

Crescimento de três espécies florestais no município de Mucajaí, RR



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Roraima
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

DOCUMENTOS 72

Crescimento de três espécies florestais no município de Mucajaí, RR

Jane Maria Franco de Oliveira

***Embrapa Roraima
Boa Vista - RR
2023***

Exemplares desta publicação podem ser obtidos na:

Embrapa Roraima
Rod. BR-174 Km 08 - Distrito Industrial Boa Vista-RR
Caixa Postal 133.
69301-970 - Boa Vista - RR
Telefax: (095) 3626-7018
e-mail: sac@cpafrr.embrapa.br
www.cpafr.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente
Edmilson Evangelista da Silva

Secretário-Executivo
Daniel Augusto Schurt

Membros
Cássia Ângela Pedrozo
Newton de Lucena Costa
Maristela Ramalho Xaud
Antônio Carlos Centeno Cordeiro
George Correa Amaro
Carolina Volkmer de Castilho
Everton Diel Souza

Normalização Bibliográfica
Jeana Garcia Beltrão Macieira

Revisão editorial
Jeana Garcia Beltrão Macieira

Revisão de texto
Ilda Maria Sobral de Almeida

Editoração eletrônica
Phábrica de Produções:
Alecsander Coelho, Daniela Bissiguini,
Érsio Ribeiro e Paulo Ciola

Foto de capa
Jane Maria Franco de Oliveira

1ª edição

1ª impressão (2022): 200 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) Embrapa Roraima

Oliveira, Jane Maria Franco de.
Crescimento de três espécies florestais no município de Mucajaí, RR / Jane Maria
Franco de Oliveira. – Boa Vista, RR: Embrapa Roraima, 2023.
25 p. : il. color. - (Documentos / Embrapa Roraima, ISSN 1981-6103; 72).

1. Espécies florestais. 2. Avaliação de Crescimento. 3. Espécies adaptadas.
I. Embrapa Roraima.

CDD. 634.97

Autora

Jane Maria Franco de Oliveira

Engenheira-agrônoma, doutora em Botânica Aplicada
Pesquisadora da Embrapa Roraima, Boa Vista, RR.

Sumário

Resumo	3
Abstract	4
Introdução.....	5
Material e métodos	6
Resultados e Discussão	8
Sobrevivência das mudas no campo	8
Crescimento das plantas em altura e diâmetro	10
Incremento médio anual em altura e diâmetro	16
Considerações finais	18
Referências	19

Crescimento de três espécies florestais em área de mata alterada no município de Mucajaí, RR

RESUMO

Avaliou-se o crescimento de espécies florestais, sete anos após o plantio das mudas, em área de mata alterada, no município de Mucajaí, RR. Em 2014 foram plantadas mudas de onze espécies florestais no Campo Experimental Serra da Prata, localizado no município de Mucajaí, RR. Os fatores em estudo (espécies e preparo do solo) foram avaliados em delineamento experimental de blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, com três repetições. Nas parcelas, com dimensões de 30 m x 10 m (300 m²), foram instaladas as espécies e nas subparcelas, com dimensões de 15 m x 10 m (150 m²), foram estudadas as formas de preparo do solo (com e sem subsola-gem). As avaliações do crescimento em altura e diâmetro, foram realizadas em 2015, 2016, 2020 e 2021. Em 2021, observou-se que as espécies pau-rainha, freijó e cedro-doce, foram aquelas que apresentavam plantas sobreviventes nas três repetições que compõem o experimento, sendo portanto, aquelas cujas avaliações do crescimento em altura, diâmetro são apresentadas neste trabalho. Em 2021, determinou-se o índice de sobrevivência das mudas e o incremento médio anual nas referidas variáveis. Os resultados obtidos mos-traram que, sete anos após o plantio das mudas, os índices de sobrevivência das plantas no campo foram de 87,0%, verificado para o pau-rainha e o ce-dro-doce, e 77,8% para o freijó. O cedro-doce foi a espécie que apresentou o maior crescimento médio em altura (2,90 m) e diâmetro do caule (3,48 cm), seguido pelo pau-rainha, com altura média de 2,72 m e freijó, que apresenta o valor médio em altura de 2,60 m. Quanto ao incremento médio anual o pau-rainha apresentou maior valor para altura (0,58 m ano⁻¹) e o cedro-doce para o diâmetro (0,8 cm ano⁻¹). Dentre os fatores em estudo (idade, preparo do solo e interação idade*preparo do solo), houve influência apenas da idade das plantas ($p < 0,01$) sobre as variáveis avaliadas, para as três espécies. A sobrevivência no campo, sete anos após o plantio das mudas, apresentado pelo pau-rainha, freijó e cedro-doce é a resposta mais pronunciada para suas indicações para o plantio nas condições consideradas neste estudo.

Growth of three forest species in an area of altered forest in the municipality of Mucajaí, RR

