

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CÂMPUS DOIS VIZINHOS
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA FLORESTAL

CRISTIAN FELIPE RIBEIRO DA SILVA

**CRESCIMENTO INICIAL DE ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS EM
ADENSAMENTO DE PLANTIO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS
2016

CRISTIAN FELIPE RIBEIRO DA SILVA

**CRESCIMENTO INICIAL DE ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS EM
ADENSAMENTO DE PLANTIO**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso Superior de Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Eleandro José Brun.

S586c Silva, Cristian Felipe Ribeiro da
Crescimento inicial de espécies florestais nativas
em adensamento de plantio / Cristian Felipe Ribeiro da
Silva – Dois Vizinhos: [s.n], 2016.
33f.:il.

Orientador: Eleandro José Brun
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de
Engenharia Florestal, Dois Vizinhos, 2016.
Bibliografia p. 29-33

1. Plantio de florestas 2. Árvores - Crescimento I.
Brun, Eleandro José, orient. II. Universidade
Tecnológica Federal do Paraná – Dois Vizinhos. III.
Título

CDD: 634.9

Ficha catalográfica elaborada por Rosana Oliveira da Silva CRB: 9/1745

Biblioteca da UTFPR-Dois Vizinhos.



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Dois Vizinhos
Curso de Engenharia Florestal



TERMO DE APROVAÇÃO

Título

CRESCIMENTO INICIAL DE ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS EM ADENSAMENTO DE PLANTIO

por

CRISTIAN FELIPE RIBEIRO DA SILVA

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 07 de dezembro de 2016 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Eleandro José Brun
Orientador

Prof. Dra. Simone Neumann Wendt

Veridiana Padoin Weber

Guilherme Moacir Schwade

O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso.

RESUMO

SILVA, C. F. R. **Crescimento inicial de espécies florestais nativas em adensamento de plantio**. 2016. 34f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2016.

Para maior valorização e disseminação de plantios de florestas com espécies nativas, é de grande importância que se realizem estudos com estas, a fim de se ter resultados que permitam facilitar o processo de condução destas florestas. O objetivo do presente trabalho foi comparar o crescimento inicial e a qualidade das árvores em plantios florestais experimentais puros em adensamento de três espécies nativas da Floresta Estacional Semidecidual, sendo estas o Açoita Cavallo (*Luehea divaricata*), o Angico Vermelho (*Paraptadenia rigida*) e a Guajuvira (*Cordia americana*), considerando a luminosidade do ambiente. Cada espécie foi considerada como um tratamento, e as mudas plantadas as repetições. O adensamento foi realizado em meio a um plantio experimental com 5 anos de idade. O antigo espaçamento do plantio era de 3 m entre linhas e 2 m entre plantas, sendo reduzido após o adensamento a 1,5 m entre linhas e 2 m entre plantas. Os dados foram comparados através do teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. O estudo mostrou um resultado satisfatório onde que as três espécies tiveram um desenvolvimento diferenciado, considerando a luminosidade a que estavam expostas. O açoita-cavallo foi a espécie que melhor apresentou resultados com relação ao crescimento em altura, com média de 45,7 cm na última coleta de dados, bem como maior média em diâmetro do colo (6,5 mm) e diâmetro médio de copa de 29,2 cm. O angico-vermelho teve o segundo melhor diâmetro do colo e diâmetro médio de copa. Já a guajuvira se destacou apenas na variável tortuosidade devido a ter troncos retos e com ausência de galhos laterais. O açoita-cavallo apresenta esse desenvolvimento diferenciado por ter maior luminosidade disponível no seu local de plantio, considerando que a espécie é do grupo ecológico das secundárias iniciais e que tem um excelente desenvolvimento a pleno sol, pode-se concluir que a luminosidade afetou diretamente e positivamente seu desenvolvimento, fazendo com que se destacasse em relação as demais espécies em estudo.

Palavras-chave: Plantios florestais. Luminosidade. Espécies nativas.

ABSTRACT

SILVA, C. F. R. Initial growth of native forest species in planting densification. 2016. 34f. Work Completion of course (Diploma in Forestry) - Federal Technological University of Paraná. Dois Vizinhos, 2016.

For further valorization and dissemination of forest plantations with native species, it is of great importance to carry out studies with these, in order to have results that facilitate the process of conduction of these forests. The objective of the present work was to compare the initial growth and the quality of the trees in pure experimental forest plantations in the densification of three native species of the Seasonal Semideciduous Forest, such as Açoita Cavalo (*Luehea divaricata*), Angico Vermelho (*Paraptadenia rigida*) and Guajuvira (*Cordia americana*), considering the luminosity of the environment. Each species was considered as a treatment, and the seedlings planted the replicates. The densification was carried out in a 5 - year - old experimental plantation. The old spacing of the planting was of 3 m between rows and 2 m between plants, being reduced after the densification to 1,5 m between rows and 2 m between plants. The data were compared using the Tukey test at 5% of error probability. The study showed a satisfactory result where the three species had a differentiated development considering the luminosity to which they were exposed. The açoita-cavalos was the species that best presented results in relation to the growth in height with a mean of 45.7 cm in the last data collection, as well as a larger average in stem diameter (6.5 mm) and average diameter of the crown of 29.2 cm. The angico-vermelho had the second best diameter of the neck and average crown diameter. The guajuvira stood out only in variable tortuosity due to straight trunks and absence of lateral branches. The Açoita-cavalos exhibits this differentiated development because it has a greater luminosity available in its planting site, considering that the species is of the ecological group of the initial secondary ones and that has an excellent development in full sun, one can conclude that the luminosity affected directly and positively its development, making it stand out in relation to the other species under study. Therefore, through the accomplishment of this work we can visualize the influence of lightness and density on the development of forest species.

Keywords: Forest plantations. Luminosity. Native species.

SUMÁRIO

RESUMO	4
ABSTRACT.....	5
LISTA DE TABELAS	7
1. INTRODUÇÃO.....	8
2. OBJETIVOS	10
2.1. OBJETIVO GERAL	10
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
3. REVISÃO DE LITERATURA	11
3.1. SITUAÇÃO DAS ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS NO BRASIL	11
3.2. DESCRIÇÃO DAS ESPÉCIES UTILIZADAS.....	11
3.2.1. AÇOITA CAVALO - <i>Luehea divaricata</i> Mart	11
3.2.2. ANGICO VERMELHO - <i>Parapitadenia rigida</i> (Benth) Brenan	13
3.2.3. GUAJUVIRA - <i>Cordia americana</i> (L) Gottsb. & J.S. Mill.....	14
3.3. INFLUÊNCIA DA LUMINOSIDADE NO CRESCIMENTO VEGETAL	15
4. MATERIAL E MÉTODOS	17
4.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL.....	17
4.2. METODOLOGIA DE ESTUDO	19
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
5.1. CRESCIMENTO EM ALTURA.....	23
5.2. CRESCIMENTO EM DIÂMETRO DO COLO.....	25
5.3. DIÂMETRO MÉDIO DE COPA	26
5.4. TORTUOSIDADE	27
6. CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Espécies utilizadas no trabalho.....	19
Tabela 2: Valores médios de altura (cm), luminosidade (lux) de três espécies florestais nativas em plantio experimental adensado	23
Tabela 3: Valores médios DC (mm), luminosidade (lux), de três espécies florestais nativas em plantio experimental adensado.....	25
Tabela 4: Diâmetro médio de copa (cm), luminosidade (lux), de três espécies florestais nativas em plantio experimental adensado	26
Tabela 5: Avaliação de tortuosidade de três espécies florestais nativas em plantio experimental adensado.....	27

1. INTRODUÇÃO

A floresta desempenha importante função ambiental, ajudando na conservação da água, solo, além de contribuir para a mitigação das mudanças climáticas, por sequestrar o carbono da atmosfera.

