



SISTEMAS AGROFLORESTAIS NO FORTALECIMENTO DA AGRICULTURA FAMILIAR EM PROJETO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA REGIÃO SUDESTE DO PARÁ.

Luciano Rodrigues Gomes (Bolsista/Apresentador)¹ – Unifesspa
lucianorodrigues3330@hotmail.com

Andréa Hentz de Mello (Coordenadora do Projeto)² - Unifesspa
andreahez@unifesspa.edu.br

Agência Financiadora: PIBIC/FAPESPA/CNPq

Eixo Temático/Área de Conhecimento: Dinâmicas Territoriais e Sociedade na Amazônia e Gestão dos Recursos Naturais.

1. INTRODUÇÃO

As áreas alteradas na Amazônia brasileira ocupam expressiva proporção do território. A exploração madeireira da floresta amazônica tem sido foco de preocupação mundial, em alguns casos, tem levado espécies de grande valor econômico para a lista de risco de extinção. No entanto, a atividade madeireira na região deve ser considerada de grande importância para as atividades produtivas que geram emprego e renda principalmente no Estado do Pará (HENTZ, NASCIMENTO, OLIVEIRA, 2017). Desta maneira, essa região necessita de pesquisa para atender a demanda cada vez mais crescente de produtos florestais mais sustentáveis como a prática de reflorestamentos com espécies nativas e os Sistemas Agroflorestais (SAFs), sendo esses os sistemas mais indicados para atingir o objetivo de produzir sustentavelmente na região (HOMMA et al., 1998).

O agravamento dos problemas ambientais e a necessidade de reabilitação de áreas degradadas e áreas de Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente, principalmente por ações antrópicas, têm aumentado o interesse sobre o conhecimento das espécies nativas brasileiras para reflorestamentos. No entanto uma das dificuldades encontradas na recomposição de florestas nativas e de plantios comerciais de espécies nativas é a produção de mudas de qualidade (HENTZ, 2006). Pois, apesar dos conhecimentos já acumulados sobre estas espécies, pouco ainda se sabe sobre elas (CARVALHO FILHO, 2003). É diante dessa necessidade que a compreensão do modo como as espécies se reproduzem na natureza tornou-se de fundamental importância para uma recomposição florestal adequada (MELO; POLO, 2007).

Além dessas limitações, na região amazônica tem-se a fragilidade dos solos, os quais são considerados em sua maioria solos de alta acidez, baixa fertilidade, e de estrutura física facilmente alterável, acarretando em problemas ambientais graves quando não bem manejados se tornando um fator limitante para a produção agrícola e florestal (SILVA-JUNIOR, 2004). Por este motivo, nos projetos de reabilitação de áreas degradadas, tem sido explorado o potencial das espécies nativas regionais, uma vez que estas são mais adaptadas às condições edafoclimáticas e facilitam o restabelecimento do equilíbrio entre a fauna e a flora regional (ARTUR et al., 2007).

A reincorporação dessas áreas ao processo produtivo, a partir de plantações florestais, pode contribuir significativamente para o aumento da oferta de madeira de elevado valor econômico, e diminuir a pressão sobre as florestas nativas, além de promover a minimização de danos ambientais decorrentes do aumento na emissão de gases de efeito estufa; perdas de solo, água e nutrientes, além da biodiversidade que deve ser considerada. Para a pesquisa o desafio colocado é oferecer opções de sistemas agrícolas e florestais passíveis

¹ Graduando em Agronomia - Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará.

² Doutora em Ciência do Solo - Professora Associada I da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (FCAM/IEDAR/PDTSA/PROFNIT/Unifesspa). Coordenadora do Projeto.



de utilização (HENTZ, NASCIMENTO, OLIVEIRA, 2017). E, além disso, é preciso que os sistemas de plantios florestais escolhidos, além de economicamente atrativos, sejam adequados à legislação ambiental em termos de manutenção de Áreas de Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente (NASCIMENTO, 2011).

Ainda nesse contexto, têm-se buscado alternativas de uso racional e sustentável dos recursos naturais dessa região, ressaltando que, a maioria das áreas destinadas ao reflorestamento, apresentam baixa fertilidade natural e baixo potencial de inóculo de microrganismos benéficos para as plantas (SIQUEIRA; SAGGIN-JÚNIOR, 1995). Por isso a adoção de estratégias biológicas torna-se uma importante alternativa a ser considerada na produção de mudas de espécies nativas, com destaque para as associações micorrízicas arbusculares, por contribuírem para a sobrevivência e crescimento das espécies de plantas especialmente em ambientes que apresentam condições elevadas de estresse nutricional e hídrico (HENTZ et al.,2011).