ABSTRACT

The growth of forest species was evaluated, seven years after planting the seedlings, in an area of altered forest, in the municipality of Mucajaí, RR. In 2014, seedlings of eleven forest species were planted in the Serra da Prata Experimental Field, located in the municipality of Mucajaí, RR. The factors under study (species and soil preparation) were evaluated in a randomized block experimental design, in a split-plot scheme, with three replications. In the plots, with dimensions of 30 m x 10 m (300 m²), the species were installed and in the subplots, with dimensions of 15 m x 10 m (150 m²), the forms of soil preparation (with and without subsoiling) were studied. The evaluations of growth in height and diameter were carried out in 2015, 2016, 2020 and 2021. In 2021, it was observed that the species pau-rainha, freijó and cedro-doce were those that had surviving plants in the three replications that make up the experiment, therefore, those whose assessments of growth in height and diameter are presented in this work. In 2021, the survival rate of the seedlings and the average annual increment in the referred variables were determined. The results obtained showed that, seven years after planting the seedlings, the survival rates of the plants in the field were 87.0%, verified for queen-wood and sweet-cedar, and 77.8% for freijó. Sweet-cedar was the species that showed the highest average growth in height (2.90 m) and stem diameter (3.48 cm), followed by queen-wood, with an average height of 2.72 m, and freijó, which has the average value in height of 2.60 m. As for the mean annual increment, queen-wood had the highest value for height (0.58 m yr⁻¹) and sweet-cedar for diameter (0.8 cm yr⁻¹). Among the studied factors (age, soil preparation and interaction age*soil preparation), there was influence, only of the age of the plants ($p < 0.01$) on the evaluated variables, for the three species. Survival in the field, seven years after planting the seedlings, presented by queen-wood, freijó and sweet-cedar is the most pronounced response to their indications for planting under the conditions considered in this study.

Introdução

O Estado de Roraima, à semelhança do que se verifica para a Amazônia, tem experimentado ao longo da história da exploração de seus recursos naturais, expectativas de baixos índices de produtividade econômica e ambiental. No caso da indústria madeireira, ainda que este segmento desempenhe um papel significativo na economia do Estado, a matéria prima é obtida a partir da sua extração de áreas naturais e sem garantias da oferta do produto de forma contínua (Tonini; Lopes, 2006).

O desmatamento na Amazônia, que via de regra está associado com as queimadas, tem suscitado preocupações e o cenário atual que atinge repercussão mundial, aponta que medidas mitigadoras dos danos ambientais devem ser implementadas de forma concreta. Estudos com espécies florestais, na região amazônica, tem mostrado que a maior relevância para o plantio de árvores está relacionada com a diminuição de dióxido de carbono na atmosfera e contenção do aquecimento global (IBF, 2022).

O plantio de espécies florestais, seja para o atendimento de exigências legais (BRASIL, 2012) ou, como componente de sistemas integrados, passa pela necessidade de utilização de espécies adaptadas às condições ambientais do local do plantio. Desta forma, as pesquisas com espécies florestais se apoiam, entre outros fatores, no crescimento, sobrevivência no campo e potencial econômico da espécie, como indicativo para suas recomendações para o plantio.

A Embrapa Roraima, ao longo de sua atuação no estado, tem pesquisado espécies florestais e seus crescimentos, em áreas de florestas alteradas de suas condições naturais, buscando respostas para plantios nas referidas áreas (Kaminski, 2004; Ferreira; Tonini, 2005; Tonini; Lopes, 2006; Tonini et al., 2006; Oliveira et al., 2015).

Este estudo foi realizado com objetivo de avaliar o crescimento de espécies florestais, visando apontar aquelas com maiores potencialidades para plantio em área de mata de Roraima.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Campo Experimental Serra da Prata, pertencente à Embrapa Roraima, localizado no município de Mucajaí, RR, com coordenadas de 02° 22' 36" Norte e 60° 59' 48,5" Oeste. O clima é do tipo Aw (Köppen) com período seco de 4 meses ano⁻¹ (Barbosa, 1997). A precipitação pluvial anual média, registrada para o local do experimento, situa-se na faixa de 1.840 a 2.090 mm ano⁻¹ (Mourão Júnior et al., 2003). O solo, considerado como Latossolo Vermelho-Amarelo, apresentou as seguintes características químicas antes do plantio: teor de matéria orgânica de 23 g dm⁻³; pH de 6,5; Al 0,0 mmol_c dm⁻³; Ca 30 mmol_c dm⁻³; Mg 7 mmol_c dm⁻³; K 0,8 mmol_c dm⁻³ e P 4,0 mg dm⁻³. A área experimental, representativa de floresta ombrófila aberta, encontrava-se coberta por vegetação secundária de aproximadamente 10 anos. O preparo da área para o plantio incluiu operações de destoca, enleiramento, gradagem e subsolagem (até 60 cm de profundidade) nas parcelas que receberam os tratamentos deste sistema de manejo. O sistema de plantio foi realizado por meio de transplântio de mudas para covas com dimensões de 40 cm x 40 cm x 40 cm. No plantio realizado em 2014, os tratamentos foram constituídos por onze espécies florestais e dois sistemas de preparo do solo: com subsolagem e sem subsolagem. As espécies florestais plantadas: abiu-da-mata (*Micropholis venulosa*), cedro-amargo (*Cedrela* sp.), freijó (*Cordia* sp.), itaúba (*Mezilaurus itauba*), jacareúba (*Calophyllum brasiliense*), jatobá (*Hymenaea courbaril*), pau-rainha (*Centrolobium paraense*), roxinho (*Peltogyne* sp.), seringueira (*Hevea* sp.), cedro-doce (*Pachira quinata*) e visgueiro (*Parkia pendula*).

Os fatores em estudo (espécies e preparo do solo) foram avaliados em delineamento experimental de blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, com três repetições. Nas parcelas, com dimensões de 30 m x 10 m (300 m²), foram plantadas 50 mudas de cada espécie e nas subparcelas, com dimensões de 15 m x 10 m (150 m²), foram aplicadas as formas de preparo do solo (com e sem subsolagem). Foram consideradas úteis, em cada subparcela, as nove plantas centrais de cada área. O espaçamento entre plantas, foi de 3 m x 2 m e no plantio foram aplicados 64,4 g e 12 g, respectivamente de P₂O₅ e K₂O, por cova⁻¹. O plantio das mudas foi realizado em junho de 2014. As primeiras avaliações foram realizadas aos três e seis meses, após o plantio das mudas, quando foram avaliados o crescimento em

altura (m) e circunferência do colo das plantas. Os resultados obtidos, para avaliações do crescimento de altura e diâmetro, o diâmetro (cm) das plantas. Os resultados dessa primeira etapa do plantio, foram relatados por Oliveira et al. (2015). Após este período, foram realizadas medições anuais em 2016, 2017, 2020 e 2021. Em 2016, foi realizada roçagem das áreas entre os blocos e capinas nas parcelas, e também o corte de cipós presentes nas plantas.