As espécies florestais nativas ainda têm uma baixa aceitação pelos interessados em plantios florestais comerciais, devido ao seu crescimento ser considerado mais lento do que algumas exóticas que estão inseridas em nosso país, como as do gênero *Pinus* e *Eucalyptus*. A maioria das espécies que ocorrem de maneira natural em nosso país possui madeiras muito mais resistentes e de maior qualidade, o que lhes confere um maior valor agregado na sua comercialização, sendo este um fator preponderante quanto se trata de plantios florestais com espécies nativas.

Para maior valorização e disseminação de plantios de florestas com espécies nativas, é de grande importância que se realizem estudos com estas, a fim de se ter resultados que permitam facilitar o processo de condução destas florestas, conferindo maior rapidez no desenvolvimento das plantas, e de plantas com qualidade, com aumento no volume de madeira produzido e também na qualidade do produto final a ser comercializado.

Uma produção diversificada de florestas, utilizando-se espécies em seu ecossistema de origem, permite o aperfeiçoamento de suas técnicas de condução. Afinal, as espécies exóticas só estão inseridas hoje em diferentes países, com a excelente produção de madeira e matéria prima oriundos de seus plantios, porque se acreditou no seu potencial de produção, e se realizaram inúmeros estudos voltados ao melhoramento genético e silvicultura destas, pois caso contrário, não teriam nenhum diferencial de crescimento e qualidade.

O conhecimento de métodos silviculturais que proporcionem o desenvolvimento de uma floresta com maior rapidez e redução das características indesejadas do produto que é gerado pode proporcionar aumento na lucratividade do produtor, servindo também como estímulo para os plantios florestais com espécies nativas, difundindo assim esta categoria de cultivo.

Portanto, é de suma importância a realização de estudos que relacionem o desenvolvimento de florestas com espécies nativas plantadas, a fim de se obter um

melhor desempenho destas espécies, obtendo-se madeiras com dimensões industriais e qualidade adequadas.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar o crescimento inicial e a qualidade das árvores em plantios florestais experimentais puros, em sistema de adensamento, de três espécies nativas da Floresta Estacional Semidecidual, levando em conta a luminosidade do ambiente disponível para cada espécie.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- I. Comparar o crescimento de três espécies florestais nativas da Floresta Estacional Semidecidual em plantios puros adensados no Sudoeste do Paraná;
- II. Determinar a influência da luminosidade e do grupo ecológico das espécies estudadas em seu crescimento efetivo.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. SITUAÇÃO DAS ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS NO BRASIL

Os plantios florestais desenvolvem um importante papel no fornecimento de recursos florestais, servindo de base para a disponibilização de matérias-primas destinadas a produção de bens que suprem as necessidades sociais da população, diminuindo assim a pressão relacionado à exploração sobre as florestas remanescentes (GARIGLIO et al., 2010).

No Brasil, as áreas de florestas nativas e plantadas representam 60,7% do território nacional (MMA, 2010), verificando-se um progressivo aumento das áreas de plantios de espécies florestais exóticas, com cerca de 7,74 milhões de hectares de árvores plantadas de eucalipto, pinus, acácia, araucária, paricá, teca, entre outras (IBA, 2015).

Apesar da expressiva área reflorestada no Brasil, é visível a necessidade de se intensificar os estudos voltados para a exploração do potencial das espécies florestais nativas (BOBATO et al., 2008). As espécies exóticas estão no auge dos estudos relacionados à produção de madeira no Brasil porém, apesar de ter um crescimento considerado mais lento, as espécies nativas acabam por apresentar, em geral, madeira de melhor qualidade do que Pinus e Eucalipto (DIAS et al., 2012).

Observa-se que há uma falta de encorajamento para se trabalhar com estudos voltados à silvicultura dessas espécies, em função de aspectos legais e também pela ausência de informações, principalmente no que se refere aos aspectos silviculturas e nutricionais. Como consequência disso, as espécies exóticas costumam gerar maior atrativo financeiro, o que normalmente contribui para superar qualquer tentativa de reflorestamento com espécies nativas (MORETTO, NODARI, 2012).

3.2. DESCRIÇÃO DAS ESPÉCIES UTILIZADAS

3.2.1. AÇOITA CAVALO - *Luehea divaricata* Mart

Luehea divaricata Mart é uma angiosperma pertencente à família Malvaceae, antiga Tiliaceae (BOVINI, 2010). A família Malvaceae pode ser vegetativamente

reconhecida pela casca fibrosa, folhas alternas, estipuladas com margens recortadas, com as nervuras das folhas do tipo palmatinérvea (BACKES, IRGANG, 2002).

A distribuição geográfica do açoita cavalo engloba desde o sul da Bahia, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul e Rio de Janeiro até o Rio Grande do Sul, nas formações florestais do Complexo Atlântico e nas Florestas Estacionais Semidecíduais e Decíduais, penetrando em alguns pontos no domínio do Cerrado, ocorrendo nas formações florestais fluviais. No Paraná, ocorre principalmente na Floresta Ombrófila Mista (MARCHIORI, 1997).

A árvore possui altura variando de 6 a 30 metros, com tronco de 50 a 60 cm de diâmetro, revestido por uma casca externa rugosa pardo-acinzentada, com diversos e pequenos sulcos longitudinais, além de sua casca interna de coloração rosada até avermelhada, e textura da madeira fibrosa. Uma característica marcante da espécie, são suas folhas discoloradas, verde-escuras, ásperas ao tato na face adaxial e com tricomas estrelados esbranquiçados na face abaxial (CARVALHO, 2003).

O açoita-cavalo tem seu crescimento variável conforma o local que está inserido e também os tratamentos culturais realizados durante o cultivo, tendo como produtividade máxima registrada em literatura de 7,10 m³/há⁻¹/ano, aos 9 anos de idade (CARVALHO, 2008).

Segundo Lorenzi (2002), a espécie é uma planta do grupo ecológico das secundárias iniciais, característica das florestas aluviais (matas ciliares e de galeria). Apresenta dispersão irregular e descontínua, sendo particularmente frequente ao longo de rios, terrenos rochosos e íngremes, onde a floresta é mais aberta e nas formações secundárias. O desenvolvimento das plantas no campo é considerado rápido, podendo atingir 3 metros de altura aos dois anos, e devido a este fator é bastante utilizado em reflorestamentos mistos das áreas destinadas a preservação.

A madeira de *Luehea divaricata* é classificada como moderadamente pesada, com densidade aproximada de 0,64 g/cm³, resistente, extremamente flexível, de baixa resistência ao ataque de organismos xilófagos.

Por ser resistente e também flexível, a espécie é empregada na fabricação de estrutura para móveis, confecção de móveis vergados (curvados) como coronhas de armas, caixotaria, cadeiras, tamancos, saltos de calçados, peças torneadas, contraplacados, para construção civil, como ripas, molduras, rodapés, guarnições, tacos, cordões, caibros, esquadrias, forros, tabuados e vigamentos, além de fôrmas

de calçados, cabos de vassoura, instrumentos musicais; selas, cangalhas e escovas, etc. Além disso, a árvore possui características ornamentais que a recomendam para o paisagismo em geral (LORENZI, 2002).

3.2.2. ANGICO VERMELHO - *Parapitadenia rigida* (Benth) Brenan

Parapitadenia rigida (Benth) Brenan é pertencente à família Fabaceae, nativa do Brasil, é conhecida vulgarmente pelos nomes de angico vermelho ou angico-gurucaia (LORENZI, 2002).

