

ARTIGO CIENTÍFICO

CRESCIMENTO PRELIMINAR DE ESPÉCIES FRUTÍFERAS E FORRAGEIRAS EM CONSÓRCIO AGROFLORESTAL EM SOLO SEMIÁRIDO

Benjamim Pereira da Costa Neto¹, Dannielle Roseanne Pereira Santos Martins², Adrieli da Fonseca Oliveira³

Resumo: Objetivou – se com esse trabalho avaliar o desenvolvimento parcial de espécies frutíferas e forrageiras em formato de sistema agroflorestal em solo Semiárido. Assim, foram implantadas 5 espécies frutíferas e 2 forrageiras em delineamento inteiramente casualizado e esquema fatorial 7x8x2 e espaçamento 5m x 5m. As variáveis estudadas foram altura total média, projeção da copa e diâmetro do caule, fazendo – se algumas transformações. As espécies em estudo apresentaram bom desempenho na altura média total e na taxa de expansão diária em altura, com exceção da pinha que foi menos expressiva que as demais. O coeficiente de correlação entre a taxa de expansão diária em altura e a taxa de expansão diária da copa apresentou uma tendência positiva muito forte, na ordem de 67%. O mesmo não foi observado quanto a correlação da altura com a taxa de expansão diária do caule. O sistema agroflorestal estudado demonstrou bom desempenho inicial apesar das características adversas da área de plantio das espécies.

Palavras-chave: Agroecologia. Desenvolvimento sustentável. Agrofloresta. Agricultura biodiversa.

PRELIMINARY GROWTH OF FRUIT AND FORAGE SPECIES IN AGROFORESTRY CONSORTIUM ON SEMI-ARID SOIL

Abstract: The objective of this work was to evaluate the partial development of fruit and forage species in an agroforestry system format in semi-arid soil. Thus, 5 fruit species and 2 forage species were implanted in a completely randomized design with a 7x8x2 factorial scheme and 5m x 5m spacing. The variables studied were average total height, crown projection and stem diameter, with some transformations being made. The studied species presented good performance in the average total height and in the rate of daily expansion in height, with the exception of the pine cone, which was less expressive than the others. The correlation coefficient between the daily expansion rate in height and the daily crown expansion rate showed a very strong positive trend, in the order of 67%. The same was not observed regarding the correlation between height and the daily expansion rate of the stem. The agroforestry system showed good initial performance despite the adverse characteristics of the planting area of the species.

Keywords: Agroecology. Sustainable development. Agroforest. Biodiverse agriculture.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 11/01/2023; aprovado em 20/07/2023

¹Pós-graduado em Biologia Vegetal e Biodiversidade; Biólogo; Assessor Técnico da Rede da Escolas Famílias Agrícolas Integradas do Semiárido (REFAISA). E-mail: benjamimcostaneto@gmail.com

²Engenheira agrônoma; Técnica de Nível Superior no Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada (IRPAA). E-mail: dannielle-1@hotmail.com

³Discente na Escola Família Agrícola de Sobradinho (EFAS). E-mail: adrielioliveira406@gmail.com

DOI: <http://dx.doi.org/10.35512/ras.v7i2.7465>

INTRODUÇÃO

Sistemas agroflorestais (SAF's) se caracterizam por serem formações vegetacionais diversificadas e pelo cultivo simultâneo - no espaço e no tempo - de árvores nativas (MARTINS e RANIERI, 2014) com espécies agrícolas perenes, anuais ou plurianuais, com ou sem a presença de animais (NAIR, 2007). São uma alternativa de uso e manejo de recursos naturais, atendendo a princípios do rendimento sustentado, procurando - se obter otimização de valores socioeconômicos, culturais e ambientais, com potencial para constituírem uma modalidade sustentável de cultivo (OLIVEIRA, 2006).

