

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE AGRONOMIA
AGR99006 - DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**Larissa Campos de Sá
00261345**

“Produção de mudas florestais com ênfase no processo de propagação vegetativa de acácia-negra (Acacia mearnsii De Wild)”

PORTO ALEGRE, maio de 2020.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE AGRONOMIA

**PRODUÇÃO DE MUDAS FLORESTAIS COM ÊNFASE NO PROCESSO DE
PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE ACÁCIA-NEGRA (*Acacia mearnsii* De Wild)**

Larissa Campos de Sá
00261345

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção do Grau de Engenheira Agrônoma, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Supervisor de campo do Estágio: Eng.º Ftal. Cleiton Carlos Brugnera

Orientador Acadêmico do Estágio: Eng.º Ag. Dr. Claudimar Sidnei Fior

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Prof. Pedro Selbach - Depto. de Solos (Coordenador)

Prof. Andre Luis Thomas - Depto. De Plantas de Lavoura

Prof. Alberto Vasconcellos Inda Jr - Depto. de Solos

Prof. Alexandre Kessler - Depto. de Zootecnia

Prof^a. Carine Simione – Depto. de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia

Prof^a. Carla Andrea Delatorre – Depto. De Plantas de Lavoura

Prof. José Antônio Martinelli – Depto. de Fitossanidade

Prof. Sérgio Tomasini – Depto. de Horticultura e Silvicultura

PORTO ALEGRE, maio de 2020.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Gilberto e Eliane, por terem me dado o bem mais precioso deste mundo, a educação. Por sempre estarem ao meu lado, incentivando e compreendendo as ausências. Vocês serão sempre as pessoas que eu quero me tornar.

Aos meus irmãos Vagner Batista e Fagner Tafarel por serem meus grandes incentivadores. Por estarem sempre dispostos a me auxiliar e por serem minhas referências. À Barbara e Gabriele, pela amizade e por serem exemplos de mulheres e profissionais a serem seguidas.

À Leilane, por estar sempre ao meu lado. Por cada pequena conquista compartilhada. À Ana Paula, pela companhia e carinho. Por fazer à distância da família e a sobrecarga da universidade mais leve.

Aos meus colegas de graduação, Ana Carla, Cássio, Dionata, Ismael, Jucimar, Leonardo, Maiz e Rubiane, pelo convívio, amizade e parceria construída ao longo desses anos. Por terem feito essa caminhada ainda mais gratificante e repleta de sorrisos.

À minha orientadora e mentora acadêmica, Marília Lazarotto, por toda a confiança em mim depositada ao longo de todos esses anos e por todo auxílio na minha construção e desenvolvimento profissional. Ao meu orientador de estágio, Claudimar Sidnei Fior, por toda a atenção e amizade construída. Aos meus colegas do setor de floricultura por compartilharmos momentos tão agradáveis, por toda amizade construída e por todo auxílio ao longo desses anos. Por estarem sempre dispostos a ensinar e aprender. Em especial à Eduarda Avrella, por todo o auxílio e conhecimento compartilhando com tanta atenção e carinho ao longo desses anos.

À empresa Tecnoplanta, pela oportunidade de estágio. Por todo o auxílio nas atividades realizadas. Ao Rafael pela confiança em mim depositada. À Jaqueline e Ivanessa pela amizade e auxílio nas atividades diárias. A Eliane por toda atenção, auxílio e conhecimento compartilhado. À empresa Tanagro S.A. por todas as oportunidades a mim concedidas. Por toda a atenção recebida, pela estrutura de trabalho e pelo engajamento na pesquisa.

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul por todas as oportunidades a mim concedidas. Pelo ensino público, gratuito de qualidade. Em especial, aos professores da Faculdade de Agronomia por todos os ensinamentos compartilhados e momentos especiais vivenciados.

RESUMO

O estágio curricular obrigatório foi realizado na empresa Tecnoplanta Florestal S.A., localizada no município de Barra do Ribeiro/RS, compreendendo o período de 07 de janeiro a 08 de março de 2019. O presente estágio teve como objetivo a consolidação, aplicação e ampliação dos conhecimentos adquiridos durante a graduação, bem como a vivência profissional prática no setor de produção de mudas florestais. No período, foram realizadas atividades relacionadas à produção e manejo de mudas florestais, com ênfase na cultura da acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.). As experiências vivenciadas durante o período permitiram expansão de conhecimento, o intercâmbio de ideias e a consolidação dos conhecimentos obtidos até então em sala de aula.

PALAVRAS-CHAVE: propagação vegetativa; silvicultura; viveiro florestal.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa da Localização da região de Barra do Ribeiro/ RS.....	3
Figura 2: Detalhes da cultura da acácia-negra. A) Folhas e flores de acácia-negra e B)Tronco de acácia-negra.	7
Figura 3: Distribuição do cultivo de acácia-negra no estado do Rio Grande do Sul.....	8
Figura 4: Coleta e padronização das miniestacas de acácia-negra. A) Coleta manual das miniestacas com tesouras de poda e B) Padrão de confecção das miniestacas. Tecnoplanta, Barra do Ribeiro/RS, 2019.	18
Figura 5: Processo de montagem das telas de cultivo de mudas de acácia-negra. A) Disposição dos tubetes nas telas de cultivo, B)Preenchimento dos tubetes com substrato, C) Tela de cultivo preenchida a 100% de capacidade e D) Tela de cultivo alternada a 50% de capacidade. Tecnoplanta, Barra do Ribeiro/RS, 2019.	19
Figura 7: Área de enraizamento de miniestacas de acácia-negra. A) Visão da casa de enraizamento, B) Etapa de seleção das miniestacas enraizadas, C) Enraizamento aparente das miniestacas e D) Detalhe do enraizamento aparente das miniestacas. Tecnoplanta, Barra do Ribeiro/RS, 2019.	21
Figura 8: Área de aclimação (A) e Rustificação (B) de mudas de acácia-negra em viveiro florestal. Tecnoplanta, Barra do Ribeiro/RS, 2019.	22
Figura 9: Estabelecimento do minijardim clonal de acácia-negra. A) Visão dos canaletões equipados com sistema de fertirrigação, via fitas gotejadora, B) Transplântio das mudas de acácia-negra para o canaletão, C) Detalhe da abertura dos berços de cultivo e D) Minijardim clonal de acácia-negra em estabelecimento inicial. Tecnoplanta, Barra do Ribeiro/RS, 2019.	23
Tabela 1: Limite máximo de condutividade elétrica (mS/cm) a ser monitorado nos canteiros de minicepas do minijardim clonal de acácia-negra.	24
Figura 10: Estabelecimento e condução das minicepas de acácia-negra. A) Mudas de acácia-negra dias após o transplântio sem tutoramento, B) mudas de acácia-negra após o tutoramento, C) mudas de acácia-negra após a poda em taça a fim do estabelecimento da minicepa para coleta de miniestacas e D) Brotação da minicepa a ser descartada. Tecnoplanta, Barra do Ribeiro/RS, 2019.	25
Figura 11: Registro de ataque de cochonilha australiana (<i>Icerya purchasi</i>) em acácia-negra. A) Detalhe da praga, B) Presença no tronco da minicepa e C) Presença ao longo da nervura central na parte abaxial da folha . Tecnoplanta, Barra do Ribeiro/RS, 2019.	26
Figura 12: Sistema móvel de molhamento de miniestacas utilizado durante o período entre a coleta do material vegetal no minijardim clonal e o estaqueamento em substrato. A) Visão geral do sistema e B) Detalhe de como as miniestacas coletadas são mantidas dentro do sistema. Tecnoplanta, Barra do Ribeiro/RS, 2019.	30
Figura 13: Monitoramento da temperatura e umidade relativa do ar diária das casas de enraizamento utilizadas para produção de mudas clonais de acácia-negra. Tecnoplanta, Barra do Ribeiro/RS, 2019.	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Limite máximo de condutividade elétrica (mS/cm) a ser monitorado nos canteiros de minicepas do minijardim clonal de acácia-negra.	24
---	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	CARACTERIZAÇÃO municipal - barra do ribeiro,rs	3
2.1	Caracterização climática do município.....	3
2.2	Caracterização edáfica do município.....	4
2.3	Caracterização socioeconômica do município	4
3	CARACTERIZAÇÃO DA TECNOPLANTA LTDA.	6
3.1	Histórico da Empresa.....	6
3.2	Viveiro Florestal, Barra do Ribeiro/RS	6
4	REFERENCIAL TEÓRICO	7
4.1	<i>Acacia mearnsii</i> De Wild	7
4.2	Produção de mudas via propagação vegetativa em viveiros florestais.....	9
4.3	Produção de mudas clonais de acácia-negra.....	15
5	ATIVIDADES REALIZADAS	17
5.1	Coleta das miniestacas e estaqueamento	17
5.2	Enraizamento das miniestacas de acácia-negra	20
5.3	Aclimação e rustificação das mudas clonais de Acácia-negra	21
5.4	Instalação, preparo e manutenção do minijardim clonal de acácia-negra	22
5.5	Identificação e controle de pragas	25
6	DISCUSSÃO	27
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
	referências.....	39

1 INTRODUÇÃO

Ocupando uma área de 7,83 milhões de hectares (ha), o que equivale a menos de 1% da área total do país, o setor brasileiro de florestas plantadas é responsável por mais de 90% de toda a madeira produzida para fins industriais, por 1,3% do Produto Interno Bruto (PIB) e por 6,9% do PIB industrial do país (IBÁ, 2019). No estado do Rio Grande do Sul (RS), as florestas plantadas são caracterizadas pela diversidade de sua cadeia produtiva, sendo cultivados principalmente três gêneros florestais: *Eucalyptus*, *Pinus* e *Acacia*. Estima-se que cerca de 780,9 mil ha sejam cultivados com florestas plantadas no estado, o que corresponde a 2,7% do seu território (AGEFLOR, 2017).

A nível nacional, a área plantada no RS representa aproximadamente 10% da área total de florestas plantadas do Brasil, com destaque para a espécie *Acacia mearnsii*, conhecida popularmente como acácia-negra, em que o estado detém praticamente 100% dos plantios comerciais nacionais. Essa espécie compõe, atualmente, um maciço florestal de aproximadamente 90 a 100 mil ha, sendo estabelecido principalmente em pequenas e médias propriedade rurais (AGEFLOR, 2017). Estima-se que mais de 35 mil famílias tenham parte da renda oriunda da acácia-negra, seja por comercialização da madeira e/ou casca, ou por atividades correlacionadas, como transporte de cargas e produção de mudas da espécie (AGEFLOR, 2016).

Tradicionalmente, a acácia-negra vem sendo plantada a partir de mudas originadas de sementes, ou seja, via reprodução sexuada. Apesar de parte das sementes utilizadas no processo de produção de mudas serem produzidas em áreas de produção de sementes e em pomares de sementes, o que já requer certos procedimentos de seleção, a maior parte dos plantios comerciais é bastante desuniforme e apresenta índices de produtividades abaixo do potencial da espécie em função, principalmente, da mortalidade das árvores dominadas. Logo, o aprimoramento de técnicas de propagação vegetativa apresenta-se como um dos maiores objetivos e desafios para o setor ligado a acacicultura.

Espera-se que por meio do domínio das técnicas da clonagem de genótipos com potencial produtivo conhecido seja possível alcançar incrementos em produtividade, como os já observados na cultura do eucalipto, onde, na década de 1970, a produtividade alcançava em torno de 20 m³/ha/ano e hoje passa dos 45m³ na maioria das regiões do país (SANTOS *et al.*, 2018). No caso da acácia-negra, além do incremento em produtividade, a seleção e propagação de clones geneticamente superiores, tanto visando a produção de taninos como de madeira, são

estratégias interessantes de serem adotadas. De acordo com Simon (2020), os primeiros plantios clonais de acácia-negra indicam um aumento em 50% no incremento de produção de madeira, passando de cerca de 17 m³/ha/ano obtidos em áreas de plantio oriundas de mudas seminais para 25 m³/ha/ano em áreas de plantio clonal. Sendo assim, considera-se de suma importância a execução de projetos nesta área, haja vista as adversidades que ainda necessitam ser superadas, como o efeito da sazonalidade na taxa de enraizamento, a dificuldade de rustificação das miniestacas enraizadas e a incidência de pragas e doenças na fase de mudas, por exemplo.

Nesse contexto, o foco do trabalho executado durante o estágio foi o acompanhamento do processo de propagação assexuada (por miniestacas) de acácia-negra, a fim de compreendê-lo, bem como buscar formas de aprimoramento e promoção do enraizamento e produção de mudas via propagação vegetativa, uma vez que não existe no mercado a oferta de mudas clonais da espécie. O estágio curricular obrigatório foi realizado na empresa TECNOPLANTA FLORESTAL Ltda., localizada Av. Presidente Castelo Branco – 601, município de Barra do Ribeiro/RS. A duração do estágio compreendeu o período entre os dias 7 de janeiro de 2019 e dia 8 de março de 2019, totalizando 320 horas. As atividades durante esse período foram supervisionadas pelo Engenheiro Florestal Cleiton Carlos Brugnera e pela encarregada do setor de produção de mudas de acácia negra Eliane Guterres, tendo como orientador acadêmico o professor Dr. Claudimar Sidnei Fior. As atividades realizadas foram realizadas na sede da Empresa e concentraram-se no setor de produção de mudas clonais de acácia-negra, sendo assim acompanhado todo o processo de produção, coleta e manejo de miniestacas, estabelecimento e manejo do minijardim clonal da espécie.

2 CARACTERIZAÇÃO MUNICIPAL - BARRA DO RIBEIRO/RS

O município de Barra do Ribeiro localiza-se na macrorregião Metropolitana de Porto Alegre (Figura 1) e na microrregião de Camaquã, situando-se em latitude 30°17'28" Sul e a longitude 51°18'04" Oeste, estando a uma altitude média de 5 metros (WERLANG; TRAININI, 2016). As principais vias de acesso ao município são as rodovias RS-709 e BR-116, ambas asfaltadas e em boas condições de trânsito. O município possui 729,375 km² de extensão (IBGE, 2019) e faz limite com os municípios de Guaíba, Mariana Pimentel, Sertão Santana, Sentinela do Sul e Tapes (IBGE, 2018), sendo banhado pelo lago Guaíba, estando distante a 56 Km de Porto Alegre.

Figura 1: Mapa da Localização da região de Barra do Ribeiro/ RS.



Fonte : ABREU (2016)

2.1 Caracterização climática do município

O município está localizado nos limites entre as regiões geomorfológicas Planície Costeira Interna e Planalto Sul-rio-grandense, com relevo suavemente ondulado (IBGE, 2018). Segundo a classificação de Koeppen, o tipo climático da região é Cfa, ou seja, apresenta clima subtropical úmido com as estações do ano bem definidas, invernos moderadamente frios e verões quentes. A temperatura média do mês mais quente é superior a 30°C e a temperatura média anual inferior a 18 °C, sendo essa de 15,9 °C. A precipitação anual média é de 1350 mm (IRGA, 2018).

2.2 Caracterização edáfica do município

Segundo Streck *et al.* (2018), os solos predominantes na região são os Planossolos Háplicos Eutróficos, Argissolos Vermelho-Amarelo Distróficos e Neossolos Flúvicos Eutróficos ou Distróficos. O Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico é considerado o tipo de solo típico da microrregião Camaquã, sendo este um solo profundo, bem drenado, predominantemente arenoso e pobre em matéria orgânica, com horizonte B textural, contendo argila com baixa capacidade de troca catiônica (CTC) e saturação por bases inferior a 50%. Conforme Santos *et al.* (2018), as principais restrições deste solo estão relacionadas à fertilidade, em alguns casos, e à susceptibilidade à erosão. São solos considerados aptos para a produção de culturas anuais, mas com sérias restrições pela fertilidade natural e muito baixa capacidade de retenção de umidade (ALMEIDA; ZARONI; ALMEIDA, 2011).

