



Núcleo de Meio Ambiente
 Universidade Federal do Pará
 Rua Augusto Corrêa, 01, Guamá
 Belém, Pará, Brasil
<https://periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas>

Neisiany Rebelo Pimentel

Universidade Federal do Oeste do Pará
 neisianyrebello81@gmail.com

Daniela Pauletto

Universidade Federal do Oeste do Pará
 paulettoflorestal@gmail.com

Hellem Marinês Andrade Duarte

Universidade Federal do Oeste do Pará
 marineshellem@gmail.com

Adrielle Fernandes da Silva

Universidade Federal do Oeste do Pará
 dry.fernandes1998@gmail.com

Anselmo Junior Correa Araújo

Universidade Federal do Oeste do Pará
 anselmojunior.stm@gmail.com

USO DE GLIRICÍDIA (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud) EM SISTEMA ALLEY CROPPING NA PRODUÇÃO DE MACAXEIRA (*Manihot esculenta* Crantz)

RESUMO: Objetivou-se verificar a influência do uso da gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud) em sistema alley cropping na produção de macaxeira (*Manihot esculenta* Crantz) em unidade experimental em Santarém, Pará. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com 2 tratamentos, distribuídos em 4 repetições. Após 8 meses de plantio, foi realizada a colheita da macaxeira, quantificando-se o número de plantas vivas, o número de raízes por planta e o peso de raízes por parcela. Os resultados denotam que a produtividade de macaxeira com gliricídia foi de 2,3 t/ha, enquanto na testemunha foi de 1,2 t/ha, nas condições expostas neste experimento. A produção de raízes apresentou o melhor resultado da cultura da macaxeira sob a adubação verde com gliricídia, mesmo não apresentando diferença estatística entre tratamentos. Portanto, visando maior abrangência dos dados, sugere-se o redimensionamento da amostragem para as futuras avaliações.

PALAVRAS-CHAVE: Adubação verde, Componente agrícola, Sustentabilidade.

UTILIZATION OF QUICKSTICK (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud) IN ALLEY CROPPING SYSTEMS FOR THE PRODUCTION OF CASSAVA (*Manihot esculenta* Crantz)

ABSTRACT: The goal of this study was to verify the influence of quickstick (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud) in ally cropping systems for the production of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) in an experimental unit in Santarém, Pará, Northern Brazil. The experiment was carried out in interspersed blocks divided into two treatments with four repetitions each. The massava crop was collected after 8 months, when the number of living plants, the number of roots per plant and the weight of roots per parcel were quantified. The productivity of cassava cultivated in association with quickstick was equal

Recebido em: 2021-12-10
 Avaliado em: 2022-04-22
 Aceito em: 2022-12-22

to 2.3 t/ha versus 1.2 t/ha in the control treatment, considering the experimental conditions. The production of roots reached the best results in massava crops using fertilization with quickstick even though no statistical differences were reported among treatments. Therefore, further evaluation based on increased sampling is recommended to provide a more comprehensive dataset.

KEYWORDS: Green manure, Agricultural component, Sustainability.

USO DE GLIRICIDIA (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud) EN SISTEMAS DE CULTIVO *Alley cropping* EN LA PRODUCCIÓN DE MANIOCA (*Manihot esculenta* Crantz)

RESUMEN: El objetivo fue verificar la influencia del uso de gliricidia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud) en un sistema de cultivo en franjas en la producción de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en una unidad experimental en Santarém, Pará. El experimento se llevó a cabo en un diseño completamente al azar, con 2 tratamientos, distribuidos en 4 repeticiones. Después de 8 meses de plantado, se cosechó el árbol de yuca, cuantificando el número de plantas vivas, el número de raíces por planta y el peso de raíces por parcela. Los resultados demuestran que la productividad de la yuca con gliricidia fue de 2,3 t/ha, mientras que en el testigo fue de 1,2 t/ha, en las condiciones expuestas en este experimento. La producción de raíces mostró el mejor resultado del cultivo de yuca bajo abono verde con gliricidia, aun sin mostrar diferencia estadística entre tratamientos. Por lo tanto, con el objetivo de una mayor cobertura de datos, se sugiere redimensionar la muestra para futuras evaluaciones.

PALABRAS CLAVES: Abonos verdes, Componente agrícola, Sostenibilidad.