Em 2015, um ano após o plantio, verificou-se que as mudas do visgueiro, jacaréuba e abiu, não se estabeleceram no campo. Dessa forma, nas parcelas antes ocupadas por essas espécies, foram plantadas mudas de maçaranduba (*Manilkara* sp.), saman (*Samanea* sp) e jutaí (*Hymenaea parvifolia*). No ano subsequente, as parcelas plantadas com saman, jutaí, seringueira, itaúba, cedro-amargo e roxinho, apresentaram mortalidade quase total das mudas, sendo anotadas poucas plantas sobreviventes e que, portanto, foram desconsideradas nas avaliações subsequentes (2016, 2020, 2021 e 2022) que foram realizadas no arboreto. Quanto à maçaranduba, atualmente, apenas duas parcelas apresentam algumas plantas sobreviventes (4,3), que representam 3,5% do total de mudas plantadas. O jatobá atualmente apresenta, em média, 53,7% de plantas sobreviventes (4,8 plantas vivas), considerando-se o total de nove plantas, plantadas inicialmente em cada subparcela.

No período de 2017 a 2019, não foram realizadas avaliações no experimento, período para o qual também não foram realizadas práticas culturais de roçagem da área das parcelas e entre blocos, e nem nas árvores (poda de ramos e retirada de cipós estrangulantes).

Neste trabalho são apresentados os resultados obtidos para as espécies freijó, pau-rainha e cedro-doce, no período de 2015 a 2021, que foram aquelas que apresentavam plantas vivas em todas as repetições, sendo este portanto o critério para as análises apresentadas no presente trabalho.

O índice de sobrevivência das plantas no campo foi calculada pela fórmula $S(\%) = [(Na * 100)] / Nt$, onde $S(\%)$ é a percentagem de sobrevivência; Na é o número de indivíduos vivos na medição atual e Nt é o número de indivíduos na primeira medição (Chagas et al., 2012).

O cálculo para o incremento médio anual (IMA), em altura e diâmetro, foi calculado conforme proposto por Vatrás et al. (2012).

A altura das plantas foi medida utilizando-se régua graduada (primeiro e segundo anos) e hipsômetro do tipo Vertex para os anos subsequentes. As medições para o diâmetro foram obtidas com auxílio de paquímetro digital e/ou fita métrica para a circunferência e posterior transformação para o diâmetro.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância para as variáveis crescimento em altura e diâmetro do caule (DAP) ao longo do tempo. Nos casos em que houve significância do tempo sobre essas variáveis, procedeu-se à análise de regressão para obtenção de resposta das plantas.

Resultados e discussão

Sobrevivência no campo

Avaliações da capacidade de sobrevivência das mudas no campo (Tabela 1), sete anos após o plantio de mudas, mostram que o pau-rainha foi a espécie com o maior índice de sobrevivência (87,5%), seguido do cedro-doce (85,2%) e do freijó (79,8%). Esses índices foram obtidos considerando-se o número médio de plantas existentes na área útil das parcelas.

Tabela 1. Índices de sobrevivência (%)* de espécies florestais, sete anos após o plantio das mudas, no município de Mucajaí, RR*.

Espécies	Sobrevivência (%)	Média de plantas vivas
Pau-rainha	87,5	15,67
Cedro-doce	85,2	15,33
Freijó	79,8	14,0

*média de 3 repetições.

Respostas do índice de sobrevivência e do crescimento de espécies florestais, têm sido utilizados como referência para suas indicações na recuperação de áreas alteradas (Pereira et al., 2012) ou ainda para integrarem cultivos associados (Melloto, 2009) e reflorestamentos (Tonini; Arco-Verde, 2003).

Os fatores associados com a sobrevivência das espécies no campo, tem uma estreita relação com o grupo sucessional do qual fazem parte (Melloto et al.,

2009). Assim as chamadas espécies pioneiras são aquelas que tem rápido crescimento, germinam e se desenvolvem em condições de muita luminosidade. Por outro lado, as espécies secundárias são aquelas que ocorrem em clareiras e podem sobreviver sob ambientes mais sombreados nas condições naturais (Pereira et al., 2012).

O pau-rainha é considerado uma espécie pioneira a secundária inicial e em ambientes alterados de sua condição inicial, suas plantas são as primeiras a se estabelecerem na área, promovendo a recolonização da mesma (Kaminski, 2004; Carvalho, 2010). Outro fator associado com o pau-rainha, por ser uma espécie leguminosa, é quanto à vantagem competitiva que apresentam, por serem plantas fixadoras do atmosférico. Esta condição, tem um apelo interessante economicamente, pela adição do nitrogênio no sistema solo-plantas (Gomes et al., 1994).

Por outro lado, o freijó é considerado uma espécie heliófila (Tanaka, Vieira, 2006), que durante o processo de regeneração secundária é a primeira que se estabelece na área, com crescimento à pleno sol (Leão et al., 2011).

Gomes et al. (2010), em estudo com objetivo de avaliar a sobrevivência de mudas florestais, a partir do plantio em clareiras abertas pela exploração florestal, observaram que o freijó alcançou 89% de sobrevivência, aos onze meses de idade, em área na Amazônia Oriental.