Esses sistemas veem se mostrando muito promissores em diferentes ecossistemas e com potencial enorme para atenuação das climáticas globais, pois de acordo com Torres et al. (2014) os sistemas agroflorestais contribuem para captura de CO₂ atmosférico e sua estocagem na superfície terrestre. Esse processo fortalece a importância dos SAF's na mitigação das mudanças climáticas (de forma a tornar as práticas agropecuárias ambientalmente mais sustentáveis), bem como de tornar a lucratividade agrícola média dos municípios (valor da terra) menos vulnerável ao clima, tanto no presente quanto em cenários futuros de mudanças climáticas (SCHEMBERG et al., 2017).

Ainda neste sentido, os sistemas agroflorestais veem para contrapor ao modelo já ultrapassado de agricultura que aumenta a perda de biodiversidade, erosão e perda de nutrientes do solo, além da contaminação das águas superficiais e subterrâneas com nutrientes e toxinas e resistência de pragas e doenças (TELEGINSKI, 2016). Esse tipo de cultivo vem mostrando resultados bem interessantes em diversas partes do Brasil e do mundo que demonstram a sua importância.

Todavia, no que diz respeito a região semiárida ainda existem alguns gargalos, do ponto vista edáfico e climático, no tocante ao desenvolvimento dos SAF's que precisam ser observados com muita precisão. Como exemplo tem - se: Solos relativamente pobres e em alguns casos com certo nível de acidez, índices pluviométricos relativamente baixos e irregulares no tempo e no espaço, evapotranspiração potencial superiores a 1000 mm, Temperatura média em torno de 26 a 28 °C (ZANELLA, 2014), e umidade relativa do ar abaixo 60%; esses dois últimos causam um fenômeno chamado de déficit de pressão de vapor de água, onde a planta tende a perder água para a atmosfera de forma bem significativa, entrando em estresse hídrico por deficiência (TAIZ et al., 2017), comprometendo assim o desempenho dos sistemas produtivos, principalmente os dependentes de chuva (AIDAR et al., 2015) ao longo do Semiárido.

A literatura é ainda um tanto quanto incipiente no que diz respeito aos tipos de avaliações que devem ser feitas para testar a eficácia do desenvolvimento de SAF's em zonas semiáridas. Contudo, de acordo com Rayol e Alvino-Rayol (2019) estudos sobre o crescimento inicial de espécies em sistemas agroflorestais são importantes, pois fornecem subsídios para o manejo desses agroecossistemas.

Diante disso, o presente trabalho objetivou realizar o estudo de variáveis que demonstrem o desenvolvimento parcial de espécies frutíferas e forrageiras em esquema de sistema agroflorestal (SAF) em um solo do Semiárido baiano.

METODOLOGIA

A área do SAF de Adrieli Oliveira (aluna da Escola Família Agrícola de Sobradinho – BA) se encontra na comunidade rural de Caldeirão do Morro a 42 km da sede do município de Remanso-BA (9°44'05.73" S; 42°25'03.10" O; 441 m). Para a implantação do SAF foi escolhida uma área que havia sido cultivada muitas vezes anteriormente por seu Avô (Aristeu), todavia, esta já se encontrava há um certo tempo sem receber atividades agrícolas e completamente desnuda (sem vegetação).

Foram implantadas 7 espécies distintas de plantas em 8 linhas e 2 duas repetições (espelho), perfazendo um esquema fatorial inteiramente casualizado 7x8x2, em espaçamento de 5 m entre linhas e 5 m entre plantas e irrigação do tipo gotejamento por meio da força da gravidade, com água proveniente de poço artesiano. Das espécies implantadas, cinco foram frutíferas comerciais: Acerola (*Malpighia emarginata*), caju (*Anacardium occidentale*), goiaba (*Psidium guajava*), pinha (*Annona squamosa*) e limão (*Citrus limon*); e outras duas forrageiras (glirícidia (*Gliricidia sepium*) e leucena (*Leucaena leucocephala*).

A tomada de dados (altura, diâmetro de copa e diâmetro de caule) foi dada em dois momentos de avaliações no presente SAF (utilizando trena métrica e paquímetro digital – Marca: Nove 54 ferramentas): A primeira se deu aos 3 meses e a última aos 6 meses após o transplante de mudas (MAT). A contagem das plantas vivas para realizar a taxa de sobrevivência das espécies foi realizada logo após a última avaliação biométrica.