A produção agrícola em larga escala favorece processos de degradação dos solos brasileiros e tem chamado a atenção para a busca de alternativas que promovam o manejo adequado do solo (QURESHI *et al.*, 2014; VISCHI FILHO *et al.*, 2021). Portanto, têm sido adotadas práticas de adição de matéria orgânica ao solo, dentre as quais se destaca a adubação verde, reconhecida como uma opção viável na busca de sustentabilidade na produção vegetal (LEITE *et al.*, 2017).

A adubação verde consiste na adição de biomassa vegetal fresca com ou sem sua incorporação e tem o intuito de recuperar a fertilidade e a produtividade do solo (RAMPIM *et al.*, 2020). As plantas utilizadas nesses sistemas podem ser produzidas ou não no local, e sua deposição permite o aumento da porosidade do solo, maior capacidade de infiltração e retenção de água devido ao acréscimo de matéria

orgânica e desenvolvimento adequado das raízes (SOUZA *et al.*, 2012; HENDGES *et al.*, 2015). Plantas da família das leguminosas são as mais usadas na adubação verde devido à sua rusticidade, elevada produção de matéria seca, sistema radicular profundo e por formarem associações simbióticas com bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico, proporcionando, desta forma, a incorporação ao solo por meio da biomassa das plantas (SINICIO, 2017).

O plantio em sistema *alley cropping* ou cultivo em aleias caracteriza-se pelo manejo de culturas de interesse que são cultivadas nos corredores formados pelas entrelinhas constituídas por plantas adubadoras de rápido crescimento, arbóreas ou arbustivas (MEIRELLES; SOUZA, 2015). A poda periódica das plantas adubadoras pode gerar uma ciclagem de nutrientes para o agroecossistema e melhorar as propriedades do solo (MATTAR *et al.*, 2013; PUIATTI *et al.*, 2015).

O estado do Pará responde por 21% da produção brasileira, é líder no ranking nacional e teve uma área colhida de 262.021 ha em 2019 (SEDAP, 2019). Em toda atividade agropecuária praticada são necessários estudos para desenvolvimento de práticas conservacionistas do solo no manejo destas que, além de conferir ganhos em produtividade, resultam na sustentabilidade desta atividade econômica.

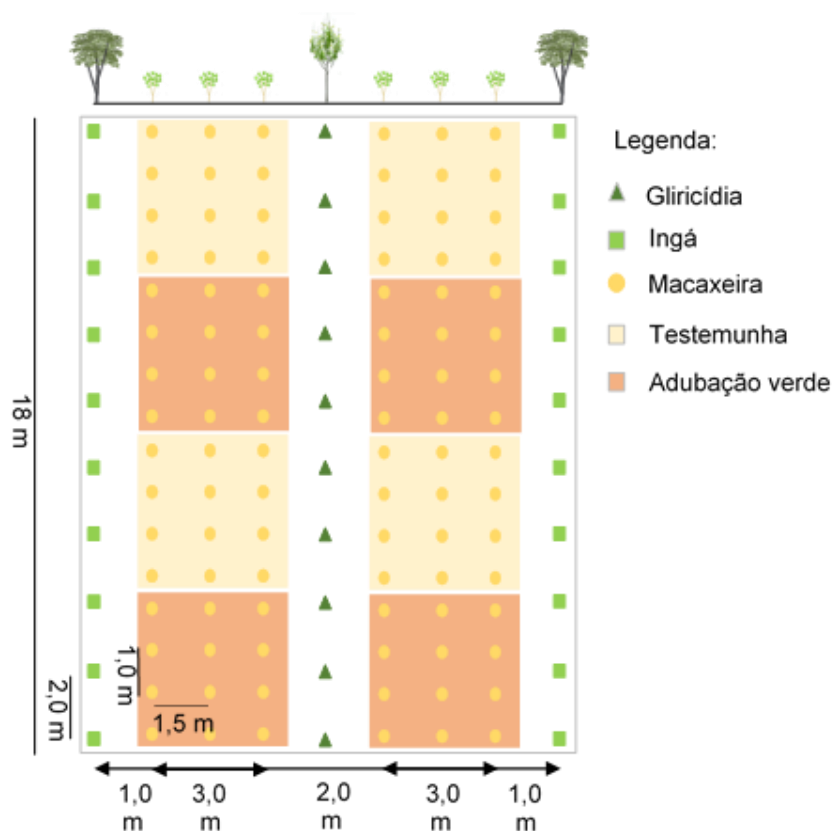
Diante disso, objetivou-se verificar a influência do uso da gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud) cultivada em sistema *alley cropping* na produção de macaxeira (*Manihot esculenta* Crantz) em unidade agroflorestal experimental, no município de Santarém, Pará.