A diversidade de respostas à incidência de luz no desenvolvimento das plantas, é um fator relatado por vários autores (Lima et al., 2010; Yared et al., 1980). Em trabalho realizado por Lima et al. (2010), em estudo sobre o efeito da luminosidade no desenvolvimento de mudas do jatobá, foi relatado que aos quatro meses de idade, as mudas apresentaram melhor desenvolvimento quando crescidas sob sombreamento de 50% e 80%, sendo que à pleno sol essas variáveis foram afetadas negativamente. Os autores associaram essas respostas com alguns parâmetros fisiológicos da planta em desenvolvimento.

Em estudo realizado por Yared (1980), com objetivo de avaliar o comportamento silvicultural de espécies arbóreas numa região da Amazônia Oriental, foi verificado pelos autores que plantas do freijó, as 32 meses de idade apresentaram 76% de sobrevivência no campo.

A influência do grupo ecológico da espécie florestal, na manifestação de variáveis de crescimento foi também relatado por Melloto et al. (2009). Nesse estudo, os autores constataram que as espécies pioneiras foram aquelas com melhor combinação dos fatores crescimento em altura, diâmetro do colo e sobrevivência.

O cedro-doce (*Pochota fendleri* (Seem.) W.S. Alverson & M.C. Duarte), é de ocorrência natural de Roraima (Pedrozo et al., 2018) e o resultado obtido (Tabela 1), mostra sua ampla adaptação às condições locais. A influência da luminosidade não é expressiva na mortalidade de mudas do cedro-doce, indicando ser uma espécie tolerante tanto em ambiente sombreado quanto à plena luminosidade (Pedrozo et al. 2018). Por outro lado, condições de precipitação e umidade, são fatores importantes para o crescimento das plantas (Arco-verde; Moreira, 2002), em condições de campo.

O desenvolvimento de espécies arbóreas é afetado pelas práticas de manejo e silviculturais, que são realizadas durante o ciclo das plantas. Neste sentido, estudos mostram que os tratamentos silviculturais como liberação de copa para maior captação de luz, corte dos cipós, condução da regeneração natural, entre outros, favorecem o crescimento das árvores em relação à floresta não tratada (Gomes et al. 2010).

A sobrevivência das plantas, no presente trabalho, pode ser sido afetada por fatores relacionados com a aplicação de práticas culturais que no período de 2017 a 2019, foram realizadas com baixa periodicidade.

Crescimento das plantas em altura e diâmetro do caule

Os resultados para o crescimento das plantas em altura e diâmetro, são apresentadas nas figuras 1, 2 e 3, respectivamente, para o pau-rainha, cedro-doce e freijó.

De acordo com a análise de variância, dentre os fatores em estudo (preparo do solo e espécies), houve efeito significativo ($p < 0,01$), apenas do fator idade das plantas, sobre as variáveis altura das plantas (Tabela 2) e diâmetro do caule (Tabela 2), para as três espécies.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para a variável altura da planta (m), em função da idade das plantas (mês) e preparo do solo (S), de três espécies florestais plantadas em área de mata alterada no município de Mucajaí, RR.

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio		
		Freijó	Pau-rainha	Cedro-doce
Bloco	2	69656,7 ^{ns}	50597,6 ^{ns}	80800,8 ^{ns}
Preparo solo (S)	1	2622,9 ^{ns}	6824,2 ^{ns}	2844,9 ^{ns}
Idade (mês)	3	132933,5 ^{**}	192420,9 ^{**}	103407,9 ^{**}
S*idade	3	339,5 ^{ns}	673,9 ^{ns}	0,88 ^{ns}
CV %		61,5	85,7	70,0

** Teste F significativo ao nível de 1% de probabilidade, ^{ns} não significativo.

Tabela 3. Resumo da análise de variância para a variável diâmetro do caule (cm) em função da idade das plantas (mês) e preparo do solo (S), de três espécies florestais.

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio		
		Freijó	Pau-rainha	Cedro-doce
Bloco	2	653,1 ^{ns}	175,0 ^{ns}	1713,8 ^{ns}
Preparo solo (S)	1	36,0 ^{ns}	149,5 ^{ns}	101,6 ^{ns}
Idade (mês)	3	28,43, 6 ^{**}	1066,2 ^{**}	3081,1 ^{**}
S*idade	3	14,8 ^{ns}	33,1 ^{ns}	141,1 ^{ns}
CV %		71,4	89,1	73,3

* Teste F significativo ao nível de 1% de probabilidade, ^{ns} não significativo.

Houve efeito significativo ($p < 0,01$) da idade das plantas para a altura e o diâmetro para as três espécies, sendo os dados ajustados a um modelo linear, no qual aos sete anos após o plantio, propiciou o alcance dos maiores valores para essas variáveis (Figuras 1, 2 e 3).

O cedro-doce (Figura 1), foi a espécie que apresentou o maior crescimento médio em altura (2,90 m) e diâmetro do caule (3,48 cm), considerando-se o período de sete anos, após o plantio das mudas. O pau-rainha (Figura 2), por sua vez, apresenta o segundo maior valor para altura (2,72 m), seguido pelo freijó (Figura 3) que apresenta o valor médio de 2,60 cm.

