



AVALIAÇÃO PRELIMINAR DE ESPÉCIES POTENCIAIS PARA PRODUÇÃO DE BIOMASSA EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS

Hugo Thiago de **Souza**¹; Fernanda Ticianelli de **Castro**²; Monik Monteiro de **Oliveira**³; Tailaine Vasconcelos **Rosa**⁴; Luiz Octávio **Ramos Filho**⁵

Nº 21408

RESUMO – Os Sistemas Agroflorestais (SAFs) apresentam, entre seus inúmeros benefícios, a possibilidade de produção interna de biomassa para ciclagem de nutriente e melhoria das condições do solo. Diversas espécies podem ser utilizadas com o enfoque nessa produção, entre elas, as gramíneas, plantadas nas entrelinhas do SAF. O experimento foi implantado no sítio Experimental da Embrapa Meio Ambiente, em Jaguariúna-SP, visando avaliar o potencial de produção de biomassa de duas espécies de capim, o Mombaça (*Megathyrsus maximus* cv Mombaça) e o Guatemala (*Tripsacum fasciculatum* Trin. ex Asch.). O desenho experimental utilizado foi de blocos casualizados, com três repetições (parcelas de 3 x 4m) e dois tratamentos (cada capim compondo um tratamento). O Mombaça apresentou a possibilidade de dois cortes no período de 170 dias, produzindo um total de 9t/ha de massa seca, enquanto o capim Guatemala possibilitou apenas um corte em 163 dias, produzindo 1,11 t/ha de massa seca. Estes dados preliminares apontam uma produtividade de biomassa do capim Mombaça bastante superior, permitindo mais cortes no período. Quanto ao Guatemala, é necessária a avaliação de sua produtividade em um período mais longo e a experimentação de espaçamentos mais adensados.

Palavras-chaves: Agrofloresta, Agroecologia, Matéria seca, *Megathyrsus maximus* cv Mombaça, *Tripsacum fasciculatum*.

¹ Hugo Thiago de Souza, Bolsista CNPq (PIBIC): Graduando em Engenharia Agrônoma, UNESP, Botucatu-SP; hugoh.thiago@hotmail.com

² Bolsista Embrapa: Graduanda em Agroecologia, UFSCAR, Araras-SP.

³ Bolsista Embrapa: Graduanda em Engenharia Agrônoma, UNESP, Botucatu-SP.

⁴ Bolsista Embrapa: Graduanda em Agroecologia, UFSCAR, Araras-SP.

⁵ Orientador: Pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP; luiz.ramos@embrapa.br.



ABSTRACT –. Among its many benefits, Agroforestry Systems (SAFs) present the possibility of internal production of biomass for nutrient cycling and improvement of soil conditions. Several species can be used with a focus on this production, including grasses, which have been planted between rows of the SAF. The experiment was carried out at the Experimental Area of Embrapa Meio Ambiente, in Jaguariúna-SP, aiming to evaluate the biomass production potential of two grass species, Mombaça (*Megathyrsus maximus* cv Mombaça) and Guatemala (*Tripsacum fasciculatum* Trin. ex Asch.). Randomized blocks, with three replications (3 x 4m plots) and two treatments (each grass composing a treatment) was used. Mombaça presented the possibility of two cuts in 170 days, producing a total of 9t/ha of dry mass, while Guatemala grass only allowed one cut in 163 days, producing 1.11 t/ha of dry mass. These preliminary data pointed out a much higher biomass productivity of Mombaça grass, allowing more cuts in the period. On the other hand to Guatemala, it is necessary to evaluate its productivity over a longer period and experiment with denser spacings.

Keywords: Agroforestry, Agroecology, Dry mass, *Megathyrsus maximus* cv Mombasa and *Tripsacum fasciculatum*.