Apresenta ocorrência natural desde o estado do Espírito Santo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Rio de Janeiro até o Rio Grande do Sul, porém é mais frequente nos estados sulinos (FOWLER, CARPANEZZI, 1998).

A planta é considerada secundária inicial, com desenvolvimento rápido em campo. Lorenzi (1992) destaca essa espécie entre as nativas da flora brasileira, por ser a espécie que apresenta a maior taxa de crescimento em altura e largura da copa, sendo usada constantemente em programas de restauração florestal.

O angico-vermelho geralmente possui de 4 a 20m de altura e 40 a 70cm de diâmetro, podendo atingir diâmetro de 140cm e altura de 35m na idade adulta. Apresenta crescimento moderado, atingindo produtividade anual de até 13,40m³/há¹/ano aos 12 anos de idade. Possui o tronco cilíndrico, habitualmente um pouco inclinado, com base reforçada por apresentar raízes tubulares. Seu fuste é curto quando isolado (5 a 8m) e longo em meio a floresta primária, e apresenta uma formação de copa corimbiforme alta e ampla com folhagem densa de coloração verde escuro, muito semelhante à *Peltroforum dubium* (CARVALHO, 2003).

Os plantios de angico vermelho têm boa aceitação em programas de fomento. Constatam-se, nesses plantios, grande heterogeneidade em altura, diâmetro e forma (EMBRAPA, 1986). A produtividade volumétrica máxima registrada é 13,40m³/há¹/ano, aos doze anos, em estudos feitos pela EMBRAPA (CARVALHO, 2004).

Bertolini et al. (2012), em pesquisas voltadas à comparação entre 16 espécies nativas em plantio puro no Sudoeste do Paraná, constataram que o angico vermelho teve um crescimento diferenciado, se sobrepondo às outras 15 espécies que foram cultivadas no mesmo local. Os dados são do estágio inicial da planta, em avaliação

aos dois e sete meses após o plantio, verificando-se um crescimento de 2,24m em 5 meses. Este resultado mostra o excelente crescimento da espécie.

A madeira de *Parapitadenia rigida* tem durabilidade natural alta com resistência mecânica e retratibilidade médias, sendo indicada para construção rural e civil, na construção de vigas, tábuas para assoalhos, e é indicada também para carpintaria em geral, e ainda postes e peças torneadas.

A espécie também é utilizada para lenha e carvão, considerados de muito boa qualidade, sendo muito difícil de rachar com machado. O poder calorífico da madeira é de 5.324 kcal/kg, com teor de cinzas de 32,24% (SILVA et al., 1983).

3.2.3. GUAJUVIRA - *Cordia americana* (L) Gottsb. & J.S. Mill.

A *Cordia americana* é da família das boragináceas, que ocorre de forma natural no Brasil, nos estados do Rio Grande do Sul, até São Paulo, na floresta latifoliada semidecídua da bacia do Paraná, além de também ocorrer naturalmente no Mato Grosso do Sul (LORENZI, 2002).

A guajuvira é encontrada tanto na mata primária como nas capoeiras. É uma secundária tardia bastante comum de se encontrar em áreas abandonadas do Oeste catarinense (LORENZI, 2002).

Sua altura varia de 10 a 35 metros, com tronco que chega a 80 cm de diâmetro. Quando está em local isolado, fora de uma mata, geralmente se ramifica próxima do solo, adquirindo assim uma copa com característica piramidal (EIBL et al., 1994). Em Foz do Iguaçu, PR, a guajuvira apresentou incremento médio anual de 7,60m³/há⁻¹/ano com casca, aos 11 anos.

Lorenzi (2002) classifica a madeira de guajuvira como moderadamente pesada, com uma densidade aproximada de 0,78g/cm³, sendo considerada dura, porém de fácil trabalhabilidade, além de ser muito durável, mesmo quando disposta na água ou enterrada. Seu cerne pode chegar a coloração escura, quase negra.

A madeira é empregada largamente em construções civil, construção de móveis, entre outros. Devido a sua boa flexibilidade e elasticidade, esta foi muito usada por índios do sul para confecções de arcos. A madeira é de fácil combustão, sendo útil para produção de carvão, podendo ficar queimando durante muitos dias (MAIXNER, FERREIRA, 1976).

3.3. INFLUÊNCIA DA LUMINOSIDADE NO CRESCIMENTO VEGETAL

A utilização de espécies nativas para recuperação de áreas degradadas ou perturbadas tem crescido. Já para plantios comerciais existe uma carência de estudos voltados a essas espécies. O estudo da luminosidade é fundamental para a avaliação do potencial dessas espécies em programas de revegetação, pois a disponibilidade de luz pode constituir um dos fatores críticos para o seu desenvolvimento. Levando em conta a carência de conhecimentos, os estudos básicos para produção de mudas e cultivo das espécies tem grande relevância no desenvolvimento da atividade florestal e também contribui com uma diminuição direta da pressão sobre as florestas nativas (GAJEGO et al., 2001).

Portanto, a obtenção do sucesso em plantios de espécies florestais é influenciado diretamente pelo processo de formação de mudas. Quanto mais vigorosas, maior chance de sucesso no estabelecimento da cultura, bem como maximizam seu crescimento ao diminuir o tempo de transplante para o campo.

Porém, além de mudas de qualidade, é necessário se observar a morfologia da planta, levando em conta a necessidade de cada espécie para que tenha um bom desenvolvimento. Isto pode ser alcançado de maneira prática, rápida e fácil, observando-se os parâmetros morfológicos e realizando-se análises do crescimento em mudas sob diferentes condições de luminosidade, nutrientes e água (FONSECA et al., 2002).

Para produtores de mudas de espécies florestais, a determinação de fatores que alteram a sobrevivência e o desenvolvimento inicial das mudas no campo durante a fase de enviveiramento, dentre eles a luminosidade exigida por dada espécie, bem como as características fisiológicas da planta, podem comprometer o desenvolvimento das mudas, seja na fase de viveiro ou após implantadas a campo.

A luz é a fonte primária de energia relacionada à fotossíntese e fenômenos morfogenéticos nos vegetais, sendo um dos principais fatores que influenciam no crescimento de espécies vegetais, afetando diretamente o desenvolvimento das espécies vegetais. Por este motivo, todas as plantas têm a habilidade de modificar seu modelo de desenvolvimento em resposta a luminosidade do ambiente em que estão inseridas. Todavia, a natureza da resposta morfogênica pode variar

consideravelmente entre espécies de acordo com a capacidade de aclimação e a dependência da quantidade ou qualidade da luz (TAIZ, ZEIGER, 2004).

Pode se dizer que a eficiência do crescimento está relacionada diretamente à habilidade de adaptação das mudas às condições luminosas do ambiente, sendo o crescimento satisfatório de algumas espécies em ambientes com baixa ou alta luminosidade atribuído à capacidade da espécie ajustar rapidamente seu modelo de alocação de biomassa e comportamento fisiológico (DIAS FILHO, 2005).

Segundo Parviainen (2001), a resposta do cultivo de mudas florestais se dá em função da qualidade genética e da procedência das sementes, da tecnologia utilizada na produção e das condições do ambiente onde as mudas serão inseridas. O autor ainda cita que o sombreamento pode afetar, de maneira positiva ou negativa, no progresso de um plantio, pois ao mesmo tempo em que um maior sombreamento diminui a taxa fotossintética do vegetal ele influencia diretamente na disponibilidade de água presente no solo, quando comparado a plantios em pleno sol.