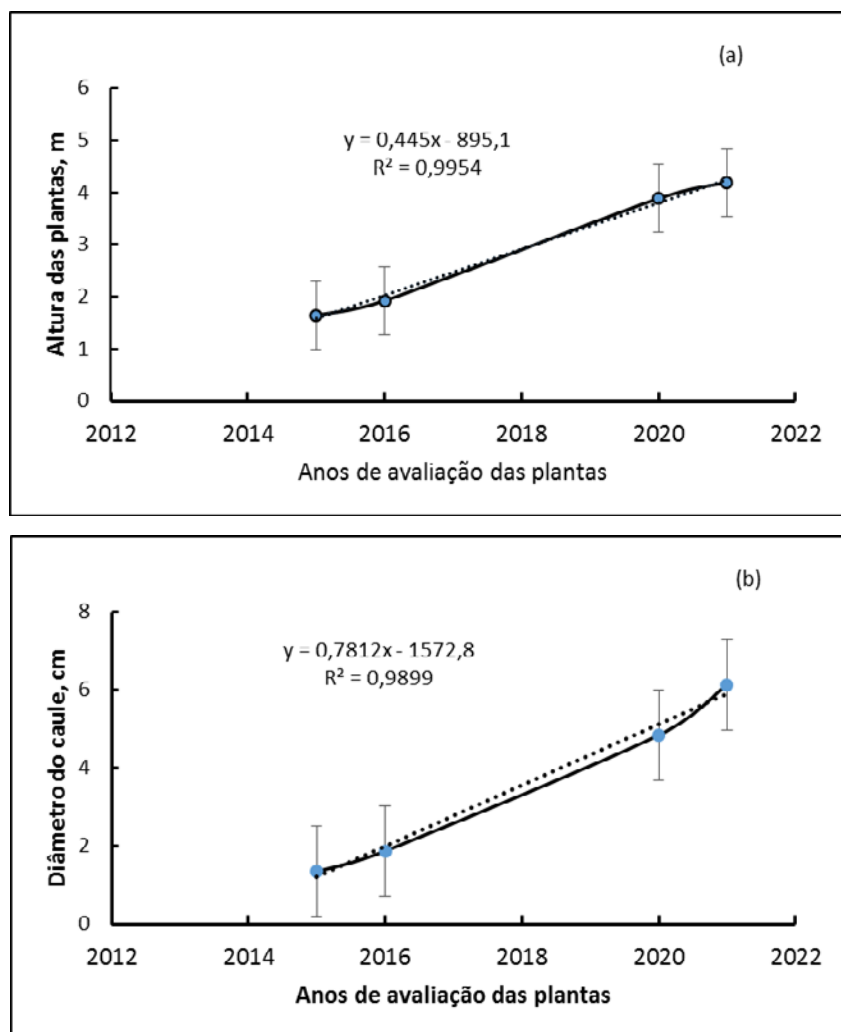


Figura 1. Crescimentos médios em altura (a) e diâmetro (b) de plantas de cedro-doce, aos sete anos, após o plantio das mudas em área de mata alterada no município de Mucajaí, RR.

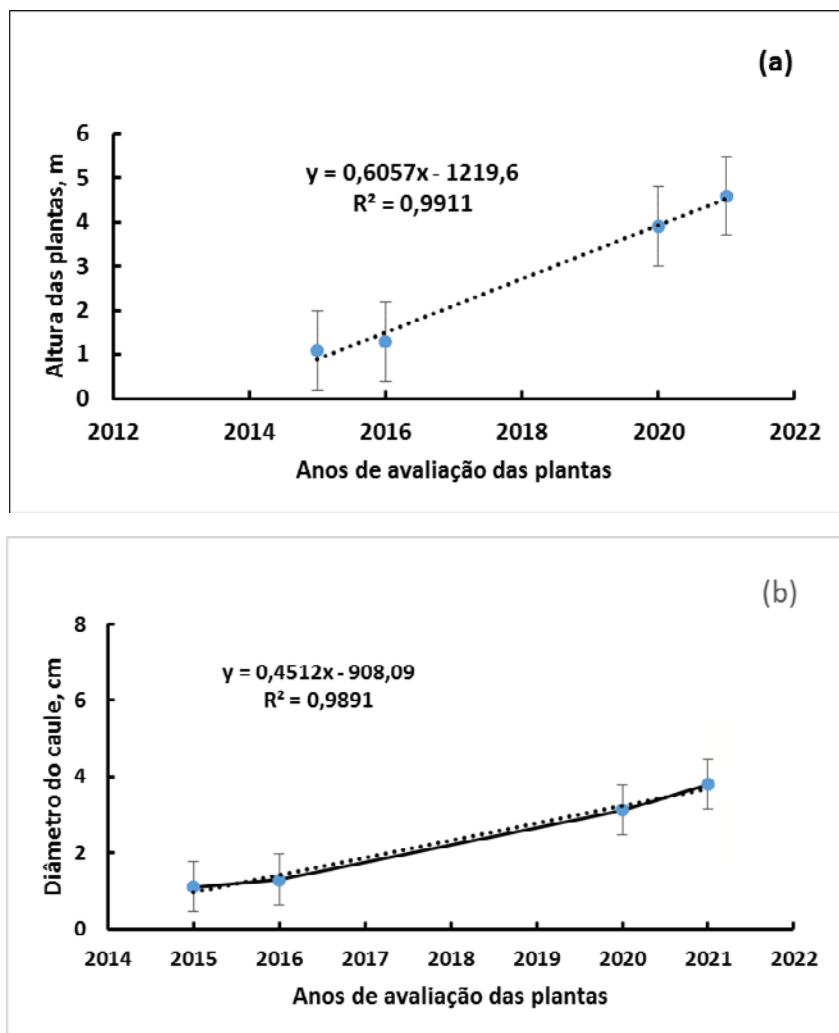


Figura 2. Crescimentos médios em altura (a) e diâmetro (b) de plantas de pau-rainha, aos sete anos após o plantio das mudas em área de mata alterada no município de Mucajaí, RR.