1. INTRODUÇÃO

Os Sistemas Agroflorestais (SAFs) vêm ganhando destaque em estudos recentes por atenderem a demanda por práticas agrícolas mais sustentáveis, já que se pautam no uso integrado da terra, na medida em que relacionam elementos arbóreos, espécies anuais e/ou animais no mesmo espaço e tempo, otimizando suas relações benéficas. Esses sistemas propiciam melhorias nos atributos do solo e principalmente, a ciclagem e disponibilização de nutrientes (ALTIERI, 2012).

Um dos fatores de destaque dos SAFs é a alta produção interna de biomassa e a possibilidade de espécies diferentes explorarem o espaço do solo com suas raízes, de forma a aproveitarem melhor os nutrientes disponíveis e ciclá-los através do manejo de podas e cortes periódicos. Culturas anuais, por exemplo, podem se nutrir da camada superficial do solo, que foi enriquecida por espécies arbóreas integradas no sistema (KHATOUNIAN, 2001). Pode-se trabalhar com espécies de diferentes hábitos para se produzir biomassa nos SAFs, não só arbóreas, como também forrageiras, arbustivas e herbáceas, cada qual com sua forma de manejo e função dentro do sistema, como: controle de erosão, sombreamento, sequestro de carbono, melhora na fertilidade, cobertura e proteção do solo (MICCOLIS *et al.*, 2016; SANTOS, 2019). Nessa perspectiva, uma



15º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2021
01 a 02 de setembro de 2021 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-65-994972-0-9

fonte de biomassa que vem sendo explorada com frequência em SAFs é o plantio de gramíneas nas entrelinhas, principalmente devido ao fato de serem plantas perenes, que aceitam vários cortes ao longo do ano, com alta produção de biomassa e maior tempo de permanência como cobertura morta, em função de taxas mais lentas de decomposição, quando comparadas com as adubações verdes à base de leguminosas.

Via de regra, na perspectiva de um produtor rural com visão mais convencional, a presença de plantas espontâneas em sua área, sejam gramíneas ou não, é vista como algo negativo, já que se remete à ideia de competição por nutrientes, água e luz. Entretanto, alguns produtores, principalmente no início da implantação de um SAF ou quando o mesmo ainda não produz biomassa suficiente, aproveitam-se da biomassa de capins e outras espontâneas remanescentes do preparo da área, usando-as como cobertura em suas linhas de cultivo (MICCOLIS *et al.*, 2016).

Essas espontâneas, como por exemplo a braquiária (*Urochloa sp.*), costumam ocupar também as entrelinhas dos SAFs e caso não sejam manejadas adequadamente podem interferir no crescimento das espécies cultivadas, dificultando também o acesso à água por elas. Considerando as dificuldades de manejo de algumas gramíneas, algumas espécies menos agressivas vêm sendo estudadas para ocuparem as entrelinhas. O capim Mombaça (*Megathyrsus maximus syn. Panicum maximum cv. Mombaça*) vem sendo indicado para tornar essas entrelinhas uma fonte de biomassa para o SAF, já que ele apresenta hábito cespitoso (caule ereto, formando touceira), não invadindo o espaço das plantas da linha, além de apresentar um ciclo longo e florescimento fortemente condicionado pelo fotoperíodo, condição que reduz a informação de senescência no sistema. Sendo assim, o Mombaça é introduzido nas entrelinhas do SAF e cortado de tempos em tempos, sendo distribuída parte de sua biomassa para nutrir as linhas e parte é deixada na entrelinha, visando ao fortalecimento do próprio capim para que o mesmo rebrote vigoroso nos próximos ciclos, tomando sempre o cuidado de não deixá-lo amadurecer (produzir flores e sementes) para que seu crescimento não seja prejudicado (REBELLO; SAKAMOTO, 2021).