Brissete et al. (2003) também destacam que o sombreamento pode ser considerado uma prática de manejo que pode ser utilizada para auxiliar no controle excessivo de temperatura, reduzindo a radiação solar que incide diretamente na planta, diminuindo sua perda de água no seu período de adaptação no local de plantio.

Moraes et al. (2001) dizem que algumas mudas têm capacidade de crescerem rapidamente quando sombreadas e que isto é um mecanismo importante de adaptação da espécie, o que constitui uma estratégia para escapar às condições de baixa intensidade. Além disso, o bom crescimento de certas espécies em ambientes com diferentes disponibilidades luminosas pode ser atribuído à capacidade de ajustar, eficaz e rapidamente, seu comportamento fisiológico para maximizar a aquisição de recursos nesse ambiente.

4. MATERIAL E MÉTODOS

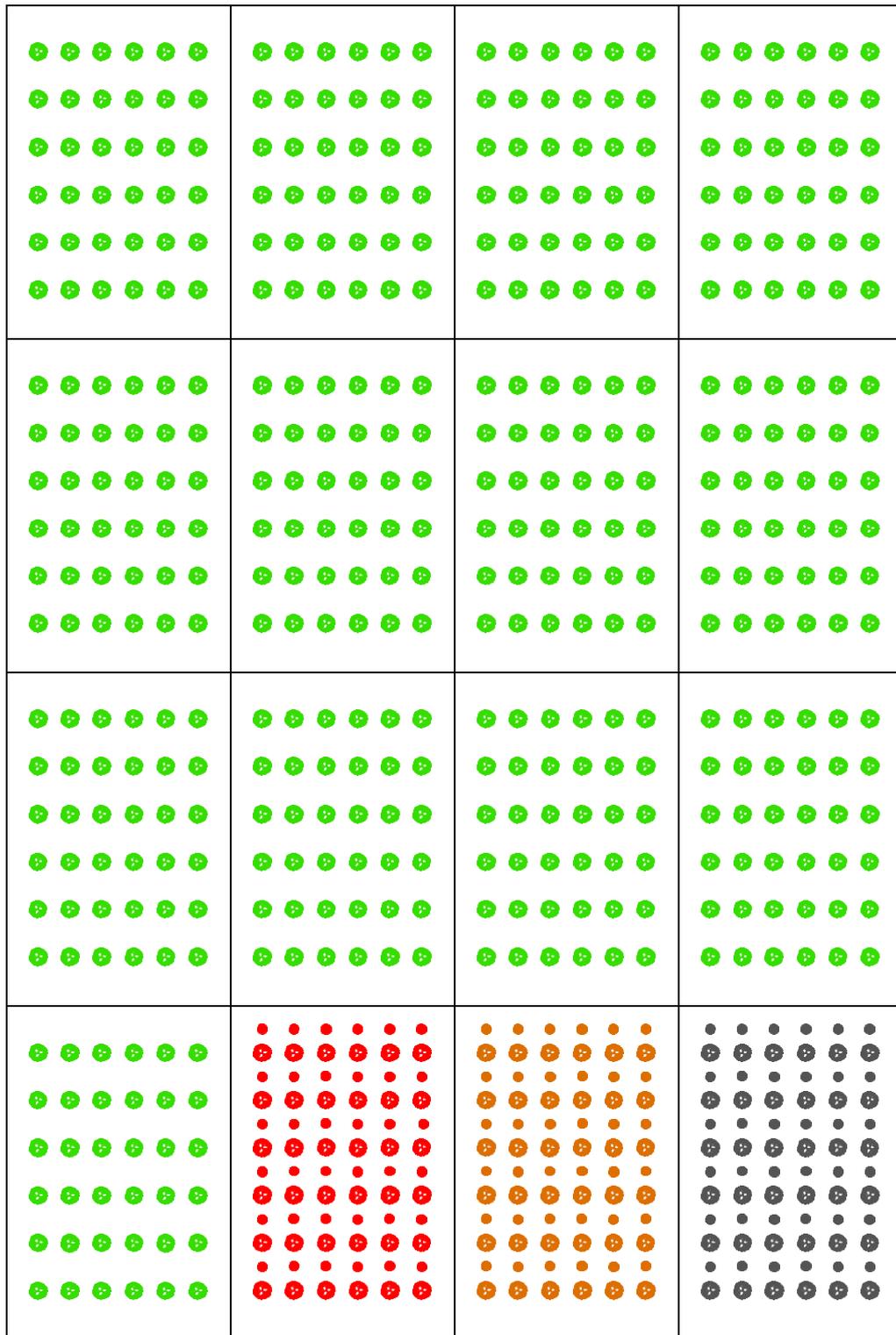
4.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

Á área onde foi implantado o experimento pertence a uma área experimental localizada em uma propriedade rural na comunidade de Linha São Luís, situada no município de Dois Vizinhos. A cidade está localizada na região Sudoeste do Paraná, com localização: latitude de 25°45'00" Sul, longitude 53°03'25" Oeste e altitude média de 509 metros.

O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa, subtropical úmido mesotérmico com verão quente, sem estação seca definida, com chuvas distribuídas em todos os meses do ano, com precipitação média anual de 2000 mm e com temperatura média do mês mais frio inferior a 18°C, sendo frequentes as geadas e a temperatura do mês mais quente acima de 22°C (IAPAR, 2000).

Segundo Ludvichak et al. (2012), a área do plantio de nativas era anteriormente ocupada por cultivos agrícolas, e seu solo é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico típico. Posteriormente, foi implantado um bosque com dezesseis (16) espécies nativas da Floresta Estacional Semidecidual e Ombrófila Mista, ambas típicas da região Sudoeste do estado do Paraná, todas com potencial de fornecimento de madeira nobre. O plantio foi feito em outubro de 2011, em um espaçamento de 3 metros entre linhas e 2 entre plantas (3 x 2), com um total de 36 plantas de cada espécie. As espécies foram distribuídas no local conforme a figura 1.

Das espécies cultivadas, algumas apresentam um excelente desenvolvimento, com tronco retilíneo e bom crescimento em altura, sem bifurcações, vigor bom, copa bem formada, enquanto outras se encontram em estado críticos, com tortuosidade muito acentuada, copas mal formadas, baixo incremento em altura e diâmetro. E devido ao mal desenvolvimento de algumas espécies verificou-se a necessidade de se realizar o presente estudo no local, sob a hipótese de que, em situação de adensamento, as espécies com problemas de crescimento como os citados, no espaçamento maior (3 m x 2 m), apresentarão condições adequadas e melhor resposta em crescimento em espaçamento 50% menor (1,5 x 2 m).



LEGENDA

- ANGICO - VERMELHO
- AÇOITA - CAVALO
- GUAJUVIRA
- OUTRAS ESPÉCIES



Figura 1: Croqui do plantio experimental de 16 espécies florestais nativas.
Fonte: O autor (2016).

4.2. METODOLOGIA DE ESTUDO

4.2.1. Implantação do experimento

Das 16 espécies existentes no local, três foram escolhidas para a realização do trabalho, sendo estas: angico-vermelho, açoita-cavalo e guajuvira. Todas as espécies escolhidas apresentavam características consideradas indesejáveis para produção de toras para comercialização. A guajuvira apresentava troncos muito finos, extremamente tortuosos e aparentemente seu volume comercial era muito baixo, além de baixo vigor. Já o angico-vermelho e açoita-cavalo se destacavam dentre as espécies cultivadas devido ao bom vigor e crescimento que apresentavam, porém possuem bifurcações bastante baixas e em grande número, o que não é desejado para utilização da madeira como tora em serraria.

Outro fator determinante na escolha das espécies foi o grupo ecológico a qual pertencem. Se buscou caracterizar espécies de dois grupos (tabela 1), para fins de comparação.