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), às margens da rodovia PA 370 (Curuá-Una), no Município de Santarém, Pará, localizada sob as coordenadas 2°41'16" S e 54°31'55" W. O município apresenta clima do tipo Am, segundo a classificação climática de Köppen, com precipitação anual de 1.900 a 2.200 mm/ano e temperaturas médias anuais de 25 a 27 °C (ALVARES *et al.*, 2013). A região apresenta umidade relativa média do ar de 85%, com duas estações bem definidas, sendo que a estação seca se estende

geralmente entre os meses de julho a novembro e a estação chuvosa entre os meses de dezembro a junho (INMET, 2020).

A área experimental compreende um total de 360 m², onde foram inseridos, em fevereiro de 2017, quatro linhas de espécies perenes intercaladas, sendo duas linhas de ingá-xixica (*Inga heteraphylla* Willd.) e duas linhas de gliricídia, equidistantes 6 m entre linhas e 2 m entre plantas, totalizando 20 indivíduos por espécie (Figura 1). O plantio da macaxeira foi feito 2 anos após inserção das espécies perenes, no ano de 2019. A aplicação de material de adubação verde foi realizada nas parcelas identificadas pela espécie gliricídia (Figura 1).

Figura 1. Croqui de distribuição e arranjo de plantio em sistema alley cropping, instalado na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, Pará.



A disposição experimental utilizada foi em blocos intercalados, com 2 tratamentos (gliricídia e testemunha), distribuídos em 4 repetições. As parcelas de 5 m x 6 m foram distribuídas aleatoriamente entre as linhas de espécies perenes, com espaçamento de

1,5 m entre linhas e 1,0 m entre plantas, constituindo-se de 12 plantas por parcela e uma densidade populacional de 48 plantas por tratamento.

O preparo do solo ocorreu de modo semi-manual, onde a limpeza de área contou com uso de roçadeira costal e gradagem com trator. Após limpeza de área, houve aplicação de 2 t/ha de calcário, pelo método a lanço, com distribuição uniforme na área. O plantio foi realizado 30 dias após a aplicação da calagem, de forma manual, inserindo horizontalmente em cada cova uma estaca de 12 cm de comprimento de macaxeira, com três gemas imaturas, e recobrando-as com uma lâmina de solo.

Após a emergência das plântulas de macaxeira, iniciou-se a aplicação de biomassa fresca de gliricídia, uniformemente distribuída sobre o solo ao longo de cada parcela do tratamento. Esta biomassa foi composta por galhos, folhas e flores e consistiu-se de duas aplicações em intervalo de 40 dias, na quantidade de 24 kg/m² em cada parcela, depositados imediatamente após a poda dos galhos da espécie.

Para quantificação de biomassa utilizou-se 4 amostras de gliricídia, que foram colocadas na estufa a 60 °C, por 48 horas, para obtenção de massa seca e umidade.

Após 8 meses de plantio foi feita a colheita, quantificando-se o número de plantas vivas, o número de raízes por planta e o peso de raízes por parcela. Para a estimativa de produtividade considerou-se o peso de raízes (kg) por parcela para extrapolação para um hectare.

Os dados avaliados foram submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors indicando distribuição normal. Posteriormente foi aplicado o Teste T para analisar a diferença estatística entre duas amostras. Para inferências estatísticas utilizou-se o programa Bioestat (AYRES *et al.*, 2007).

A sobrevivência de plantas nas parcelas com gliricídia teve média de 81% e na testemunha de 73%, correspondendo a média de 10 a 9 plantas por parcela (30 m²), respectivamente, o que se atribui, principalmente ao fato de predação por animais silvestres a perda de plantas no experimento.

As variáveis analisadas para macaxeira (número de plantas e de raízes, média de raízes, peso médio e produtividade) foram estatisticamente iguais entre o tratamento

testemunha e a gliricídia (Tabela 1), ainda que o uso da gliricídia tenha indicado valores matematicamente superiores para todas as variáveis. O teste T indicou que há homoscedasticidade entre os tratamentos com valores de p-bilateral superiores (0,1022; 0,2160; 0,2401; 0,4180 e 0,5334) ao nível alta de decisão (0,05).