O capim Mombaça já possui diversos estudos comprovando seu potencial de produção de biomassa e, também, de acúmulo e liberação de nutrientes. Segundo Bernardes *et al.* (2010) o Mombaça produziu 18,24t/ha de matéria seca em condições de cerrado, quantidade suficiente para ser utilizada como cobertura de solo, com acúmulo, até 75 dias do corte, de 327,6 kg ha⁻¹ de N; 51,1 kg ha⁻¹ de P; 114,7 kg ha⁻¹ de K; 138,7 kg ha⁻¹ de Ca; e 72,6 kg ha⁻¹ de Mg, liberando 70% do K, 61% do P, 55% do N, 53% do Mg e 40% do Ca referente a biomassa remanescente 75 dias após o manejo, destacando o N como o nutriente de maior acúmulo, e o P como o de mais rápida liberação.



Em experimento executado em Ruanda por Van Asten *et al.* (2007), uma outra espécie de capim demonstrou bons resultados na utilização de sua biomassa como cobertura de solo, o capim Guatemala (*Tripsacum fasciculatum* Trin. Ex Asch). Com uma cobertura de 20 cm de biomassa desse capim, o teor médio de umidade do solo elevou-se em 72% e após quatro meses da aplicação obteve-se um aumento de P disponível de 14 para 21 ppm, N mineral de 3,1 para 5,4% e K de 2,1 para 2,7 cmolc 100g⁻¹ na faixa de 0-30cm, com resultados de aumentos intermediários proporcionais na fertilidade do solo para uma aplicação de cobertura de 5 e 10 cm. Esse capim apresenta poucos trabalhos acadêmicos referenciando seu uso no Brasil, mas sabe-se que ele vem sendo testado por alguns produtores agroflorestais como fonte de biomassa.

Considerando essa tendência crescente de ocupação das entrelinhas em SAFs, é importante desenvolver pesquisas que busquem avaliar espécies com potencial para produção de biomassa, estudando fatores como a disponibilidade de nutrientes para ciclagem, massa seca produzida e qual a densidade mais promissora para um melhor desempenho da espécie. Considerando isso, o presente trabalho busca fornecer dados preliminares sobre o potencial de espécies gramíneas na produção de biomassa para uso como cobertura morta, estudando o Mombaça (*Megathyrsus maximus*), já bastante utilizado para essa função, e explorando também a possibilidade do capim Guatemala (*Tripsacum fasciculatum* Trin. ex Asch.), uma espécie menos conhecida pelos agricultores agroflorestais e que pode se constituir uma boa alternativa a ser inserida nesses sistemas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Localização e caracterização da área experimental

O campo experimental do Sítio Agroecológico ocupa uma área de cerca de 5 hectares dentro da Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária (Embrapa) Meio Ambiente, localizada no km 127,5 da rodovia SP-340 (Campinas - Mogi Mirim), bairro Tanquinho Velho, município de Jaguariúna, região de Campinas-SP. As coordenadas geográficas centrais da área experimental são: 22°43'28,41" de latitude Sul e 47°00'56,08" de longitude Oeste. De acordo com Santos e Calderano Filho (2000) o solo predominante nesta área é definido como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, classe textural franco-argilo-arenosa, horizonte A moderado e fase floresta tropical subcaducifólia.

O relevo é constituído por colinas de formas suavizadas, caracterizado como suave ondulado; e a declividade da área experimental varia de 8 a 12% (NEVES *et al.*, 2017), sendo que a altitude da área total da Embrapa Meio Ambiente varia entre 570 e 620 metros (ZUQUETE; GANDOLFI, 1992)

A distribuição pluvial segue o regime típico das zonas tropicais de baixa altitude, com período mais seco de abril a setembro e apresentando temperatura média inferior a 18°C e a estação chuvosa de primavera/verão se estende de outubro a março com temperatura média superior a 22°C. A temperatura média anual fica em torno dos 20°C e a precipitação anual média fica acima dos 1.300mm, apresentando chuvas mal distribuídas com concentração no verão. Observa-se um déficit de água total de 15mm entre os meses de junho, julho, agosto e setembro. O clima é identificado como mesotérmico de inverno seco (NEVES *et al.*, 2017). A região é caracterizada como sendo local de transição dos biomas Cerrado e Mata Atlântica (CAMARERO *et al.*, 2018).