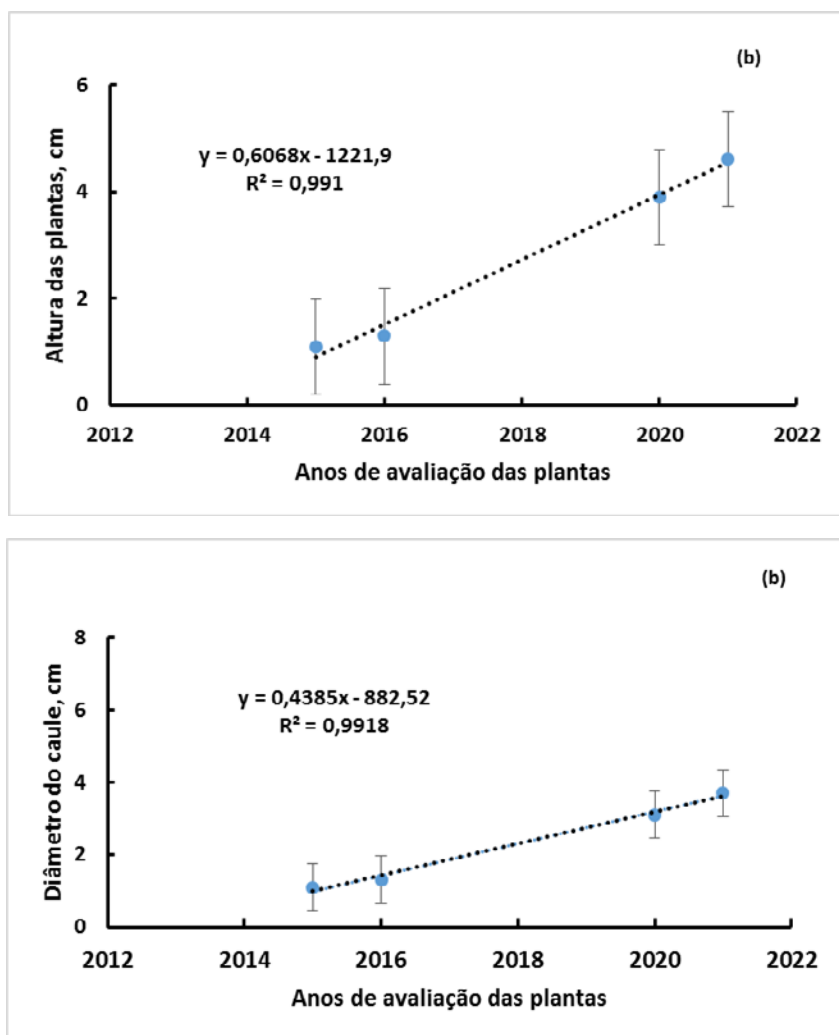


Figura 3. Crescimentos médios em altura (a) e diâmetro (b) de plantas de freijó, aos sete anos, após o plantio das mudas em área de mata alterada no município de Mucajaí, RR.

As respostas para as referidas variáveis, mostram o potencial das espécies considerando-se as condições de baixa fertilidade natural do solo da área de plantio e a falta de práticas de manutenção das plantas (eventual poda e retirada de cipós estranguladores) e do local (roçagem da área entre blocos e plantas na parcela), por pelo menos três anos (2017 a 2019), período em que as plantas não foram avaliadas. A manutenção do plantio florestal com roçagens periódicas (2 a 3 por ano), é uma prática recomendada, sendo este um dos fatores que podem influenciar o comportamento silvicultural das espécies (Carpanezi et al., 1983).

Tabela 4. Médias gerais do crescimento em altura (cm) e diâmetro do caule (mm), de três espécies florestais, aos sete anos do plantio da muda, no município de Mucajaí, RR.

Espécie	Altura média das plantas (m)	Diâmetro médio (cm)
Cedro-doce	2,90	3,48
Pau-rainha	2,72	2,33
Freijó	2,60	2,83

O maior crescimento do cedro-doce (Figura 1), pode estar relacionado com a adaptação da espécie, tendo em vista ser de ocorrência natural em Roraima (Pedrozo et al., 2018), em áreas de florestas remanescentes de cerrado e nas florestas de transição na parte central do estado (Arco-verde; Moreira, 2002).

Tonini et al. (2008), em trabalho com espécies florestais em Roraima, com objetivo de analisar seus crescimentos em altura e diâmetro, observaram que o para-pará (*Jacaranda copaia*), foi a espécie que apresentou os maiores valores para as variáveis estudadas. Segundo os autores, (Tonini et al., 2008), o incremento médio em diâmetro anual esperado, é de 2 cm, com adoção de espaçamentos e desbaste adequados. Quanto à altura, foi observado que o para-pará (17,7 m) e a tatajuba (15,2 m) (*Bagassa guianensis*), se destacaram com valores mais expressivos, verificados aos 9 anos de idade das árvores.

Outro estudo, apoiado na avaliação de doze espécies florestais para serem utilizadas na recuperação de áreas degradadas ou em sistemas integrados, numa região da Amazônia, foi relatado por Miranda e Valentim (2000). Os autores relatam que, até aos quatro anos e meio, após o plantio das mudas, os

índices de sobrevivência variaram de 80% a 65%, sendo a *Acacia-mangium* a espécie que apresentou o maior crescimento em altura total 11,72 m.

Resultados de pesquisa com objetivo de avaliar o crescimento de espécies arbóreas com potencial de uso múltiplo, para serem utilizadas na recuperação de áreas degradadas ou como componentes de sistemas, realizado no estado do Acre, foram relatados por Miranda e Valentim (2000). Os autores verificaram que a *Acacia mangium* apresentou incrementos médios anuais de 2,91 m e 4,98 cm, respectivamente, para altura e diâmetro basal. Dentre as espécies nativas, que fizeram parte do estudo, o espinheiro-preto (*Acacia pollyphylla*) e o mulateiro (*Calycophyllum spruceanum* Bent.), foram aquelas que apresentaram os melhores crescimentos em altura com 9,29 m e 5,94 m, respectivamente.