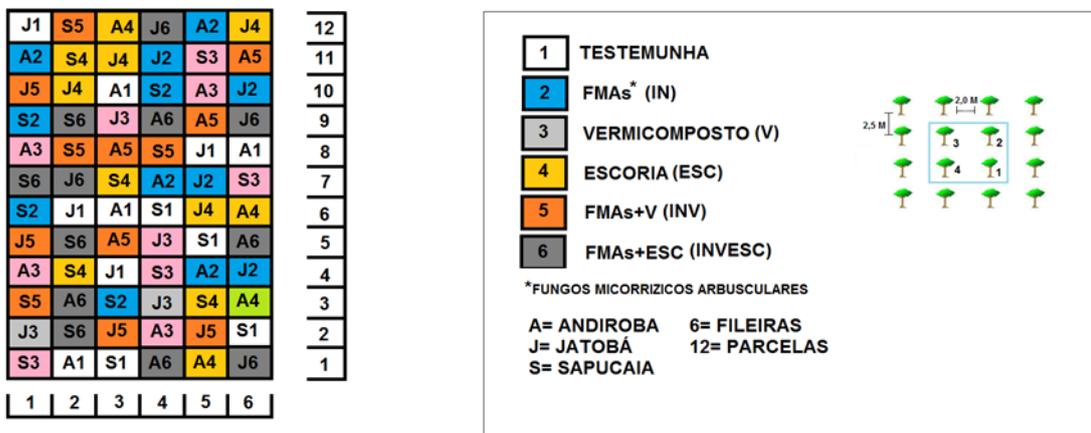
Este trabalho teve como objetivo geral avaliar a sobrevivência de espécies florestais nativas em sistemas agroflorestais no Projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS) Porto Seguro. Como objetivos específicos, foi avaliado a qualidade química e biológica do solo antes e após a introdução das espécies florestais nativas no campo, e os parâmetros de crescimento das plantas.

2. MATERIAS E MÉTODOS

A implantação do experimento foi realizada no âmbito do subprojeto Sistemas Agroflorestais no Fortalecimento da Agricultura Familiar em Projeto de Desenvolvimento Sustentável da região sudeste do Pará”, instalado em uma área de aproximadamente 0,60 ha, com um experimento composto das espécies que foram escolhidas pelos agricultores, conjuntamente com andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) e sapucaia (*Lecythis pisonis*) inoculadas com fungos micorrízicos arbusculares e adubadas com fertilizantes químico e orgânicos (figuras 1).

O delineamento experimental foi composto por 1 bloco contendo parcelas subdivididas, com 6 tratamentos, 4 repetições e pelo menos 3 espécies de plantas (6 x 4 x 3 = 72 parcelas) com 16 plantas em cada parcela, onde apenas as 4 centrais serão avaliadas (croqui). O bloco foi dividido em 6 fileiras com 12 parcelas. Os tratamentos constaram de 1- testemunha (T), 2- inoculadas com fungos micorrízicos (IN), 3- Vermicomposto (V), 4- Escoria (Esc), 5- Inoculadas com fungos micorrízicos + vermicomposto (INV) e 6- Inoculadas com fungos micorrízicos +escória (INESC). O espaçamento entre linhas foi de 2,5m x 2,5m e entre mudas 2,0m x 2,0m, considerando um aceiro de 5m, totalizando uma área total de 6401,8m², correspondendo a 0,64ha. O número total de mudas foi de 1152 mudas.

Figura 1 - Croqui do experimento. Projeto de Desenvolvimento Sustentável Porto Seguro – Marabá – PA.



As avaliações silviculturais foram referentes ao índice de sobrevivência, medição de altura e de diâmetro do peito da planta e qualidade química e biológica do solo antes e após o cultivo.

As avaliações dos parâmetros de crescimento foram realizadas a cada 30 dias após o plantio no campo até o mês de março de 2020, início da Pandemia da Covid-19, quando não foi mais possível ir a campo.

Os dados foram processados e avaliados quanto a sua normalidade e análise de variância através do teste de Tukey a 5%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Amostras de solo foram coletadas na área do experimento, antes da introdução das espécies florestais nativas para compor os SAFs (figura 2), para a avaliação da qualidade química e biológica do solo.