2.2 Implantação e Contexto

Os dados tratados no presente trabalho representam um recorte de um experimento maior, no qual se busca avaliar em um ciclo de pelo menos um ano, o potencial de produção de biomassa de seis espécies vegetais. Foram selecionadas para esse trabalho duas espécies pertencentes ao grupo das gramíneas. O delineamento experimental foi de blocos casualizados 3x2, com três repetições e dois tratamentos, com cada capim compondo um tratamento, totalizando 6 parcelas de 3 x 4m cada (12m²) conforme mostrado na Figura 1.

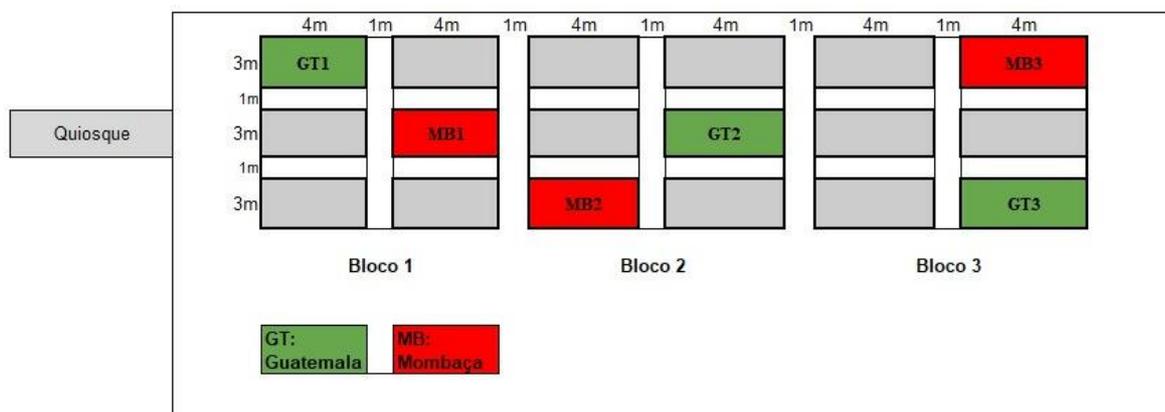


Figura 1. Croqui geral do experimento destacando-se os tratamentos trabalhados nesse resumo.

A primeira etapa de implantação se deu com a roçagem mecanizada das espontâneas presentes e remoção manual de touceiras persistentes, seguido de duas passagens de grade aradora e duas passagens com grade niveladora. O capim Mombaça foi semeado manualmente a lanço, em área total, na proporção de 10kg/ha, sendo um total de 12g de sementes nos 12m², seguido de uma passada leve de rastelo para cobri-las com solo. O Guatemala foi plantado em linha por meio de colmos (toletes) recém colhidos, enterrados horizontalmente a 8cm, em três sulcos de 4 metros de



comprimento abertos com enxada, utilizando-se sete toletes por linha, com espaçamento de 1 metro entre linhas e 0,60 m entre plantas, totalizando três linhas e 21 plantas por parcela. No entorno de todas as parcelas foi semeado feijão-guandu (*Cajanus cajan* (L) Millsp) como espécie bordadura. O plantio de todas as parcelas ocorreu dia 25 de novembro de 2020, no início da estação chuvosa.

