

REFLORESTAMENTO VOLTADO A PRATICAS AGROECOLÓGICAS

Tatiana Bernardino PINHEIRO¹
Fabricio Sebastiani MECCHERI²

São Carlos

2022

¹ Graduanda em Engenharia Agrônômica pela UNICEP – São Carlos - SP

² Orientador do TCC graduado em Ciências Biológicas, mestre em Ecologia e Recursos Naturais pela UFSCAR – São Carlos - SP

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo comparar o crescimento espontâneo de biomassa e capacidade de reflorestamento em sistemas agroecológicos utilizando componente vegetal e arbóreo na fase de transição. Implantado uma área de 12m² as culturas de crotalária e milho numa área livre de vegetação próxima a uma APP, a outra área avaliada foi a área externa a das culturas principais onde foi implantado duas mudas de amoreiras, sendo uma delas voltadas pra APP e outra voltada onde não possui vegetação. Avaliou-se o crescimento de biomassa espontânea e a altura e área foliar do componente arbóreo. A biomassa e amoreira voltadas pra APP foram mais produtivas e tiveram a maior biomassa, mostrando que a regeneração natural é possível quando se faz o melhoramento do solo, é necessário enriquecer o sistema com árvores e outras plantas benéficas complementares, além do controle de plantas daninhas competitivas para a inserção da cultura principal ser produtiva. **Palavras-chave:** regeneração natural; sistemas agroecológicos; biomassa; produtividade

ABSTRACT

This work aimed to compare the spontaneous biomass growth and capacity of reforestation in agroecological systems using vegetal and arboreal component in the transition phase. An area of 12 m² was planted with crotalaria and millet cultures in an area free of vegetation near an APP, the other evaluated area was the area outside the main cultures where two mulberry tree seedlings were planted, one of them facing the APP and the other facing where there is no vegetation. The growth of spontaneous biomass and the height and leaf area of the tree component were evaluated. The biomass and mulberry trees facing the APP were more productive and had the highest biomass, showing that natural regeneration is possible when soil improvement is done. It is necessary to enrich the system with trees and other complementary beneficial plants, besides the control of competitive weeds for the insertion of the main crop to be productive.

Keywords: natural regeneration; agroecological systems; biomass; productivity

INTRODUÇÃO

O solo é a principal fonte de nutrientes para o crescimento e desenvolvimento das plantas, sua manutenção garante a qualidade e quantidade de produção, sendo necessária a disponibilidade hídrica para tornar os nutrientes disponíveis para absorção pelas plantas. Outros fatores que contribuem para isso são o clima, umidade e a luz solar que não são possíveis de controlar somente utilizar técnicas para diminuir ou mitigar os impactos negativos que possam acontecer em decorrência dos mesmos. Além disso, somente através da nutrição a planta se torna capaz de tolerar estresse e adversidades (Altieri, 2012).

A produção agrícola pode ser causadora de diversos problemas como diminuir a fertilidade natural do solo, acentuação de problemas erosivos, assoreamento e diminuição da qualidade e quantidade de fontes de água, diminuição da biodiversidade quando feita de maneira inapropriada (Macedo 2004). Existem alternativas de sistemas de produção que tem como o foco a preservação do ambiente aliada a produção, como é o caso dos Sistemas Agroflorestais (SAFs).

Esses sistemas utilizam componentes arbóreos e não arbóreos que interagem entre si positivamente, tendo prioridades em utilizar espécies nativas da região, utilizando o mesmo espaço capazes de diversificar a fonte de renda e diminuir o risco de mercado, até mesmo a preservação ambiental do local (Canosa, 2016).

Para Altieri (2012) é comumente utilizado culturas que exaurem o solo intercalando com outras que recuperam os nutrientes como a utilização de leguminosas e espécies que possuem associação com micorrizas para a recuperação de nitrogênio e fósforo, respectivamente, como também a utilização de espécies que tragam ou sejam hospedeiras de inimigos naturais da cultura principal.

A agroecologia utiliza da harmonia dos ciclos biogeoquímicos no sistema-solo-ar-plantas juntamente com relações socioeconômicas sendo aplicados através do estudo científico e saberes tradicionais dessas relações e sua aplicabilidade local, sendo necessário a atitude para mudanças comportamentais em relação a produção, cooperação dos produtores,

instituições e estudiosos para alcançar objetivos semelhantes, trazendo a autonomia para o produtor (Souza, 2006).