Tabela 1 - Espécies utilizadas no trabalho.

Tratamento	Nome popular	Nome científico	Grupo ecológico
Tratamento 1	Açoita-cavalo	<i>Luehea divaricata</i> <i>Mart</i>	Secundária inicial
Tratamento 2	Guajuvira	<i>Cordia americana</i> (L.) Gottsb. & J.S. Mill	Secundária tardia
Tratamento 3	Angico-vermelho	<i>Parapitadenia rigida</i> (Benth) Brenan	Secundária inicial

Fonte: O autor (2016).

Além desses fatores, se buscou escolher três espécies que possuíam uma cobertura do solo distintas para que fosse possível comparar o crescimento das espécies em estudo com a luminosidade disponível para as mudas.

Portanto afim de se reduzir principalmente a tortuosidade apresentada pelas espécies escolhidas, se efetuou o plantio de 36 novas mudas para cada espécie de

interesse, sendo este plantio realizado nas entrelinhas do atual plantio, diminuindo assim o espaçamento que anteriormente era de 3 x 2m para 1,5 x 2m.

O primeiro plantio foi realizado nas entrelinhas, ocorreu no mês de março de 2016. Porém devido aos fatores climáticos e ataques de pragas as mudas acabaram morrendo e precisaram ser replantadas. Foi realizado então um segundo plantio no mês de abril. Após isso as mudas sofreram com as interferências climáticas e a falta de chuva e por fim, se realizou um novo plantio no mês de setembro.

Para a realização do plantio se utilizou o coveamento de maneira semi-mecanizada, com o auxílio de um moto-coveador. As covas chegaram a uma profundidade de aproximadamente 30 centímetros, já que o solo do local não era compactado, e portanto não havia necessidade de se fazer covas que de maior profundidade. Os 30 centímetros permitiram que o adubo e hidrogel aplicado fosse misturado com o solo, deixando assim água e nutrientes disponível para planta.

Após aberto as covas, foram colocados cerca de 1,5 litro de solução de hidrogel por cova, para que as plantas tenham disponibilidade de água nas primeiras semanas pós plantio, e assim não acabassem por morrer ou sofrer com possível déficit hídrico. Após a aplicação do hidrogel, foi colocado uma muda por cova, e feito o recobrimento das mesmas até o colo, com solo, de maneira manual.

Todas as mudas utilizadas no experimento, foram doadas pelo viveiro florestal do IAP - Instituto Ambiental do Paraná, localizado no município de Salgado Filho, Paraná.

A adubação na área foi realizada com base em análise de amostras de solo coletadas na área, tomando como base as recomendações existentes para *Eucalyptus* sp., em virtude da ausência de uma recomendação oficial para as espécies em estudo. Utilizou-se nesta adubação 350 gramas de NPK (5-20-10). Este adubo foi misturado ao solo para que não acabasse por queimar as raízes das mudas e prejudicar, assim, seu desenvolvimento.

Após o plantio as mudas teve-se um período de estiagem, onde as mudas foram irrigadas com auxílio de um regador. Essas irrigações aconteceram conforme a necessidade, sendo principalmente no período onde as plantas estavam com déficit hídrico devido à falta de chuva na região.

Além disso, se fez o controle da mato-competição no local, realizando o coroamento nas mudas com auxílio de enxada. Este coroamento foi realizado aos 30

e 60 dias após a implantação do experimento, a fim de reduzir a competição por luz e nutriente das plantas daninha com as mudas inseridas no local.

Outro trato silvicultural feito no local foi o controle formigas cortadeiras, através da utilização de iscas formicidas, e da utilização de formicida líquido que foi aplicado sob as mudas com auxílio de um pulverizador costal. Este controle foi realizado antes do plantio, onde se localizou os olheiros existentes na área então aplicou-se iscas nas proximidades para que as formigas carregassem estas iscas até o formigueiro e assim ocorresse a erradicação destas. Enquanto que a aplicação do formicida líquido foi feita nas mudas após o plantio a campo.

4.2.2. Coleta e análise de dados.

As mudas plantadas foram avaliadas no plantio e posteriormente se realizou novas coletas de dados a cada 30 dias, sendo feitas avaliações de diâmetro do colo (DC) perpendicular à linha de plantio, utilizando-se de paquímetro digital. Além disso foram coletados os diâmetros de copa, assim como a altura, com auxílio de régua graduada. Os diâmetros de copa foram medidos de forma perpendicular entre os mesmos, um no alinhamento da linha e outro no da entrelinha.

Além disso, avaliou-se a tortuosidade do tronco, classificando as mesmas, através de observação visual, em reto, levemente torto, medianamente torto, torto e muito torto (Figura 2). Avaliou-se a frequência relativa desta variável para cada espécie, a fim de expressar em porcentagem a frequência que cada variável era encontrada dentro de cada tratamento.

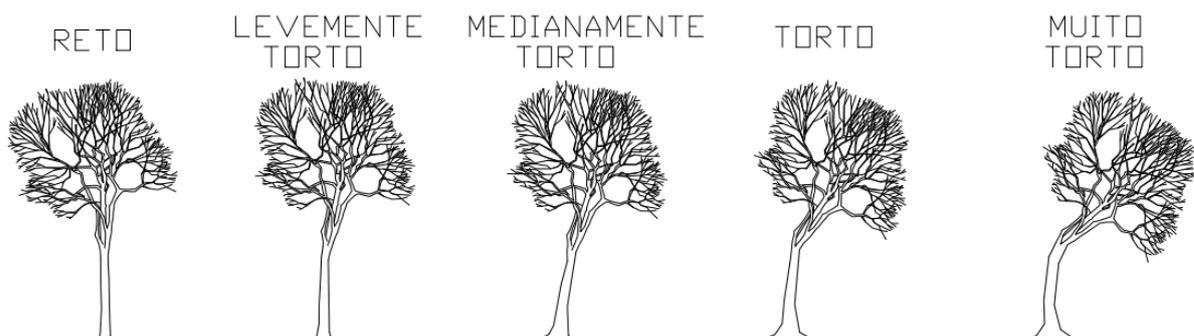


Figura 2: Ilustração da classificação das mudas quanto a tortuosidade.

Fonte: O autor (2016).

Quanto ao ambiente de plantio, foi determinada a quantidade de luminosidade disponível para as novas plantas. Esta luminosidade foi obtida através da utilização de um luxímetro, sendo coletada em três horários do dia, sendo a primeira coleta às 9:00 horas, a segunda às 12:00 horas e a terceira às 15:00 horas. Os valores obtidos de lux foram transformados em uma média diária das 3 avaliações para facilitar a comparação dos resultados.

Todas as avaliações foram realizadas na data do plantio além de outras duas avaliações a cada 30 dias no período de dois meses, totalizando em três mensurações.

Os dados foram coletados a campo, e em seguida digitalizados em planilha eletrônica, para facilitar a comparação dos resultados obtidos.

Para análise e comparação dos dados, se empregou o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), e os dados obtidos foram submetidos a análise de variância (Anova) e teste de comparação de médias (Tukey a 5% de probabilidade de erro), utilizando para a análise dos resultados o programa estatístico Assistat 7.7 (SILVA, AZEVEDO, 2002).

As variáveis foram comparadas considerando cada espécie um tratamento, num total de três tratamentos. O número de plantas (36) foi considerado como as repetições.

Cada variável foi analisada individualmente, comparando-se as médias de cada tratamento para cada coleta de dados. Ou seja, compararam-se as médias obtidas na mensuração de cada espécie entre si.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. CRESCIMENTO EM ALTURA.