2.3 Coleta

Para avaliação da biomassa produzida, foram coletadas três amostras aleatórias de cada parcela, perfazendo nove amostras por tratamento. Para o Mombaça, por ser plantio a lanço, cada amostra foi obtida com um quadro metálico de 0,5x0,5m, alocados casualmente na parcela. No caso do Guatemala, por se tratar de plantio em linha, foram sorteados três indivíduos amostrais por parcela. O momento do corte de cada espécie foi determinado de acordo com dados coletados em entrevistas com agricultores que trabalham com SAF, baseando-se no estágio de desenvolvimento de cada espécie. Sendo assim, o capim Mombaça foi coletado quando a maior parte das touceiras começaram a apresentar dobras em suas folhas, sendo realizados dois cortes no período entre novembro e maio: o primeiro corte dia 11 de fevereiro de 2021, aos 78 dias do plantio, e o segundo no dia 14 de maio de 2021, com 92 dias após o corte anterior. Já o capim Guatemala recebeu o corte quando surgiram os primeiros sinais de secagem das folhas, sendo realizado apenas um corte no mesmo período, no dia 7 de maio de 2021, 163 dias após o plantio.

A coleta de ambos os capins foi realizada utilizando-se tesoura de poda, sendo o corte do Mombaça a 10cm do solo e o do Guatemala a 15cm. Os materiais coletados de cada amostra foram armazenados em sacos plásticos ainda no campo, para posterior pesagem em laboratório.

Após a amostragem todas as parcelas foram uniformizadas com corte de roçadeira costal modelo Husqvarna 143R – II.

2.4 Pesagem e Secagem

Após a coleta em campo, as amostras frescas foram pesadas em balança de precisão semi-analítica modelo AD5002, obtendo-se o peso fresco (massa verde) e depois transferidas para sacos de papel e encaminhadas para estufa de circulação forçada de ar a 50°C, sendo pesadas semanalmente para acompanhamento da massa seca até sua estabilização. Após tratamento dos dados das amostras, foi obtido a produtividade média de cada tratamento, convertendo-se os pesos obtidos para toneladas por hectare (t/ha).



3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Produção de biomassa

3.1.1 Guatemala

A média de massa verde total por área obtida para o Guatemala nesse experimento, convertida para toneladas por hectare, foi de 3,7 t/ha e a média de massa seca total por área (t/ha) foi de 1,2 t/ha, conforme valores apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Dados de coleta e pesagem do capim Guatemala e Mombaça.

Tratamento	Dias após corte anterior (d)	Massa fresca (t/ha)	Massa seca (t/ha)	Massa seca (%)
Mombaça – 1º Corte	78	22,05	5,18	23,56
Mombaça – 2º Corte	92	13,14	4,16	31,66
Total Mombaça	-	35,19	9,35	-
Guatemala – 1º Corte	163	3,38	1,11	32,8

Com um corte do Guatemala cultivado na Costa Rica, no período das chuvas (maio), aos 120 dias de idade, Vargas-Rodrigues e Boschini-Figueroa (2011) obtiveram 26,8t/ha de matéria verde e 4,6 t/ha de matéria seca. Essa produtividade bastante elevada em relação aos resultados de nosso experimento pode em parte ser justificada pela aplicação de nitrogênio utilizada pelo autor, considerando que não utilizamos qualquer adubação nitrogenada de plantio ou cobertura.

O Guatemala apresentou uma média total de matéria seca de 32,8%, dado de difícil discussão com a literatura, considerando os poucos trabalhos publicados sobre essa espécie. Pode-se destacar um resultado obtido por Lima, Araújo e Souto (1972), no Brasil, em que o percentual de matéria seca encontrado foi de 22,4%, com o corte do capim efetuado quando o mesmo estava com 1,5m de altura, valor similar ao da média dos indivíduos amostrados em nosso experimento. Nivyobizi *et al.* (2010) obtiveram 24,8% de matéria seca em Burundi, na África, cortando-o oito meses após a estação seca, sem precisão do estágio vegetativo da planta.