A integração Lavoura-Pecuária-Floresta possui o componente animal além do arbóreo e agrícola utilizando o mesmo espaço, podendo ser cultivados em consórcio, sucessão ou rotação de culturas, tendo a introdução da pastagem para a alimentação animal. Esse tipo de produção não se limita a alto nível tecnológico ou grandes áreas e possui várias combinações entre os componentes do sistema com a necessidade de adaptações devido ao mercado consumidor, clima e interesse do produtor.

Figura 1: Fluxograma sobre planejamento de um SAF.



Fonte: Canosa, 2016.

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2015) “A implantação/adoção da ILPF de sucesso demanda um planejamento criterioso (Fig. 1), definindo ações de curto, médio e longo prazo, sendo o condicionamento inicial do solo obrigatório para se começar bem no sistema.” Com isso a produção anual pode ir gerando renda enquanto o componente arbóreo está se estabelecendo, a necessidade de correção de fertilidade se torna menor e seus resíduos são utilizados pelos outros componentes do sistema, evitando também o desperdício e poluição dos rios. O investimento inicial leva um tempo maior para a recuperação, todavia, os custos de produção vão sendo diminuídos com o tempo e auxilia a fixação do homem no campo devido a necessidade de mão de obra.

Como exemplo de processos agroecológicos de sucesso implantado no Brasil temos os Produtores da Zona da Mata em Minas Gerais, que estavam com o solo degradado e a baixa capacidade de produção, por causa disso iniciaram a recuperação de solo com a implantação de sistemas agroecológicos utilizando principalmente espécies arbóreas nativas, espécies espontâneas e material propagativo coletado próximo à área. No início da fase de transição para a produção agroecológica notaram mudanças no

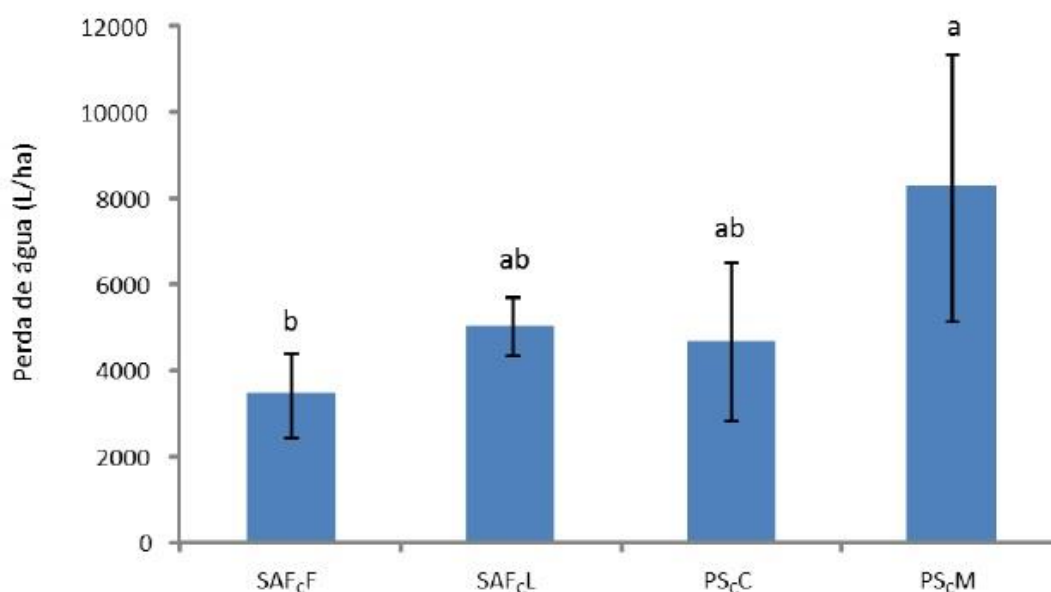
ecossistema, como o aumento da biodiversidade local, melhoramento do conforto térmico causado pelas árvores, o aumento da qualidade e disponibilidade de água, assim como a recuperação de nascentes que já haviam secado próximo ao local. A perda de água, solo e de nutrientes foi menor em relação ao manejo convencional feito em pleno sol (Cardoso et al., 2001 apud Carneiro, 2013).