Tabela 1. Variáveis de avaliação de *Manihot esculenta* Crantz, submetida a dois tratamentos, cultivada em sistema alley cropping na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, Pará.

Tratamento	Nº Plantas por parcela	Nº raízes por parcela	Média raízes por planta	Peso médio (kg planta)	Estimativa de produtividade (t/ha)
Gliricídia	9,8±2,0 a	29 ± 13,2 a	2,9 ± 0,8 a	0,6 ± 0,2 a	2,3 ± 1,1 a
Testemunha	8,8±2,2 a	17,8 ± 9,5 a	2,2 ± 1,4 a	0,4 ± 0,3 a	1,2 ± 0,51 a

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não apresentam diferença estatística, segundo o teste T a 5% de significância.

A amplitude dos dados de produtividade por hectare mostrou 1,2 a 3,67 ton/ha para tratamento com gliricídia e 0,55 a 1,62 ton/ha para testemunha. Os dados também revelaram coeficiente de variação acima de de 30 % (44% e 46%) o que indica alta variação nas amostras.

A média de produção de macaxeira (na testemunha (1,2 t/ha) foi inferior ao tratamento com aplicação de gliricídia (2,3 t/ha), porém, não apresentaram diferença significativa entre si, de acordo com o teste de Tukey a 95% de confiança. Sendo esta variação notada semelhante ao obtido por Primo *et al.* (2012), em que a produção total (biomassa + grãos de milho) foi superior quando se aplicou a biomassa de gliricídia, que favoreceu um aumento em relação ao tratamento testemunha.

Considerando dados da estimativa de produção por hectare é possível constatar que o uso da gliricídia, nas condições expostas neste experimento, como adubação verde, poderia significar acréscimo na produção em torno de uma tonelada. Estes apontamentos provavelmente são resultantes de processos de decomposição que beneficiam a planta pois como constatado em trabalho sobre análise da

decomposição foliar na mesma área experimental (SOUSA *et al.*, 2020), a gliricídia apresentou decomposição de 76 a 85% da massa foliar aos 120 dias, sendo a maior perda notada nos primeiros 30 dias.

O fato deste ensaio experimental não ter constatado evidências estatísticas de diferenças entre os tratamentos, mas sim, variações expressivas entre as médias, reforça a necessidade de ampliação temporal e quantitativa para compreender melhor a possível influência na produção da macaxeira.

Assim, enfatiza-se a necessidade de aprofundamento da pesquisa com esta leguminosa consorciada a cultivos tropicais amazônicos pela potencialidade percebida de melhorar a produção. Neste sentido, alguns estudos já mostraram, para outros cultivos, os benefícios do uso da gliricídia. Trabalho de Barreto *et al.* (2012), mostrou que quando uma cultura agrícola é consorciada com a gliricídia, esta cultura é beneficiada pelo aumento da produtividade em função da melhoria de características químicas e físicas do solo, especialmente nas camadas mais superficiais proporcionadas por esta leguminosa. Da mesma forma estudo de Santos *et al.* (2011) apontou valores de diâmetro e peso de raízes de cenoura maiores em decorrência das coberturas mortas de gliricídia e de guandu e; ainda Filho *et al.* (2016), em estudo do cultivo de morangueiro (*Fragaria vesca* L.), constataram a melhor qualidade e características associadas a adubação verde com gliricídia.

Os resultados na produção de raízes de macaxeira apresentaram o melhor desempenho matemático sob a adubação verde com gliricídia, ainda que não tenha sido identificada diferença significativa entre este tratamento e a testemunha. Portanto, considerando maior abrangência para esta investigação sugere-se o redimensionamento da amostragem para futuras avaliações.

AGRADECIMENTOS

Aos produtores rurais que disponibilizaram a maniva-semente para o plantio. A Fazenda Experimental da UFOPA pela disponibilidade de área e apoio logístico na condução dos experimentos acadêmicos.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Koppen's climate classification map for Brazil. *Zeitschrift Meteorologische*, v. 22, p. 711 – 728, 2013.

AYRES, M.; AYRES JÚNIOR, M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. D. A. **Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas**. Belém: Instituto Mamirauá, 2007. 364 p.