Figura 2. Coleta de amostras de solo na área de implantação do experimento. Projeto de Desenvolvimento Sustentável. PDS Porto Segura. Marabá – PA.



As amostras de solo das áreas de plantio foram encaminhadas para o Laboratório de Análise de Fertilidade do Solo, e os resultados estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Características químicas do solo na camada (0-40 cm) da área experimental.

Características	Valor	Interpretação ^{6/}	Interpretação ^{7/}
----- ARL -----			
pH em água (1:2,5)	5,3	Médio	-
P (mg/dm ³) ^{1/}	2,0	Médio	Baixo
K (mg/dm ³) ^{1/}	23	Baixo	Baixo
Na ⁺ (mg/dm ³) ^{1/}	14	-	-
Al ³⁺ (cmol _c /dm ³) ^{2/}	1,3	Alto	Alto
Ca ²⁺ (cmol _c /dm ³) ^{2/}	1,0	Baixo	Baixo
Mg ²⁺ (cmol _c /dm ³) ^{2/}	0,3	Baixo	Baixo
SB (cmol _c /dm ³) ^{3/}	1,4	Baixo	Baixo
t (cmol _c /dm ³) ^{4/}	1,7	Baixo	-
m (%) ^{5/}	29,2	Baixo	-

^{1/}Extrator de Mehlich -1 (Vettori, 1969).

²Extrator KCl 1 mol/L (Vettori, 1969).

³Soma de bases (SB) = $Ca^{2+} + Mg^{2+} + K^+ + Na^+$.

⁴CTC efetiva (t) = $SB + Al^{3+}$.

⁵Saturação de alumínio (m) = $100 Al^{3+}/t$.

⁶Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1989).

⁷Recomendações de adubação e calagem para o estado do Pará (2010).

O solo avaliado é pobre em nutrientes. Os baixos valores determinados de vários parâmetros primários, tais como: Ca, Mg, K e P, e secundários, como por exemplo: SB, V e saturação de K, embasam essa afirmação. É importante destacar, também, que foram observados valores muito baixos para a saturação de Ca e de Mg, caracterizando-o assim, o solo como distrófico, pois a sua saturação de bases é inferior a 50%.

O valor calculado da saturação de K foi considerado baixo e os valores determinados para a saturação de Ca e de Mg também foram classificados como baixos. Os valores considerados médios das relações Ca/Mg, Ca/K e Mg/K são, respectivamente, os seguintes: 4:1; 15:1 e 5:1 (Tabela 2 do Laboratório FULLIN). Por outro lado, os valores obtidos para as citadas relações foram, respectivamente, os seguintes: 3,3:1; 17,0:1 e 5,1:1. Observa-se um solo com problemas de fertilidade, pois há um desbalanço nos parâmetros avaliados, (tabela 2), havendo a necessidade da realização da calagem e aplicação de adubação potássica corretiva, a lançar, em área total neste solo. Para manter a relação Ca/Mg atual, é necessário usar um calcário com uma relação semelhante.

Tabela 2. Resultados de uma análise de solo (camada de 0 a 40 cm) para avaliação da fertilidade.

pH	H ₂ O	t	CA	Mg	Al	H + Al	K	P	CA/MG	CA/K	MG/K	
5,3	1,7	1,0	0,3	1,3	3,3	23	2					
			-----cmolc/dm ³ -----			-----mg/ dm ³ ---			3,3	17	5,1	
			B	Cu	Fe	Mn	Zn	M. O.	Saturação de bases			
			----- mg/dm ³ -----									
			0,21	0,2	452	10	0,2	16		29,2		

O solo da área do experimento, apresenta acidez ativa elevada. É sabido que o valor do pH pode ser utilizado como indicativo das condições gerais de fertilidade do solo. Alguns autores reportam, inclusive, que ele é um dos parâmetros mais importantes ligados ao uso eficiente de fertilizantes.

Foi observado que o solo apresenta saturação de alumínio inferior a 50%. Cerca de 18% das cargas negativas dos colóides desse solo estão retendo íons Al. Assim, nas condições atuais, ele não oferece sérias limitações ao crescimento das principais culturas.