O solo para realização da análise foi coletado antes da implantação das espécies na profundidade de 0 – 20 cm, em esquema de zigzag ao longo da área para realizar uma amostragem composta representativa. Para avaliar o SAF em estudo, foram utilizados os valores médios de altura total, foram comparadas entre si quanto a taxa diária de crescimento em altura, correlação entre a taxa diária de crescimento em altura e as taxas diária de expansão do caule e copa, a taxa de sobrevivência dos indivíduos testados e os resultados da análise de solo (muito baixo, baixo, alto e muito alto) conforme Cunha et al., (2010); Sousa e Lobato (2004).

Os dados foram agrupados e as médias comparadas por meio do teste de Tukey a 5% de significância ($P \leq 0.05$), fazendo – se uso do programa de estatística Sisvar versão 5.6 Build 86 (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao se observar o resultado da análise de solo da propriedade onde foi implantado o SAF (tabela 01), pode – se notar que: Os macronutrientes estavam em níveis baixos, com exceção do potássio que se mostrou com valores altos (0,23 cmol_c/dm³). O mesmo ocorreu para os micronutrientes, onde apenas manganês apresentou – se com valores muito elevados (22,5 mg/dm³). Quanto ao potencial hidrogeniônico (PH), o solo apresentou valores que apontam para acidez média e baixo teor de matéria orgânica (10,4 g/kg).

Esses resultados apresentados pela análise de solo representam bem os solos do Semiárido que possuem certa resistência física e são relativamente pobres em nutrientes (TRAVASSOS e SOUZA, 2011; RODRIGUES et al., 2014) e com certo nível de acidez (ZANELLA, 2014), o que poderia vir a implicar no baixo desempenho das culturas, porém não foi o observado de acordo com as demais variáveis estudadas. Isso pode ter associação com as práticas de manejo que foram realizadas na área de plantio, como: berços escavados em dimensões recomendadas para o plantio de mudas, adição de esterco caprino, ovino e bovino ao solo, aplicação de biofertilizante com finalidade de fornecimento de nitrogênio, cobertura morta ao pé das plantas com raio de ao menos 20 cm (manter a umidade do solo), irrigação de manutenção. Essas práticas possivelmente contribuíram, de alguma maneira, para a melhoria das características físicas, químicas (SOUZA et al., 2013; LINHARES et al., 2015) e biológicas (FINATTO et al., 2013) do presente solo, tornando-o relativamente mais apto ao cultivo vegetal.

Tabela 01- Situação nutricional e potencial hidrogeniônico (PH) apresentado pelo solo coletado antes da implantação do SAF à profundidade de 0 - 20 cm, na propriedade de Adrieli Oliveira e família.

Nutrientes	Resultados		
	Unidade	Valores	Situação*
Macros e micros			
Potássio (K ⁺)	cmol _c /dm ³	0,23	Alto
Fosforo (P)	mg/dm ³	5,48	Baixo
Cálcio (Ca ²⁺)	cmol _c /dm ³	1,3	Baixo
Magnésio (Mg ²⁺)	cmol _c /dm ³	0,4	Baixo
Cobre (Cu)	mg/dm ³	0,6	Médio
Manganês (Mn)	mg/dm ³	22,5	Muito alto
Zinco (Zn)	mg/dm ³	0,1	Muito baixo
Ferro (Fe)	mg/dm ³	12,2	Baixo
PH em H ₂ O	H ₂ O	5,3	Acidez média
Matéria orgânica (M.O)	g/Kg	10,4	Baixo

*A situação dos nutrientes apresentada na tabela foi de acordo com Cunha et al. (2010); Souza e Lobato (2004).

