

Recebido: 03/01/2024 | Revisado: 26/06/2024 | Aceito: 01/07/2024 | Publicado: 16/09/2024



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 Unported License.

DOI: 10.31416/rsdv.v12i3.890

Desempenho vegetativo de milho (*Zea Mays*) sob cultivo de base agroecológica em sistema agroflorestal

*Vegetative performance of corn (*Zea Mays*) under agroecological basis cultivation in agroforestry system*

SILVA, Rhyllary Coelho. Doutoranda em Agronomia.

Universidade Federal de Goiás - Campus Samambaia. Av. Esperança, s/n - Chácara de Recreio Samambaia, Goiânia - GO - Brasil, 74690-900. (62) 99121-4519/rhyllaryecologia@gmail.com

JUNQUEIRA, Ana Maria Resende. PhD em Produção Vegetal.

Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Campus Universitário Darcy Ribeiro Asa Norte 70910-970 - Brasília, DF - Brasil. (61) 3107-7186/anajunqueiraunb@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho tem o objetivo de avaliar o desempenho vegetativo do milho em cultivo consorciado com capins e contribuir para a geração de conhecimentos acerca da importância dos capins para a implementação de sistemas agroflorestais com foco na produção de grãos. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com três tratamentos em sete repetições. Os tratamentos foram milho solteiro e milho consorciado com os capins Mombaça (*Megathyrsus maximus*) e Brizantha (*Urochloa brizantha*). Houve efeito dos tratamentos nas variáveis: diâmetro do caule, altura da planta, número de folhas e altura de inserção da primeira espiga. Os resultados foram superiores no tratamento milho solteiro. Não houve diferença entre capins nas médias observadas para o milho consorciado. Pesquisas são necessárias no sentido de avaliar a utilização de capins como fonte de biomassa e cobertura do solo em Sistemas Agroflorestais. A busca por tecnologias que permitam a ampliação do uso de sistemas agroflorestais e cultivo consorciado na produção de grãos pode contribuir para a ampliação das áreas em sistemas de produção sustentáveis.

Palavras-chave: Milho orgânico, consórcio de capins, mombaça, brizantha, agrofloresta.

ABSTRACT

The present work aims to evaluate the vegetative performance of corn in intercropping with grasses and contribute to the generation of knowledge about the importance of grasses for the implementation of agroforestry systems focused on grain production. The experimental design was randomized blocks with three treatments in seven replications. The treatments were single corn and corn intercropped with Mombaça (*Megathyrsus maximus*) and Brizantha (*Urochloa brizantha*) grasses. There was an effect of treatments on the variables: stem diameter, plant height, number of leaves and insertion height of the first ear. The results were superior in the single corn treatment. There was no difference between grasses in the averages observed for intercropped corn. Research is necessary to evaluate the use of grasses as a source of biomass and soil cover in Agroforestry Systems. The search for technologies that allow the expansion of the use of agroforestry systems and intercropped cultivation in grain production can contribute to the expansion of areas in sustainable production systems.

Keywords: Organic corn, grass consortium, mombaça, brizantha, agroforestry.



Introdução

A modernização agrícola proposta pela Revolução Verde foi desigual em sua distribuição, pois favoreceu os agricultores com maior capacidade de investimento e maiores extensões territoriais, não se tornando acessível aos pequenos agricultores, com menos recursos. Ademais, as estratégias de desenvolvimento convencionais, são limitadas em sua capacidade de promover o desenvolvimento sustentável (ALTIERI, 1998).

As tecnologias desenvolvidas para clima temperado utilizam o revolvimento profundo do solo, bem como o uso de agrotóxicos e adubos químicos que mantém o solo limpo, expondo-o às intempéries causadas pelo vento, chuva e radiação solar excessiva, ocasionando sua erosão (PRIMAVESI, 2003). As variedades híbridas não são adaptadas ao solo e clima local, dependem do uso excessivo de adubos químicos, o que leva a destruição da biodiversidade e compromete a produtividade do solo (PRIMAVESI, 2003). Quando somados, os impactos causados pela agricultura convencional exercem uma grande pressão sobre os recursos naturais, destruindo-os e levando anualmente à desertificação de 10 milhões de hectares, principalmente em Biomas frágeis, como o Cerrado (PRIMAVESI, 2003).

Os Sistemas Agroflorestais são uma alternativa sustentável para a produção de alimentos, bem como para a otimização da propriedade rural. Com a ideia de imitar o que a natureza faz, o arranjo espacial de um SAF deve ser feito de acordo com a necessidade do agricultor, mas, sempre buscando a sucessão ecológica dentro do sistema. Para tanto, as experiências de plantio mecanizado e em larga escala em SAFs estão crescendo a cada dia no Brasil (HOFMANN, 2005; SEMA-DF, 2023).