2.3 Caracterização socioeconômica do município

De acordo com dados do IBGE (2019), a população estimada para o município de Barra do Ribeiro no ano de 2019 foi de 13.491 habitantes. Com base na área territorial do município e a população existente, estima-se que a densidade demográfica da região seja de 17,25 habitantes/km² (IBGE, 2010a) PIB per capita é de R\$ 22.273,01, sendo a renda média mensal dos trabalhadores formais de dois salários mínimos (IBGE, 2010b). O coeficiente de mortalidade infantil é de 16,63 mortos para cada mil nascidos vivos (IBGE, 2017a) e a expectativa de vida ao nascer de 74,32 anos (FEE, 2010) . Barra do Ribeiro possui o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM de 0,670, ocupando a posição 2.663º no ranking das cidades do Brasil (IBGE, 2010a).

O município caracteriza-se economicamente pela prestação de serviços e produção agropecuária. Com base nos dados do SEBRAE (2018), o setor de serviços e comércio é o que apresenta participação mais expressiva no valor adicionado ao município, 46,24% . A agropecuária contribui com 29,5%, seguido da administração pública (16,2%) e da indústria (7,8%). Conforme dados preliminares do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2017b), o município possui áreas agrícolas ocupadas com lavouras temporárias e/ou permanentes, além de áreas de reflorestamento, principalmente com eucalipto. No ano de 2016, a área de plantio estimada foi de 17.340 ha, com rendimento médio de R\$5.670/ha. As cinco principais culturas do município são arroz irrigado, soja, batata-doce, milho e mandioca. No que se refere à produção animal, a bovinocultura de corte é a que apresenta maior relevância (SEBRAE, 2018).

Destaca-se que o município possui grande influência do setor florestal no que se refere às oportunidades de empregos formais e informais. Atualmente estão instalados no município dois viveiros de produção de mudas florestais de grande expressão, os quais geram diversos empregos, principalmente para as mulheres que residem no município, uma vez que essas são preferidas para os trabalhos manuais de estaquia e miniestaquia nos viveiros. Além disso, empresas de colheita florestal manual e mecanizada também operam na região e com isso demandam mão de obra, em sua maioria, masculina, pois historicamente os homens recebiam treinamento para trabalhos de campo em áreas florestais

3 CARACTERIZAÇÃO DA TECNOPLANTA Ltda.

3.1 Histórico da Empresa

A Tecnoplanta Florestal Ltda foi fundada em 1991 visando atender a demanda da empresa Riocell por terceirização do serviço de produção de mudas de eucalipto. Com o êxito do projeto inicial e a ascensão do mercado florestal, a empresa vem se consolidando como referência no mercado nacional de produção de mudas florestais atendendo mais de 200 clientes em todo o Brasil. Atualmente, a empresa é responsável pelo gerenciamento e produção de mudas florestais em viveiros no estado Rio Grande do Sul (2) , Paraná (1) , Espírito Santo (1) e Bahia (1). Juntos, os cinco viveiros distribuídos nos quatro estados têm capacidade de produzir até 200 milhões de mudas/ano. Logo, a estrutura organizacional da empresa está dividida nos quatro estados de atuação, contando com a contribuição de aproximadamente 900 colaboradores, sendo a maior parte desses mulheres. A sede da empresa está localizada no município de Barra do Ribeiro/RS. As unidades têm como atividade principal a produção de mudas comerciais de *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp., além de outras espécies como oliveira (*Olea europaea* L.). Além disso, são desenvolvidos diversos trabalhos relacionados a fitotecnia em parceria com empresas privadas e universidades, dentre elas a Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

3.2 Viveiro Florestal, Barra do Ribeiro/RS

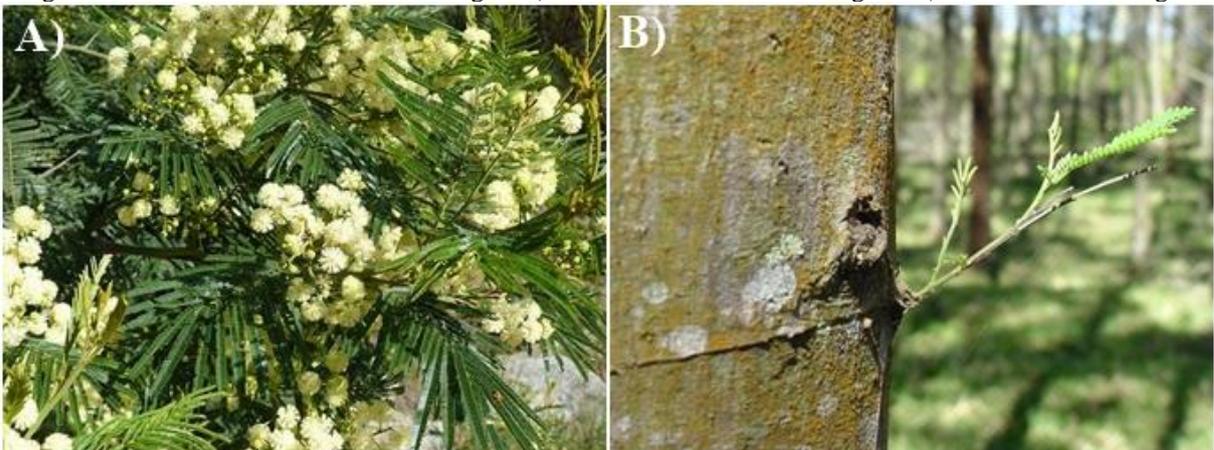
O viveiro florestal da Empresa localizado no município de Barra do Ribeiro possui uma área total de 200.000 m², sendo 135.000 m² área coberta e 7.000 m² de galpões. A área coberta compreende minijardins clonais, casas de vegetação, aclimatação e rustificação utilizadas ao longo do processo de produção de mudas. Por sua vez, a área do galpão abrange a linha de produção de mudas por semente e por estaquia, bem como o armazenamento de insumos. Há ainda uma área destinada a estação de tratamento da água, a qual tem como objetivo permitir o uso da água dentro de um sistema fechado. O restante da área é aberta e destinada à rustificação das mudas. Atualmente, cerca de 250 colaboradores estão envolvidos com o processo de mudas nesta unidade, tendo a mesma capacidade de produzir 80 milhões de mudas/ano.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 *Acacia mearnsii* De Wild

A acácia-negra pertence ao gênero *Acacia*, família Fabaceae e subfamília Mimosoidae (LORENZI, 2003). É uma espécie originária da Austrália Sul-oriental, que cresce em zonas climáticas úmidas e subsumidas, quentes e frias e caracteriza-se por apresentar rápido crescimento, sendo que sua altura pode atingir até 18m quando adulta (ELOY *et al.*, 2015). Além disso, apresenta caule principal geralmente reto e dominante em sua maior parte. A casca em árvores adultas geralmente é verde-amarronzada (Figura 2B), dura e fissurada. A folhagem adulta é de cor verde escura (Figura 2A), fato que dá o nome popular a espécie, com brotos novos suavemente amarelos (BOLAND *et al.*, 2006).

Figura 2: Detalhes da cultura da acácia-negra. A) Folhas e flores de acácia-negra e B) Tronco de acácia-negra.

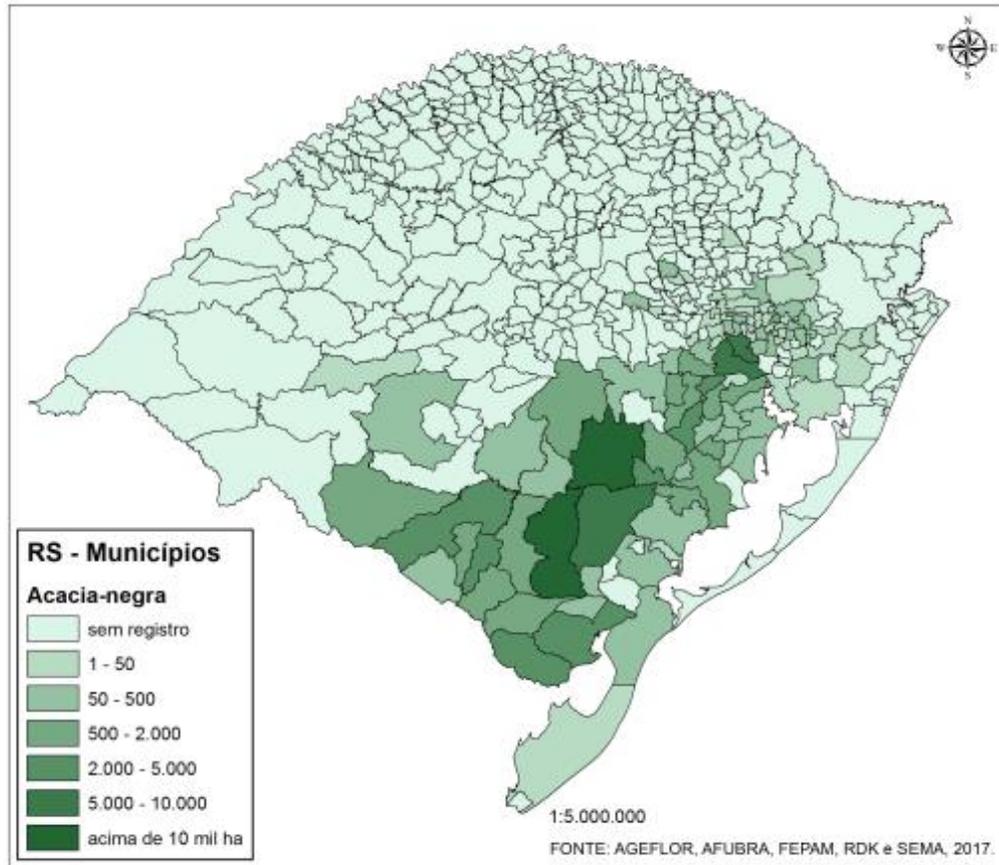


Fonte : DINAMARCA (2010) e AGEFLOR (2016)

Nos anos de 1840 e 1860, são relatados os cultivos iniciais da espécie na Índia e África do Sul, respectivamente, para fins de produção energética (BECK; DUNLOP; FOSSEY, 2003). Somente anos mais tarde, descobre-se o potencial da espécie para extração de tanino, haja vista o grande rendimento deste extrativo por árvore, bem como a maior qualidade quanto a sua composição e coloração, passando então a ser explorada mundialmente para essa finalidade. No Brasil, os primeiros registros de cultivo de acácia-negra visando a produção de tanino datam de 1918 e se concentraram em áreas próximas à encosta da Serra Gaúcha (CALDEIRA *et al.*, 2001). A partir das décadas de 70 e 80, os plantios foram expandidos para áreas da Depressão Central (MORA, 2002). A expansão do cultivo de acácia-negra no estado do Rio Grande do Sul tem forte ligação inicial com a promulgação da lei nº 5.106/66, responsável pelo incentivo fiscal ao reflorestamento no estado. No entanto, observa-se que a partir de 1987, quando os incentivos fiscais foram encerrados, os plantios da espécie foram mantidos pela iniciativa

privada principalmente com o estabelecimento de programas de fomento florestal, criando assim uma cadeia produtiva consolidada (AGEFLOR, 2016) . Atualmente, os plantios da espécie continuam sendo realizados na Serra Gaúcha e Depressão Central do estado, no entanto a principal região produtora está localizada na região da Serra do Sudeste ou Escudo Sul-Riograndense, como pode ser observado na Figura 3.

Figura 3: Distribuição do cultivo de acácia-negra no estado do Rio Grande do Sul



Fonte : AGEFLOR (2017).

A acácia-negra é uma espécie que vem se destacando no mercado florestal devido a sua capacidade de utilização para diversas finalidades direta e indiretamente em diversos setores. Além da indústria de celulose, a madeira é utilizada na fabricação de aglomerados e como lenha na secagem de grãos e fumo, padarias, olarias, além do uso doméstico. A madeira da espécie apresenta um alto poder calorífico (KANNEGIESSER, 1990), sendo então o carvão vegetal oriundo dessa madeira muito aceito pelo mercado, devido a sua produtividade e isenção de odores (MÜLLER, 2006).

Por sua vez, o tanino vegetal, produto extraído da casca da acácia-negra, vem sendo utilizado para produção de tintas, inibidores de corrosão, produtos farmacêuticos e

principalmente no curtimento de peles (JUNIOR, 2015). A partir deste material, também podem ser produzidos adesivos para chapas de madeiras e floculantes para tratamento de água, além de outros produtos como dispersantes, resinas, quelantes e conservantes (SIMON, 2005). No que se refere a floculantes para tratamento de água, cabe destacar, o recente uso do produto TANFLOC SG - polímero obtido a partir de monômeros naturais do extrato aquoso da casca da acácia-negra desenvolvido pela empresa gaúcha TANAC S.A., visando acelerar o processo de purificação da água em Governador Valadares, município mineiro do Vale do Rio Doce que foi atingido pelos rejeitos das barragens de Fundão e Santarém (SCIREA, 2015).

Em razão do rápido crescimento, da adaptabilidade a uma grande variedade de locais e da habilidade em colonizar áreas degradadas, a acácia-negra oferece serviços ecossistêmicos, haja vista a sua efetividade no controle da erosão e também na melhoria da fertilidade do solo (KANNEGIESSER, 1990). Segundo Schumacher *et al.* (2003), uma das maiores importâncias do cultivo de acácia-negra está na sua capacidade de realizar a associação simbiótica para a fixação do nitrogênio atmosférico (N₂) e de incorporação da matéria orgânica ao solo, fornecendo proteção e proporcionando a manutenção produtiva desse. Estima-se que a fixação de nitrogênio possa chegar até 200 kg/ha/ano (FRANCO & DOBEREINER, 1994).

A utilização da espécie em sistemas agroflorestais pode ser apontada como mais um dos aspectos positivos do cultivo da mesma. No Rio Grande do Sul, plantios consorciados com pecuária e culturas agrícolas nas entrelinhas, como milho, mandioca e melancia no primeiro ano de plantio, são frequentemente adotados. Essa possibilidade pode ser elencada como um dos fatores que favorece a adoção do cultivo da espécie em propriedades de pequeno e médio porte, uma vez que pode ser utilizado como uma forma de incremento de renda familiar durante o período que antecede a colheita da madeira, possibilidade essa que não é tão recorrente em áreas de cultivos florestais (SIMON, 2020).

4.2 Produção de mudas via propagação vegetativa em viveiros florestais

A produção de mudas florestais pode ser considerada uma das mais importantes atividades que integram a cadeia produtiva do setor de florestas plantadas. Isso ocorre devido à esta fase representar o início das operações que visam o estabelecimento de florestas e povoamentos. Logo, grande parte do sucesso da implantação e da produção florestal são resultados da qualidade das operações realizados nos viveiros e do seu produto final, as mudas (SCHORN & FORMENTO, 2003).

Viveiro florestal pode ser definido como o local destinado e cujas características sejam apropriadas à produção, manejo e proteção de mudas florestais até que essas atinjam a idade, tamanho e vigor para serem transplantadas a campo (CODEVASF, 2009). Na atividade de produção de mudas, a estrutura e a organização dos viveiros são de extrema importância para a obtenção de um material de qualidade e em quantidade suficiente para suprir a demanda, respeitando-se a época e o destino do plantio (TURCHETTO *et al.*, 2018). Segundo Wendling & Dutra (2010), o tipo e o tamanho da infraestrutura necessária para a instalação de um viveiro para a produção de mudas florestais varia de acordo com o objetivo a que se propõe, ou seja, com a quantidade e tipo de mudas a serem produzidas, bem como em função das condições climáticas da região e dos recursos disponíveis.