A tabela 02 detalha a taxa de sobrevivência no SAF em estudo. De modo geral, percebeu-se uma alta média entre todos os indivíduos estudados na casa dos 87,61%, ressaltando a leucena e o limão que não perderam nenhum de seus genótipos. Essa é uma boa taxa de sobrevivência média, uma vez que se trata de região semiárida com suas características desfavoráveis ao cultivo. No entanto, o caju apresentou um valor bem abaixo da média (43,75%). Esses valores médios de taxa de sobrevivência superiores a 80% foram obtidos também por (MARTINOTTO et al., 2012; RAYOL e ALVINO-RAYOL, 2019) em seus estudos com SAF's, porém em zonas mais favoráveis ao crescimento e desenvolvimento vegetal.

Tabela 02 - Taxa de sobrevivência das espécies implantadas no SAF de Adrieli Oliveira na comunidade de Caldeirão do Morro, Remanso – BA.

Espécie	% de sobrevivência
Goiaba (<i>Psidium guajava</i>)	87,5
Pinha (<i>Annona squamosa</i>)	93,75
Leucena (<i>Leucaena leucocephala</i>)	100
Gliricidia (<i>Gliricidia sepium</i>)	93,75
Limão (<i>Citrus limon</i>)	100
Acerola (<i>Malpighia emarginata</i>)	87,5
Caju (<i>Anacardium occidentale</i>)	43,75
Média	86,61

% = Percentual/Taxa

A altura das plantas respondeu positivamente ao efeito do tempo em curso, uma vez que todas as espécies tiveram sua expansão visível quando se observa a primeira e a última avaliação dos indivíduos em estudo na figura 1A, valendo ressaltar a gliricídia com significativo destaque entre as demais espécies, com 52 cm de diferença entre a primeira e última avaliação no intervalo de 3 meses. Resultados semelhantes ao da gliricídia foram obtidos por Carvalho e Sagrillo (2009), onde observaram um maior crescimento em altura para uma cultivar nativa de Açaí em relação aos demais genótipos estudados, porém em condições de pré-amazonia maranhense (Luís Domingues - MA). Esse desenvolvimento em altura diferenciado da gliricídia pode ser um indicativo de resistência as características, sobretudo de solos, presentes na região.

Quando comparados entre si a 5% de probabilidade, observou – se que as espécies apresentaram diferentes comportamentos quanto a taxa diária de crescimento em altura (Figura 1B), onde a gliricidia, a goiaba e o limão demonstraram os resultados mais expressivos na ordem de 55; 48,33 e 48,12 $\text{cm} \cdot 10^{-2}$; respectivamente. Esses resultados indicam que, em condições semelhantes à estudada, estas são espécies podem ser amplamente cultivadas, pois as suas taxas de crescimento diário são bem satisfatórias. Martinotto et al., (2012) em seus estudos com cultivos em consórcio no cerrado, observaram respostas

semelhantes para a espécie Taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum* var. *rubiginosum*), quanto o seu crescimento relativo em altura com e sem adubação.

A acerola apresentou uma expansão diária em altura intermediária ($25,83 \text{ cm} \cdot 10^{-2}$), porém bem interessante uma vez que não apresentou diferença estatística da goiaba e do limão ($P \leq 0.05$). Por outro lado, a pinha, leucena e o caju foram os materiais que apresentaram os menores valores de taxa diária de crescimento em altura, com destaque para a pinha com valores em torno de apenas $5,62 \text{ cm} \cdot 10^{-2}$.

A pinha se mostrou como a espécie que menos se destacou entre as demais estudadas quanto a sua taxa diária de crescimento em altura, no entanto, isso não implica dizer que se trata de uma espécie que não possa ser cultivada em meio a essas condições presentes, mas sim que as espécies apresentam comportamentos distintos em meio as mesmas condições edáficas e climáticas, e que, mesmo com a taxa diária de crescimento menos expressiva que as demais, a pinha pode também compor o mosaico de espécies em um SAF organizado, pois apresentou uma alta taxa de sobrevivência (93,75%) nessas condições de estudo (Tabela 02).