Tabela 1: Percepção dos produtores da Zona da Mata – MG referente ao local de transição agroecológica antes e depois.

Cenário antigo	Cenário atual
Solos descobertos, compactados	Vegetação espontânea manejada com roçadas
Erosão intensa	Erosão controlada
Cultivo de arroz, pastagem e café em monocultura	Sistemas agroflorestais com café e pastagem
Uso indiscriminado de agrotóxicos	Sem uso de agrotóxicos
Nascentes secas	Nascentes aflorando
Cursos d'água intermitentes	Cursos d'água permanentes

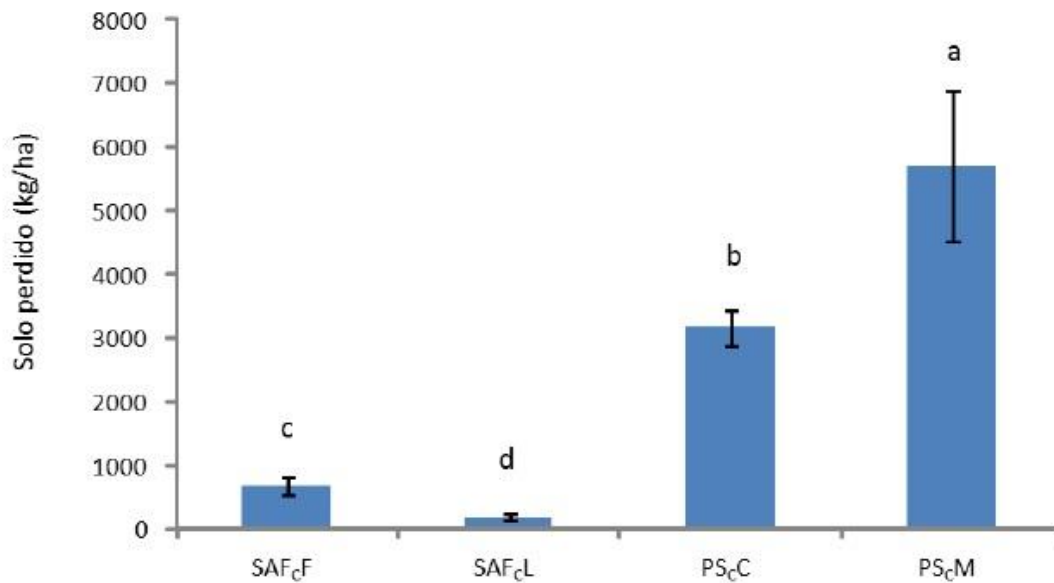
Fonte: Carneiro, 2013.

Gráfico 1: Perca de água na produção de café em sistemas agroflorestais (SAF) e em pasto seco (PS), utilizados técnicas diferentes de manejo, inclinação do solo diferentes em cada unidade. Médias seguidas com a mesma letra não diferem entre si. Letras F, L, C, M correspondem as iniciais do nome dos proprietários.



Fonte: Carneiro, 2013.

Gráfico 2: Perca de solo em sistemas agroflorestais (SAF) e em pasto seco (PS), utilizados técnicas diferentes de manejo, inclinação do solo diferentes em cada unidade. Médias seguidas com a mesma letra não diferem entre si. Letras F, L, C, M correspondem as iniciais do nome dos proprietários.



Fonte: Carneiro, 2013.

Casos de sucesso como esse implicam que é possível aliar a produção agrícola com práticas conservacionistas e ainda assim ter um maior rendimento produtivo e diminuição de custos conforme o tempo, além de diversos outros benefícios. O objetivo desse trabalho teve como objetivo comparar o crescimento espontâneo de biomassa e capacidade de reflorestamento em sistemas agroecológicos utilizando componente vegetal e arbóreo na fase de transição.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado dentro da Universidade Central Paulista (UNICEP) localizado na cidade de São Carlos – SP (22°02'08.0"S 47°46'25.0"W). A cidade possui um clima quente e temperado classificado como clima subtropical, com verão quente com a temperatura média 19.7 °C e da pluviosidade média anual é 1440 mm. O solo caracterizado como latossolo-vermelho amarelo distrófico com textura média. Dentro da propriedade existe uma área de preservação permanente (APP).