Diante disto, o plantio de grãos em SAFs está apenas começando, e não possui a mesma experiência acumulada como as hortaliças, por exemplo. No entanto, o autor NETTO et al. (2016) discorre sobre experiências com grande potencial para serem desenvolvidas e modificadas a partir da constante prática que contribuem para a produção de alimentos e a regeneração de áreas degradadas.

Portanto, o presente trabalho tem o objetivo de avaliar o desempenho vegetativo do milho em cultivo consorciado com capins e contribuir para a geração de conhecimentos acerca da importância dos capins para a implementação de sistemas agroflorestais com o foco na produção de grãos.

Revisão Bibliográfica

Sistemas Agroflorestais

Para a definição dos SAFs, a autora Nair (1984) apresenta na literatura uma das primeiras definições, em que os sistemas são descritos como uma unidade de produção agrícola de diversas espécies diferentes em uma mesma área, onde plantas lenhosas e perenes são usadas na forma de arranjos espaciais e sequências temporais, onde existem interações e ecológicas dentro do mesmo componente. Nesse sentido, podem ser considerados como agroecossistemas, por produzirem serviços ecossistêmicos dentro de uma paisagem agrícola, a partir da replicação de



condições presentes nos ambientes naturais, conforme Vasconcellos & Beltrão (2017).

Nesse contexto, os autores WODA (2009) e ARCO-VERDE & AMARO (2015) apontam como principais benefícios das árvores, a possibilidade de exploração madeireira controlada, produção de alimentos e produtos não madeireiros, aumento da viabilidade de produção, aumento da biodiversidade florística e faunística, produção de combustíveis e medicamentos, proteção contra erosões eólicas e hídricas e ciclagem de nutrientes e matéria orgânica.

Bem como os termos supramencionados, o termo Serviços Ecosistêmicos (SE) também é recente e foi conceituado pelo Comitê da Avaliação Ecosistêmica do Milênio (MEA, sigla em inglês), como os benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas, de forma direta ou indireta (MEA, 2005). O MEA classificou os SE em quatro tipos, sendo estes: serviços de suporte, serviços de provisão, serviços de regulação e serviços culturais (VEZZANI, 2015).

A partir dos tipos de SE, é possível notar um conjunto de indicadores, propostos por autores diversos (ALVES et al., 2011; SOARES & FROUFE, 2015) existentes dentro de um SAF, sendo estes: i) serviço de provisão através da estimativa de biomassa arbórea para exploração madeireira; ii) serviço de regulação através da manutenção da fertilidade do solo, regulação climática, hídrica e controle erosivo; iii) serviço de habitat devido a proteção genética pelo incremento da biodiversidade e iv) serviço cultural devido ao desenvolvimento cognitivo pelo conhecimento tradicional a respeito do uso de plantas medicinais (VASCONCELLOS & BELTRÃO, 2017).

Plantio de grãos em Sistemas Agroflorestais

Segundo Neto et al. (2016), o plantio de grãos em Sistemas Agroflorestais está no início, dado que não há muitas experiências nesta área quanto na área de hortaliças, é uma *práxis* que está começando. Nesse sentido, o tema deve ser compreendido como modelos com grandes potencialidades para serem desenvolvidos e modificados, a partir da prática constante.

Para a produção de grãos em Sistemas Agroflorestais, DIDONET (2014) fornece algumas orientações técnicas básicas, sendo estas: i) melhoria da fertilidade do solo, a partir da rotação de culturas, ii) plantio de adubação verde, iii) plantio de grãos na safrinha, após a roçada dos adubos verdes e iv) escolha de variedades adaptadas para colher grãos para o próximo plantio. Nesse sentido, pode-se plantar milho e feijão em uma determinada área, seja nas entrelinhas das árvores tanto em consórcio (semeadura simultânea junto com o milho), quanto em semeadura de substituição (DIDONET, 2014).

Na região Central do Brasil, a melhor época para o plantio de grãos, tanto feijão quanto milho, é no início do período chuvoso, também conhecido como período das “águas”. Existe a possibilidade de plantio no período de janeiro a abril, época da “safrinha”, desde que o SAF esteja estabelecido e exista equilíbrio entre a população dos insetos pragas e inimigos naturais. A possibilidade do plantio dentro do SAF, para continuação do plantio de milho e feijão, depende de alguns fatores, sendo estes; diferentes espécies que compõe o SAF, tipo de solo existente no local, estado de degradação da área e sombreamento e competição por nutrientes e água pelas árvores. Para o controle de plantas invasoras, recomenda-



se a realização do plantio direto, para impedir a propagação de sementes pelas plantas invasoras, rotação de culturas com plantas de cobertura ou de adubação verde e utilização de escarificador (cultivador) nas entrelinhas de feijão e do milho nos estágios iniciais de desenvolvimento (DIDONET, 2014).