Os resultados obtidos através da aplicação do teste de Tukey para a variável altura, correlacionados com a luminosidade que incidia sob as plantas (lux) e os tratamentos nos diferentes meses de coletas de dados, podem ser observados na tabela 2.

Tabela 2 - Valores médios de altura (cm), luminosidade (lux) de três espécies florestais nativas em plantio experimental adensado.

Espécie	Plantio		30 dias pós plantio		60 dias pós plantio	
	Altura	Luz	Altura	Luz	Altura	Luz
Açoita-cavalo	33,7 a*	68585	37,6 a	73450	45,7 a	72100
Guajuvira	15,6 c	54600	18,7 c	46800	23,4 c	41200
Angico-vermelho	25,6 b	5200	28,0 b	3800	31,8 b	2600

* Médias seguidas pela mesma letra, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Fonte: O autor (2016).

Pode-se observar que em todas as idades, as espécies se diferem estatisticamente entre si. Em todas as coletas realizadas, o açoita-cavalo teve um maior desenvolvimento em altura. A maior incidência luminosa disponível para a espécie, sendo a mesma uma secundária inicial, faz com que ela se destaque em crescimento, em comparação com as outras duas espécies, mostrando que a luminosidade é um fator ambiental diretamente relacionado com o crescimento e produção vegetal, conforme resultados obtidos por Rodriguez (2008).

Esse crescimento pode ser comparado com o estudo realizado por Lima et al. (2008), que estudaram os efeitos da luminosidade no crescimento de mudas de *Caesalpinia ferrea* Mart ex Tul., onde as maiores alturas de mudas foram verificadas a pleno sol e as menores, sob sombreamento natural.

O angico-vermelho, outra espécie secundária inicial, alcançou desenvolvimento menor do que o esperado, mas fato explicado pela menor incidência luminosa em sua parcela de plantio. Esta espécie está em um local de meia sombra, não tão exposta à luz quanto o açoita-cavalo, mesmo assim ainda apresentando

desenvolvimento intermediário. Se comparado com o estudo de Lima et al. (2008) já citado, pode-se dizer que esta espécie agiu inversamente, por estar em uma área de meia sombra e ter se desenvolvido melhor que a guajuvira, porém no estudo citado o autor utiliza diferentes luminosidades para uma mesma espécie e como aqui se tratam de diferentes espécies, pode-se levar em conta também que o sol pode ter sido um fator limitante para o crescimento da guajuvira.

Segundo Silvestrini et al. (2007), plantas que ficam expostas em um local com baixa disponibilidade luminosa como uma das espécies estudadas (angico-vermelho), podem se adaptar ao local e com isso manter um balanço adequado de ganho de carbono devido a alterações ocorridas na fisiologia e morfologia deste vegetal, conferindo assim uma maior eficiência no uso da luz, e podendo através deste comportamento ser considerada uma planta tolerante ao sombreamento.

A guajuvira por sua vez por espécie secundária tardia apresentou a menor taxa de crescimento. Não estando a frente na mensuração desta variável em nenhuma das avaliações. Esta espécie faz parte de um grupo sucessional que tem um melhor desenvolvimento em áreas mais sombreadas. Neste local de cultivo, o desenvolvimento das espécies já existentes não gerou um recobrimento da área como o do tratamento 3.

Segundo Gonçalves et al. (2012), a exposição de algumas espécies arbóreas jovens a pleno sol pode trazer como consequência o aumento da temperatura foliar ocasionado pelo excesso de radiação solar, diminuindo significativamente as taxas de assimilação máxima de carbono devido à diminuição da condutância estomática e reduzindo desta maneira o crescimento da planta.

Desta maneira, pode-se deduzir que espécies que tenham tendência de se desenvolver melhor em sub-bosque ou meia sombra, quando expostas ao sol pleno, podem sofrer uma influência negativa do ambiente, o que diminuirá seu desenvolvimento. Segundo Carvalho et al. (1998), a adaptação de uma espécie ao sistema a que está inserida depende principalmente de sua habilidade em crescer em condições edafoclimáticas alteradas pela presença de espécie arbórea no estrato vegetal superior e o contrário também é válido, e então se esta espécie não se adaptar ao ambiente, sempre terá um desenvolvimento menor e será inferior às outras em estudo.

5.2. CRESCIMENTO EM DIÂMETRO DO COLO

Os resultados obtidos através da aplicação do teste de Tukey para a variável diâmetro do colo (DC), correlacionados com a luminosidade que incidia sob as plantas (lux) e os tratamentos nos diferentes meses de coletas de dados, podem ser observados na tabela 3.

Tabela 3 - Valores médios DC (mm), luminosidade (lux) de três espécies florestais nativas em plantio experimental adensado.

Espécie	Plantio		30 dias pós plantio		60 dias pós plantio	
	DC	Luz	DC	Luz	DC	Luz
Açoita-cavalo	4,7 a*	68585	5,2 a	73450	6,5 a	72100
Guajuvira	3,3 b	54600	4,0 b	46800	4,9 b	41200
Angico-vermelho	3,2 b	5200	3,5 b	3800	3,9 c	2600

* Médias seguidas da mesma letra, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Fonte: O autor (2016).

Através da leitura da tabela 3 pode-se observar que houve diferença estatística entre os tratamentos no último mês. No primeiro e segundo mês apenas o açoita-cavalo apresentou diferença estatística em relação as demais espécies. Isto pode ser explicado pelo fato de que o sombreamento pode reduzir a taxa fotossintética da planta e conseqüentemente a quantidade de fotoassimilados e reguladores de crescimento, causando redução do diâmetro do coleto (KOZLOWSKI, 1962, apud LIMA et al., 2008). Ou ainda devido as espécies estarem em uma fase de adaptação com o local onde foram inseridas.

Esse resultado mostra que a capacidade das mudas crescerem rapidamente, quando sombreadas, é um mecanismo importante de adaptação da espécie, o que constitui uma valiosa estratégia para escapar às condições de diferentes intensidades luminosas, onde inicialmente o desenvolvimento não apresentava diferença estatística. Na terceira avaliação essa diferença já se mostra mais evidente, apontando um resultado similar ao constatado por Moraes Neto et al. (2001) no

comparativo de produção de espécies arbóreas com diferentes substratos e diferentes níveis de luminosidade.

O crescimento satisfatório de algumas espécies em ambientes com diferentes disponibilidades luminosas pode ser atribuído à capacidade de ajustar, eficaz e rapidamente, seu comportamento fisiológico para maximizar a aquisição de recursos nesse ambiente (DIAS FILHO, 1997).

Segundo Soares et al. (2009), o nível de radiação que chega ao estrato inferior de um sistema florestal é determinante para o crescimento e desenvolvimento de espécies em sub-bosque. Portanto a partir do terceiro mês a tendência é aumentar esta discrepância e ter como destaque o tratamento açoita-cavalo que é a espécie que tem melhor adaptação ao sol pleno.

5.3. DIÂMETRO MÉDIO DE COPA

Os resultados obtidos através da aplicação do teste de Tukey para a variável diâmetro médio de copa, correlacionados com a luminosidade que incidia sob as plantas (lux) e os tratamentos nos diferentes meses de coletas de dados, podem ser observados na tabela 4.

Tabela 4 – Diâmetro médio de copa (DMC) em cm, luminosidade (lux) de três espécies florestais nativas em plantio experimental adensado.

Espécie	Plantio		30 dias pós plantio		60 dias pós plantio	
	DMC	Luz	DMC	Luz	DMC	Luz
Açoita-cavalo	8,4 a*	68585	14,5 a	73450	29,2 a	72100
Guajuvira	6,2 b	54600	8,1 b	46800	4,9 b	41200
Angico-vermelho	8,1 ab	5200	10,3 b	3800	3,9 c	2600

* Médias seguidas da mesma letra, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Fonte: O autor (2016).

