



## AVALIAÇÃO DE MUDAS DE ESPÉCIES DE EUCALIPTO E SEU DESEMPENHO EM SISTEMA SILVIPASTORIL NO ACRE

Tadário Kamel de Oliveira<sup>1</sup>, Sandra Bezerra da Silva<sup>2</sup>, Déborah Verçoza da Silva<sup>3</sup>, Jucélia Aparecida Batista de Almeida<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Pesquisador. EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. E-mail: tadario.oliveira@embrapa.br

<sup>2</sup> Eng. Florestal, doutoranda em Produção Vegetal. UFAC – Universidade Federal do Acre

<sup>3</sup> Pesquisadora. Fundação de Tecnologia do Estado do Acre, Rio Branco, AC

<sup>4</sup> Eng. Florestal. Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Acre. Rio Branco, AC

### Resumo

A indicação do componente arbóreo adequado é etapa essencial para o sucesso em sistemas de integração. Objetivou-se neste estudo a avaliação de espécies de eucalipto na fase de mudas e seu desempenho em sistema silvipastoril no Acre. O experimento foi conduzido em duas etapas: (I) produção das mudas e avaliação dos parâmetros morfológicos e (II) plantio e condução das mudas no campo em sistema silvipastoril (SSP). Na etapa I, foram produzidas mudas de oito espécies de eucalipto, onde o experimento foi montado em delineamento inteiramente casualizado, com oito tratamentos e quatro repetições, sendo avaliados a altura da planta (H), diâmetro do colo (DC), massa seca da parte aérea (MSPA) e das raízes (MSR). Na etapa II, as mudas foram instaladas no campo em SSP em linhas triplas em dois experimentos, um com revolvimento do solo com grade e outro em plantio direto. Para ambos experimentos, o delineamento foi em blocos casualizados, em parcelas subdivididas, com oito espécies nas parcelas e três posições das linhas de plantio, como subparcelas. A espécie *Eucalyptus robusta* apresentou os maiores valores para os parâmetros morfológicos na fase de mudas. As posições das linhas no sistema influenciaram o desenvolvimento das espécies. A espécie *Eucalyptus camaldulensis* apresentou melhor desempenho no campo em ambos os experimentos, apresentando as maiores taxas de sobrevivência aos quatro anos e oito meses e o maior crescimento em diâmetro e altura.

**Palavras-chave:** Integração pecuária-floresta; Qualidade de mudas; Crescimento inicial; Sistemas agroflorestais; Amazônia

### INTRODUÇÃO

O uso de tecnologias capazes de restaurar a capacidade produtiva das pastagens é essencial para o alcance da sustentabilidade e aumento da eficiência da pecuária. Uma estratégia de produção que pode reverter essa degradação é o uso de sistemas silvipastoris (SSP) associado a recuperação ou renovação de pastagens (DIAS-FILHO et al., 2011). Os SSP tem sua área aumentando a cada ano no Brasil, devido a vantagens, tais como o conforto dos animais, conservação da biodiversidade, favorecimento de microclima, fixação de carbono, eliminação do uso do fogo e diversificação do ecossistema de pastagens (BALBINO et al., 2011). As espécies do gênero *Eucalyptus* vem se destacando para utilização nesses sistemas por apresentar rápido crescimento, caracteres silviculturais desejáveis, diversidade de espécies, possibilitando a adaptação da cultura às diversas condições de clima e solo (FERREIRA e SILVA, 2004). Desta forma, faz-se necessário a realização de avaliações quanto ao desenvolvimento e produtividade das espécies deste gênero, visando evitar gastos desnecessários e fornecer informações sobre o desenvolvimento de diferentes espécies para a região, possibilitando desta forma a escolha adequada e o aumento da produtividade florestal regional (GONÇALVES, 2021). Considerando a importância dos sistemas agroflorestais (SAFs) para o Acre e toda Amazônia, e visando contribuir para o desenvolvimento da silvicultura no estado, o presente estudo teve como objetivo a avaliação de espécies de eucalipto na fase de mudas e seu desempenho em sistema silvipastoril.