A demanda pela produção de mudas de espécies florestais de qualidade e com alto padrão genético pelos setores de celulose, papel, serraria e energias vem crescendo nos últimos anos e se consolidando no mercado (KONZEN; BERGONCI; BRONDANI, 2018). Diante disso, nos viveiros florestais é cada vez maior a adoção de técnicas de propagação vegetativa, também chamada de clonal, no processo de produção de mudas.

A propagação vegetativa (clonal) consiste em multiplicar assexuadamente parte de plantas (células, tecidos, órgãos ou propágulos) de modo a regenerar uma planta completa geneticamente idêntica à planta matriz (HARTMANN *et al.*, 2011). Os tecidos utilizados na propagação vegetativa não apresentam origem direta de tecidos embrionários, sendo necessária a formação de novos órgãos, como raízes e parte aérea, para obtenção de uma nova planta (KONZEN; BERGONCI; BRONDANI, 2018). Dessa forma, a propagação vegetativa baseia-se na propriedade da totipotência celular, que tem como princípio a regeneração de novos tecidos e órgãos a partir de uma única célula competente, sendo possível a formação de uma planta completa. Esse princípio tem como base uma série de eventos biológicos os quais envolvem desde a desdiferenciação de células, a aquisição de competência e desdiferenciação para a formação de novos tecidos, os quais podem dar origem a raízes e parte aérea, e a regeneração de uma nova planta completa, a qual detém as mesmas características genéticas da planta doadora dos propágulos (ALMEIDA *et al.*, 2015; HARTMANN *et al.*, 2011).

De modo geral, a propagação vegetativa de espécies florestais visa a formação de plantios clonais de alta produtividade e uniformidade, a melhoria da qualidade da madeira e de seus produtos, a multiplicação de indivíduos resistentes a pragas e doenças e adaptados a sítios específicos com a transferência de geração para geração dos componentes genéticos, resultando

em maiores ganhos dentro de uma mesma geração de seleção (ASSIS, 1996). É, portanto, uma estratégia de propagação de genótipos superiores que permite acelerar o desenvolvimento de programas de melhoramento genético, uma vez que contribui para a produção em larga escala dos materiais desejados (PIRES, 2011).

A clonagem de matrizes selecionadas vem refletindo em avanços significativos no setor florestal brasileiro, principalmente no que se refere ao gênero *Eucalyptus*. Através do emprego da técnica, maiores níveis de padronização das florestas vem sendo alcançados, refletindo assim em maior produção de biomassa lenhosa por unidade de área plantada, maior velocidade de incremento médio anual de madeira, maior adaptação a diversas condições de cultivo, assim como em maior resistência a pragas e doenças (ALFENAS *et al.*, 2009).

Em geral, a seleção de clones a serem multiplicados ocorre na fase adulta de árvores, pois nessa fase é possível conhecer o seu potencial silvicultural, tecnológico e adaptativo a um determinado local na idade de rotação¹ desejada para determinada finalidade, permitindo assim maior confiança no processo de seleção. No entanto, na fase adulta a planta não apresenta brotações com características juvenis, limitando o processo de propagação (XAVIER; WENDLING; SILVA, 2013).

A fase juvenil de uma planta pode ser caracterizada pela incapacidade dos meristemas apicais em induzir florescimento, mesmo que em condições favoráveis, bem como pelo grande vigor. Por outro lado, a fase adulta designa a predominância de características maduras em relação às juvenis, sendo caracterizada pelo florescimento, frutificação e reduzido vigor. Por sua vez, a maturação trata-se de uma determinação celular regulada por fatores intrínsecos e extrínsecos das células do meristema apical, sendo essa frequentemente confundida com a idade cronológica da planta (GRANER *et al.*, 2015; HARTMANN *et al.*, 2011).

De acordo com Fortanier e Jonkers (1975), a idade cronológica refere-se ao tempo decorrido desde a germinação da semente até a data de observação da planta, ou seja, é a idade registrada do tempo de vida de uma planta ou propágulo. A idade ontogenética refere-se a passagem da planta por sucessivas fases de desenvolvimento, as quais incluem embriogênese, germinação, crescimento vegetativo e sexual, ou seja, corresponde a maturidade da planta, passando pela fase juvenil, de transição juvenil-adulta e adulta.

¹ Idade de rotação: idade em que o povoamento florestal é cortado.

Em sua fase adulta, algumas espécies florestais apresentam um gradiente de juvenilidade ontogenética em direção a base da árvore, sendo ele variável entre espécies (WENDLING & BRONDANI, 2015). A maior juvenilidade da região basal das plantas deve-se ao fato de que os meristemas mais próximos da base foram formados em uma fase com maior grau de juvenilidade que os das regiões terminais, que possuem maior grau de maturação, os quais contêm tecidos que passaram por múltiplos processos de divisões mitóticas (HARTMANN *et al.*, 2011).

A redução da capacidade de enraizamento de propágulos vegetativos com o envelhecimento ontogenético apresenta-se como uma das mais consistentes expressões da maturação em plantas lenhosas. Assim, propágulos coletados no ápice e dos ramos laterais das plantas geralmente apresentam menor potencial de enraizamento do que aqueles coletados das regiões mais próximas da base da árvore. De maneira geral, quanto mais juvenil for o propágulo vegetativo a ser propagado, maior é a chance de sucesso de enraizamento, tanto em termos percentuais, rapidez de formação e qualidade das raízes, como pela capacidade de crescimento da nova planta (KONZEN; BERGONCI; BRONDANI, 2018; XAVIER; WENDLING; SILVA, 2013).

Diante disso, técnicas que visem a indução de brotação nas partes que retêm essas características juvenis constituem o primeiro passo para obtenção de propágulos vegetativos adequados ao processo de propagação clonal. Essa indução é possível por meio do rejuvenescimento e revigoração de partes da planta adulta. O rejuvenescimento consiste na reversão da planta do estágio adulto para o juvenil e isso ocorre naturalmente durante a reprodução sexuada e na apomixia. Durante a propagação vegetativa, o rejuvenescimento pode ocorrer por meio da (a) poda drástica, (b) aplicações de citocininas ou herbicidas, (3) propagação seriada via enxertia, (4) propagação seriada via estaquia e (5) micropropagação (HIGASHI; SILVEIRA; GONÇALVES, 2000).

Atualmente, a estaquia constitui-se como uma das principais técnicas de propagação vegetativa utilizada na silvicultura clonal para o resgate de matrizes selecionadas e obtenção de mudas clonais (KONZEN; BERGONCI; BRONDANI, 2018). Essa técnica de reprodução vegetativa consiste em colocar um segmento caulinar, foliar ou radicular – definido como propágulo - em substrato adequado e ambiente controlado para favorecer o enraizamento, crescimento e desenvolvimento da parte aérea, visando a formação de uma nova planta completa (HARTMANN *et al.*, 2011; XAVIER; WENDLING; SILVA, 2013).

Na produção de uma muda por estaquia, o enraizamento constitui-se como um processo complexo, uma vez que envolve o redirecionamento do desenvolvimento de células vegetais totipotentes para a formação de um meristema direcionado à formação de um novo sistema radicular. Dessa forma, a raiz formada a partir da estaca constitui-se em uma raiz adventícia, em razão de esta ter sido induzida em local distinto daquele onde se forma no curso normal de desenvolvimento da raiz (XAVIER; WENDLING; SILVA, 2013). Segundo Hartmann *et al.* (2011), durante esse processo podem ser identificadas alguns estádios, sendo eles : 1) desdiferenciação, 2) formação das raízes iniciais, 3) desenvolvimento das raízes iniciais em primórdios radiciais e 4) crescimento e emergência dos primórdios radiciais.

Uma das variações da estaquia convencional trata-se da miniestaquia e essa foi desenvolvida a partir da década de 1990 para *Eucalyptus*. De modo geral, a miniestaquia é similar à técnica de estaquia convencional, porém apresenta variações metodológicas que permitem a otimização do enraizamento e qualidade da muda clonal, principalmente de clones com maior dificuldade de propagação vegetativa. Nos dias atuais, essa técnica vem sendo avaliada e empregada para diversas espécies de interesse comercial com resultados promissores (XAVIER; WENDLING; SILVA, 2013). A técnica de miniestaquia consiste na utilização das brotações oriundas de indivíduos propagados pelo método de estaquia convencional ou de mudas produzidas por sementes (BRONDANI *et al.*, 2008). Segundo Ferriani, Zuffellato-Ribas e Wendling (2010), a principal justificativa para utilização desta técnica consiste no princípio biológico de possibilidade de resgatar a juvenilidade do material de propagação.

Em uma sequência esquemática dessa técnica, inicialmente, realiza-se a poda do ápice da brotação da estaca/miniestaca enraizada e após a emissão de brotações das gemas axilares na porção remanescente da muda são coletadas os propágulos para enraizamento, chamados de miniestacas, e assim, sucessivamente, novas coletas são realizadas em intervalos variáveis, em razão da estação do ano, do clone/espécie e das condições nutricionais das brotações (XAVIER; WENDLING; SILVA, 2013; WENDLING; FERRARI; GROSSI, 2002). Dessa forma, a parte basal da brotação da muda podada constitui a minicepa (com 6 a 10 cm de altura), sendo o conjunto de minicepas denominados de minijardim, o qual fornecerá as miniestacas para a produção de mudas (XAVIER; WENDLING; SILVA, 2013). A coleta de miniestacas nas mudas podadas é realizada de forma seletiva, em período a serem definidos conforme o vigor das brotações (WENDLING; FERRARI; GROSSI, 2002). De modo geral, as miniestacas possuem dimensões que variam de 4 a 8 cm de comprimento, contendo de um a três pares de folhas, variando em função de clone/espécie. As folhas geralmente são cortadas ao meio,

visando evitar o excesso de transpiração e facilitar a chegada da água de irrigação ao substrato, evitando o efeito guarda-chuva e evitando o tombamento das miniestacas devido ao peso da água sobre a superfície delas. Após sua coleta, as miniestacas são acondicionadas em recipientes com altos teores de umidade para que possam chegar ao local de enraizamento em perfeitas condições de turgor (XAVIER; WENDLING; SILVA, 2013).

Posteriormente, as miniestacas são colocadas para enraizamento em casa de vegetação seguindo após o enraizamento para a casa de sombra, onde terão uma pré-adaptação às condições de menor umidade relativa e, finalmente, transferidas para condição de pleno sol para rustificação com posterior plantio a campo. O período de permanência das miniestacas em casa de vegetação depende da estação do ano, do clone/espécie envolvidos e do seu estado nutricional (WENDLING; FERRARI; GROSSI, 2002).

O sucesso do processo de miniestaquia de espécies florestais é dependente de diversos fatores, tais como o genótipo, o tipo de propágulo, a utilização de fitorreguladores (categoria do fitorregulador, quantidade ou dose, forma de aplicação) a fim de estimular o processo rizogênico e o crescimento/desenvolvimento da parte aérea, o ambiente de acondicionamento dos propágulos (recipiente, substrato, temperatura, umidade relativa do ar, luminosidade, fotoperíodo, disponibilidade de nutrientes), grau de juvenilidade e o vigor do material a ser propagado (ALMEIDA *et al.*, 2015; HARTMANN *et al.*, 2011; XAVIER; WENDLING; SILVA, 2013). A miniestaquia apresenta diversas vantagens em relação a estaquia convencional, sendo a principal delas a maior eficiência quanto ao enraizamento, chegando esse a ser até 40% superior quando comparado a estaquia convencional (ALFENAS *et al.*, 2009).

De acordo com Konzen, Bergonci e Brondani (2018), podem ser citadas como vantagens da miniestaquia : i) eliminação do jardim clonal a campo utilizado na estaquia convencional e adoção de um minijardim em condições controladas no viveiro a partir do estabelecimento e manutenção de minicepas; ii) maior facilidade de manejo e controle de patógenos, podas, condições nutricionais, hídricas e luminosidade do minijardim ; iii) otimização das etapas de produção devido a maior facilidade de realização de coleta e preparo das miniestacas; iv) maior produção de propágulos ou miniestacas por unidade de área e em menor tempo; v) menores quantidade de fitorreguladores aplicados para o enraizamento e, em alguns casos, até a não aplicação; vi) maior qualidade do sistema radicial em termos de vigor, número, uniformidade e volume; vii) redução do período de formação da muda no viveiro devido a redução do tempo de enraizamento, crescimento e desenvolvimento.

Desvantagens da utilização dessa técnica também vêm sendo relatadas na literatura, estando a maior desvantagem associada ao aumento da sensibilidade das miniestacas às condições ambientais (KONZEN; BERGONCI; BRONDANI, 2018). Uma das principais adequações necessárias para o emprego do método é a redução do intervalo de tempo entre a coleta de propágulos no minijardim clonal e o seu plantio e a disposição na casa de vegetação, a fim de minimizar o risco de desidratação dos tecidos que pode influenciar negativamente a rizogênese (GOULART; XAVIER; CARDOSO, 2008). Diante disso, há necessidade do estabelecimento de um cronograma de produção mais organizado e sincronizado do que o usualmente conduzido em um procedimento de estaquia convencional.

4.3 Produção de mudas clonais de acácia-negra

A produção de mudas clonais de acácia-negra vem sendo realizada a partir do projeto conduzido pela empresa Tanagro S.A. Esse projeto integra o programa de seleção da espécie que teve início no ano de 1983 e visava a melhoria da qualidade e o aumento da produtividade da cultura através da seleção de árvores em plantios comerciais já estabelecidos. Em 1994, começou a ser estruturado o programa de melhoramento genético de acácia-negra no Brasil, sendo relatado pela primeira vez por Higa & Resende (1994). A partir desse programa, áreas de produção de sementes (APS) foram estabelecidas e a seleção de árvores via seleção massal foi iniciada, com base em critérios como crescimento, vigor, forma, distribuição espacial e sanidade (JUNIOR, 2015).

No ano de 2006, foi iniciado um trabalho mais intenso de reprodução da espécie a partir de propagação vegetativa com a utilização de miniestacas e esse vem sendo conduzido até o momento. No entanto, vem sendo observado que a espécie apresenta dois grandes entraves para adoção da técnica em escala comercial, sendo eles a dificuldade de resgate de material vegetativo a partir de árvores adultas, associada, até o momento, a baixos percentuais de enraizamento (SIMON, 2020). Sendo assim, diversas pesquisas vêm sendo conduzidas visando identificar as melhores condições para que a produção de mudas clonais de acácia-negra em escala comercial se torne exequível. Estudos envolvendo a micropropagação *in vitro* de acácia-negra também vêm sendo realizados visando a identificação de novos clones com alta produtividade associado a uma boa capacidade de enraizamento das miniestacas.

Ao avaliar o efeito da confecção de miniestacas e aplicação de reguladores vegetais e cofatores do enraizamento em miniestacas de acácia-negra, Engel (2017) constatou que existe

predisposição da espécie para o enraizamento, bem como a aplicação de ácido indolbutírico (AIB) influencia nas respostas ao enraizamento, principalmente nas doses de 4000 e 6000 ppm onde a porcentagem de enraizamento foi superior a 60%. A indicação da aplicação de 4000 ppm de AIB também se mostrou mais eficaz para o processo de enraizamento da espécie em trabalho conduzido por Ikeda *et al.* (2019), onde o índice de enraizamento foi de 67,3%. Nos estudos de Engel (2017), também pode ser observado que a permanência das folhas na confecção das miniestacas, bem como um tamanho médio de estaca de 14 cm promoveram maiores taxas de enraizamento, superiores a 90%. No entanto, a posição da miniestaca (basal ou apical) não influenciou nos resultados de enraizamento nos diferentes materiais genéticos testados. Além disso, pôde ser identificado que há diferentes respostas dos materiais genéticos avaliados em relação à propagação vegetativa, variando principalmente no que se refere à taxa de enraizamento das miniestacas.