A unidade experimental foi feita em duas áreas, a interna (área 1) com 18m², onde foi implantado o consorcio de crotalaria e milho semeados a lanço em terra livre de vegetação e a área externa (área 2) foram implantadas duas amoreiras. A área 2 manteve intocável com o crescimento natural da vegetação, e na área 1 esteve mantida livre de plantas daninhas devido as capinas realizadas, o material retirado foi utilizado na cobertura do solo. O experimento foi montado próximo a APP.

A coleta do material foi feita em 0,25m² aleatoriamente na área 2, cortando a biomassa rente ao solo, posteriormente foi pesado para obtenção da massa verde e seco em estufa na temperatura de 60°C até atingir o peso constante e pesado para a obtenção de matéria seca, a massa foi expressa em g/m², a balança utilizada tem a precisão de 5g. Foram avaliados o crescimento de massa verde e a área ocupada na área 2 do experimento, em 30, 60 e 90 dias após a semeadura (DAS) a fim de verificar a expansão o crescimento natural de vegetação.

Além disso foi observado o crescimento de duas árvores de amora (*Morus* sp.) para observar o quanto de biomassa é passado do interior do SAF para as suas bordas. Para tanto foi medido a altura da amoreira com o auxílio de uma trena, medindo rente ao solo até a altura de sua folha mais alta, bem como as suas folhas, foram selecionadas a folha maior e a mediana da planta, posteriormente medida a área foliar através do software ImageJ.

Para a análise de variância foi utilizado o Teste Tukey a 5% no programa SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Não houve diferenças significativas entre as amostras tanto pra MV quanto pra MS, entretanto houve diferença significativa entre 30-60 dias e 60-90 dias para a massa verde, sendo que em 60-90 dias houve a maior produtividade (Tabela 2), nesse período é onde há a maior produtividade de palhada para o milho, fato observado por Carvalho et al.³ (1999, apud Bertolino 2019) que apresentou maior produtividade no consórcio com crotalaria; como também teve o crescimento de várias plantas espontâneas favorecidas pelo melhoramento do solo e disponibilização de nutrientes que tornaram o ambiente propício para sua germinação e desenvolvimento, que segundo Fey (2020), elas podem afetar a produtividade e interferir com o crescimento de espécies desejadas ou por sua função ambiental ou por seu valor econômico, sendo necessário a adoção de técnicas de controle a fim de evitar perdas por causa da competição entre as espécies, atualmente sistemas guiados por câmera de vídeo ou de GPS contribuem para automação do controle de plantas daninhas, sem prejudicar as culturas principais, identificando-as e eliminando-as, entretanto é pouco eficaz no plantio direto, o que dificulta a produção em larga escala.

Tabela 2: Amostras de massa verde (MV) e massa seca (MS) em gramas (g) coletadas na área 2 nos dias 27/09, 26/10 e 24/11/2022 respectivamente.

Amostra	30 dias		60 dias		90 dias	
	MV	MS	MV	MS	MV	MS
1	140 a	45 a	325 ab	95 a	315 b	165 b
2	125 a	40 a	155 ab	60 a	325 b	160 b
3	155 a	50 a	315 ab	100 a	345 b	175 b
4	220 a	75 a	150 ab	55 a	320 b	170 b
5	150 a	60 a	245 ab	85 a	195 b	140 b
6	130 a	55 a	130 ab	50 a	185 b	125 b
Total	920	325	1320	445	1685	935

Foi comparado as amostras de MV e MS em 30, 60 e 90 dias. Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste Tukey 5%.

³ CARVALHO, A. M. et al. **Manejo de adubos verdes no cerrado. Circular técnica**, Embrapa Cerrados, Planaltina, n.4, p.1-28, dez. 1999.