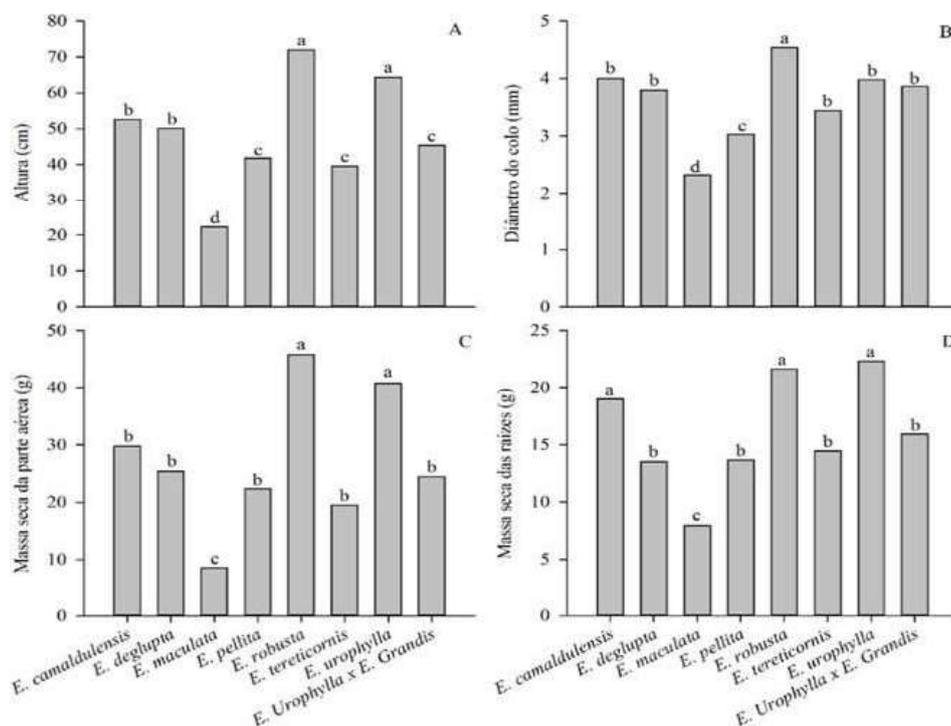
### MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em duas etapas: Na etapa I, foram produzidas mudas de *Eucalyptus urophylla*, *E. robusta*, *E. camaldulensis*, *E. deglupta*, *E. tereticornis*, *E. urophylla* x *E. grandis*, *E. maculata* e *E. pellita*. As mudas foram produzidas no Viveiro da Floresta, instituição do Governo do Estado do Acre, localizada em Rio Branco-AC. O experimento foi montado em delineamento inteiramente casualizado, com 8 tratamentos (espécies) e 4 repetições. A produção das mudas foi realizada a partir de semeadura direta em tubetes de 55 cm<sup>3</sup>, com substrato comercial fertilizante de

liberação lenta NPK 15-09-12. Foram avaliados aos 180 dias após a semeadura, altura da muda (H), diâmetro do colo (DC), massa seca da parte aérea (MSPA) e das raízes (MSR). Na etapa II, as mudas foram instaladas no campo em dois experimentos, implantados em áreas de pasto na Fazenda Iquiri, localizada no km 45 da BR-364, no município de Senador Guiomard, Acre. Para o experimento 1, a área foi dessecada e o plantio foi realizado em sistema de plantio direto tendo como adubação de base 220 g de superfosfato simples na cova, para todas as espécies. No experimento 2, a área foi gradeada com grade aradora e adubação de 280 g de superfosfato simples foi realizada em coveta lateral. Os experimentos foram instalados em blocos casualizados, em parcelas subdivididas, com 8 espécies como os tratamentos das parcelas e 3 posições das linhas de plantio (L1, L2 e L3) nas subparcelas. Foram 5 repetições para o experimento 1 e 6 repetições para o experimento 2. Em ambos os experimentos as mudas foram plantadas em sistema silvipastoril em linhas triplas, em arranjo espacial 3 x 2 m, sob forma de faixas isoladas no meio das pastagens. As mensurações foram realizadas quatro anos e oito meses após a implantação, quando foram medidas as circunferências dos troncos a 1,30 m do solo e calculado o diâmetro a altura do peito (DAP), altura das árvores e a sobrevivência das mudas. Os dados foram submetidos a ANOVA e as médias comparadas entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade, com desdobramentos das interações das espécies e posições nas linhas de plantio.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As espécies apresentaram comportamentos diferentes quanto aos parâmetros morfológicos (Figura 1).



**Figura 1.** Altura da parte aérea (A), diâmetro do colo (B), massa seca da parte aérea (C) e das raízes (D) de mudas de eucalipto, seis meses após a semeadura.

As maiores médias de altura foram observadas para as mudas das espécies *E. robusta* e *E. urophylla* com 71,97 cm e 64,37 cm, respectivamente. A espécie *E. maculata* apresentou as menores médias para o parâmetro supracitado, diferindo estatisticamente das demais espécies (Figura 1A). Em relação a mudas de eucalipto, a altura ideal para expedição está compreendida entre 20 e 40 cm (XAVIER et al., 2009), valores não condizentes com os observados neste estudo. Provavelmente, em função do tempo de permanência das mudas no viveiro, o que de acordo com MAFIA et al. (2005) afeta a qualidade das mesmas. As médias dos diâmetros dos colos seguem a tendência de crescimento semelhante das alturas, onde os maiores valores médios foram observados para a espécie *E. robusta* e as menores médias para a espécie *E. maculata* (Figura 1B). A massa seca da parte aérea (MSPA) e das raízes (MSR) também são



parâmetros importantes na avaliação da qualidade de mudas (GROSSNICKLE e MACDONALD, 2018). A MSPA e MSR seguiram a mesma tendência da altura e diâmetro do colo (Figura 1C e D).