Testes envolvendo a micropropagação *in vitro* de acácia-negra também vêm sendo realizados. Disarz & Martins Corder (2009) ao avaliar o melhor meio de cultura, a concentração dos seus principais sais e a utilização de carvão ativado para multiplicação *in vitro* de gemas axilares de acácia-negra concluíram que entre os meios de cultura testados (B5, MS, SP e WPM) o MS promoveu a maior formação de gemas e folhas em explantes de acácia-negra. Também pôde ser observado que a redução de 25% na concentração dos macronutrientes do meio MS combinado com a adição de 1 g/L de carvão ativado promoveram as maiores taxas de multiplicação e possibilitaram o enraizamento e aclimatação da espécie chegando a atingir taxas de 92% de enraizamento e 98% de sobrevivência das plantas.

Embora a literatura apresente resultados de enraizamento via propagação por miniestaca superiores a 60%, essa não vem sendo a realidade obtida em grande escala de produção de mudas clonais da espécie. De acordo com informações da empresa TANAGRO S.A., as taxas de enraizamento em escala comercial não ultrapassam 35-45% ao longo do ano, fato esse que vem limitando a expansão da silvicultura clonal para a cultura da acácia-negra no Brasil.

5 ATIVIDADES REALIZADAS

O presente estágio foi realizado no período compreendido entre 07 de janeiro a 8 de março de 2019. As atividades realizadas durante o período concentraram-se junto à área de produção de mudas clonais de acácia-negra, a qual engloba o minijardim clonal, a área de plantio de miniestacas, as casa de enraizamento, a casa de sombra e a área de rustificação. Durante o período de estágio, acompanhou-se o processo de formação, estabelecimento e produção de um minijardim clonal de acácia-negra. Esquemáticamente, o processo pode ser dividido em 3 etapas, sendo elas: I) produção das mudas, II) transplântio para canteiros, III) formação das minicepas e IV) coleta das estacas. Atualmente, a empresa já possui um minijardim clonal estabelecido que conta com minicepas oriundas de três materiais resultantes do processo de seleção realizado e cedido pela empresa Tanagro S.A.

5.1 Coleta das miniestacas e estaqueamento

Diariamente, foi realizado o acompanhamento e auxílio na atividade de coleta de miniestacas oriundas do minijardim clonal. As miniestacas eram coletadas manualmente com o uso de tesouras de corte pelas colaboradoras da empresa na área própria do minijardim clonal, preferencialmente no período da manhã, sendo armazenadas durante o processo de coleta até o plantio em caixas de isopor e irrigadas frequentemente até o momento de plantio em substrato. De modo geral, o período entre a coleta das miniestacas e o plantio dessas em substrato não excedia 5 horas. Quanto ao padrão do material coletado, as miniestacas possuíam cerca de 4 cm de comprimento, 2 mm de diâmetro e 2 pares de folhas cortadas ao meio (Figura 4) . Após a coleta, o material era levado à área do galpão de produção. Neste local, está estabelecida toda a linha de produção da empresa, bem como os materiais necessários para o processo.

Figura 4: Coleta e padronização das miniestacas de acácia-negra. A) Coleta manual das miniestacas com tesouras de poda e B) Padrão de confecção das miniestacas. Tecnoplanta, Barra do Ribeiro/RS, 2019.



Fonte: A autora (2019).

O recipiente utilizado para o plantio das miniestacas são do tipo tubetes plásticos com volume de 55 cm³. Esses eram dispostos manualmente em telas de cultivos, as quais são grades metálicas que possuem espaços para sustentar os tubetes. As telas utilizadas pela empresa possuem capacidade para 1.260 tubetes. O substrato utilizado para produção de mudas clonais de acácia-negra possuía a seguinte composição: 10% de casca de arroz carbonizada, 80% de substrato comercial a base de turfa de *sphagnum*, 10% de vermiculita e acrescido de adubação com os produtos comerciais pgMix® 14-16-18 e Osmocote® 19-6-10 (3M).

Após o preenchimento completo dos tubetes dispostos na telas de cultivo, era realizado a alternagem, ou seja, a retirada de tubetes da tela de cultivo a fim de aumentar o espaçamento entre eles. Para a produção de mudas clonais de acácia-negra, o padrão de alternagem adotado pela empresa vem sendo de 50% , sendo então mantidos 640 tubetes/tela de cultivo. A disposição e alternagem dos tubetes nas telas de cultivo ocorre de modo manual pelos colaboradores da empresa. O auxílio na montagem das telas de cultivo, bem como a supervisão do preenchimento dos tubetes pelos colaboradores era realizado durante todo o dia. A Figura 5 exemplifica o processo de montagem das telas de cultivo.

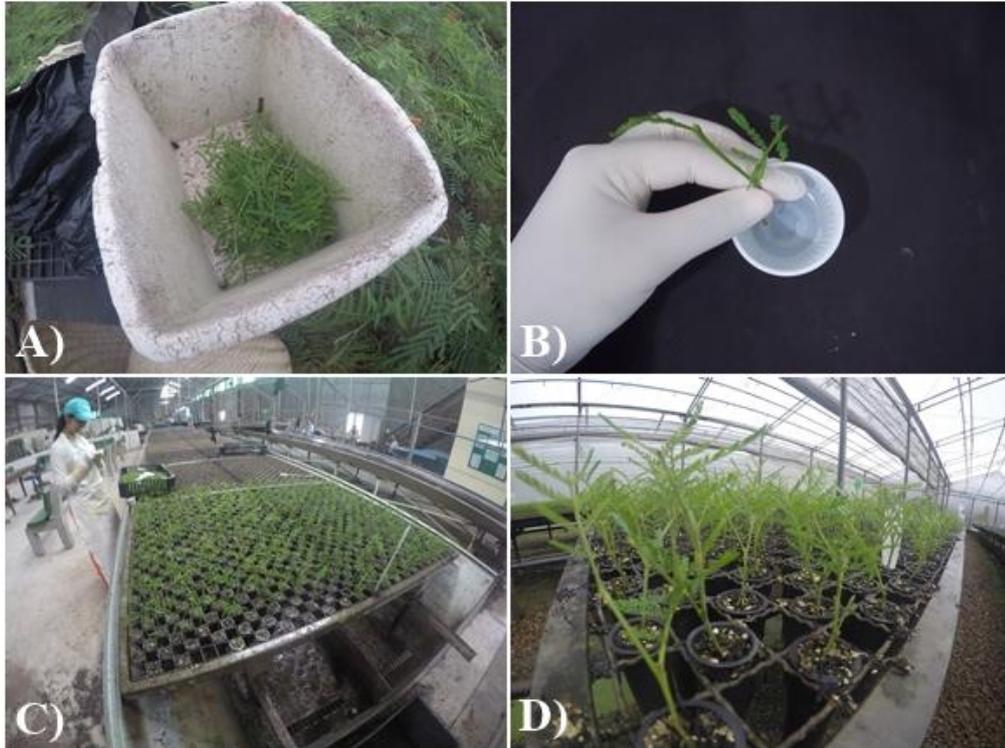
Figura 5: Processo de montagem das telas de cultivo de mudas de acácia-negra. A) Disposição dos tubetes nas telas de cultivo, B) Preenchimento dos tubetes com substrato, C) Tela de cultivo preenchida a 100% de capacidade e D) Tela de cultivo alternada a 50% de capacidade. Tecnoplanta, Barra do Ribeiro/RS, 2019.



Fonte: A autora (2019).

Com as telas de cultivo devidamente preparadas, inicia-se a etapa de estaqueamento que consiste na colocação da base miniestaca no substrato presente em cada tubete. Na produção de mudas clonais de acácia-negra, anteriormente ao estaqueamento, realiza-se a aplicação de ácido indolbutírico (AIB) na dose de 5000 ppm na base da estaca, visando a obtenção de maiores taxas de enraizamento (Figura 6B). Após o estaqueamento e identificação das telas de cultivo com o material clonal e data de coleta, as telas são conduzidas para a área das casas de enraizamento.

Figura 6: Processo de produção das mudas clonais de acácia-negra. A) Conservação das miniestacas após a coleta no minijardim em caixas de isopor, B) Aplicação de AIB na base das miniestacas, C) Estaqueamento das miniestacas nas telas cultivo e D) miniestacas dispostas nas telas de cultivo transferidas para a casa de enraizamento. Tecnoplanta, Barra do Ribeiro/RS, 2019.

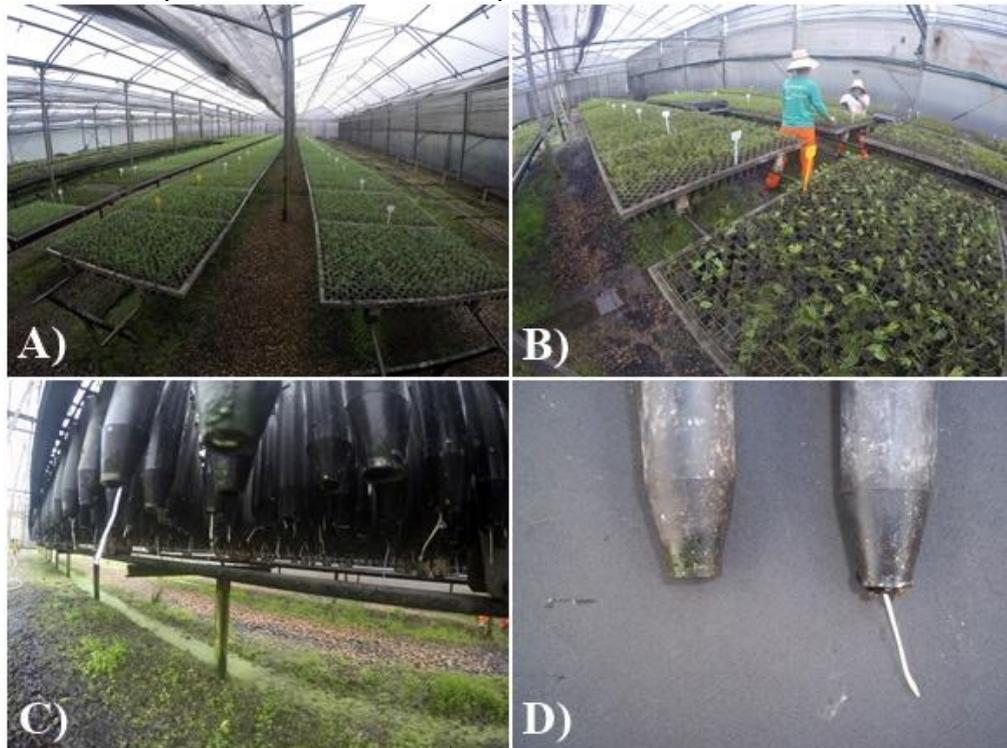


Fonte: A autora (2019).

5.2 Enraizamento das miniestacas de acácia-negra

No período de realização de estágio, as miniestacas de acácia-negra ocupavam duas casas de enraizamento (Figura 7A), ambas equipadas com sistema de nebulização mediante o uso de bicos “fogger” cuja vazão é 7,5 L/h. De modo geral, a permanência das miniestacas nesse ambiente pode ser dividida em dois momentos. No primeiro deles, elas permanecem durante um período de aproximadamente 15 dias na casa 1 recebendo ciclos de irrigação maiores e mais frequentes (20 segundos de irrigação a cada 5 minutos), visando a não desidratação do material. Em um segundo momento, as telas de cultivo são transferidas à casa 2 permanecendo neste local por mais 15 dias, quando então as miniestacas já apresentam enraizamento aparente (Figura 7D) . Nesse local é utilizado o mesmo sistema de irrigação, porém os turnos de irrigação são reduzidos, bem como a frequência (16 segundos de irrigação a cada 8-10 minutos). Ao final deste período é realizada a seleção dos materiais no que refere ao enraizamento, ou seja, apenas os materiais enraizados seguem para a próxima etapa, sendo o restante descartado.

Figura 7: Área de enraizamento de miniestacas de acácia-negra. A) Visão da casa de enraizamento, B) Etapa de seleção das miniestacas enraizadas, C) Enraizamento aparente das miniestacas e D) Detalhe do enraizamento aparente das miniestacas. Tecnoplanta, Barra do Ribeiro/RS, 2019.



Fonte: A autora (2019).

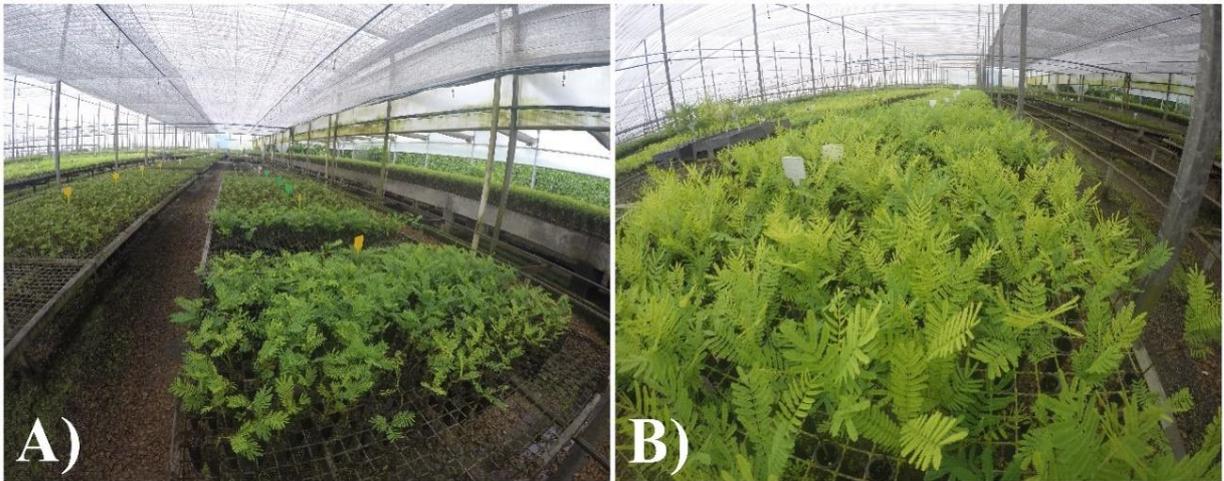
O acompanhamento do ajuste dos turnos de irrigação, bem como das estratégias para manutenção das condições climáticas favoráveis dentro das casas de enraizamento foi realizado diariamente juntamente com a encarregada do setor. Além disso, realizou-se rotineiramente o auxílio e a supervisão às colaboradoras durante a etapa de seleção e descarte das miniestacas nas casas de enraizamento, assim como a limpeza das telas de cultivo.

5.3 Aclimação e rustificação das mudas clonais de Acácia-negra

Após 30-40 dias da permanência das miniestacas nas casas de enraizamento os materiais selecionadas nas casas de enraizamento são levadas para área de aclimação (Figura 8A) e passam a ser então denominados de mudas, tendo em vista que já possuem sistema radicular desenvolvido. A área de aclimação consiste em uma estufa com teto retrátil equipado com tela de sombreamento (50%) equipada com sistema de irrigação por microaspersores com vazão média de 105 L/h. O tempo de permanência nessa área é de aproximadamente 10 dias sendo a muda exposta a maior radiação solar e a redução das irrigações (60 segundos de irrigação a cada 30 minutos) visando a sua aclimação ao novo ambiente, agora mais similar ao natural.

Por fim, após transcorrido o período relatado, as mudas já aclimatadas e com incremento visual de área foliar são transferidas para a área de rustificação (Figura 8B) onde permanecem até serem transplantadas ao minijardim e/ou serem expeditas, conforme a demanda. Na área de rustificação, as mudas são expostas a pleno sol e recebem adubação por cobertura, via fertirrigação, sendo essa realizada geralmente 3 vezes por semana, com a aplicação de uma solução com maior relação potássio:nitrogênio (K:N), conforme composição da empresa.