O baixo valor da t (1,7 cmolc/dm³) reflete que este solo, sob condições naturais ácidas, apresenta baixa capacidade de reter cátions. O potencial de perdas por lixiviação sob condições naturais pode ser sensivelmente reduzido através da adequada calagem do solo, em virtude da geração de cargas dependentes do pH.

Possivelmente, as argilas deste solo são de baixa atividade, visto que, o valor calculado de T foi de apenas 4,7 cmolc/dm³. Assim, acredita-se que a fração argila deste solo é constituída, predominantemente, por caulinita e, ou, óxidos e hidróxidos de Fe e Al. A adição de matéria orgânica a este solo para aumentar seu valor T, poderia ser recomendada.

Em síntese os resultados obtidos pela análise do complexo sortivo indica que está área apresenta teores extremamente baixos de vários nutrientes (Ca, Mg, K, P, B e Zn), acidez média e toxidez alta de Al³⁺. O valor da CTC efetiva de 1,7 cmolc /dm³ (extremamente baixo) reflete que este solo, sob condições naturais ácidas, apresenta baixa capacidade de reter cátions mesmo tendo 16g/kg de matéria orgânica.

Mesmo utilizado para interpretação da análise química do solo os dados da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1989) e Recomendações de adubação e calagem para o estado do Pará



(2010) como referências de dados e interpretação, os parâmetros analisados tiveram interpretações e resultados semelhantes.

Outros autores chegaram a valores semelhantes ou próximos dos obtidos neste trabalho feito com o mesmo tipo de solo. Para discutir esses dados comparei valores encontrados em trabalho realizado no bioma Cerrado por SANTANA et al (2008), no bioma Amazônia por BENEDITTI (2011) e na zona de transição entre Amazônia e mata de cocais com AZEVEDO (2013).

Os resultados obtidos para o pH(H₂O) com o mesmo tipo de solo corroboram com (SANTANA et al, 2008, AZEVEDO, 2013) que encontraram valores semelhantes e diferem de (BENEDITTI, 2011). Para a concentração de Al³⁺ o valor se aproxima do valor encontrado por SANTANA (2008) e difere de AZEVEDO (2013) e BENEDITTI (2008). Para acidez total os resultados obtido na fazenda cristalina é semelhante aos encontrados por BENEDITTI (2008), já SANTANA(2008) e AZEVEDO (2013), tiveram resultados iguais demonstrando que esses valores são recorrentes a esse tipo de solo independente do bioma onde estejam presentes.

Em relação a análise biológica, as amostras de solo foram encaminhadas para o laboratório de microbiologia do solo da Faculdade de Ciências Agrárias de Marabá, para a avaliação, e foi observado, uma considerável diversidade de espécies de fungos micorrízicos (Tabela 3), nas áreas avaliadas.

Tabela 3. Ocorrência de espécies de fungos micorrízicos na área de plantio das mudas de espécies florestais nativas no Projeto de Desenvolvimento Sustentável PDS Porto Seguro – Marabá – PA.

Espécies	Área de regeneração natural
<i>Acaulospora scrobiculata</i>	1 e
<i>Gigaspora margarita</i>	12 d
<i>Glomus clarum</i>	22 c
<i>Glomus etunicatum</i>	98 a
<i>Glomus manihots</i>	43 b
<i>Scutellospora heterogama</i>	11 d
Não identificada	1e

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo método de Tukey (5%) de probabilidade.

A elevada frequência do gênero *Glomus* confirma que o gênero possui vasta distribuição na zona tropical incluindo os agroecossistemas (SILVA-JÚNIOR, 2004). As micorrizas sofrem influência do solo e da espécie vegetal hospedeira, conseguindo altos níveis de esporulação e colonização quando o solo apresenta baixa fertilidade e condições de estresse, o que pode justificar um melhor desenvolvimento a campo, das plantas inoculadas com os fungos micorrízicos.

A seguir os resultados dos parâmetros avaliados de crescimento das mudas das espécies florestais implantadas no SAF, a cada trinta dias, até março de 2020, quando as plantas estavam com 150 dias no campo.

JATOBÁ

A taxa de sobrevivência das mudas de jatobá no campo independente dos tratamentos aos 60 dias foi considerada satisfatória, sendo que das 384 mudas; 21 mudas de jatobá morreram, representando uma taxa de sobrevivência de 94,54%.

Estes dados corroboram com os de NASCIMENTO (2011) e SENA (2011) onde verificaram sobrevivência de espécies nativas florestais no campo em torno de 80% quando inoculadas com os fungos micorrízicos e os de Gama (2015) quando verificaram a mesma taxa de sobrevivência de 94,54% aos cento e oitenta dias após o plantio das mudas no campo.