O espaçamento de plantio escolhido de 1 x 0,60m para o Guatemala seguiu os relatos apontados nas entrevistas efetuadas com agricultores que estão experimentando essa espécie em seus SAFs. Tscherning *et al.* (1995) utilizaram o Guatemala plantado em linha de 20m com 0,10m



entre plantas, consorciado com linhas de mandioca com 0,55m de espaçamento da linha do capim, visando avaliação do crescimento de raízes. Já Vargas-Rodrigues e Boschini-Figueroa (2011) utilizaram o espaçamento de 0,70m entre plantas avaliando diferentes doses de NPK em seu crescimento, enquanto Britto, Aronovich e Meneguelli (1975), visando encontrar uma boa época de plantio do capim para silagem, adotou espaçamento de 0,80m entre plantas. Nota-se assim, a necessidade de mais estudos sobre densidade mais adequada do Guatemala para seu uso em diferentes aplicações.

Após o acompanhamento do experimento nesses primeiros seis meses, acredita-se que a redução do espaçamento é um dos fatores que pode favorecer uma maior produtividade do Guatemala para produção de biomassa, visto que as plantas não chegaram a fechar as linhas. Considerando que o espaçamento de 0,10m utilizado Tscherning *et al.* (1995) possibilitou o desenvolvimento do Guatemala, este seria um valor interessante para se testar ao avaliar a produção de biomassa. Porém, a hipótese de se reduzir o espaçamento depende de observações em um período mais longo, para poder avaliar melhor o grau de fechamento das linhas e o espaço a ser ocupado por cada planta à medida que as touceiras se desenvolvem.

3.1.2 Mombaça

Em um período de 170 dias após o plantio, foi possível realizar dois cortes do Mombaça, que conforme apresentado na Tabela 1 produziram no total 9,34 t/ha de massa seca, sendo 5,18 t/ha no primeiro corte, aos 78 dias, realizado em fevereiro de 2021 e 4,16 t/ha no segundo corte, realizado em maio do mesmo ano com 92 dias após o primeiro corte.

Comparando com dados da literatura, os valores obtidos ficam acima dos encontrados por Nunes *et al.* (2006) em Diamantina – MG, que chegaram a 6,8t/ha de massa seca em aproximadamente 410 dias, porém, fica bem abaixo das 18,24t/ha encontradas por Bernardes *et al.* (2010) com um corte aos 75 dias em Santo Antônio de Goiás, que fez uso de adubação nitrogenada. Ainda é uma tarefa difícil estabelecer uma discussão com as produtividades apresentadas na literatura, considerando que as produções observadas para o Mombaça estão começando agora a serem direcionadas para a realidade do plantio em entrelinhas de SAFs, condição na qual dificilmente o capim receberá adubação, já que o mesmo é uma espécie com uso para adubação. Magalhães *et al.* (2020), ao trabalharem com o plantio de Mombaça em entrelinha de um SAF no mesmo Sítio Experimental da Embrapa em Jaguariúna, obtiveram 6,5 t/ha no primeiro corte do capim no final de abril, sendo este valor bem próximo do apresentado neste experimento.



É importante destacar que a produção de biomassa pode variar de acordo com fatores como qualidade e tipo do solo, forma de manejo, clima e incidência solar (JORDAN, 1985), por isso nos deparamos com números distintos de produção de biomassa de uma mesma espécie, tanto para o Mombaça como para o Guatemala. No caso de Bernardes *et al.* (2010) foi feita uma adubação com 400 kg ha⁻¹, da fórmula 4-30-16 na semeadura, enquanto, mais uma vez destacando, no presente experimento não foi utilizada nenhuma adubação.

Observando a produção de biomassa nos dois cortes efetuados no Mombaça, é válido destacar que, como indicaram Velasco *et al.* (2018), a maior produção de biomassa ocorre no verão, por conta do acúmulo de chuvas, ocorrendo uma significativa redução no período de estiagem. Tal variação é condizente com os resultados obtidos no presente experimento, que mostra uma queda de 19,6% na produtividade de massa seca e de 40,9% na produtividade de massa fresca, comparando o primeiro corte em meados de fevereiro com o segundo corte, cujo período de rebrota e desenvolvimento do capim ocorreu em grande parte nos meses de março, abril e meados de maio, quando as chuvas foram bastante escassas.