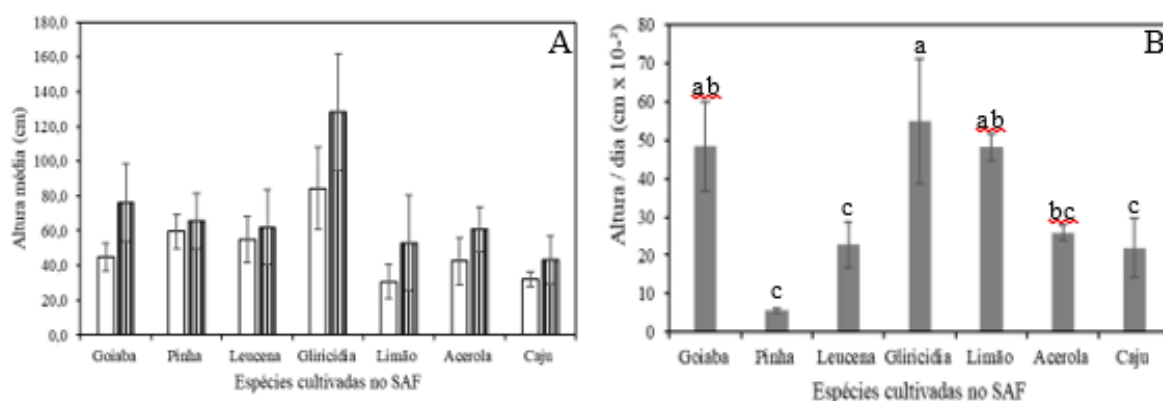


Figura 01 - Desenvolvimento em altura das espécies cultivadas no SAF em estudo. A) Médias da altura total dos cultivares (colunas brancas = 3 MAT e colunas escuras = 6 MAT). B) Médias das taxas de crescimento diárias em altura das espécies (as letras pequenas representam o resultado do teste de estatística a 5% de probabilidade). As barras sobre as colunas representam o desvio padrão da média

Após realizar análise de correlação entre a taxa diária de crescimento em altura e a taxa de expansão diária da copa, foi possível notar que houve uma tendência muito forte a correlação positiva entre as duas variáveis na ordem de 67%, onde as maiores copas foram observadas, quase que em sua maioria, para as maiores alturas das plantas (Figura 2A).

O que se torna interessante quando se pensa pelo viés de que uma variável influencia positivamente na outra, onde a copa das plantas sofre uma influência positiva do seu crescimento em altura em condições semelhantes a essa, fazendo com que haja um certo sinergismo entre ambas características, ou

seja, a projeção da copa condiz com crescimento em altura das espécies estudadas. Freitas et al., (2020) obteve respostas semelhantes, em que tanto a variável altura quanto a variável copa apresentaram desempenho crescente em função dos meses de avaliação para a cultivar forrageira gliricídia, podendo assim perceber uma tendência a correlação entre as duas variáveis.

Não foi notada a mesma tendência para a taxa de expansão diária do caule correlacionada com a taxa diária de crescimento em altura dos materiais estudados, pois o coeficiente de correlação foi de 0% (Figura 2B). No entanto, resultados distintos foram obtidos por Guimarães et al. (2010) que, em condições de floresta amazônica (região de São Domingos do Araguaia – PA), a partir das variáveis estudadas, demonstram que há correlação positiva entre a altura da planta e o diâmetro do coleto em um estudo feito com quatro cultivares (bacuri, açaí, abacate e graviola) em função do tempo em observação. Os mesmos autores também observaram respostas semelhantes para altura e diâmetro do coleto em açazeiro em condições semelhantes ao estudo anterior (GUIMARÃES et al., 2011).