BARRETO, A. C.; CHAER, G. M.; FERNANDES, M. F. Hedgerow pruning frequency effects on soil quality and maize productivity in alley cropping with *Gliricidia sepium* in Northeastern Brazil. *Soil & Tillage Research*, v. 120, p. 112 – 120, 2012.

FILHO, A. M. da S.; SILVA, G. N. da.; FERRAZ, R. L. de S.; COSTA, P. da S.; MEDEIROS, A. de S.; SANTOS, J. M. D. Adubação verde com gliricídia melhora as características e qualidade da produção de morangueiro. *Revista Educação Agrícola Superior Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior*, v.31, p.54-59, 2016.

HENDGES, J. A. de R.; SILVA, A. R. B. da.; RIBON, A. A.; FERNANDES, K. L.; HERMÓGENES, V. T. L. Efeito da Adubação Verde nas Propriedades Químicas de um Neossolo Quatzarênico Distrófico. *Global Science and Technology*. v.8, p.9-18, 2015.

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). **Normas climatológicas**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/>. Acesso em: 29 jun. 2020

LEITE, M. F. A.; PAN, Y.; BLOEM, J.; BERGE, H. T.; KURAMAE, E. E.; Organic nitrogen rearranges both structure and activity of the soil-borne microbial seedbank. *Scientific Reports* 7, 42634, 2017.

SINICIO, A. M. C. **Adubação verde com ingá (*Inga edulis*) em solo Latossolo Amarelo de quintais agroflorestais na Amazônia Central**. 2017. Dissertação (Mestrado em Agricultura no Trópico Úmido). Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Manaus, 2017. Disponível em: <https://repositorio.inpa.gov.br/handle/1/5322>

MATTAR, E. P. L.; DE MORAES, M. D.; FRADE JUNIOR, E. F.; ALÉCIO, M. R.; ORTEGA, G. P. **Sistema de Cultivo em aléias**. Manual Técnico, 2013.

MEIRELLES, A. C.; SOUZA, L. A. G. Produção e qualidade da biomassa de leguminosas arbóreas cultivadas em um sistema de aléias em solo Latossolo Amarelo da Amazônia Central. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 10, n. 2, 2015.

PAULA, P. D.; CAMPELLO, E. F. C.; GUERRA, J. G. M.; SANTOS, G. de A.; RESENDE, A. S. Decomposição das podas das leguminosas arbóreas *Gliricidia sepium* e *Acacia angustissima* em um sistema agroflorestal. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, n. 3, p. 791-800, jul.-set., 2015.

PRIMO, D. C.; MENEZES, R. S. C.; DA SILVA, T. O.; GARRIDO, M. S.; CABRAL, P. K. T. Contribuição da adubação orgânica na absorção de nutrientes e na produtividade de milho no semiárido paraibano **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 7, n. 1, p. 81-88, 2012.

PUIATTI, M.; OLIVEIRA, N. L. C. D.; CECON, P. R.; BHERING, A. D. S. Consorciação taro e crotalária manejada com corte rente ao solo e poda na altura do dossel. **Revista Ceres**, v.62, p. 275-283, 2015. <https://doi.org/10.1590/0034-737X201562030007>

QURESHI, S. A.; RAJPUT, A.; MEMON, M.; SOLANGI, M. A. Nutrient composition of rock phosphate enriched compost from various organic wastes. **Journal of Scientific Research**, v. 2, n. 3, p. 47-51, 2014.

RAMPIM, L.; POTT, C. A.; VOLANIN, A. J. D.; SPLIETHOFF, J.; CAMILO, E. L.; CAMILO, M. L.; CONRADO, A. M. C.; KOLLING, C. E.; CONRADO, P. M.; NETO, E. G. Influence of mechanical management and green manure on physical attributes of Oxisol. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 5, p. e173953258, 2020.

SEDAP. **Panorama Agrícola do Pará – Mandioca 2019**. Disponível em: <http://www.sedap.pa.gov.br/content/mandioca/>. Acesso em: 09 de dez. 2021.

SOUSA, I. R. L.; PAULETTO, D.; DE SOUSA, L. L. S., RODE, R., PELEJA, V. L. Taxa de decomposição foliar de espécies utilizadas em sistemas agroflorestais. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.15, n. 2, p. 118-126, 2020. <http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v15i2.6734>

SOUZA, L. A. G. D. **Guia da biodiversidade de fabaceae do Alto Rio Negro**. 2012.