Figura 8: Área de aclimação (A) e Rustificação (B) de mudas de acácia-negra em viveiro florestal. Tecnoplanta, Barra do Ribeiro/RS, 2019.



Fonte: A autora (2019).

5.4 Instalação, preparo e manutenção do minijardim clonal de acácia-negra

Com cerca de 120 dias após o plantio, as mudas atingem as características necessárias para serem transplantadas ao minijardim, principalmente no que se refere ao estabelecimento do sistema radicular. Destaque-se que, para o cultivo a campo, critérios além da formação do sistema radicular são avaliados, tais como altura e diâmetro do colo, por exemplo. As mudas selecionadas para integrar o minijardim clonal são transplantadas para um canteiro de alvenaria, chamado canaletão.

Os canaletões são compostos por estruturas de alvenaria com comprimentos variáveis e largura de aproximadamente 1,10 a 1,20 m contendo em seu fundo revestimento com lona plástica e drenos para retirada do excesso de água advindo da irrigação. No momento da montagem, é colocada sob a lona plástica uma camada de brita de 8-10 cm de espessura sobre a qual se estende uma tela de sombrite de modo a reter a areia que é usada para completar o canteiro onde serão plantadas as mudas que formarão posteriormente as minicepas. Fitas gotejadoras (Figura 9A) também são instaladas em cada canaletão a fim de posteriormente ser realizada a fertirrigação do minijardim clonal. Destaque-se que durante o período de estágio

não foi acompanhada a construção dos canaletões, no entanto auxiliou-se no processo de instalação das fitas gotejadoras.

As mudas destinadas a formação das minicepas matrizes do minijardim clonal foram transplantadas para covas individuais espaçadas a uma distância de 13x13 cm (Figura 9C), totalizando 2.500 mudas/canaletão. Previamente ao plantio das mudas, foi realizado o revolvimento parcial da areia contida no canaletão e posteriormente foi realizada a irrigação dessa para umidificação. Os canaletões foram construídos dentro de uma casa de vegetação com teto de plástico transparente de polipropileno retrátil e presença de tela de sombreamento (50%).

Figura 9: Estabelecimento do minijardim clonal de acácia-negra. A) Visão dos canaletões equipados com sistema de fertirrigação, via fitas gotejadora, B) Transplântio das mudas de acácia-negra para o canaletão, C) Detalhe da abertura dos berços de cultivo e D) Minijardim clonal de acácia-negra em estabelecimento inicial. Tecnoplanta, Barra do Ribeiro/RS, 2019.



Fonte: A autora (2019).

Após uma semana do transplântio (Figura 10A), as mudas começam a receber o fornecimento de adubação mineral, conforme composição, dosagem e periodicidade definida pela empresa. Realizava-se diariamente o monitoramento da condutividade elétrica (CE) de saída da solução nutritiva e semanalmente era realizada avaliação da CE da areia contida nos canteiros em duas profundidades, 2 e 10 cm da superfície. Quando os valores de CE encontrados ultrapassam os limites descritos na Tabela 1, realizava-se uma irrigação abundante do canteiro com apenas água a fim de eliminar o excesso de sais e evitar o estresse por salinidade.

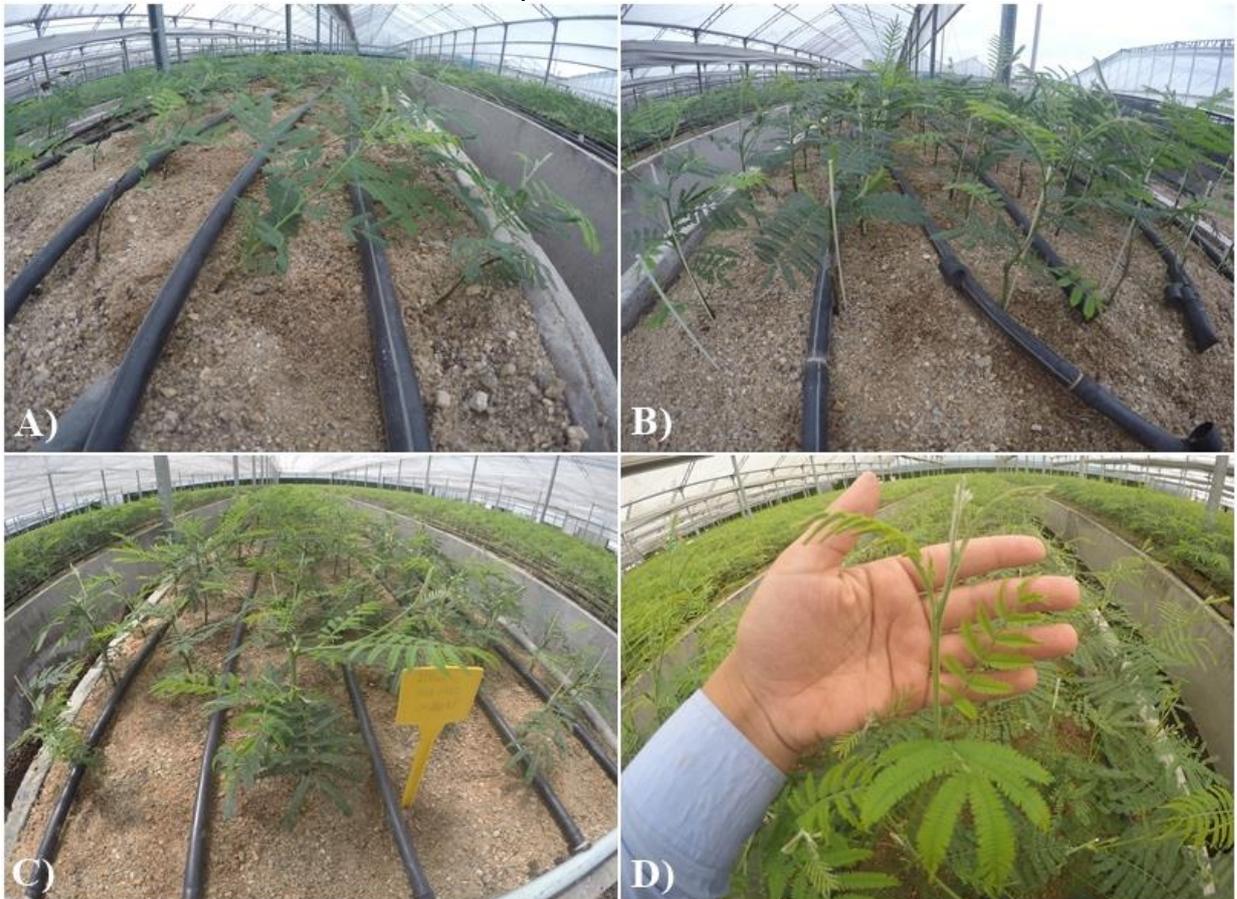
Tabela 1: Limite máximo de condutividade elétrica (mS/cm) a ser monitorado nos canteiros de minicepas do minijardim clonal de acácia-negra.

Local	CE (mS/cm)
Saída do tanque de mistura	1,8
Areia – 2 cm de profundidade	1,3
Areia - 10 cm de profundidade	0,38

Decorrido um mês do transplântio das mudas, quando essas já estavam com cerca de 6 a 10 cm de altura, iniciou-se o processo de tutoramento (Figura 10B) . Cerca de 10 dias após o tutoramento das mudas, foi realizada a poda de formação das minicepas sendo adotado o sistema de taça aberta. A formação da taça é iniciada com a realização do corte da gema apical das mudas o que estimula as gemas laterais a emitirem novas brotações que são as responsáveis pela formação da taça. Após o estímulo da brotação lateral das minicepas ser iniciado em função da poda apical, começava a ser realizada a poda de formação, na qual retirava-se o primeiro par de folhas dos dois primeiros pares de brotos emitidos, permanecendo apenas os quatro pontos de brotações (Figura 10C). Em cada um destes pontos remanescentes de brotação, é esperada a formação sempre de dois novos brotos. Durante um período de três a quatro semanas, essas primeiras brotações (Figura 10D) são descartadas, sendo realizada uma poda de descarte por semana.

Transcorrido esse período, ocorre a emissão de novas brotações que são coletadas e então utilizadas para propagação, ou seja, como miniestaca para a formação de novas mudas e assim reiniciando-se todo o processo. De modo geral, as minicepas recebem podas a intervalos de cerca de 7 dias para retirada de material genético. Essa formação de taça da minicepa deve ser mantida por toda a idade produtiva do minijardim clonal, sendo assim, é extremamente importante que o corte dos novos brotos produzidos seja realizado sempre na base da brotação.

Figura 10: Estabelecimento e condução das minicepas de acácia-negra. A) Mudas de acácia-negra dias após o transplante sem tutoramento, B) mudas de acácia-negra após o tutoramento, C) mudas de acácia-negra após a poda em taça a fim do estabelecimento da minicepa para coleta de miniestacas e D) Brotação da minicepa a ser descartada. Tecnoplanta, Barra do Ribeiro/RS, 2019.



Fonte: A autora (2019).

5.5 Identificação e controle de pragas

Durante o período de estágio diariamente, foi realizado o monitoramento da presença de pragas e doenças junto à encarregada do setor. Nesse período, apenas a incidência do ataque severo de uma praga na área do minijardim clonal de acácia-negra foi identificada. A praga identificada foi a cochonilha-australiana (Figura 11A), também conhecida como pulgão-branco (*Icerya purchasi*).

A presença dessa praga foi relatada e identificada pela primeira vez no minijardim, bem como no viveiro e trouxe prejuízos consideráveis, sendo o maior deles a desfolha e a seca de brotações (Figura 11C). Posteriormente a identificação da praga, foi realizada a aplicação de óleo mineral na área, bem como a limpeza das minicepas atacadas por meio da retirada de galhos com sintomas de ataque. Em ambas as atividades, foi realizado o acompanhamento e supervisão dos colaboradores responsáveis pela atividade.

Figura 11: Registro de ataque de cochonilha australiana (*Icerya purchasi*) em acácia-negra. A) Detalhe da praga, B) Presença no tronco da minicepa e C) Presença ao longo da nervura central na parte abaxial da folha .
Tecnoplanta, Barra do Ribeiro/RS, 2019.



Fonte: A autora (2019).

6 DISCUSSÃO

Durante o período de estágio, pôde ser observado que três elementos se destacam dentro do sistema produtivo da empresa Tecnoplanta, sendo cruciais para que se alcance bons resultados de produção. O primeiro deles trata-se do manejo do minijardim clonal, seguido pela etapa de coleta das miniestacas e posteriormente pelo manejo da irrigação.

De modo geral, os tratos culturais e os cuidados com os minijardins clonais são os mesmos aplicados em pomares comerciais de produção de sementes e frutíferas, por exemplo, sendo alguns desses tratos a correção e adubação do solo, o acompanhamento fitossanitário, a realização de podas de limpeza e a utilização de sistemas de irrigação. As principais diferenças estão na densidade de plantio e na condução da poda.

Em jardins clonais, a densidade de plantio é determinada em razão do tempo e da intensidade de uso, visto que esses fatores regulam o estágio de desenvolvimento da copa. Logo, em minijardins clonais onde se almeja alta produção de propágulos, a densidade de plantio deve ser aumentada, quando comparado aos jardins clonais. Segundo Higashi, Silveira e Gonçalves (2000), com a transição do jardim clonal em campo para o minijardim em viveiro, conseguiu-se uma redução significativa de área para coleta de estacas, partindo de um espaçamento de área de coleta de 3m x 3m em campo para 0,1 m x 0,1 m em sistema semi-hidropônico em viveiro, possibilitando assim economia de espaço, tempo e custo de manutenção. Observa-se que a densidade de 59 plantas/m² adotada no minijardim clonal de acácia-negra da empresa está muito próximo do que vem sendo recomendado para o gênero *Eucalyptus*, onde a densidade média recomendada é de 57 plantas/m² (SOUZA *et al.*, 2014).

No que se refere à poda em jardins clonais, ela é utilizada para aumentar o desenvolvimento de ramos com propágulos vigorosos (JÚNIOR, 2000). Atualmente, a empresa adota o conceito de “taça” em relação ao manejo inicial de poda das minicepas. Esse manejo garante a produção de grande quantidade de brotos e com qualidade (lignificados), não havendo o risco de morte das minicepas devido à coleta ou poda excessiva. Outra poda realizada trata-se da poda de produção das minicepas, a qual visa assegurar uniformidade na quantidade de luz incidente e consequente lignificação dos brotos, uma vez que não há sombreamento proporcionado pelos brotos “ladrões”, ou seja, brotos que se desenvolvem próximos ao substrato, em sentido vertical ou sobrepostos (MÔNICO, 2012). Logo, pode ser observado que o manejo de poda é uma das etapas do processo de produção que recebe maior planejamento,

uma vez que ela é determinante para a produção de miniestacas de qualidade, bem como para a manutenção da juvenilidade das minicepas.

Segundo Engel (2017), o sucesso da propagação vegetativa pode ser diretamente influenciado por fatores relacionados à formação das miniestacas. Dentre estes fatores, estão o tamanho com que as brotações são coletadas, bem como a manutenção das folhas e a aplicação de auxinas sintéticas. Em relação ao tamanho das estacas, Lima *et al.* (2006) comenta que estacas pequenas podem permitir um maior aproveitamento do material disponível para propagação, mas seu emprego pode ser limitado pela baixa quantidade de reservas necessárias para o enraizamento adventício. Por outro lado, estacas longas podem tornar-se mais suscetíveis à desidratação, em razão da maior demanda de água para suprir à quantidade de tecido exposto ao ambiente. Além disso, a redução da área foliar tem sido utilizada para minimizar a incidência de patógenos, aumentar a eficiência da irrigação em virtude do efeito guarda-chuva, evitar a seca das miniestacas por transpiração excessiva e diminuir a flexão das miniestacas em virtude do peso da lâmina de água sobre a folha (SANTANA *et al.*, 2010). Sendo assim, para cada espécie, o sistema de manejo e infraestrutura disponível esta variável devem ser avaliados.

Como já mencionado, o processo de produção de mudas clonais de acácia-negra ainda é recente e conseqüentemente não há protocolos e padrões de confecção de propágulos bem estabelecidos. O padrão de confecção de miniestacas com dois pares de folhas cortadas ao meio utilizado pela empresa advém de testes anteriormente realizados, segundo os quais essa conformação apresentou o maior índice de enraizamento. De acordo com Engel (2017), miniestacas de acácia-negra com um par de folhas cortadas ao meio resultam em maiores taxas de enraizamento, atingindo 75% de taxa de enraizamento em seus estudos. No entanto, nesses mesmos estudos de Engel (2017), foram observadas diferenças de enraizamento em decorrência da conformação das estacas conforme o material genético de origem.

Segundo Oliveira *et al.* (2001), o início do processo de formação de raízes é influenciado pela presença de folhas em estacas, onde todos os metabólitos sintetizados ainda na planta matriz podem ser transportados para a região de enraizamento, além da função regulatória do estado hídrico delas. Logo, os baixos índices de enraizamento que vem sendo obtidos para alguns materiais que hoje compõe o minijardim clonal de acácia-negra podem estar associados a esse fator, sendo necessária a verificação do melhor tipo de miniestaca para cada material, visando aumentar a taxa de enraizamento e conseqüentemente a eficiência do processo de produção de mudas.