Quanto aos parâmetros de crescimento, a altura das mudas aos 60, 90 e 150 dias diferiram estatisticamente de acordo com os diferentes tratamentos (Tabela 4).



Tabela 4. Avaliação da altura das mudas do jatobá aos 60, 90 e 150 dias após o plantio no campo. (Média de 4 repetições) de cada bloco. PDS Porto Seguro – Marabá - PA.

TRATAMENTOS	ALTURA 60 DIAS (cm)	ALTURA 90 DIAS	ALTURA 150 DIAS
Testemunha (T1)	49,42 c	53,30 c	61,34 c
Inoculado (IN)	59,10 a	63,18 a	75,80 a
FMAS+ Escória	49,72 b	54,10 b	62,19 b
CV**%	23,29	23,19	23,42

Média seguida de mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste de tukey ($p \leq 0,05$). *Coeficiente de variação.

Observa-se que de acordo com os tratamentos houve diferença estatística significativa entre os tratamentos das mudas de jatobá aos 60, 90 e 150 dias após o plantio no campo. As mudas de jatobá inoculadas com os fungos micorrízicos (IN) apresentaram maior crescimento, seguido das mudas dos tratamentos FMAS + Escória e das mudas do tratamento Testemunha.

A maior altura das mudas de Jatobá, se deu aos 150 dias atingindo 75,80 cm no tratamento de inoculação com FMA, seguido de 62,19 cm no tratamento FMA + Escória e 61,34 cm no tratamento Testemunha.

Estes dados corroboram com os de Nascimento (2011), onde verificou-se que aos 60 dias após a germinação de mudas de jatobá em casa de vegetação, a altura das mudas no tratamento solo de barranco com esterco bovino foi de 32,4 cm, enquanto que nos tratamentos com inoculação mais esterco bovino atingiram alturas de 31,7 cm e 27,11 cm para *G. margarita* e *S. heterogama*, respectivamente. Para esse parâmetro morfológico a espécie *G. margarita* foi mais eficiente, pois as mudas do tratamento com apenas solo de barranco inoculado com *G. margarita* alcançaram uma altura de 30,44 cm superando os dois tratamentos inoculados com *S. heterogama*.

Assim, Nascimento (2011) afirma que a fertilidade do substrato foi o que interferiu no crescimento das mudas de jatobá em casa de vegetação. A escória não interferiu na ação dos fungos micorrízicos promovendo as mudas deste tratamento a terceira maior taxa de desenvolvimento.

ANDIROBA

Aos 60 dias após o plantio das mudas de andiroba no campo mediante avaliação, as mudas apresentaram taxa de sobrevivência satisfatória independente do tratamento, sendo que das 384 mudas; 61 mudas de andiroba morreram, representando uma taxa de sobrevivência de 84,12%, conforme observado por Costa (2015).

Estes resultados, corroboram com os resultados de NASCIMENTO (2011) e SENA (2011), os quais trabalharam com avaliação de desenvolvimentos de espécies florestais no sudeste do Pará, verificando sobrevivência em campo em torno de 80% quando inoculadas com os fungos micorrízicos.

Na Tabela 5 observa-se a altura das mudas aos 60, 90 e 150 dias após o plantio, de acordo com os tratamentos, havendo diferença estatística significativa entre os tratamentos das mudas de andiroba após o plantio no campo. As mudas de andiroba inoculadas com o Vermicomposto (V) apresentaram maior crescimento, seguido das mudas dos tratamentos inoculados com fungos micorrízicos (IN) e das mudas do tratamento Testemunha (T).

Tabela 5- Avaliação da altura das mudas de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl), aos 60, 90 e 150 dias após o plantio PDS PORTO SEGURO. MARABÁ – PA.

TRATAMENTOS	ALTURA 60 DIAS (cm)	Altura 90 dias (cm)	Altura 150 dias(cm)
Testemunha (T1)	47,42 c	48,52 c	53,20 c
Inoculado (IN)	69,10 b	73,10 b	82,70 b
Vermicomposto (V)	78,72 a	81,20 a	85,40 a

CV*%	24,18	23,90	24,15
------	-------	-------	-------

Média seguida de mesma letra na coluna não difere entre si, pelo teste de tukey ($p \leq 0,05$). *Coeficiente de variação.