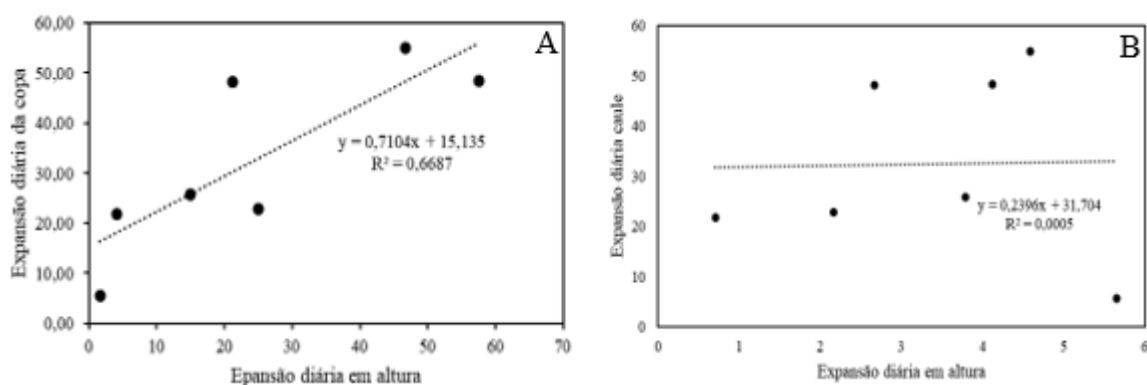


Figura 02 - Correlação entre as taxas de expansão diárias no período de 3 meses entre a primeira e a última avaliação das espécies estudadas. A) Copa x altura. B) Caule x altura.

De modo geral, o SAF estudado demonstrou resultados bem interessantes do ponto de vista de desenvolvimento inicial das espécies implantadas, e isso pode estar atrelado ao bom trabalho que vem sendo feito na área de cultivo, sobretudo pela família, uma vez que o desenvolvimento inicial das mudas em sistemas agroflorestais está diretamente relacionado com o manejo, preparo e limpeza da área (SOUZA e PIÑA-RODRIGUES, 2013; RAYOL & ALVINO-RAYOL, 2019). Entretanto, ainda manejados - em sua maioria - de forma tradicional e com baixo nível tecnológico (VIEIRA et al., 2007). Demonstrando viáveis para as famílias camponesas, pois os sistemas agroflorestais biodiversos são economicamente rentáveis e apropriados especialmente para a agricultura familiar regional, uma vez que a alta demanda de mão de obra nas diferentes fases de implantação do SAF (MARQUES et al., 2014) pode ser suprida pelos integrantes da família.

CONCLUSÃO

O desenvolvimento de SAF's em regiões semiáridas requerem bastante cuidados, sobretudo com a disponibilidade de água para suprimento dos mesmos, que pode ser feito por meio de uma irrigação de manutenção.

A espécie forrageira gliricídia se mostrou muito promissora para ser introduzida em meio a esse tipo de cultivo, tendo em vista que apresentou notável destaque nas variáveis estudadas.

Mesmo com as características edáficas adversas presentes na área cultivada, o SAF estudado apresentou um crescimento inicial satisfatório, onde todas as espécies implantadas responderam positivamente ao tempo de cultivo.

AGRADECIMENTOS E FONTE DE FINANCIAMENTO

Os autores agradecem imensamente ao Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola (FIDA) pelo financiamento e ao Aksaam pela gestão do projeto, bem como à REFAISA e a todos os bolsistas envolvidos, pela boa execução das atividades inerentes ao mesmo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIDAR, S. de T. et al. Características fisiológicas, produção total de raízes e de parte aérea em acessos de *Manihot esculenta* em condições de déficit hídrico. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 08, n. IV SMUD, p. 685–696, 2015.

CARVALHO, G. E. V.; SAGRILO, E. Avaliação biométrica de plantas de açaí (*Euterpe oleracea*) em um sistema agroflorestal na pré-amazonia maranhense. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 2821–2825, 2009.

CUNHA, T. J. F. et al. Principais solos do semiárido tropical brasileiro: caracterização, potencialidades, limitações, fertilidade e manejo. In: **Semiárido brasileiro: pesquisa, desenvolvimento e inovação**. Petrolina-PE: Embrapa Semiárido, 2010. p. 40.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Computer Analysis System To Fixed Effects Split Plot Type Designs. **Revista Brasileira De Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529–535, 2019.

FINATTO, J. et al. A importância da utilização da adubação orgânica na agricultura. **Revista Destaques Acadêmicos**, v. 5, n. 4, p. 85–93, 2013.

FREITAS, et al. Crescimento inicial e biomassa de espécies utilizadas como adubação verde em sistema de aleias. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. v. 15, n. 1, p. 20-27, 2020.