As espécies *E. camaldulensis* e *E. deglupta* apresentaram os maiores percentuais de sobrevivência (80% a 90%), para ambos os experimentos, sendo este menor que 70% para as demais. No experimento 1, onde foi realizado plantio direto e adubação na cova, a espécie *E. camaldulensis* apresentou as maiores médias de DAP e H independentemente da posição que se encontrava nas parcelas (Tabela 1), diferindo estatisticamente das demais espécies.

Vale ressaltar que, a espécie *E. camaldulensis* não foi a que apresentou mudas de melhor qualidade, deste modo, seu melhor desempenho em campo pode ser atribuído a plasticidade de adaptação a diferentes ambientes e ao aumento na absorção de água pelas raízes, em maiores profundidades do solo (REIS et al., 2006). CUNHA et al. (2021), também relataram bom desempenho de clones de *E. camaldulensis* em condições adversas. Em contrapartida, as espécies *E. robusta*, *E. tereticornis*, *E. maculata* e *E. pellita* apresentaram os menores valores para a variável DAP e altura (Tabela 1). Quanto ao DAP apenas as espécies *E. robusta* e *E. Tereticornis* foram influenciadas pela posição das linhas, apresentando os menores valores de DAP na L1 (Tabela 1). Para a variável altura a posição influenciou as espécies *E. maculata*, *E. tereticornis* e *E. urophylla* x *E. grandis*. Observa-se que no experimento 2, onde a área foi gradeada e a adubação foi realizada em coveta lateral, as variáveis DAP e H também foram influenciadas pela posição das linhas, onde a espécie *E. camaldulensis* apresentou os melhores resultados para as variáveis independentemente da posição que as plantas se encontravam nas parcelas (Tabela 2). De acordo com RIGHI et al. (2016) a referida espécie se adapta as diferentes intensidades de radiação, o que pode ter beneficiado seu melhor desempenho nas diferentes posições em ambas as áreas experimentais do presente estudo. Destaca-se que, a espécie *E. urophylla* x *E. grandis* não diferiu da *E. camaldulensis* quanto as variáveis supracitadas, e apresentou bons resultados, mesmo com baixa taxa de sobrevivência em campo (Tabela 2).

Em relação as demais espécies, observa-se que no experimento 2, as espécies *E. deglupta*, *E. pellita* e *E. urophylla* foram influenciadas pelas posições das linhas no campo em ambas as variáveis (Tabela 2). As maiores médias gerais de diâmetro (9,9 cm) e altura (9,4 m) foram observadas na posição L2, o que demonstrou melhor desempenho das espécies nesta posição da linha central, mesmo que teoricamente as bordaduras pudessem aproveitar mais luz e espaço.

Tabela 1 - Médias do diâmetro a altura do peito (DAP) e altura (H) das espécies de eucalipto no experimento 1, em cada linha (L1, L2, L3), aos 4 anos e 8 meses após plantio em sistema silvipastoril, em Senador Guionard, Acre.

Espécie	DAP (cm)			H (m)		
	L1	L2	L3	L1	L2	L3
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	12,22aA	11,71aA	11,72aA	10,82aA	11,64aA	10,39aA
<i>Eucalyptus deglupta</i>	7,81bA	7,56bA	7,23bA	6,54bA	6,60cA	6,02bA
<i>Eucalyptus maculata</i>	3,95cA	3,22dA	5,38cA	3,45dB	3,45dB	5,20bA
<i>Eucalyptus pellita</i>	2,76cA	3,80dA	2,85dA	2,82dA	3,47dA	2,95cA
<i>Eucalyptus robusta</i>	1,50cB	5,53cA	7,21bA	4,68cA	4,41dA	5,31bA
<i>Eucalyptus tereticornis</i>	3,35cC	5,53cB	7,70bA	2,95dC	4,85dB	6,39bA
<i>Eucalyptus urophylla</i>	6,54bA	6,73cA	8,12bA	6,82bA	5,75cA	7,02bA
<i>E. Urophylla</i> x <i>E. grandis</i>	8,64bA	8,45bA	6,77bA	7,23bB	8,34bA	6,50bB

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, minúscula na coluna e maiúscula na linha, pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 2 - Médias do diâmetro a altura do peito (DAP) e altura (H) das espécies de eucalipto no experimento 2, em cada linha (L1, L2, L3), aos 4 anos e 8 meses após plantio em sistema silvipastoril, em Senador Guionard, Acre.