Outro fator que pode afetar o enraizamento das miniestacas é a aplicação de auxinas sintéticas, uma classe de hormônios reguladores vegetais que, dependendo de sua concentração, pode aumentar a resposta rizogênica (GOULART; XAVIER; CARDOSO, 2008), sendo o ácido indolbutírico (AIB) considerado como um dos reguladores exógenos mais eficientes na indução de primórdios radiciais (CASTRO; VIEIRA, 2001). Atualmente, a dose de 5000 ppm de AIB vem sendo empregada no processo de produção de mudas da empresa. Conforme Engel (2017), ao testar o uso de AIB em miniestacas de acácia-negra pode ser verificado que a aplicação desse fitorregulador tem influência na porcentagem de enraizamento de miniestacas de acácia-negra, porém a determinação da dose varia complementarmente ao material genético. Sendo assim, a sua utilização no processo de produção da empresa deve ser avaliada a fim de determinar a dose mais adequada de AIB conforme o material genético propagado pela empresa visando a obtenção de maiores taxas de enraizamento e consequente produção e expedição de mudas.

Segundo Goulart, Xavier e Cardoso (2008), o tempo despendido desde a coleta até o estaqueamento da miniestaca no substrato está entre os principais fatores determinantes no enraizamento de miniestacas. De acordo com Ferrari, Grossi e Wendling (2004), recomenda-se que esse intervalo seja inferior a 15 minutos. No entanto, em algumas situações, a distância entre os locais de coleta e estaqueamento e/ou os horários de intervalo do expediente, fazem com que o armazenamento das miniestacas seja necessário, como ocorre na empresa Tecnoplanta, onde há a necessidade de armazenamento das estacas por períodos maiores, chegando até 5 horas.

Ao avaliar o efeito do intervalo de tempo entre coleta/preparo e estaqueamento no enraizamento de miniestacas de clones de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*, Melo *et al.* (2011) concluíram que intervalos de tempo entre coleta/preparo e estaqueamento de miniestacas superiores a duas horas causam redução significativa no percentual de enraizamento e no crescimento posterior das mudas. Logo, a redução do tempo entre coleta e plantio das miniestacas de acácia-negra adotado pela empresa pode contribuir para aumento das taxas de enraizamento, sendo uma medida de fácil adoção e que não implica em custos ou aumento da mão de obra, uma vez que se trata de apenas uma alteração logística no processo de produção.

Dentre algumas práticas que visam possibilitar maior tempo de armazenamento das miniestacas, de forma geral, destacam-se a redução da temperatura e da luz, o aumento da umidade relativa do ar e a aplicação de antitranspirantes. Essas condições buscam manter o

vigor, a turgescência e minimizar as atividades metabólicas das brotações, visando garantir o máximo potencial de enraizamento da estaca (XAVIER; WENDLING; SILVA, 2013). Destaca-se que a empresa desenvolveu um sistema (Figura 12) que visa promover a máxima manutenção da turgência das miniestacas após a coleta visando a minimização do estresse hídrico. Nesse sistema, as estacas recém coletadas, permanecem dentro de uma estrutura totalmente fechada recebendo irrigação por nebulização constante até o transporte para o galpão de produção, onde posteriormente será realizado o estaqueamento do material coletado.

Figura 12: Sistema móvel de molhamento de miniestacas utilizado durante o período entre a coleta do material vegetal no minijardim clonal e o estaqueamento em substrato. A) Visão geral do sistema e B) Detalhe de como as miniestacas coletadas são mantidas dentro do sistema. Tecnoplanta, Barra do Ribeiro/RS, 2019.



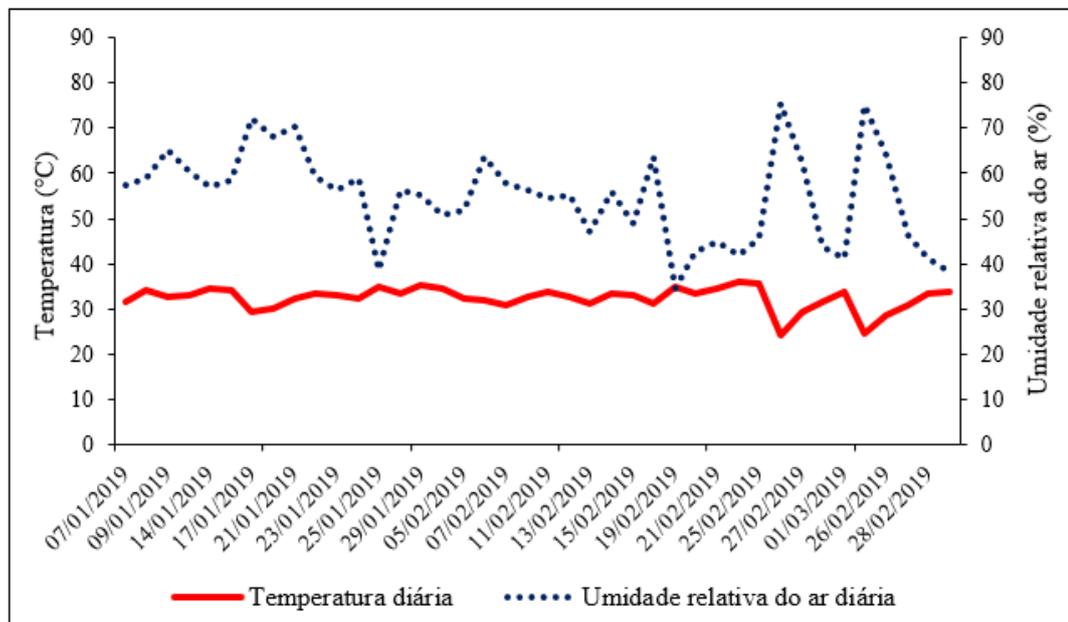
Fonte: A autora (2019).

Como já abordado, as estacas são sensíveis à desidratação, por isso, devem ficar em ambientes com alta umidade de modo que se estabeleça a formação de filme de água sobre a superfície das folhas, impedindo o ressecamento e o excesso de água no substrato, principalmente nos primeiros 15 dias após o estaqueamento. Conforme Wendling (2004), os sistemas de nebulização intermitente podem propiciar excesso de umidade em dias chuvosos e nublados, dificultando trocas gasosas, impedindo o enraizamento, provocando morte dos tecidos e propiciando o surgimento de doenças fúngicas. O desligamento do sistema à noite pode ser indicado para ajudar a contornar esses problemas em períodos de clima mais ameno, porém no período de verão onde podem ocorrer noites com temperaturas elevadas e baixa umidade do ar o risco de desidratação das miniestacas é elevado, devendo essa ser uma estratégia adotada com cuidado e monitoramento.

A empresa vem adotando o desligamento do sistema de nebulização à noite, bem como tem um protocolo bem estabelecido de monitoramento da temperatura e umidade das casas de vegetação (Figura 13). Além disso, um controle rigoroso da manutenção da umidade foliar das

miniéstacas é realizado por parte dos responsáveis desse setor, sendo utilizada irrigação manual via pulverizador costal em focos de desidratação dentro das casas de vegetação. A empresa possui um sistema eletrônico que realiza as irrigações conforme um padrão de intervalo de tempo estabelecido. No entanto, de acordo com as condições climáticas e a necessidade identificada pelo responsável do setor, esses padrões são alterados. Logo, não é um processo totalmente automatizado, o que acaba por dificultar o manejo das miniéstacas dentro das casas de vegetação, haja vista que necessita do monitoramento constante de um colaborador ocupando um período considerável do seu horário de trabalho, bem como sendo muito vulnerável a erros de tomada de decisão que podem acarretar na perda de produção tendo em vista que a manutenção da turgência das miniéstacas é decisiva.

Figura 13: Monitoramento da temperatura e umidade relativa do ar diária das casas de enraizamento utilizadas para produção de mudas clonais de acácia-negra. Tecnoplanta, Barra do Ribeiro/RS, 2019.



Fonte: A autora (2019).

Com base nos dados de monitoramento diário de temperatura e umidade do ar mantidas no interior das casas de enraizamento (Figura 13), pode-se identificar que a temperatura média no período avaliado foi de 32,4 °C, enquanto a UR foi de 54,8 % , tendo como valor máximo 75,5% e mínimo 34,5% . Vários autores (MORAES *et al.*, 2017; XAVIER; WENDLING; SILVA, 2013; OLIVEIRA *et al.*, 2012) relatam que a temperatura ambiente e a umidade relativa do ar exercem papel fundamental no enraizamento das estacas, sendo a faixa ideal de temperatura entre 25 e 30 °C e umidade do ar acima de 80%. Logo, os baixos valores de UR observados no ambiente de enraizamento das miniéstacas de acácia-negra podem ser um dos

fatores que corroboram para a baixa taxa de enraizamento da espécie observada no período, sendo essa de 44,3%.

No entanto, Cunha *et al.* (2009), observaram que a UR acima de 80% influenciou negativamente o enraizamento de miniestacas de eucalipto. De acordo com Xavier, Wendling e Silva (2013), o excesso de umidade é prejudicial, pois dificulta as trocas gasosas, propicia o desenvolvimento de doenças, além de prejudicar a formação de raízes devido a alterações na taxa fotossintética e, conseqüentemente, seus produtos, que são importantes no processo de enraizamento. Rusnak & Braun, (2017) , no estudo sobre os efeitos da umidade relativa no enraizamento de avelãs híbridas (*Corylus americana* Walter x *C. avellana* L.), determinaram que a UR ideal para o enraizamento de estacas caulinares compreende a faixa entre 50 e 70%. Diante das divergências apresentadas na literatura a respeito dessa variável, pode-se constatar a necessidade da realização de uma avaliação mais criteriosa sobre o manejo da UR no sistema de propagação vegetativa de acácia-negra, tendo em vista que não foi encontrada na literatura consultada nenhuma especificação para a cultura, visando identificar e estabelecer as melhores condições para o enraizamento das miniestacas.

No que se refere aos recipientes, de acordo com Neves *et al.* (2005), no Brasil, os viveiristas têm utilizado tubetes de polipropileno de 55 cm³ e substratos a base de vermiculita e casca de pinus compostada como principal forma de produção de mudas dos gênero *Pinus* e *Eucalyptus*, porém, para a cultura da acácia-negra, não há relatos sobre a melhor combinação de recipiente e substrato. No início do processo de produção da mudas clonais de acácia-negra, a empresa optou por utilizar o mesmo protocolo de produção de mudas de eucalipto, haja vista que a empresa tem uma produção consolidada e eficiente na produção de mudas dessa cultura. No entanto, logo pode ser observado que há necessidades distintas para cada gênero, sendo realizados diversos testes experimentais até a composição atual do substrato utilizado.

O substrato oferece as condições favoráveis determinantes para que os vegetais completem o seu ciclo de desenvolvimento no viveiro, independentemente do recipiente utilizado na produção de mudas (KÄMPF, 2005). Ele está diretamente associado à qualidade das mudas, pois fornece o equilíbrio necessário para a sua produção, sendo um mediador da hidratação e nutrição das plantas (FIRMINO & MIETH, 2018). As características dos substratos utilizados na propagação de mudas via estaquia diferem daquele utilizado na propagação seminal, uma vez que o processo de rizogênese e desenvolvimento das raízes dependem de maior espaço de aeração e , principalmente, de uma adequada relação água/ar. De acordo com

Wendling, Ferrari e Grossi (2002), recomenda-se para a produção de mudas via estaquia a utilização de substratos e/ou misturas cuja composição apresente 60 a 80% de material mais poroso, como casca de arroz carbonizada, por exemplo, visando atender a maior necessidade de aeração e drenagem.

Com base nas experiências de cultivo conduzidas na empresa, adota-se a alternagem das telas de cultivo de acácia-negra a 50% de sua capacidade desde o enraizamento das miniestacas, diferente do que ocorre na cultura do eucalipto onde no estaqueamento as telas de cultivo são a 100%. A diferença na densidade de plantas se dá em resposta ao tamanho das miniestacas. Como minicepas da acácia-negra são superiores à de eucalipto, em razão das próprias formações das folhas, deve-se dar atenção a sobreposição das folhas e/ou auto sombreamento, posteriormente. O aumento do auto sombreamento, especialmente das folhas mais basais, desencadeiam efeitos indesejados, como diminuição da intensidade e qualidade de radiação, que, por sua vez, também interferem na ação dos fotorreceptores vegetais que regulam morfogênese vegetal, afetando, portanto o enraizamento das estacas (FARIA *et al.*, 2019).

De acordo com Ataíde *et al.* (2010), recomenda-se que no início do processo de produção das mudas essas sejam mantidas mais adensadas, principalmente por dois fatores. O primeiro deles está relacionado à melhor utilização do espaço do viveiro, uma vez que mais mudas podem ser colocadas em uma mesma área se estas estiverem mais adensadas. O segundo ponto é que no início do processo de produção de mudas de qualquer espécie, o crescimento em altura é favorecido pela maior densidade na bandeja, conforme relatado por José, Davide e Oliveira (2005), o que auxilia na redução do ciclo de produção, desde que controlados os fatores que causam redução da qualidade de mudas, tais como o estiolamento.

Logo, observa-se que, ao realiza-se a redução da densidade de mudas, como ocorre na acácia-negra, o espaço necessário para comportar o mesmo número de mudas é aumentado, o que acarreta elevação dos custos de produção. Além disso, os custos e a eficiência do processo de produção são ainda mais afetados devido a alternagem das telas de produção ser realizada atualmente de modo manual pelos colaboradores, podendo a produtividade efetividade média de alternagem por colaborador chegar a 2.280 tubetes/mudas por hora de trabalho, segundo estimativas de Silva *et al.* (2019) ao avaliar a prática na cultura do eucalipto em viveiro florestais.

Em relação a problemas fitossanitários, foram relatados apenas a ocorrência de ataque por ácaros e a identificação de um ataque severo pela cochonilha-australiana (Item 5.2). Um

dos poucos relatos da literatura pesquisada que classifica a acácia-negra como suscetível ao ataque da cochonilha-australiana foi realizado por Kessy (1987). No entanto, Hamon & Fasulo (2017) relatam em uma revisão sobre a praga que esta foi disseminada a partir da Austrália para a Califórnia em plantas de *Acacia paradoxa* em meados dos anos 1968-69, e em cerca de dez anos, estava causando danos aos pomares de frutas cítricas no sul da Califórnia. Atualmente, a praga é relatada sobretudo em plantas do gênero *Citrus* em diversos países do mundo. Segundo Coutinho (2011), essa praga ocorre no norte do Brasil sobretudo em pomares cítricos semiabandonados, juntamente com cochonilhas de outras espécies.

Essa praga pode danificar gravemente árvores e mudas em viveiros. A planta pode ter sua vitalidade reduzida, bem como pode ocorrer desfolhamento e queda de frutos em virtude da sucção de seiva. A maioria dos danos ocorre a partir da alimentação dos estágios iniciais imaturos da cochonilha nas folhas, onde se acomodam em fileiras ao longo da nervura central e nos galhos menores. As ninfas mais velhas continuam a se alimentar, mas migram para os galhos maiores e, finalmente, como adultos, eles se acomodam nos ramos maiores e no tronco, sendo raramente encontrados em frutos. Além disso, durante sua alimentação, liberam uma substância açucarada que propicia a formação de fumagina, semelhante a uma fuligem escura que recobre as folhas, diminuindo a área fotossintética e prejudicando as trocas gasosas (HAMON & FASULO, 2017).

O método de controle adotado pela empresa para atenuar os danos causados pelo ataque dessa praga em questão vem sendo o químico. Segundo o AGROFIT (2020a) apenas três produtos são registrados para o controle químico do inseto, sendo o óleo mineral ingrediente ativo para dois desses produtos. Destaca-se que o controle biológico é relatado como uma alternativa para o controle das populações da cochonilha-australiana por meio da introdução de seu inimigo natural, *Rodolia cardinalis* (COUTINHO, 2011). Conforme Hoddle *et al.* (2013), o controle biológico clássico de *Icerya purchasi* a partir de *Rodolia cardinalis* pode resultar em redução substancial e supressão persistente desta praga, haja vista redução de 60–98% nas densidades da praga em avaliações de campo, podendo então ser uma alternativa ao controle químico a ser indicada e adotada em sistemas de produção, principalmente àqueles que carecem de produtos registrados, como o caso da produção de mudas de acácia-negra, onde há registros de apenas 10 produtos químicos, sendo 8 desses formicida (AGROFIT, 2020b).