Para a expansão de biomassa não houve aumento significativos no período do experimento, porém houve um incremento de 38,37m² na área 2 desde o início do experimento (Gráfico 3) tanto de crotalária e milho quanto de plantas espontâneas devido ao banco de sementes no solo. A criação de um ambiente propício ao seu desenvolvimento foram criados pela crotalária visto que ela faz simbiose com bactérias para a produção de nitrogênio, é utilizada com planta de cobertura, auxilia no controle de nematoides, mas bastante depende de condições climáticas favoráveis para seu estabelecimento e criados pelo milho, já que ele possui alta produção de biomassa, costuma-se utilizar da sua palhada para o plantio direto, possui alta adaptação em vários tipos de solos, baixa velocidade de decomposição, que implica em maior tempo de proteção do solo e acúmulo de nutrientes tornando-os por mais tempo disponíveis (Bertolino, 2019). Também pode-se notar que a biomassa se expandiu em direção a APP (Figura 2), onde é o ponto mais baixo da inclinação do terreno, tornando-o sujeito a receber mais nutrientes advindos do consórcio e o crescimento de outras plantas, embora seja em menor densidade entre o experimento os dois lados da APP, expandindo-a.

Gráfico 3: Expansão da biomassa (m²) na área 2 medidas nos dias 27/09, 26/10 e 24/11/2022 respectivamente.

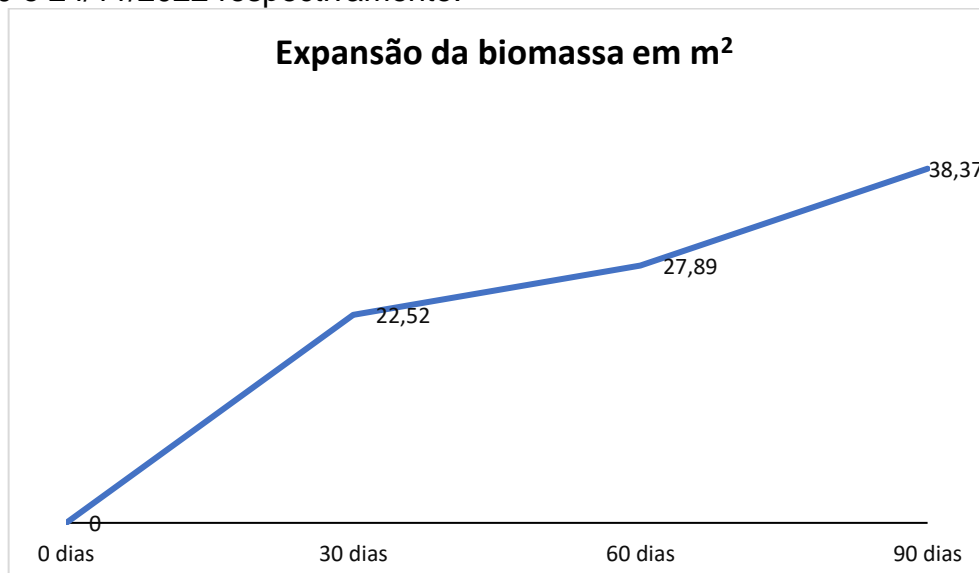
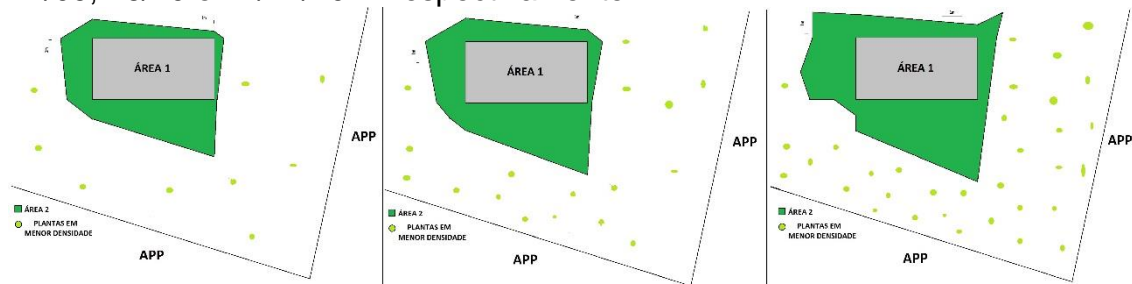


Figura 2: Esquematisação do crescimento de biomassa na área 2 nos dias 27/09, 26/10 e 24/11/2022 respectivamente.