Estes dados corroboram com os de COSTA; GAMA (2015) e COSTA et al (2015) onde verificaram que mudas de andiroba tiveram melhor desenvolvimento a campo, no tratamento com vermicomposto seguido do tratamento inoculado com fungos micorrízicos. Entretanto, em áreas degradadas como as da Fazenda Cristalina, em São Domingos do Araguaia – Pará, com solos rasos, presença de plintita e baixa fertilidade, a ação do vermicomposto foi considerável, promovendo maior taxa de sobrevivência das mudas e maior desenvolvimento, corroborando com MOREIRA; SIQUEIRA, BRUSSARARD (2008).

Assim, pode-se afirmar que os parâmetros morfológicos de crescimento da andiroba foram influenciados tanto pela fertilidade do vermicomposto quanto pela inoculação dos fungos micorrízicos, conferindo a importância do uso de insumos biológicos na produção, desenvolvimento e perenização de mudas de essências florestais nativas no campo (HENTZ et al, 2011) em solos degradados.

Figura 3. Avaliação das mudas de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl), no campo aos 60 dias após o plantio no PDS Porto Seguro. Marabá - PA.



SAPUCAIA

A taxa de mortalidade das mudas de sapucaia pode ser considerada baixa, pois apenas vinte (20) mudas das trezentos e oitenta e quatro (384) mudas plantadas morreram, o que representa 94,8% de mudas de sapucaia vivas no campo, independente do tratamento de inoculação.

Assim, pode-se observar, que diante da provável baixa fertilidade do solo da área as mudas de sapucaia foram as que tiveram uma melhor taxa de sobrevivência, e que os tratamentos de inoculação (vermicomposto e fungos micorrízicos arbusculares), foram eficientes na perenização das mudas no campo.

Aos cento e cinquenta dias (150) após o plantio das mudas no campo, o tratamento com os fungos micorrízicos não refletiu em melhor desenvolvimento das plantas (Tabela 6), corroborando com os dados de Nascimento (2011) e Sena (2011) onde verificaram sobrevivência de espécies florestais nativas no campo em torno de 80% quando inoculadas com os fungos micorrízicos, e a não dependência das mudas de jatobá e jenipapo aos fungos micorrízicos arbusculares.

Tabela 6 - Avaliação dos parâmetros morfológicos de crescimento: altura, número de folhas e diâmetro das mudas de sapucaia aos 150 dias após o plantio. (Média de 384 mudas).

TRATAMENTOS	ALT (cm)	FOL	DM (cm)
Testemunha (T1)	86,68 b	38,42 b	5,20 a
Vermicomposto (T2)	109,28 a	53,10 a	5,53 a
FMAS Vermicomposto (T3)	71,81c	36,72 b	4,28 b
CV*%	17,71	33,29	16,24

Média seguida de mesma letra na coluna não difere entre si, pelo teste de tukey ($p \leq 0,05$). *Coeficiente de variação

A altura das mudas de sapucaia aos 150 dias após o plantio variou de acordo com o tratamento de inoculação, sendo que o tratamento com vermicomposto diferiu significativamente dos demais tratamentos. A altura máxima foi de 109,28 cm no tratamento com Vermicomposto, seguido do tratamento testemunha (86,68 cm) e 71,81 cm no tratamento FMAs com vermicomposto. As mudas do tratamento testemunha (T1) apresentaram uma altura de 66,68 cm, as mudas do tratamento com vermicomposto (T2) 89,28 cm e as mudas do tratamento fungos micorrízicos e vermicomposto (T3) 41,81 cm.

Estes dados corroboram com os de Costa (2015) e Gama (2015) onde verificaram que mudas de andiroba tiveram melhor desenvolvimento a campo, no tratamento com vermicomposto.

Para os parâmetros número de folhas e diâmetro do caule, matematicamente as mudas do tratamento com vermicomposto, também apresentaram maiores valores. A inoculação com fungos micorrízicos e vermicomposto, não promoveu maior desenvolvimento das mudas de sapucaia no campo. Desta forma, estes dados corroboram com os de Moreira e Siqueira (2000), Sibinel (2003), Moreira e Siqueira (2006) e Gama (2015). Souza et al. (2008) quando relatam que os fungos micorrízicos podem apresentar preferência por algumas espécies de plantas e não especificidade de hospedeiro.