Para Melotto et al. (2009), a combinação de fatores de sobrevivência e crescimento em altura e diâmetro pode ser considerado para a indicação de espécies para sistemas integrados ou plantios florestais. Os autores consideram ainda que, preferencialmente, deve-se optar pela utilização de espécies pertencentes ao grupo ecológico de sucessão inicial, e adaptadas à região do plantio.

Incremento médio anual em altura e diâmetro

Os resultados do presente trabalho, para os fatores relacionados com os incrementos médios anuais de altura e diâmetro do caule, sete após o plantio das mudas no campo, estão apresentados na tabela 5.

Tabela 5. Incrementos médios anuais de altura e diâmetro obtidos por três espécies florestais, plantadas em área de mata alterada no município de Mucajaí, RR.

Espécies	Incremento médio anual para altura (m)	Incremento médio anual para diâmetro (cm)
Freijó	0,49	0,7
Pau-rainha	0,58	0,4
Cedro-doce	0,42	0,8

Os resultados mostram que, aos sete anos após o plantio das mudas, o pau-rainha (0,58 m) e o freijó (0,49 m), apresentaram os maiores valores para

incremento médio em altura. Quanto ao diâmetro, os maiores valores foram verificados para o cedro-doce (0,8 cm) e o freijó (0,7 cm).

Os valores obtidos para o incremento médio em diâmetro, situam-se abaixo daquele relatado Tonini et al. (2008), ao estudarem espécies nativas da Amazônia, plantadas em Roraima. Os autores estimam incremento médio anual de 2 cm, com adoção de práticas silviculturais, como espaçamento adequado e tratos culturais, nos plantios florestais. Os autores relatam ainda, que a curva de incremento médio anual segue em alta nas idades iniciais, com diminuição acentuada a partir do segundo ano. A espécies pioneiras mostram esta tendência em seus crescimentos.

Tonini e Arco-Verde (2003), relatam resultados obtidos para o jatobá (*Hymenaea courbaril*), em Roraima, incremento médio anual para o diâmetro de 1,2 cm, aos sete anos de idade das plantas. Os autores, consideram que na fase juvenil, à semelhança da idade das árvores estudadas, os incrementos normalmente são maiores. Os resultados obtidos no presente trabalho (Tabela 3), situam-se abaixo deste valor, para todas as espécies avaliadas. Práticas culturais nos plantios florestais, com objetivo de reduzir o efeito competitivo com a vegetação da regeneração natural, deve ser adotada. No presente estudo, as plantas permaneceram sem manutenção de roçagem e retirada de cipós estrangulantes, no período de 2017 a 2019.

Chagas et al. (2012), em estudo com a maçaranduba (*Manilkara huberi* Chavalier, numa região da Amazônia brasileira, para avaliação do crescimento e a sobrevivência de plântulas desta espécie, num período de cinco anos, observaram incremento médio anual em altura de 13,28 cm. Os autores observaram que o crescimento da espécie foi mais acentuado até aos quatro anos, crescendo menos até o sexto ano, devido ao fechamento do dossel das clareiras.

Incrementos médios em altura e diâmetro basal, verificados para espécies nativas da Amazônia, aos quatro anos e meio de idade das plantas, mostram valores de 2,66 m e 3,92 cm, registrados para o mulateiro, respectivamente (Miranda e Valentim, 2000).

Em estudo com a espécie florestal pau-jacaré [(*Laetia procera* (Poepp.) Eichler, numa área do estado do Pará, foi observado incremento médio anual em diâmetro de 0,09 cm, no período de 2005 a 2009 (Vatrás et al., 2012).

Considerações finais

A indicação de espécies florestais para plantio no estado, deve se basear em estudos prévios, sobre fatores relacionados com a adaptação das espécies às condições locais, sobrevivência no campo e taxas de crescimentos satisfatórias.

Os resultados obtidos, com base na sobrevivência aos sete anos após o plantio, verificados para o cedro-doce, pau-rainha e freijó, reforçam o potencial dessas espécies para o plantio nas condições semelhantes às relatadas neste trabalho.

Referências

- ARCO-VERDE, M. F.; MOREIRA, M. A. B. **Potencialidades e usos do cedro-doce (*Bombacopsis quinata*) no estado de Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2002. 14 p. (Embrapa Roraima. Documentos, 10).
- BARBOSA, R. I.; FERREIRA, E. J. G.; CASTELLÓN, E. G. **Homem, ambiente e ecologia no estado de Roraima**. Manaus: INPA, 1997. 630 p.
- BRASIL. Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis no 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis no 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12651compilado.htm. Acesso em: 08 mar 2019.
- CARPANEZZI, A. A.; YARED, J. A. G.; BRIENZA JÚNIOR, S.; MARQUES, L. C. T.; LOPES, J. DO C. A. Regeneração artificial do freijó (*Cordia goeldiana* Huber). Belém, Embrapa-CPATU, 1983. (Embrapa-CPATU. Circular Técnica, 39).
- CARVALHO, P. E. C. **Espécies arbóreas brasileiras**. Colombo: Embrapa Florestas, 2010. 634p.
- CHAGAS, R. S. das; GOMES, J. M.; CARVALHO, J. O. P. DE; FERREIRA, J. E. R. Sobrevivência e crescimento de plântulas de *Manilkara huberi* Chevalier durante cinco anos em clareias causadas pela exploração de impacto reduzido na Amazônia brasileira. **Scientia Forestalis**, v. 40, n. 95, p. 417-424, 2012.
- FERREIRA, L. M. M.; TONINI, H. **O crescimento da cupiúba (*Goupia glabra* Aubl.) em Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2005. (Embrapa Roraima. Comunicado Técnico, 04).
- FOSKET, D. E. **Plant growth and development: a molecular approach**. San Diego: Academic Press, 1994. 580 p.