3.1.3 Análise estatística

O segundo corte do Mombaça foi comparado com o único corte do Guatemala, considerando que os mesmos ocorreram no mesmo mês de maio, na estiagem. Foi realizada análise de variância das matérias verde e seca e estimadas as médias dos tratamentos com respectivos erros-padrão (EP) e intervalos de confiança de 95%. Como são apenas dois tratamentos, o próprio teste F de Snedecor que indica a presença ou ausência de efeito de tratamento é adequado para comparação das médias dos tratamentos. Os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Médias estimadas de produtividade dos capins Guatemala (*Tripsacum fasciculatum* Trin. ex Asch.) e Mombaça (*Megathyrsus maximus* cv Mombaça) com respectivos erros-padrão (EP) e limites inferior (LI95) e superior (LS95) dos intervalos de confiança de 95% para as médias.

Variável	Espécie	Média*	EP	LI95	LS95	Valor p**
Matéria verde (t/ha)	Guatemala	3.38a	1.55	0.04	6.73	0,0005
	Mombaça	13.14b	1.45	10.01	16.27	-
Matéria seca (t/ha)	Guatemala	1.11a	0.49	0.06	2.17	0,0006
	Mombaça	4.16b	0.46	3.17	5.15	-

* Médias seguidas por letras diferentes, dentro de cada variável, apresentam diferenças significativas pelo teste F de Snedecor, ao nível de significância igual a 0.001.



** Nível de significância nominal do teste F de Snedecor usado na análise de variância para investigar o efeito de tratamentos.

Sob as mesmas condições de manejo, período de plantio e colheita, considerando os primeiros 170 dias após o plantio, podemos observar uma melhor produção de biomassa fresca e seca no segundo corte do capim Mombaça, comparada ao primeiro corte do Guatemala. Tal produção foi superior, ou seja, 3,7 vezes maior em termos de produtividade em massa seca por área se comparado com o corte do capim Guatemala, cujas características de plantio por tolete e espaçamento menos adensado indicam um desenvolvimento inicial mais lento para a consolidação das touceiras.

Observando a campo o desenvolvimento do Guatemala, pode-se destacar, entretanto, que nas primeiras semanas após o primeiro corte esse capim tem demonstrado uma rebrota vigorosa e rápida, aparentemente mais acelerada que o Mombaça, mesmo considerando o período seco e as temperaturas mais baixas, o que pode ser um indicativo de que a partir de avaliações por um período mais longo sua produtividade possa obter um aumento significativo.

4. CONCLUSÃO

No período dos primeiros 170 dias após o plantio, o capim Mombaça apresentou dois ciclos de corte e apresentou produção de matéria seca significativamente maior que o capim Guatemala na mesma época de colheita avaliada, sendo essa produção de 4,16 e 1,11 t/ha respectivamente, confirmando o potencial do Mombaça para uso em SAFs como cobertura. Para uma melhor avaliação do capim Guatemala deve ser observado um ciclo completo de pelo menos um ano agrícola.

5. AGRADECIMENTOS

À Embrapa Meio Ambiente por ceder o espaço e equipamentos necessários para a realização desse experimento. Ao meu orientador e todos os colegas estagiários, técnicos e pesquisadores da Embrapa que me auxiliaram em campo e na análise de dados. Ao CNPQ pelo apoio financeiro concedido através da bolsa PIBIC.

6. REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. **Agroecologia**: bases científicas para uma agricultura sustentável. 3. ed. São Paulo, Rio de Janeiro: Expressão Popular, As-Pta, 2012. 400 p.



15º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2021
01 a 02 de setembro de 2021 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-65-994972-0-9

BERNARDES, T. G. *et al.* Decomposição da biomassa e liberação de nutrientes dos capins braquiária e mombaça, em condições de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 40, n. 3, p. 370-377, 2010.

