso em: 29 outubro 2015.

PATRO, R.. Palmito jussara- *Euterpe edulis*. **Jardineiro.net**. 2013. Disponível em: <<http://www.jardineiro.net/plantas/palmito-jussara-euterpe-edulis.html>>. Acesso em: 17 setembro 2015.

PONTE, A. N. de L.; CARNEIRO, D. da S.; JÚNIOR, N. B. de O.; da SILVA, P. M.; de AGUIAR, V. R.. **Revisão bibliográfica sobre o palmito juçara (*Euterpe edulis*)**. Curso de Ciências Biológicas das Faculdades Integradas do Vale do Ribeira. 2010. Disponível em: <http://unifia.edu.br/revista_eletronica/revistas/gestao_foco/artigos/ano2012/palmito_jucara.pdf>. Acesso em: 15 setembro 2015.

Portaria IAP N° 063, de 12 de abril de 2006. **IAP – Instituto Ambiental do Paraná**. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/PORTARIAS/PORTARIA_2006_63.pdf>. Acesso em: 29 outubro 2015.

Portaria MMA n° 443, de 17 de dezembro de 2014. **Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção**. Disponível em: <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/static/pdf/portaria_mma_443_2014.pdf>. Acesso em: 16 setembro 2015.

QUEIROZ, J. A. L. de.; JÚNIOR, N. J. M.. Efeito do tamanho do recipiente sobre o desenvolvimento de mudas de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452001000200054&lng=pt&nrm=iso&userID=-2>. Acesso em: 18 outubro 2015.

RESOLUÇÃO N° 019/2010. **SEMA - Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos**. Disponível em: <http://www.redejucara.org.br/legislacao/PR_resolucao_19_2010_SEMA.pdf>. Acesso em: 11 novembro 2015.

RUDEK, A.; GARCIA, F. A. de O.; PERES, F. S. B.. Avaliação de qualidade de mudas de eucalipto pela mensuração da área foliar com o uso de imagens digitais. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**. Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 9, n. 17, p. 3775, 2013. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2013b/CIENCIAS%20AGRARIAS/avaliacao%20da%20qualidadede%20mudas.pdf>>. Acesso em: 17 setembro 2015.

RUGGIERO, A. R.. **Araucária angustifolia**. Blumenau. SlideShare, 2013. 32 slides, com cor. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/alynerr/araucaria-angustifolia>>. Acesso em: 21 setembro 2015.

SALDANHA, C. W.. **Conservação *in vitro* de *Euterpes edulis* Martius através da embriogênese somática**. 2007. 108f. Dissertação de mestrado (Mestrado em Geomática) – Programa de pós-graduação em Geomática. Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais. Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2007. Disponível em: <http://cascavel.ufsm.br/tede/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1753>. Acesso em: 17 setembro 2015.

SCHEEREN, L. W.; FINGER, C. A. G.; SCHUMACHER, M. V.; LONGHI, S. J.. Crescimento em Altura de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. em Três Sítios Naturais, na Região de Canela – RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 9, n. 2, p. 23 – 40, 1999. Disponível em: <<http://coral.ufsm.br/cienciaflorestal/artigos/v9n2/art3v9n2.pdf>>. Acesso em: 23 setembro 2015.

SCHORN, L. A.; FORMENTO, S.. **Silvicultura II- Produção de Mudas Florestais**. Universidade Regional de Blumenau, Centro de Ciências Tecnológicas, Departamento de Engenharia Florestal. Blumenau, 2003. Disponível em: <<http://home.furb.br/lischorn/silvi/2/Apostila%20Silvicultura.PDF>>. Acesso em: 03 setembro 2015.

SIMON, A. A.; BORCHARDT, I.; BENEZ, M. C.. Perspectivas e potencialidades de produção e de mercado dos produtos da sociobiodiversidade de Santa Catarina. **EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina**. Florianópolis, 2012. Disponível em: <<http://portalypade.mma.gov.br/biblio-cipozeiros?download=88:perspectivas-e-potencialidades-de-producao-e-de-mercado-dos-produtos-da-sociobiodiversidade-de-santa-catarina>>. Acesso em: 29 outubro 2015.

VIANA, J. S.; GONÇALVES, E. P.; ANDRADE, L. A.; OLIVEIRA, L. S. B.; SILVA, E. O.. Crescimento de mudas de *Bauhinia forficata* Link. em diferentes tamanhos de recipientes. **Floresta**, Curitiba, v. 38, n. 4, p. 663-671, 2008. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/floresta/article/viewFile/13161/8908>>. Acesso em: 11 setembro 2015.

WENDLING, I.; DELGADO, M. E.. Produção de Mudanças de Araucária em Tubetes. **Embrapa**, Paraná, Comunica Técnico n. 201, 2008. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPF-2009-09/43530/1/com_tec201.pdf>. Acesso em: 23 setembro 2015.

WENDLING, I.; GATTO, A.; PAIVA, H.N.; GONÇALVES, W. **Planejamento e instalação de viveiros**. Viçosa: Aprenda fácil, 120p., 2001 citado por OLIVEIRA, V. E. de. **Qualidade de mudas de *Euterpe edulis* Mart. e de *Archontophoenix alexandrae* Wendl. & Drude produzidas em diferentes recipientes**. 2009. 25f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Faculdade de Engenharia Florestal. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Florestas, Departamento de Silvicultura. Seropédica, 2009. Disponível em: <http://www.sifloresta.ufv.br/bitstream/handle/123456789/8295/2009_1_Vanessa-Em%c3%adlia-de-Oliveira.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 16 setembro 2015.

ZANI FILHO, J.. Produção de mudas florestais via sexuada e assexuada. **AGRIFLORA – mudas florestais**. São Paulo, 2006. 36 slides. Com cor. Disponível em: <<http://www.tume.esalq.usp.br/simp/arquivos/ProducaoMudas.pdf>>. Acesso em: 29 setembro 2015.