Espécie	DAP (cm)			H (m)		
	L1	L2	L3	L1	L2	L3
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	12,59aA	11,34aA	12,19aA	11,35aA	11,42aA	11,88aA
<i>Eucalyptus deglupta</i>	8,82bA	10,78aA	6,09bB	9,05bA	9,77aA	6,83bB
<i>Eucalyptus maculata</i>	9,12bA	10,02aA	10,53aA	8,0bA	9,90aA	8,56bA
<i>Eucalyptus pellita</i>	8,07bB	10,31aA	6,99bB	7,90bA	8,68bA	6,31bB
<i>Eucalyptus robusta</i>	7,57bA	9,16aA	8,05bA	6,84bA	7,63bA	6,90bA
<i>Eucalyptus tereticornis</i>	9,06bA	8,28aB	7,79bA	7,31bA	7,94bA	6,81bA
<i>Eucalyptus urophylla</i>	7,98bB	8,85aB	11,09aA	6,85bB	9,33aA	9,50aA
<i>E. Urophylla</i> x <i>E. grandis</i>	14,51aA	10,46aB	10,42aB	11,08aA	10,53aA	10,78aA

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, minúscula na coluna e maiúscula na linha, pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A espécie *E. robusta* apresenta os maiores valores para os parâmetros morfológicos na fase de mudas aos 180 dias no viveiro, embora não apresentando bom desempenho em campo. As posições das linhas de plantio no sistema influenciam o desenvolvimento das espécies, exceto *E. camaldulensis*. A espécie *E. camaldulensis* apresenta melhor desempenho em campo ao considerar as variáveis sobrevivência, altura e DAP, demonstrando maior adaptação às condições edafoclimáticas da região. Clones desta espécie ou híbridos podem ser materiais genéticos mais adequados em sistemas silvipastoril no Estado.

## REFERÊNCIAS

BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. DE O.; STONE, L. F. (Ed.) **Marco referencial em integração lavoura-pecuária-floresta**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. 130p.

CUNHA, T. Q. G.; SANTOS, A. C.; NOVAES, E.; HANSTED, A. L. S.; YAMAJI, F. M.; SETTE JR, C. R. Eucalyptus expansion in Brazil: Energy yield in new forest frontiers. **Biomass and Bioenergy**, v. 144, p. 105900, 2021.



DIAS-FILHO, M.B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. 4. ed. rev., atual. e ampl. Belém, PA : Ed. do Autor, 2011.

FERREIRA, C. A.; SILVA, H. D. ***Eucalyptus* para a região Amazônica, estados de Rondônia e Acre**. Colombo: Embrapa Florestas, 2004. 4p. (Comunicado Técnico 116).

GONÇALVES, T. C. F. **Crescimento inicial e danos causados por bovinos em clones de eucalipto em sistema silvipastoril no Acre**. 2021. 50 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, 2021.

GROSSNICKLE, S. C.; MACDONALD, J. E. Why seedlings grow: influence of plant attributes. **New Forests**, v.49, p.1-34, 2018.

MAFIA, R. G.; ALFENAS, A. C.; SIQUEIRA, L. D.; FERREIRA, E. M.; LEITE, H. G.; CAVALLAZZI, J. R. P. **Critério técnico para determinação da idade ótima de mudas de eucalipto para plantio**. Revista *Árvore*, v. 29, p. 947-953, 2005.

REIS, G. G.; REIS, M. D. G. F.; FONTAN, I. D. C. I.; MONTE, M. A.; GOMES, A. N.; OLIVEIRA, C. H. R. Crescimento de raízes e da parte aérea de clones de híbridos de *Eucalyptus grandis* X *Eucalyptus urophylla* e de *Eucalyptus camaldulensis* X *Eucalyptus spp* submetidos a dois regimes de irrigação no campo. **Revista *Árvore***, v. 30, p. 921-931, 2006.

RIGHI, C. A.; COUDERC, V. S.; PEREIRA, C. R.; COUTO, H. T. Z.; SILVA, L. D. Effect of shade on biomass accumulation and partitioning for *Eucalyptus camaldulensis* sprouts. **Journal of Sustainable Forestry**, v. 35, p. 75-87, 2016.

XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L. **Silvicultura clonal: princípios e técnicas**. Viçosa, MG: UFV, 2009. 272 p.

#### **Agradecimentos**

Agradecemos à fazenda Iquiri, pela parceria na realização do estudo. E ao Fundo Amazônia/BNDES pelo financiamento de parte da pesquisa.