Para a área foliar das amoreiras não houve crescimento significativo, talvez devido ao pouco tempo de experimento e da quantidade de plantas avaliadas (Tabela 3) e o mesmo ocorreu para a altura (Gráfico 4). Apesar disso a P1 estava mais desenvolvida que a P2 e não apresentou doenças como ocorreu com a P2, isso possa ter ocorrido pela localização da P1 (Figura 3) que recebia mais nutrientes do consórcio por estar na parte baixa da inclinação do terreno e ter adquirido imunidade ou energia pra combater as pragas e doenças. Nessa idade da planta não foi notado nenhum casulo de bicho de seda, embora seja o alimento favorito e já tenha iniciado a frutificação entre os 60-90 dias, embora seja pouca.

Figura 3: Localização do componente arbóreo no sistema, planta 1 (P1) e planta 2 (P2).

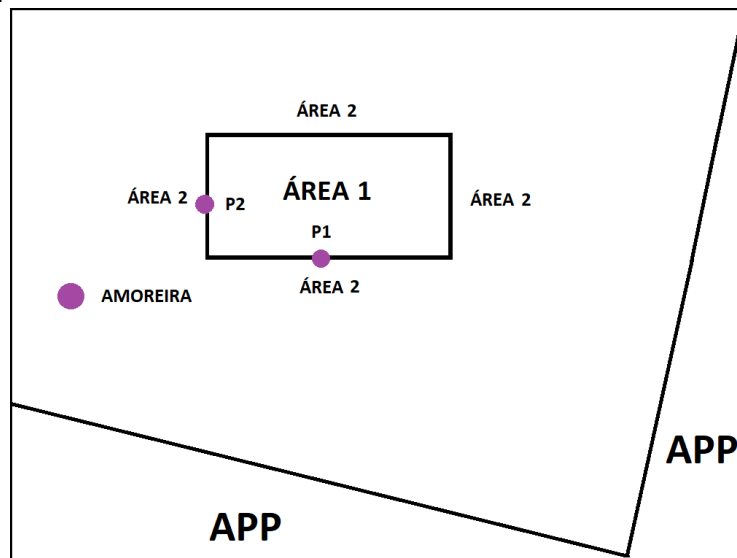
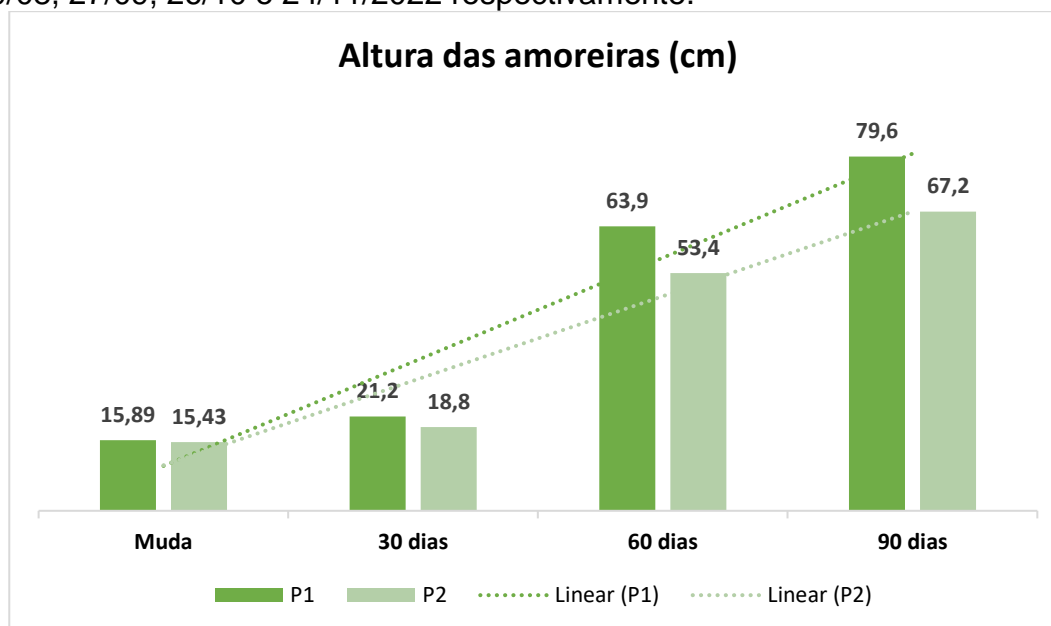


Tabela 3: Área foliar das amoreiras retiradas de uma folha mediana (FM) e uma folha grande (FG) da planta 1 (P1) e planta 2 (P2) coletadas nos dias nos dias 27/09, 26/10 e 24/11/2022 respectivamente.