GOMES, L. A. G. de; SILVA, M. F. da; MOREIRA, F. W. Capacidade de nodulação de cem leguminosas na Amazônia. **Acta Amazonica**, v. 24, n.1/2, p. 9-18, 1994.

GOMES, J. M.; CARVALHO, J. O. P. de; SILVA, M. G.; NOBRE, D. N. V.; TAFFAREL, M.; FERREIRA, J. E. R.; SANTOS, R. N. J. Sobrevivência de espécies arbóreas plantadas em clareiras causadas pela colheita de madeira em uma floresta de terra firme no município de Paragominas na Amazônia brasileira. **Acta Amazonica**, v. 40, n. 1, p. 171-178, 2010.

IBF. Instituto Brasileiro de Florestas. **1,2 trilhão de árvores precisam ser plantadas para conter o aquecimento**. Disponível em: <<https://www.ibflorestas.org.br/conteudo/arvores-plantadas>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

KAMINSKI, P. E. **O pau-rainha (*Centrolobium paraense*):** características, potencialidades e usos. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2004. 31 p. (Embrapa Roraima. Documentos, 10).

LEÃO, N. V. M. **Colheita de sementes e produção de mudas de espécies florestais nativas**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2011. 47 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 101).

LIMA, A. L. da S.; ZANELLA, F.; CASTRO, L. D. M. de. Crescimento de *Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee et Lang. e *Enterolobium contortisiliquim* (Vell.) Morong (Leguminosae) sob diferentes níveis de sombreamento. **Acta Amazônica**, v. 40, n. 1, 2010.

MELLOTO, A.; NICODEMO, M. L.; BOCCHESI, R. A.; LAURA, V. A.; GONTIJO NETO, M. M.; SCHLEDER, D. D.; POTT, A.; SILVA, V. P. da. Sobrevivência e crescimento inicial de espécies florestais nativas do Brasil Central indicadas para sistemas silvipastoris. **R. Árvore**, v. 33, n. 3, p. 425-433, 2009.

MIRANDA, E. M. de; VALENTIM, J. F. Desempenho de doze espécies florestais nativas e introduzidas com potencial de uso múltiplo no estado do Acre, Brasil. **Acta Amazônica**, v. 30, n. 3, 2000.

MOURÃO JÚNIOR, M.; XAUD, M. R.; XAUD, H. A. M.; MOURA NETO, M. A.; ARCO-VERDE, M. F.; PEREIRA, P. R. V. da S.; TONINI, H. **Precipitação pluviométrica em área de transição savana-mata de Roraima:** campos experimentais Serra da Prata e Confiança. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2003. (Embrapa Roraima. Comunicado Técnico, 17).

OLIVEIRA, J. M. F. de; SCHWENGBER, D. R.; JORDÃO, S. M. S.; FERREIRA, L. M. M.; SILVA, A. J. da; LOZANO, R. M. B. Crescimento inicial de espécies florestais em solo sob diferentes preparos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 35., 2015, Natal. **O solo e suas múltiplas funções:** anais. Natal: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2015. Disponível em: www.cbcs2015.com.br/arearestrita/arquivos/935.pdf Acesso em 04 dez. 2015.

PEDROZO, C. A.; BATISTA, K. D.; SMIDERLE, O. J.; OLIVEIRA, V. X. A.; ALENCAR, V. A. M. da S. **Luminosidade e substrato na produção de mudas de cedro-doce**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2018. (Embrapa Roraima. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 46).

PEREIRA JÚNIOR, R. A.; RODRIGUES, S. C. Avaliação do índice de sobrevivência e crescimento de espécies arbóreas utilizadas na recuperação de área degradada. **Revista Geonorte**, v. 1. n. 4, p. 138-148, 2012.

TANAKA, A.; VIEIRA, G. Autoecologia das espécies florestais em regime de plantio de enriquecimento em linha na floresta primária da Amazônia Central. **Acta Amazônica**, v. 36, n. 2, p. 193-204, 2006.

TONINI, H.; LOPES, C. E. V. **Características do setor madeireiro do Estado de Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2006. 25 p. (Embrapa Roraima. Documentos, 8).

TONINI, H.; ARCO-VERDE, M. F.; SCHWENGBER, D. R.; MOURÃO JÚNIOR, M. Avaliação de espécies florestais em área de mata no estado de Roraima. **Cerne**, v. 12, n. 1, p. 8-18, 2006.

TONINI, H.; ARCO-VERDE, M. F. **O Jatobá (*Hymenaea courbaril* L.); crescimento, potencialidades e usos**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2003. 36 p. (Embrapa Roraima. Documentos, 3).

TONINI, H.; OLIVEIRA JÚNIOR, M. M. de; SCHWENGBER, D. Crescimento de espécies nativas da Amazônia submetidas ao plantio no estado de Roraima. **Ciência Florestal**, v. 18, n. 2, p. 151-158, 2008.

VATRAZ, S.; CARVALHO, J. O. P. de; GOMES, J. M.; TAFFAREL, M.; FERREIRA, J. E. R. Efeitos de tratamentos silviculturais sobre o crescimento de *Laetia procera* (Poepp.) Eichler em Paragominas, PA, Brasil. **Scientia Forestalis**, v. 40, n. 93, p. 95-102, 2012.

YARED, J. A. G. **Ensaio de espécies florestais no planalto do Tapajós**. Belém: Embrapa. CPATU, 1980. (Embrapa Cpatu. Boletim de Pesquisa, 11).



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA E
PECUÁRIA