BRITTO, D. P. P. de S.; ARONOVICH, S.; MENEGUELLI, C. A. Determinação da melhor época para o plantio de quatro gramíneas forrageiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Serie Zootecnia**, v. 10, n. 4, p. 31-35, 1975.

CAMARERO, N. P. *et al.* Construção e socialização do conhecimento em agrofloresta: a experiência pedagógica de dia de campo na Embrapa Meio Ambiente. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 2, p. 1-8, dez. 2018.

JORDAN, C. F. Nutrient cycling in tropical forest ecosystems. New York: John Willey, 1985. 179 p.

KHATOUNIAN, C. A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Botucatu: Agroecológica, 2001. 348 p.

LIMA, C. R.; ARAÚJO, M. R.; SOUTO, S. M. Valores nutritivos da silagem de sorgo forrageiro e capins elefante, colômbio, pangola e Guatemala. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 7, n. 1, p. 53-57, 1972.

MAGALHÃES, T. M. *et al.* Avaliação da produção de biomassa por espécies adubadeiras arbóreas e gramíneas em um sistema agroflorestral. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 14., 2020, Campinas. **Anais...** Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2020. RE20410. p. 1-12.

MICCOLIS, A. *et al.* **Restauração ecológica com sistemas agroflorestrais: como conciliar conservação com produção: opções para Cerrado e Caatinga**. Brasília, DF: Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestral, 2016. 266 p.

NIVYOBIZI, A. *et al.* Nutritive value of some tropical grasses used by traditional small farms in the highlands of Burundi. **Tropical animal health and production**, v. 42, n. 4, p. 561-567, 2010.

NEVES, M. C. *et al.* O sítio agroecológico da Embrapa Meio Ambiente. **Embrapa Meio Ambiente-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2017

NUNES, U. R. *et al.* Produção de palhada de plantas de cobertura e rendimento do feijão em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 6, p. 943-948, 2006.

REBELLO, J. F. dos S.; SAKAMOTO, D. G. **Agricultura sintrópica segundo Ernst Götsch**. São Paulo: Editora Reviver, 2021. 156 p.

SANTOS, R. D.; CALDERANO FILHO, B. **Levantamento detalhado dos solos do campo experimental da Embrapa Meio Ambiente Jaguariúna, SP**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2000. 37 p. (Embrapa Solos. Boletim de pesquisa, 22).

SANTOS, R. V. D. **Produção de fitomassa e acúmulo de nutrientes por espécies adubadeiras em um Sistema Agroflorestral Sucessional**. 2019. 86 f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia e Desenvolvimento Rural). Universidade Federal de São Carlos, Araras, SP.

TSCHERNING, K. *et al.* Grass barriers in cassava hillside cultivation: rooting patterns and root growth dynamics. **Field Crops Research**, v. 43, n. 2-3, p. 131-140, 1995.

VAN ASTEN, P. J. A.; TWAGIRAYEZU, A.; GAIDASHOVA, S. V. Effect of Guatemala grass (*Tripsacum laxum*) mulch applications on soil moisture conservation and soil fertility status. In: Proceeding of ISAR, March 2007, Rwanda. **[Proceedings]**... Rwanda: ISAR, 2007. p. 469-476.



15º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2021
01 a 02 de setembro de 2021 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-65-994972-0-9

VARGAS-RODRÍGUEZ, C. F.; BOSCHINI-FIGUEROA, C. Producción forrajera del *Trypsacum laxum*, fertilizado con nitrógeno, fósforo y potasio. **Agronomía Mesoamericana**, v. 22, n. 1, p. 99-108, 2011.

VELASCO, Z. et al. Growth analysis of (*Panicum maximum* Jacq.) Cv. Mombasa. **Revista MVZ Cordoba**, v. 23, p. 6951-6963, 2018.

ZUQUETTE, L. V.; GANDOLFI, N. Mapeamento geotécnico da região de Campinas (SP, Brasil) e sua importância para o planejamento ambiental. **Geociências**, São Paulo, v.11, n.2, p. 191-206, 1992.