Ao final das avaliações, em toda a área experimental, foi observado que a taxa de sobrevivência das mudas de jatobá, andiroba e sapucaia, independente dos tratamentos foi considerada satisfatória, sendo que das 384 mudas de cada espécie, a taxa de sobrevivência, variou de 92,3% a 94,8% independente do tratamento de inoculação.

Estes dados corroboram com os de NASCIMENTO (2011) e SENA (2011) onde verificaram a sobrevivência de espécies nativas florestais no campo em torno de 80% quando inoculadas com os fungos micorrízicos e os de Gama (2015) quando verificou a mesma taxa de sobrevivência de 94,54% aos cento e oitenta dias após o plantio das mudas no campo (Figura 4).

Figura 4. Desenvolvimento das mudas aos 60 dias e 150 dias na área experimental. PDS Porto Seguro. Marabá – PA.



Foi observado a presença de espécies rasteiras, com predominância de *Brachiaria* ssp e *Vernonia Polysphaera*, ambas muito frequentes em solos ácidos como os da área de estudo. É interessante ressaltar, que as folhas da espécie *Vernonia* são ricas em sais minerais e muito utilizadas como remédio para cura de várias doenças, o que pode significar uma importante espécie em áreas degradadas de Reserva Legal para agregação de valor aos agricultores familiares. As espécies vegetais ainda serão quantificadas pois com a Pandemia da Covid-19 não foi possível coletá-las no campo.



4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se, que aos cento e cinquenta dias (150) dias após o plantio das mudas de jatobá, andiroba e sapucaia na área de solo degradado do PDS Porto Seguro, foi observado que a inoculação com fungos micorrízicos promoveu maior desenvolvimento e taxa de sobrevivência das mudas.

A elevada frequência do gênero *Glomus* confirma que o gênero possui vasta distribuição na zona tropical incluindo os agroecossistemas de baixa fertilidade e em condições de estresse, o que pode justificar a alta frequência dos FMAs nas áreas em regeneração e com braquiaria (*Brachiaria ssp*) e *Vernonia Polysphaera*.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M.F. **Caracterização Agrometeorológica do município de Marabá/ PA**. 2007. 77f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Agronomia) – Faculdade de ciências Agrárias de Marabá, Universidade Federal do Pará, Marabá, PA, 2007.
- ARTUR, G. A.; CRUZ, M. C. P. da; FERREIRA, M. E.; BARRETO, V. C. de M.; YAGI, R. Esterco bovino e calagem para formação de mudas de guanandi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 42, n. 6, p. 843-850, 2007.
- CALEGARI, L. Micorrizas e bactérias simbiotes. **In: HOPPE, J. M. (Org.)**. Produção de sementes e mudas florestais. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, p 272-294. 2004.
- CAMPOS, M.A.A; UCHIDA, T. influência do sombreamento no crescimento de mudas de três espécies amazônicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.3, p.281-288, 2002.
- CARNEIRO, M. A. C.; SIQUEIRA J. O.; MOREIRA, F. M. S.; CARVALHO, D.; BOTELHO, S. A.; JUNIOR, O. J. S. Micorriza arbuscular em espécies arbóreas e arbustivas nativas de ocorrência no Sudeste do Brasil. **Cerne**. Lavras, v. 4, n. 1, p. 129-145, 1998.
- CARVALHO FILHO, J. L. S. de; BLANK, M. de F. A.; BLANK, A. F.; RANGEL, M. S. A. Produção de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) em diferentes ambientes, recipientes e composições de substratos. **Cerne**. Lavras, v. 9, n. 1, p. 109 – 118, 2003. Disponível em: <http://www.cas/superacao_dormencia.pdf>. Acesso em: 9 de dez. 2010.
- FERREIRA, C.A.C., SAMPAIO, P.T.B. 2000. Jatobá (*Hymenaea courbaril*). **In: Clay, J.W. et al**. Biodiversidade amazônica: exemplos e estratégias de utilização. Manaus, PDET. p.216-225.
- FURTADO, D.F. Sistemas de Análises Estatísticas para dados Balanceados. Lavras: UFLA/ DEX/ SISVAR, 2000, 145p.
- GAMA, R. Avaliação do desenvolvimento de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.), inoculadas com fungos micorrízicos e escória em solo degradado da Fazenda Cristalina. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Ciências Agrárias de Marabá. Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará. Marabá. PA. 2015. 58p.
- HENTZ, A.M. **Desenvolvimento de *Eucalyptus grandis* e *Acacia mearnsii* inoculados com fungos ectomicorrízicos em Neossolos Quartzarênicos**. Tese apresentada a Universidade Federal de Santa Maria – UFSM. 2006. 189p.
- HENTZ, A.M.; REIS, D.A.; VIEIRA, F.L.M.; PINHEIRO, A.R.; BOFF, V.L.; PEREIRA, F.D.; NASCIMENTO, S.F. Organismos edáficos como indicadores da qualidade dos solos da região sudeste do Pará: o saber acadêmico e a percepção do agricultor. **In: PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS: SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS PARA A AGRICULTURA FAMILIAR DA REGIÃO SUDESTE DO PARÁ**. ORGS. HENTZ, A.M; MANESCHY, R.Q. 2011..360p.
- HENTZ, A.M. NASCIMENTO, S.F; OLIVEIRA, G.F. AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO E DEPENDÊNCIA MICORRÍZICA DO JATOBÁ (*Hymenaea courbaril* L.). **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.14 n.25; p. 201244. 2017.
- HOMMA, A. K. O.; CONTO, A. J.; FERREIRA, C. A. P.; CARVALHO, R. de A.; WALKER, R. T. A Dinâmica da Extração Madeireira no Estado do Pará. **In: HOMMA, A. K. O. (Ed.)**. Amazônia: meio ambiente e desenvolvimento agrícola. Brasília: Embrapa- SPI; Belém: Embrapa – CPATU. p. 161-186. 1998.



LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. V. 2. Nova Odessa: Plantarum, 1998. 381p.

MELO, N. C.; POLO, M. Sobrevivência e germinação de sementes de *Hymenaea courbaril* L. **In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL**, 8., 2007, Caxambu. Anais... Alfena: UNIFAL, 2007. p. 1-2.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. ed. 2. Lavras: Editora UFLA, 2006. 729 p.

NASCIMENTO, S.F. **AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO E DEPENDÊNCIA MICORRÍZICA DO JATOBÁ (*Hymenaea courbaril*)**. Trabalho de conclusão de curso apresentado a Faculdade de Ciências Agrárias de Marabá da universidade federal do sul e sudeste do Pará 89p. 2011.

NASCIMENTO, S. F. AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO E DEPENDÊNCIA MICORRIZICA DO JATOBÁ (*Hymenaea courbaril* L.) **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, N. 25, volume 14. 2014.

PANIZZA, S. **Plantas que curam : cheiro de mato**. 15.ed. São Paulo: IBRASA, 1997. 279p.

SENNA, D. S. **Avaliação do desenvolvimento de mudas de Jenipapo (*Genipa americana* L), inoculadas com Fungos Micorrízicos Arbusculares**. Trabalho de conclusão de curso apresentado a Faculdade de Ciências Agrárias de Marabá da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará. 72p. 2011.

SIBINEL, A. H. M. **Resposta da leguminosa *Mimosa artemisiana* à inoculação de diferentes fungos arbusculares na recuperação de áreas degradadas**. Seropédica, 2003. 57f (Dissertação de Mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Agronomia.

SILVA-JUNIOR, P. J. **Comunidades de fungos micorrízicos arbusculares associadas à pupunha e ao cupuaçu cultivado em sistema agroflorestal em monocultivo na Amazônia Central**. Piracicaba, 2004. 113 p. (Tese de Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

SIQUEIRA, J. O.; SAGGIN-JUNIOR, O. J. The importance of mycorrhizae association in natura in low fertility. **In: MACHADO, A. T.; MAGNAVACA, R.; PANDEY, S.; SILVA, A. F. (Eds.). PROC. INT. SYMPOSIUM ON SIQUEIRA, J. O.; MOREIRA, F. M. S. Microbiologia do solo e sustentabilidade agrícola: enfoque em fertilidade do solo e nutrição vegetal**. In: Reunião Brasileira em Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, 22, 1996, Manaus. (Resumos... Manaus: SBCS, 1996, p.1-42).

SOUZA, F. A. de.; SILVA, I. C. L. da; BERBARA, R. L. L. Fungos Micorrízicos Arbusculares: muito mais diversos do que se imaginava. **In: MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O.; BRUSSAARD, L. (Ed.). Biodiversidade do solo em ecossistemas brasileiros**. Lavras: Editora UFLA, p. 483-536. 2008.