Em relação ao diâmetro de copa também tivemos o tratamento açoita-cavalo com maior desenvolvimento, se diferenciando estatisticamente dos demais. Além do maior crescimento da planta por estar em um local que lhe propicia um melhor

desenvolvimento quando relacionada as outras, esta espécie possui folhas de maior tamanho, o que contribui para aumento no diâmetro da copa, visto que nesta fase de muda as plantas não apresentam desenvolvimento de muitos galhos.

As mudas que foram plantas no local mais sombreado (angico-vermelho) apresentaram menor diâmetro de copa. Resultado também observado por Lima et al. (2008) na comparação dos efeitos da luminosidade no crescimento de mudas de *Caesalpinia férrea* Mart ex Tul. Onde se notou que as mudas cultivadas sob maior sombreamento apresentaram áreas de copa e foliares e massa seca menores, quando comparadas com mudas cultivadas a pleno sol.

5.4. TORTUOSIDADE

Os índices de tortuosidade obtidos através das avaliações estão mostrados na tabela 5, que mostra a tortuosidade relativa (%) das espécies em estudo nas três avaliações.

Tabela 5 – Avaliação de tortuosidade de três espécies florestais nativas em plantio experimental adensado.

Espécies	Tortuosidade mês 1 (%)					Tortuosidade mês 2 (%)					Tortuosidade mês 3 (%)				
	R	LT	MT	T	MT	R	LT	MT	T	MT	R	LT	MT	T	MT
Açoita-cavalo	0	11,1	27,8	16,7	44,4	13,9	19,4	16,7	11,1	38,9	33,3	16,7	22,3	8,3	19,4
Guajuvira	13,9	30,6	27,8	19,4	8,3	27,8	38,9	19,4	11,1	2,8	61	25	5,6	5,6	2,8
Angico-vermelho	5,5	8,4	19,4	41,7	25	13,9	11,1	33,3	27,8	13,9	30,6	25	27,7	13,9	2,8

Onde: R: Reto; LT: Levemente torto; MT: Medianamente torto; T: Torto; MT: Muito torto.

Fonte: O autor (2016).

Segundo Mattos (2002) a claridade exerce influência sob a tortuosidade das espécies florestais em florestas nativas, pois as árvores tendem a ir em busca da luz quando estão no interior da floresta. Porém para plantios puros, não foram encontrados resultados que demonstrassem essa influência.

Pode-se observar então que na primeira avaliação as três espécies apresentavam uma pequena quantidade de indivíduos com fuste considerado reto. Já a partir da segunda coleta se observou que os tratamentos estavam se diferenciando. Nota-se então que a tendência é ter uma diferença cada vez maior entre os

tratamentos, visto que a busca por luz e a concorrência irá aumentar propiciando assim um desenvolvimento de árvores mais retas.

Neste caso observando-se a terceira coleta, o tratamento que apresenta menor tortuosidade é o tratamento 2, visto que as mudas utilizadas no trabalho apresentavam uma característica mais lenhosa, o que resultou em um crescimento mais retilíneo. Já o tratamento que melhor se desenvolveu em todas as outras variáveis, devido ao seu maior crescimento e sua madeira ter características e seu tronco ainda não possuir uma grande resistência mecânica devido a ser uma planta jovem e por se tratar de uma madeira com uma densidade um pouco menor, aliado as suas folhas grandes e maior diâmetro de copa, apresentou uma tortuosidade maior do que os outros que foram avaliados.

Segundo Carvalho (2003) para se corrigir a tortuosidade do fuste do angico-vermelho o adensamento de plantio, mantendo um espaçamento inicial reduzido pode fazer com que esta espécie tenha um tronco tortuoso e com uma quantidade menor de ramificação, já que a espécie dispõe naturalmente materiais genéticos com essas características.

Segundo Mattos (2002), a tortuosidade de um tronco depende de diferentes fatores, sendo esses a exposição à luminosidade, a competição por espaço, incidência de ventos, as características genéticas, entre outras que modificam o formato do tronco. Com isso, observa-se que as mudas plantadas na região Sudoeste do Paraná estão em processo de formação de copa e até o momento não competem por luz e espaço. Com isso as gemas laterais terão um desenvolvimento maior do que gemas apicais, aumentando a tortuosidade dos indivíduos devido ao crescimento de galhos laterais que aumentam o volume da copa causando assim um aumento na tortuosidade. Para o controle deste fator pode-se fazer a derrama ou tutoramento das mudas até que tenham idade suficiente para competir entre si e assim manter seus troncos retilíneos devido a busca por luz.

6. CONCLUSÃO

O estudo mostrou um resultado satisfatório, evidenciando a luminosidade a que estavam expostas, e o adensamento do plantio, tendo a espécie com melhor desenvolvimento em altura, diâmetro do colo e diâmetro de copa o açoita-cavalo. Ainda, pode-se concluir que as espécies se comportaram diretamente relacionadas ao grupo ecológico a que estão inseridas, mostrando a influência positiva de se cultivar a espécie em um local adequado ao que estas espécies são adaptadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACKES, P.; IRGANG, B. **Árvores do Sul**: guia de identificação e interesse ecológico: as principais espécies nativas sul-brasileiras. Santa Cruz do Sul: Instituto Souza Cruz, 2002. p. 325.

BERTOLINI, I. C.; KREFTA, S. M.; PEREIRA P. H.; SALLA, V. P.; BRUN, E. J. **Crescimento inicial em altura de 16 espécies florestais nativas plantadas na região Sudoeste do Paraná**. Dois Vizinhos, PR, 2012, p.5.

BOBATO, A.C.C.; OPAZO, M.A.U.; NÓBREGA, L.H.P.; MARTINS, G.I. Métodos comparativos para recomposição de áreas de mata ciliar avaliados por análise longitudinal. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 30, n. 1, p. 89-95. 2008.

BOVINI, M.G. Malvaceae s. str. na Reserva Rio das Pedras, Mangaratiba, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, v. , n. , p. 289-302. 2010.

CALDEIRA, S.F.C.; CASTRO, C.K.C. Herbicidas e danos físicos em tocos de teca para controle de brotos após o desbaste. **Ciência Rural**, v.42, n.10, p. 1826-1832. 2012.

CARVALHO, P.E.R. **Açoita-Cavalo (*Luehea divaricata*)**. Colombo: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro Nacional de Pesquisa de Florestas. Brasília: EMBRAPA. 2008. (Circular técnica nº 147)

CARVALHO, M.M. Efeito do sombreamento na produtividade e na qualidade da forragem em pastagens. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 2. 1998, Goiânia. **Anais...** Goiânia. 1998. p.99-117.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; Centro Nacional de Pesquisa de Florestas – Colombo: EMBRAPA-CNPQ. Brasília. 2003. v.1. p.1039.

CARVALHO, P. E. R. **Guajuvira – *Cordia americana***. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; Centro Nacional de Pesquisa de Florestas – Colombo: EMBRAPA-CNPQ. Brasília. 2004.

DIAS-FILHO, M.B. Respostas fisiológicas de duas ervas daninhas tropicais à sombra em crescimento e alocação de biomassa. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34. n.6., p. 945-952. 2005.

DIAS, P.C.; OLIVEIRA, L.S.; XAVIER, A.; WENDLING, Ivar. Estaquia e miniestaquia de espécies florestais lenhosas do Brasil. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 32, n. 72, p. 463-562. 2012.