GUIMARÃES, T. P. et al. Avaliação do crescimento inicial de frutíferas em sistema agroflorestais no P. A. Belo Horizonte I, São Domingos do Araguaia, PA. **Revista Agroecossistemas**, v. 2, n. 1, p. 39–47, 2010.

GUIMARÃES, T. P. et al. Crescimento inicial de açázeiro em sistema agroflorestal no P.A Belo horizonte I, São domingos do araguaia, Pará. **Revista Agroecossistemas**, v. 3, n. 1, p. 30–35, 2011.

LINHARES, P. C. F. et al. Rendimento do coentro (*Coriandrum sativum* L) adubado com esterco bovino em diferentes doses e tempos de incorporação no solo. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 17, n. 3, p. 462–467, 2015.

MARQUES, J. R. B.; MANDARINO, E. P.; MONTEIRO, W. R. Sistema agroflorestal como alternativa sustentável de produção de cacau, borracha, madeira e alimentos para agricultura familiar na região cacauzeira da Bahia. **Agrotropica (Itabuna)**, v. 26, n. 2, p. 117–126, 2014.

MARTINOTTO, F. et al. Sobrevivência e crescimento inicial de espécies arbóreas nativas do Cerrado em consórcio com mandioca. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v. 47, n. 1, p. 22–29, 2012.

MARTINS, T. P.; RANIERI, V. E. L. Agroforestry as an alternative to legal reserves. **Ambiente & Sociedade**, v. 17, n. 3, p. 79–96, 2014.

NAIR, P. K. R. Perspective the coming of age of agroforestry. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 87, p. 1613–1619, 2007.

OLIVEIRA, C. H. **Decepa de plantas jovens de clone de eucalipto e condução da brotação em um sistema agroflorestal**. 2006. p. 69. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, 2006.

RAYOL, B. P.; ALVINO-RAYOL, F. de O. Initial development of tree species in agroforestry systems in the Lower Amazon, Pará, Brazil. **Revista de Ciencias Agroveterinarias**, v. 18, n. 1, p. 59–64, 2019.

RODRIGUES, M. S. et al. Variabilidade espacial da resistência do solo à penetração em área de capineira irrigada no semiárido. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 10, n. 1, p. 161–166, 2014.

SCHEMBERGUE, A. et al. Sistemas agroflorestais como estratégia de adaptação aos desafios das mudanças climáticas no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 55, n. 01, p. 009–030, 2017.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Planaltina/Brasília - DF: Embrapa Cerrado, 2004. p. 416.

SOUZA, E. G. F. et al. Emergência e desenvolvimento de mudas de tomate IPA 6 em substratos, contendo esterco ovino. **Revista Ceres**, v. 60, n. 6, p. 902–907, 2013.

SOUZA, M. C. S. DE; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Desenvolvimento de espécies arbóreas em sistemas agroflorestais para recuperação de áreas degradadas na Floresta Ombrófila Densa, Paraty, RJ. **Revista Árvore**, v. 37, n. 1, p. 89–98, 2013.

TAIZ, L. et al. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 722p. 2017.

TELEGINSKI, M. **Efeitos de cultivos agrícolas no crescimento de árvores frutíferas em sistemas agroflorestais iniciais**. 2016. p. 71. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2016.

TORRES, C. M. M. E. et al. Sistemas agroflorestais no Brasil: Uma abordagem sobre a estocagem de carbono. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 34, n. 79, p. 235–244, 2014.

TRAVASSOS, I. S.; SOUZA, B. I. Solos e desertificação no sertão paraibano. **Cadernos do Logepa**, v. 6, n. 2, p. 101–114, 2011.

VIEIRA, T. A. et al. Sistemas agroflorestais em áreas de agricultores familiares em Igarapé-Açu, Pará: caracterização florística, implantação e manejo. **Acta Amazonica**, v. 37, n. 4, p. 549–557, 2007.

ZANELLA, M. E. Considerações Sobre o clima e os recursos hídricos do Semiárido nordestino. **Caderno Prudentino de Geografia**, v. Especial, n. 36, p. 126–142, 2014.