Condições ambientais como água em abundância, alta umidade relativa do ar, substrato, tecido vegetal tenro, adensamento de mudas e cultivo contínuo de uma espécie na mesma área

tornam os viveiros florestais locais que predisõem o aparecimento e favorecem o desenvolvimento de pragas e doenças. Logo, diversos são os aspectos que devem ser considerados visando impossibilitar e/ou dificultar a ocorrência e estabelecimento de patógenos nesse ambiente. Dentre esses aspectos, estão o local de instalação do viveiro, o sombreamento, a irrigação, a drenagem, o substrato utilizado e sua adubação e o adensamento das mudas (GRIGOLETTI JÚNIOR; AUER; DOS SANTOS, 2001). Sendo assim, a adoção de práticas culturais que visam modificar as condições micro e mesoclimáticas, bem como alterar o nível de inóculo têm uma influência significativa na incidência e severidade das doenças, sendo de extrema importância na rotina dos viveiros florestais.

Atualmente, todo o entorno do viveiro da empresa TecnoPlanta é cercado por barreiras vegetais (quebra-ventos) que visam a redução da intensidade e velocidade do vento, bem como evitar a contaminação com inóculo proveniente dos plantios florestais próximos ao local. Esses quebra-ventos são compostos por *Malviscus arboreus* (Malvisco), o que é favorável, pois a espécie não funciona como hospedeira ou fonte permanente de inóculo para as espécies cultivadas. Outro cuidado que vem sendo adotado está relacionado à reutilização dos recipientes. O sistema de produção de mudas utiliza em quase sua totalidade apenas recipientes do tipo tubetes plásticos e estes são reutilizados a cada novo ciclo de produção. A desinfestação desse material ocorre através da imersão desses em água a 80°C por 3 a 4 minutos.

A empresa não realiza a desinfestação do substrato comercial previamente a sua utilização, uma vez que não vem apresentando problemas fitossanitários que possam estar associado ao material. No entanto, em casos de reutilização do substrato, esse é submetido à desinfestação com água a 90°C por 80-90 minutos. Pode ser observada grande incidência de plantas daninhas nas mudas cultivadas em recipientes contendo substrato reutilizado. Isso pode estar associado ao fato de que o calor quebra a dormência de algumas espécies e isso gera prejuízos às mudas devido à competição direta por luz, água e nutrientes. Logo, a reutilização do substrato deve ser repensada, uma vez que a prática acarreta uma redução de custo pouco significativa, ao passo que exige muitas vezes que funcionários sejam remanejados de seu trabalho exclusivamente para a limpeza das mudas. Além disso, a reutilização do substrato pode manter patógenos acarretando infecção a novos plantios.

Em relação à água, sabe-se que não só a quantidade, mas também sua qualidade é responsável pelo bom desenvolvimento das mudas. De acordo com Gurgel *et al.* (2007), o uso de águas com qualidade inadequada para irrigação é uma das causas do insucesso na fase inicial

de produção de mudas. Como forma de monitorar a qualidade da água e evitar prejuízos ao desenvolvimento destas, a empresa realiza diariamente a medição do pH da água e CE da solução utilizada da fertirrigação. O monitoramento do pH água de irrigação é de extrema relevância, uma vez que essa característica tem grande influência sobre as taxas de absorção de nutrientes. Já o monitoramento da CE da solução nutritiva permite identificar possíveis problemas com salinidade da água de irrigação oriundos de desbalanços na adição de sais como fonte de adubação para realização da fertirrigação. Medeiros, Silva e Duarte (2016), salientam que a fertirrigação deve ser suficientemente intensa a ponto de manter a nutrição da planta, mas não mais do que isso, devido ao risco de salinização. Visando esse cuidado, a TecnoPlanta adota hoje uma formulação de fertirrigação específica para a cultura da acácia-negra, a qual é resultado de diversos testes e não vem sendo identificados problemas com excesso de salinidade.

Em relação à irrigação, cabe destacar que a arquitetura foliar da planta é importante porque, dependendo da distribuição e da posição das folhas, a irrigação por aspersão poderá ou não molhar adequadamente o substrato. Observando essa característica, a empresa teve que testar e adotar regimes de irrigação específicos para a propagação da acácia-negra, e não apenas adotar o mesmo sistema que vinha sendo utilizado no processo de clonagem. Essas diferenças se dão principalmente, porque a área foliar das miniestacas de acácia-negra é menor, logo necessita de uma maior frequência de irrigação, porém com doses menores quando comparada ao eucalipto, visando à manutenção da umidade em seus tecidos. Nos testes preliminares de irrigação conduzidos pela empresa, onde foram utilizados os mesmos regimes do eucalipto, pode ser identificada uma alta incidência de canela-preta, associado à presença do fungo *Cylindrocladium candelabrum*.

O sombreamento excessivo reduz a velocidade de evaporação da água e propicia condições favoráveis ao desenvolvimento de doenças. Provoca também o estiolamento das mudas, tornando-as mais suscetíveis. O sombreamento é muito importante para algumas espécies florestais e, particularmente, na fase inicial do desenvolvimento das plântulas, quando estas são bastante sensíveis à insolação direta. Entretanto, à medida que a plântula e/ou a muda se desenvolve, é recomendável que se reduza o sombreamento até pleno sol, para adequar a muda, pouco a pouco, antes de ela ir ao campo (GRIGOLETTI JÚNIOR; AUER; DOS SANTOS, 2001). Pode ser observado que a empresa possui grande atenção a esse fator, tendo um protocolo bem estabelecido e claro para os níveis de sombreamento que a espécie deve

receber ao longo de seu ciclo de vida. Com isso, problemas relacionados a estiolamento das mudas não foram identificados ou relatados durante o estágio.

Além do sombreamento, a rustificação é uma etapa muito importante dentro do processo de produção das mudas. Essa fase visa preparar a muda fisiologicamente para o plantio nas primeiras semanas que o sucedem, devendo elas nesse período resistir ao estresse provocado pelas atividades de plantio, como falta de água, retirada dos tubetes e transporte (D'AVILA *et al.*, 2011), evitando assim que fique enfraquecida e mais suscetível a doenças. Destaca-se que a empresa segue as recomendações de Alfenas *et al.* (2009), efetuando três fertirrigações diárias, priorizando formulações com reduzida relação N/K. A intensificação da aplicação de fertilizantes potássicos visa garantir maiores taxas de sobrevivência das mudas após o plantio. Isso ocorre porque a adequada nutrição das plantas com potássio permite a maior tolerância a secas e geadas, em razão da maior retenção de água (SILVEIRA & MAVOLTA, 2000).

Outra prática muito importante no manejo cultural de viveiro trata-se da seleção e do descarte de mudas. Essa prática promove a uniformização das mudas por tamanho, permite isolar aquelas impróprias para o plantio, seja por estarem doentes ou fora de padrão. De modo geral, as muito prejudicadas são descartadas, pois estas, além de ocuparem espaço, são fontes de contaminação para as demais. Atualmente, a empresa realiza a seleção das mudas inicialmente por tamanho já na fase de rustificação, bem como altera o espaçamento entre mudas visando evitar o estiolamento, promover a melhor ventilação e facilitar a irrigação.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas experiências vivenciadas no decorrer do período de estágio na empresa Tecnoplanta Florestal S.A pôde-se realizar a união dos conhecimentos adquiridos, construídos e lapidados ao longo dos anos de estudo no curso de agronomia. Foi possível compreender o quão relevante uma base teórica bem estabelecida permite a um profissional ter uma visão mais ampla sobre o sistema produtivo em que está inserido e assim estar constantemente crítico em relação ao ambiente, às funções e aos produtos que lhe estão vinculados e assim promover as adequações necessárias.

Além do conhecimento teórico, foi possível perceber que habilidades como comunicação e a gestão de tempo e de pessoas se apresentam como um dos principais requisitos dentro do ambiente de trabalho. Sendo assim, a construção profissional vai além do saber apenas teórico exercitado dentro da universidade, e passa a exigir cada vez mais o conhecimento sobre relações humanas, haja vista que essas são decisivas para o estabelecimento de equipes determinadas, cooperativas, motivadas e conseqüentemente mais produtivas e eficientes em suas atividades. Logo, o domínio e o exercício dessas habilidades apresenta-se como um grande diferencial para um profissional.

Ao término do período do estágio obrigatório, tornou-se possível compreender a importância da realização de atividades extracurriculares na formação de todo estudante. Os nove semestres dedicados à iniciação científica na área de recursos florestais permitiram a aplicação prática de conhecimentos teórico-científicos, o desenvolvimento de habilidades pessoais e profissionais, bem como a construção de uma rede de contatos profissionais, a qual foi fundamental para a realização do estágio aqui relatado. Além disso, as experiências e horas de trabalho como bolsista de iniciação científica ao longo desses anos auxiliaram no meu desempenho nas atividades de estágio, proporcionando maior segurança e credibilidade na realização das atividades, nas opiniões e decisões tomadas.

Por fim, a vivência profissional em uma das maiores empresas de produção de mudas florestais do Brasil permitiu compreender cada vez mais a relevância do setor florestal brasileiro, bem como os diversos desafios a ele atrelados. Sem dúvidas, as experiências vivenciadas permitiram um grande crescimento pessoal e profissional, auxiliando diretamente na consolidação de conhecimentos e habilidades, contribuindo diretamente na minha formação como futura Engenheira Agrônoma.

REFERÊNCIAS

- ABREU, R. L. Map of Rio Grande do Sul state : Barra do Ribeiro/ RS.. *In*: Wikimedia Commons. 2016. Disponível em: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:RioGrandedoSul_MesoMicroMunicip.svg. Acesso em: 22 fev. 2019.
- AGEFLOR - ASSOCIAÇÃO GAÚCHA DE EMPRESA FLORESTAIS. **A Indústria de Base Florestal no Rio Grande do Sul 2016 (Ano Base 2015)**. Porto Alegre - RS : Consufor, 2016. Disponível em: <http://www.ageflor.com.br/noticias/wp-content/uploads/2016/09/AGEFLOR-DADOS-E-FATOS-2016.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2020.
- AGEFLOR - ASSOCIAÇÃO GAÚCHA DE EMPRESA FLORESTAIS. **A Indústria de Base Florestal no Rio Grande do Sul 2017 (Ano Base 2016)**. Porto Alegre - RS : RDK Logs Ltda, 2017. Disponível em: <http://www.ageflor.com.br/noticias/wp-content/uploads/2017/08/A-INDUSTRIA-DE-BASE-FLORESTAL-NO-RS-2017.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2020.
- AGROFIT - SISTEMA DE AGROTÓXICOS FITOSSANITÁRIO. **Consulta de praga/doença : *Icerya purchasi***. Brasília - DF , 2020a. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 11 abr. 2020.
- AGROFIT - SISTEMA DE AGROTÓXICOS FITOSSANITÁRIO. **Consulta de produtos formulados : *Acácia-negra***. Brasília - DF, 2020b. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 11 abr. 2020.
- ALFENAS, A. *et al.* **Clonagem e doenças do eucalipto**. 2. ed. Viçosa - MG: UFV, 2009.
- ALMEIDA, M. de *et al.* Plant morphogenesis: theoretical bases. **Advances in Forestry Science**, Cuiabá - MT , v. 2, n. 1, p. 13–22, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.34062/afs.v2i1.2363>
- ALMEIDA, H. G. dos S. M. J. Z. E. de P. C.; ZARONI, M. J.; ALMEIDA, E. de P. C. **Argissolos Vermelho-Amarelos**. Aracaju - SE : Embrapa Tabuleiros Costeiros , 2011. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000gn0pzmhe02wx5ok0liq1mqk4130gy.html. Acesso em: 11 abr. 2020.
- ASSIS, T. F. de. Melhoramento genético do eucalipto. **Informe Agropecuário**, Brasília - DF, v. 18, p. 32–35, 1996.
- ATAÍDE, G. da M. *et al.* Efeito da densidade na bandeja sobre o crescimento de mudas de eucalipto. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, Chapadinha - MA, v. 4, n. 2, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.0000/rtcab.v4i2.152>. Acesso em: 11 abr. 2020.
- BECK, S. L.; DUNLOP, R. W.; FOSSEY, A. Stomatal length and frequency as a measure of ploidy level in black wattle, *Acacia mearnsii* (de Wild). **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 141, n. 2, p. 177–181, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1046/j.1095-8339.2003.00132.x>
- BOLAND, D. J. *et al.* **Forest trees of Australia**. CSIRO publishing, 2006.
- BRONDANI, G. E. *et al.* ÁCIDO INDOLBUTÍRICO EM GEL PARA O ENRAIZAMENTO DE MINIESTACAS DE *Eucalyptus benthamii* Maiden & Cambage x *Eucalyptus dunnii* Maiden. **Scientia Agraria**, Curitiba - PR, v. 9, n. 2, p. 153–158, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.5380/rsa.v9i2.10962>
- CALDEIRA, M. V. W. *et al.* Quantificação da biomassa acima do solo de *Acacia mearnsii* De Wild., procedência Batemans Bay - Austrália. **Ciência Florestal**, Santa Maria - RS, v. 11, n. 2, p. 79–91, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/198050981657>
- CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba - RS: Livraria e Editora Agropecuária, 2001. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000101&pid=S14137054200800030002100006&lng=pt. Acesso em: 11 abr. 2020.

CODEVASF - COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DO SÃO FRANCISCO E VALE DA PARAÍBA. **Apostila do Curso Técnicas de Produção de Mudanças Florestais**. Curitiba - PR : Companhia de Desenvolvimento do São Francisco e Vale da Paraíba - CODEVASF, 2009.

COUTINHO, C. **Cochonilhas mais frequentes nos citrinos**. Braga - Portugal: Direção Regional de Agricultura e Pescas do Norte - DRAP norte, 2011. Ficha técnica. Disponível em: http://www.drapn.mamaot.pt/drapn/conteudos/ft2010/ficha_tecnica_42_2011.pdf. Acesso em: 12 dez. 2019.

CUNHA, A. C. M. C. M. da *et al.* Relações entre variáveis climáticas com produção e enraizamento de miniestacas de eucalipto. **Revista Árvore**, Viçosa - MG, v. 33, n. 2, p. 195–203, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622009000200001>

D'AVILA, F. S. *et al.* Efeito do potássio na fase de rustificação de mudas clonais de eucalipto. **Revista Árvore**, Viçosa - MG, v. 35, n. 1, p. 13–19, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622011000100002>

DINAMARCA, D. H. de C. **Acacia decurrens Willd., Montanha Negra**. Canberra - Austrália. 2010. Disponível em: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Acacia_decurrens_\(5196729200\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Acacia_decurrens_(5196729200).jpg). Acesso em: 12 abr. 2020.