EIBL, B.I.; SILVA, F.; CARVALHO, A.; CZEREPAK, R.; KEHL, J. Ensayos de germinación y análisis cuantitativo en semillas de especies forestales nativas de Misiones, R.A. **Yvyrareta**, v.5, n.5, 1994, p.33-48.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas (Curitiba, PR). **Zoneamento ecológico para plantios florestais no Estado do Paraná**. Brasília: EMBRAPA-DDT, 1986. p.89 (EMBRAPA-CNPQ. Documentos, 17).

FONSECA, E.P.; V.S.V.; MIGLIORANZA, E.; FONSECA, N.A.N.; COUTO, L.. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume Produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. **Revista Árvore**. 2002. p. 515-523.

FOWLER, J.A.P.; CARPANEZZI, A.A. Conservação de sementes de angico-gurucaia (*Parapiptadenia rígida* (Bentharn) Brenan). **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.36, 1998, p.5-10.

GAJEGO, E. B. et al. Crescimento de plantas jovens de *Maclura tinctoria* e *Hymenaea courbaril* em diferentes condições de sombreamento. In: **CONGRESSO NACIONAL DE FISILOGIA**. 2001, Ilhéus-BA. CDROM.6-029.

GARIGLIO, M.A.; SAMPAIO, E.V. de S. B.; CESTARO, L.A.; KAGEYAMA, P.Y. **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga**. Brasília/DF: Ministério do Meio Ambiente. Serviço Florestal Brasileiro, 2010. 71 p.

GONÇALVES, J.F. C.; SILVA, C.E. M.; JUSTINO G.C.; NINA JUNIOR, A., R. Efeito do ambiente de luz no crescimento de plantas jovens de mogno (*Swietenia macrophylla King*) **Scientia Forestalis**. Piracicaba, v. 40, n. 95, 2012. p. 337-344.

INDUSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES - IBA. **Relatório Indústria Brasileira de Árvores – IBA 2015**. 3-57 p. Disponível em:< <http://www.iba.org/pt/dados-e-estatisticas>.> Acesso em 28 set. 2016.

LIMA, J.D.; SILVA B.M.S.; MORAES. W.S.; DANTAS V.A.V.; ALMEIDAE, C.C. Efeitos da luminosidade no crescimento de mudas de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. (Leguminosae, Caesalpinoideae). **Acta Amazonica**. v.38 (1) 2008. p. 5–10.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. 1ª edição. Nova Odessa: Plantarum, v. 1. 1992. 352p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 4ª edição. Nova Odessa: Plantarum, v. 2. 2002. 368p.

LUDVICHAK, A. A.; TOPANOTTI, L. R.; JUNG, P. H.; BRUN, E. J. Comportamento inicial da área de copa de espécies nativas do Paraná em plantio homogêneo. In: IV Congresso Florestal Paranaense, Curitiba, 2012. **Anais**. Curitiba, PR, 2012.

MAIXNER, A.E.; FERREIRA, F.L.A. Contribuição ao estudo das essências florestais e frutíferas nativas no Estado do Rio Grande do Sul. **Trigo e Soja**, Porto Alegre, n.18, p.3-20, 1976.

MARCHIORI, J.N.C. **Dendrologia das Angiospermas: das Magnoliáceas às Flacourtiáceas**. Santa Maria: UFSM, 1997. 271 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO - MMA. **Florestas do Brasil em resumo - 2010**: dados de 2005-2010. Disponível em: <<http://www.florestal.gov.br/download-document/365-florestas-do-brasil-em-resumo-2010>>. Acesso em: 10 de novembro de 2016.

MATTOS, R.B. **Características Qualitativas E Possibilidade De Ganho De Fuste Em Espécies Euxilóforas Nativas Da Região Central Do Rio Grande Do Sul**. Dissertação. Santa Maria, RS. 2002.

MORAES NETO, S.P.; GONÇALVES, J.L.D.; TAKAKI, M. Produção de mudas de seis espécies arbóreas, que ocorrem nos domínios da floresta atlântica, com diferentes substratos de cultivo e níveis de luminosidade. **Revista Árvore**, v. 25, n. 3, p. 277-287, 2001.

MORAES, S. P. de; GONCALVES, J.L.D.; TAKAKI, M. Produção de mudas de seis espécies arbóreas, que ocorrem nos domínios da floresta atlântica, com diferentes substratos de cultivo e níveis de luminosidade. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 25, n. 3, p. 277-287, 2001.

MORETTO, S.P.; NODARI, E.S. (Re) florestar: A introdução de espécies exóticas no Sul Brasil no Século XX. In: **2º Simpósio Internacional de História. Ambiental e Migrações** - Florianópolis - SC Brasil. Anais... 2012. v. 2. p. 280-292.

PARVIAINEN, J. V. **Qualidade e avaliação da qualidade de mudas florestais**. In: SEMINÁRIO DE SEMENTES E VIVEIROS FLORESTAIS, 1. 2001, Curitiba. Anais... Curitiba: FUPEF, 2001. p. 59-90.

PINTO, H.C. A.; BARRETO, P.A. B.; AMARAL, A.R.; OLIVEIRA, F.G.R.B.; Rebrotas de cepas de árvores adultas de madeira nova (*Pterogyne nitens* Tul). **Enciclopédia Biosfera**. 2013. p. 2289.

REIS, G.G.; REIS, M.G. F. **Fisiologia da brotação de eucalyptus com ênfase nas suas relações hídricas**. Série Técnica IPEF. 4ª Reunião Técnica sobre o Manejo e Brotações de Eucalyptus, 1997. p.121.

RODRÍGUEZ, C., J.; REICH, P.B.; ROSENQVIST, E.; PARDOS, J.A. ; CANO, F.J. ; ARANDA, I. **Fisiologia e morfologia na aclimatização e exposição à luz elevada em diferentes fases de desenvolvimento foliar em carvalho**. *Árvore Fisiologia*. Vitória, v.28, p.761-771, 2008.

SILVA, L.B.X. da; REICHMANN NETO, F.; TOMASELLI, I. Estudo comparativo da produção de biomassa para energia entre 23 espécies florestais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 4. 1982, Belo Horizonte. **Anais**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1982. Publicado na *Silvicultura*, v.8, n.28, 1983. p.872-878.

SILVA, F. DE A. S. E. & AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**. Campina Grande, v.4. n.1, p71-78,2002.

SILVA, L.C.N.; STAUDOCHAR, G.S.; ARAÚJO, C.M. Formação do Herbário de Carajás - HCJS. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 39, 1988, Belém. **Anais**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Botânica, 1989. Publicado na *Acta Botânica Brasílica*, v.2, n.1, 1989. p.239-245.

SILVESTRINI, M.; VÁLIO, I.F.M.; MATTOS, E.A. Fotossíntese e ganho de carbono sob contraste Níveis de luz em mudas de um pioneiro e um clímax *Árvore* de uma Floresta Tropical Semidecidual brasileira. **Revista Brasileira de Botânica**. São Paulo. v.30, n.3, P.463-474, 2007.

SIXEL, R.M.M; **Sistemas de manejo para florestas nativas**. IPEF. Disponível em: <<http://www.ipef.br/silvicultura/manejo.asp>>. Acesso em: 15 de outubro de 2015.

SOARES, A.B.; SARTOR, L.R.; ADAMI, P.F. VARELLA, A.C., FONSECA, L.MEZZALIRA, J.C. Influência da luminosidade no comportamento de onze espécies forrageiras perenes de verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.3, 2009. p.443-451.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.E. **Fisiologia Vegetal**, 3. ed. Porto Alegre: Artmed. 2006. 719 p.