	30 dias		60 dias		90 dias	
	FM	FG	FM	FG	FM	FG
P1	36,47	39,87	55,95	76,91	66,21	89,42
P2	24,45	26,78	28,39	30,96	36,11	56,60

Embora houve grande crescimento de plantas espontâneas, para o cultivo comercial isso se torna um empecilho, pois essas plantas tornam-se competidoras com a cultura principal e devem ser controladas, para isso Fey (2020) concluiu que o manejo eficiente de plantas daninhas se dá através de medidas profiláticas, cobertura do solo e controle cultural, se possível integrar outras técnicas, caso a daninha se desenvolva bem é mais difícil o seu controle.

Gráfico 4: Crescimento do componente arbóreo do sistema (cm) nos dias 29/08, 27/09, 26/10 e 24/11/2022 respectivamente.



A utilização de SAF de sucessão para recuperação de áreas degradadas, é um processo intermediador que faz com que um sistema aberto que demandava alta energia de fora e retirava toda a energia produzida em época de colheita para um sistema fechado autossustentável. Para a implantação de um agroecossistema de sucesso é preciso que tenha equilíbrio e independência tornando-o um sistema fechado, tendo que avaliar a resiliência do sistema, sanidade vegetal, biomassa e atividade biológica dos componentes

do sistema. A adoção de manejo adequado é necessária para explorar esse potencial. (Costa, 2013), tanto quanto a escolha de plantas que tragam benefícios a esse sistema para torna-lo um sistema sustentável.

CONCLUSÕES

O crescimento espontâneo de biomassa se torna maior conforme o tempo, e capacidade de reflorestamento em sistemas agroflorestais torna-se viável com o enriquecimento do solo para torna-lo um sistema fechado com pouca intervenção. Para o desenvolvimento da cultura principal pode se utilizar componente vegetal e arbóreo que a complemente ou traga algum benefício, junto com o controle de plantas daninhas indesejáveis.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Rio de Janeiro: Expressão Popular, 2012. 400p.

BERTOLINO, K. M.; **Consórcio de crotalária e milho: produção de biomassa e características físicas do solo**. Universidade Federal De Lavras, 2019. Dissertação, 99p.

CANOSA; G. A. **Proposta metodológica para planejamento participativo de sistemas agroflorestais junto a agricultores(as) familiares**. Laranjeiras do Sul. Universidade Federal da Fronteira Sul: UFFS, 2016. 229p.

CARNEIRO, J. J. **Sistemas agroecológicos conservam solo e água**. Viçosa. Universidade Federal de Viçosa: UFV, 2013. 91p. (Dissertação)

COSTA, R. de J; AZEVEDO, H. P.; CARDOSO, E. W. C.; COSTA, J. S.; SOUSA, R. da P.; **15137 - Agroecologia nos trópicos: o sistema agroflorestral como estratégia de sustentabilidade na Amazônia paraense**. Congresso Brasileiro de Agroecologia. Porto Alegre, 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistemas agroflorestais: a agropecuária sustentável**. Brasília: Embrapa, 2015. 208p.

FEY, E.; COSTA, N. V. da; SEIDEL, E. P.; ALBAN, A. A.; CHALLIOL, M. A.; **Relato de experiência de controle de plantas espontâneas em cultivos agroecológicos de soja, milho e feijão em sistema plantio direto**. Anais do XI Congresso Brasileiro de Agroecologia, São Cristóvão, SE. v. 15, no 2, 2020.

MACEDO; M. J. B. **A influência do uso, da ocupação e da conservação do solo na qualidade da água de abastecimento: o caso da bacia hidrográfica do lago descoberto**. Brasília. Universidade Católica de Brasília: UCB, 2004. 172p. (Dissertação)

SOUZA, H. N. **Sistematização da experiência participativa com sistemas agroflorestais: rumo à sustentabilidade da agricultura familiar na Zona da Mata mineira**. Viçosa. Universidade Federal de Viçosa: UFV, 2006. 127p. (Dissertação)