DISARZ, R.; MARTINS CORDER, M. P. Multiplicação de gemas axilares de *Acacia mearnsii* de wild. Sob diferentes meios de cultura. **Revista Árvore**, Viçosa - MG, v. 33, n. 4, p. 599–606, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622009000400002>

ELOY, E. *et al.* Capacidade energética da madeira e da casca de acácia-negra em diferentes espaçamentos. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo - PR, v. 35, n. 82, p. 163–167, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.4336/2015.pfb.35.82.606>

ENGEL, M. L. **Resgate e propagação vegetativa por estaquia e miniestaquia de *Acacia mearnsii* de Wildeman (Acácia Negra)**. 2017. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba - PR, 2017. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/47932/R%20-%20D%20-%20MARA%20LUANA%20ENGEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

FARIA, J. C. T. *et al.* Manejo da densidade de plantas durante a produção de mudas em viveiro. **Ciência Florestal**, Santa Maria - RS, v. 29, n. 3, p. 1187–1198, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1980509830030>

FEE - FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA. **Perfil Socioeconômico : Barra do Ribeiro**. Porto Alegre - RS. 2010. Disponível em: <https://www.fee.rs.gov.br/perfil-socioeconomico/municipios/detalhe/?municipio=Barra+do+Ribeiro>

FERRARI, M. P.; GROSSI, F.; WENDLING, I. **Propagação vegetativa de espécies florestais**. Colombo - PR: Embrapa Florestas Colombo, 2004.

FERRIANI, A. P.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; WENDLING, I. Miniestaquia aplicada a espécies florestais. **REVISTA AGRO@MBIENTE ON-LINE**, Boa Vista - RR, v. 4, n. 2, p. 102–109, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v4i2.363>

FIRMINO, M. H.; MIETH, P. Análise de substratos para produção de mudas de espécies florestais. *In: Produção de sementes e mudas: Um enfoque à silvicultura*. 1. ed. Santa Maria - RS: UFSM, 2018. p. 187–212.

FORTANIER, E. J.; JONKERS, H. Juvenility and maturity of plants as influenced by their ontogenetical and physiological ageing. *In: SYMPOSIUM ON JUVENILITY IN WOODY PERENNIALS 1975*, College Park, USA. **ISHS Acta Horticulturae 56: Symposium on Juvenility in Woody Perennials**. College Park, USA: R.H. Zimmerman, 1975. p. 37–44. Disponível em: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1976.56.2>

FRANCO, A. A.; DOBEREINER, J. A biologia do solo e a sustentabilidade dos solos tropicais. **Summa Phytopathologica**, Botucatu - SP, v. 20, n. 1, p. 68–74, 1994.

- GOULART, P. B.; XAVIER, A.; CARDOSO, N. Z. Efeito dos reguladores de crescimento AIB e ANA no enraizamento de miniestacas de clones de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*. **Revista Árvore**, Viçosa - MG, v. 32, n. 6, p. 1051–1058, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622008000600010>
- GRANER, E. M. *et al.* Study of senescence in old cultures of the *Bactris gasipaes* Kunth in vitro. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)**, v. 120, n. 3, p. 1169–1189, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11240-014-0672-4>
- GRIGOLETTI JÚNIOR, A.; AUER, C. G.; DOS SANTOS, A. F. Estratégias de manejo de doenças em viveiros florestais. Colombo - PR : **Embrapa Florestas - Circular Técnica (INFOTECA-E)**. 2001.
- GURGEL, M. T. *et al.* USO DE ÁGUAS SALINAS NA PRODUÇÃO DE MUDAS ENXERTADAS DE ACEROLEIRA. **Revista Caatinga**, Mossoró - RN, v. 20, n. 2, 2007. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/177>. Acesso em: 11 abr. 2020.
- HAMON, A. B.; FASULO, T. R. **Cottony Cushion Scale, *Icerya purchasi* Maskell (Insecta: Hemiptera: Margarodidae)**. 2017. Disponível em: <https://edis.ifas.ufl.edu/in161>. Acesso em: 11 abr. 2020.
- HARTMANN, H. T. *et al.* **Plant propagation: principles and practices**. 3rd edition., n. 8, p. 915, 2011.
- HIGA, A. R.; RESENDE, M. D. V. de. Breeding *Acacia mearnsii* in Southern Brasil. In: AUSTRALIAN TREE SPECIES RESEARCH IN CHINA, 1992, Zhabgzhou. **Proceedings**, 48. Canberra : ACIAR, 1994. p. 158-160.
- HIGASHI, E. N.; SILVEIRA, R. L. V. de A.; GONÇALVES, A. N. Propagação vegetativa de *Eucalyptus*: princípios básicos e a sua evolução no Brasil. **CIRCULAR TÉCNICA IPEF**, Piracicaba - SP, p. 14, 2000.
- HODDLE, M. S. *et al.* Post release evaluation of *Rodolia cardinalis* (Coleoptera: Coccinellidae) for control of *Icerya purchasi* (Hemiptera: Monophlebidae) in the Galapagos Islands. **Biological Control**, Eugene - USA, v. 67, n. 2, p. 262–274, 2013.
- IBÁ - INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **RELATÓRIO 2017 (Ano base 2016)**. Brasília - DF. 2017. Disponível em: https://iba.org/images/shared/Biblioteca/IBA_RelatorioAnual2017.pdf. Acesso em: 11 abr. 2020.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Barra do Ribeiro (RS) : Panorama - População**. Brasília - DF. 2010a. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/barra-do-ribeiro/panorama>
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Barra do Ribeiro (RS) : Panorama - População**. Brasília - DF. 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/barra-do-ribeiro/panorama>
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Barra do Ribeiro (RS) : Panorama - Economia**. Brasília - DF : 2010b. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/barra-do-ribeiro/panorama>
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Barra do Ribeiro (RS) : Panorama - Saúde**. Brasília - DF : 2017a. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/barra-do-ribeiro/panorama>
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário : Barra do Ribeiro (RS)**. Brasília - DF : 2017b. Disponível em: https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/emplates/censo_agro/resultadosagro/agricultura.html?localidade=43&tema=76234
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa exploratório de solos do Rio Grande do Sul**. Brasília - DF . 2018. Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/pedologia/mapas/unidades_da_federacao/rs_pedologia.pdf.
- IKEDA, A. C. *et al.* EFEITO DE IBA E DE RIZOBACTÉRIA NO ENRAIZAMENTO DE MINIESTACAS DE ACÁCIA NEGRA. **Colloquium Agrariae**. ISSN: 1809-8215, Presidente Prudente - SP , v. 15, n. 6, p. 47–54, 2019.
- IRGA - INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ. **Médias Climatológicas Barra do Ribeiro**. Porto Alegre - RS. 2018. Disponível em: <https://irga.rs.gov.br/medias-climatologicas>. Acesso em: 11 abr. 2020.

JOSÉ, A. C.; DAVIDE, A. C.; OLIVEIRA, andro L. de. Produção de mudas de aroeira (*schinus terebinthifolius raddi*) para recuperação de áreas degradadas pela mineração de bauxita. **CERNE**, Lavras - MG, v. 11, p. 187–196, 2005.

JÚNIOR, A. T. C. **Formação dos jardins clonais na Embrapa Agroindústria Tropical**. Fortaleza - CE : Embrapa Agroindústria Tropical, 2000.

JUNIOR, P. C. F. **Caracterização morfológica e análise de divergência genética entre clones de acácia-negra (*Acácia mearnsii* De Wildeman)**. 2015. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba/PR, 2015. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/42106>. Acesso em: 11 abr. 2020.

KÄMPF, A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. 2. ed. Guaíba – RS : Agrolivros, 2005.

KANNEGIESSER, U. Apuntes sobre algunas acacias australianas: *Acacia mearnsii* De Willd. **Ciencia e Investigación Forestal**, Ñuñoa - Santiago, v. 4, p. 198–202, 1990.

KESSY, B. S. **Growth of Australian acacias in Tanzania**. ACIAR Proceeding : Australian Centre for International Agricultural Research . Dar es Salaam - Tanzânia. n. 16, p. 123-12. 1987. Disponível em: <https://www.cabi.org/ISC/abstract/19880621316>. Acesso em: 11 abr. 2020.

KONZEN, E. R.; BERGONCI, T.; BRONDANI, G. E. Produção de mudas em viveiros florestais. *In: Produção de mudas em viveiros florestais*. Santa Maria - RS: UFSM, 2018. p. 213–236.

LIMA, D. M. *et al.* SUBSTRATOS E CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO NAFTALENO ACÉTICO NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS SEMILENOSAS DE *Calliandra seloi* E *Calliandra tweediei*. **Scientia Agraria**, Curitiba - PR, v. 7, n. 1, p. 105–111, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.5380/rsa.v7i1.7280>

LORENZI, H. **Arvores Exóticas no Brasil: Madeiras, ornamentais e aromáticas**. 4. ed. Nova Odessa – SP : Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2003.

MEDEIROS, P. R. F. de; SILVA, Ê. F. de F. e; DUARTE, S. N. Salinidade em ambiente protegido. *In: Manejo da Salinidade na Agricultura: Estudos Básicos e Aplicados*. 2. ed. Fortaleza - CE: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade, 2016. p. 113–120.

MELO, L. A. de *et al.* EFEITO DO INTERVALO DE TEMPO ENTRE COLETA/PREPARO E ESTAQUEAMENTO NO ENRAIZAMENTO DE MINIESTACAS DE CLONES DE *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*. **Ciência Florestal**, Santa Maria - RS, v. 21, n. 4, p. 781–788, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/198050984523>

MÔNICO, A. C. Manejo de Minijardim Clonal de Eucalipto. **RR Agroflorestal : ADDUBARE**, Piracicaba - SP, v. 23, p. 11–12, 2012.

MORA, A. L. **AUMENTO DA PRODUÇÃO DE SEMENTES GENETICAMENTE MELHORADAS DE *Acacia mearnsii* De Wild. (ACÁCIA-NEGRA) NO RIO GRANDE DO SUL**. 2002. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba/PR, 2002. Disponível em: <https://www.ipef.br/servicos/teses/arquivos/mora,al-d.pdf>

MORAES, D. G. de *et al.* Enraizamento de miniestacas caulinares e foliares juvenis de *Toona ciliata* M. Roemer. **MAGISTRA**, Cruz das almas - BA, v. 26, n. 1, p. 47–54, 2017.

MÜLLER, I. **AVALIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DA *Acacia mearnsii* De Wild. (Acácia negra) EM FUNÇÃO DE DIFERENTES ESPAÇAMENTOS**. 2006. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria,RS, 2006. Disponível em: <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/8348>. Acesso em: 11 abr. 2020.

NASCIMENTO, H. H. C. do *et al.* AJUSTAMENTO OSMÓTICO EM MUDAS DE JATOBÁ SUBMETIDAS À SALINIDADE EM MEIO HIDROPÔNICO. **Revista Árvore**, Viçosa - MG, v. 39, n. 4, p. 641–653, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0100-67622015000400006>

NEVES, C. S. V. J. *et al.* Efeitos de substratos e recipientes utilizados na produção das mudas sobre a arquitetura do sistema radicular de árvores de acácia-negra. **Revista Árvore**, Viçosa - MG, v. 29, n. 6, p. 897–905, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622005000600008>

OLIVEIRA, A. S. de *et al.* Determinação do tempo térmico para o desenvolvimento de mudas de eucalipto na fase de enraizamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande - PB, v. 16, n. 11, p. 1223–1228, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662012001100011>

OLIVEIRA, M. *et al.* **Enraizamento de estacas para a produção de mudas de espécies nativas de mata de galeria**. Brasília - DF : EMBRAPA. Recomendação Técnica 41. p. 4

PIRES, I. E. **Genética florestal**. Viçosa - MG: Arksa, 2011.

RUSNAK, T.; BRAUN, L. The Effects of Relative Humidity and Substrate Moisture on Rooting of Hybrid Hazelnuts from Hardwood Stem Cuttings1. **Journal of Environmental Horticulture**, v. 35, n. 4, p. 156–160, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.24266/0738-2898-35.4.156>

SANTANA, R. C. *et al.* Influence of leaf area reduction on clonal production of eucalyptus seedlings. **CERNE**, Lavras - MG, v. 16, n. 3, p. 251–257, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-77602010000300001>

SANTOS, H. G. dos *et al.* **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. Brasília - DF: Embrapa Solos, 2018.

SCHORN, L. A.; FORMENTO, S. **Silvicultura II: Produção de Mudas Florestais**. Blumenau - SC: Universidade Regional de Blumenau, 2003.

SCHUMACHER, M. *et al.* Retorno de nutrientes via deposição de serapilheira em um povoamento de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Árvore**, Viçosa - MG, v. 27, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622003000600005>

SCIREA, B. **Produto desenvolvido no RS acelera limpeza da água do Rio Doce**. Porto Alegre – RS : GAUCHA ZH, 2015. Disponível em: <https://gauchazh.clicrbs.com.br/geral/noticia/2015/11/produto-desenvolvido-no-rs-acelera-limpeza-da-agua-do-rio-doce-4905728.html>. Acesso em: 26 fev. 2019.

SEBRAE - SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DO RIO GRANDE DO SUL. **Perfil das Cidades Gaúchas - Barra do Ribeiro**. Brasília – DF. 2018. Disponível em: http://datasebrae.com.br/municipios/rs/Perfil_Cidades_Gauchas-Barra_do_Ribeiro.pdf. Acesso em: 13 jan. 2019.

SILVA, L. C. *et al.* ALTERNAGEM DE MUDAS DE EUCALIPTO EM VIVEIRO FLORESTAL: UM ESTUDO DE TEMPOS E MÉTODOS. **8ª Jornada Científica e Tecnológica da Fatec de Botucatu**, Botucatu - SP, p. 8, 2019.

SILVEIRA, R. L.; MAVOLTA, E. **Nutrição e adubação potássica em Eucalyptus**. RR Agroflorestal : ADDUBARE, Piracicaba - SP. 2000.

SIMON, A. A cadeia produtiva da acácia-negra, aspectos econômicos, sociais e ambientais. In: **Reflorestamento e recuperação ambiental: Ambiente e tecnologia: o desenvolvimento sustentável em foco**. Lajeado - RS: Univates, 2005. p. 149–166.

SIMON, A. Acácia: um gerador de riqueza. **Revista opiniões**, Ribeirão Preto - SP, n. 58, p. 49, 2020.

SOUZA, C. C. *et al.* Densidade de minicepas em minijardim clonal na produção de mudas de eucalipto. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo - PR, v. 34, n. 77, p. 49–56, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.4336/2014.pfb.34.77.512>

STRECK, E. V. *et al.* **Solos do Rio Grande do Sul**. 3. ed. Porto Alegre: UFRGS: EMATER/RS-ASCAR, 2018.

TURCHETTO, F. *et al.* Planejamento de viveiros florestais. In: **Produção de sementes e mudas: Um enfoque à silvicultura**. Santa Maria,RS: UFSM, 2018. p. 145–166.

WENDLING, I. **Propagação vegetativa de erva-mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire) : estado da arte e tendências futuras**. Colombo,PR: Embrapa Florestas, 2004. (Documentos 91).

WENDLING, I.; BRONDANI, G. E. Produção de mudas de erva-mate. *In: Propagação e nutrição de erva mate*. Brasília/DF: Embrapa, 2015. p. 11–58.

WENDLING, I.; DUTRA, L. F. Produção de mudas de eucalipto por sementes. *In: Produção de mudas de eucalipto*. Colombo - PR: Embrapa Florestas, 2010. p. 13–47.

WENDLING, I.; FERRARI, M. P.; GROSSI, F. **CURSO INTENSIVO DE VIVEIROS E PRODUÇÃO DE MUDAS**. 1. ed. Colombo - PR: Embrapa Florestas, 2002. (Documentos 79). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/306458/1/doc79.pdf>

WERLANG, Á.; TRAININI, M. M. **PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DE DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO CENTRO-SUL**. São Jerônimo - RS: CONSELHO REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO CENTRO-SUL COREDE CENTRO SUL, 2016. Disponível em: <https://planejamento.rs.gov.br/upload/arquivos/201710/09144206-plano-centro-sul.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2019.

XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L. **Silvicultura clonal: princípios e técnicas**. 2. ed. Viçosa - MG: UFV, 2013.