Nesse contexto, faz-se necessária a adoção de maquinários agrícolas para a implantação de grãos em larga escala dentro dos SAFs. Para tanto, é necessário realizar um planejamento estratégico das linhas de árvores, bem como espaçamento adequado para o plantio que permita a mecanização, considerando o arranjo espacial dos componentes. Diante disto, segundo Neto et al. (2016), o grande desafio é dimensionar as linhas de árvores de acordo com os implementos agrícolas disponíveis. O pesquisador Ernest Gotsch vem dedicando parte de suas pesquisas à elaboração de maquinários e desenvolveu oito máquinas capazes de realizar o preparo do solo, semeadura, poda, ceifagem, organização de matéria orgânica até a colheita. Ao conjunto de implementos criados, o pesquisador deu o nome de "Peace-Farming Technologies" (Tecnologias de agricultura pacífica) (AGENDA GOTSCH, 2019).

Milho

O milho é uma espécie pertencente à família Gramineae/Poaceae, originada do teosinto, *Zea mays*, domesticado na região Sudoeste do México. Devido a sua adaptabilidade, representada por genótipos diversos, pode ser cultivada desde o Equador até a o limite das terras temperadas e desde o nível do mar até altitudes superiores a 3600 metros, encontrando-se em climas tropicais, subtropicais e temperados (BARROS & CALADO, 2014).

O desenvolvimento e crescimento do milho pode ser limitado devido às condições climáticas locais, água, radiação solar e luminosidade. A temperatura possui uma relação complexa e está intrinsecamente ligada ao desenvolvimento da cultura, dado que a condição ótima de produção varia com os estágios de desenvolvimento da planta. Para o desenvolvimento do milho, da emergência à floração, a temperatura ideal está compreendida entre 24 e 30 °C. Quando comparado a outras temperaturas, verificou-se que o milho obteve maior rendimento de grãos na temperatura de 21 °C (CRUZ, et al., 2006).

O preparo do solo é uma atividade que visa propiciar as condições necessárias para a germinação das sementes e o desenvolvimento da cultura. Para o plantio de milho é necessário atentar-se para as condições edafoclimáticas do ambiente, bem como a textura e drenagem do solo. A cultura requer solos com mais de 15% de argila e boa drenagem, sendo recomendado o plantio em solos com textura média de argila entre 30% e 35%. Solos excessivamente arenosos devem ser evitados, devido à baixa capacidade de retenção de água e nutrientes, alta suscetibilidade a erosão, intensa lixiviação e alta perda de água por evaporação (DARÓS, 2015).

Para a obtenção de altos rendimentos, todo o desenvolvimento da planta deve ocorrer em ambientes de menor estresse possível, em especial nos estágios de desenvolvimento em que ocorrem os principais processos morfo-fisiológicos envolvidos com o componente de rendimento do milho (FLOSS, 2012).

Considerado como uma *commodity*, ou seja, é um produto agrícola que tem o preço determinado pela sua oferta e sua procura internacional, o milho é



considerado um produto fundamental para a agricultura brasileira. No decorrer das últimas décadas, o milho alcançou o patamar de maior cultura agrícola mundial, pois passou a marca de um bilhão de toneladas, volume superior aos do arroz e trigo (CONTINI et al., 2019). Paralelamente a sua importância em termos de produção, a cultura é notável por seus diversos usos na culinária brasileira, alimentação humana e, principalmente, animal, o milho possui uma infinidade de usos, bem como combustíveis, polímeros, dentre outros (MIRANDA, 2018).

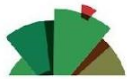
Considerado como um importante componente para a produção de ração animal, a produção de milho orgânico brasileiro vem crescendo e ganhando espaço no mercado, com crescimento de 90% em 2020 em relação a 2019 (LANDAU et al., 2021). Os autores deste estudo demonstram que existe uma distribuição geográfica da produção e ela se concentra, cerca de 31,2%, no Paraná. Tal fato pode ser explicado devido a um conjunto de fatores, tais como: a consolidação agrícola existente no Sul do país, existência de programas de assistência técnica e legislações favoráveis que fomentam a produção orgânica nesta região.

Em contraposição a este cenário positivo, existem desafios neste tipo de produção, sendo que o manejo de plantas espontâneas representa 18% do custo de produção relacionado ao manejo da cultura, sendo realizado manualmente, por meio de capinas (BALDUINO, 2020). Nesse sentido, a implantação de linhas de capins concomitante as linhas de cultivo de milho, pode ser considerada como uma alternativa para a produção orgânica, dado que o capim dificulta o crescimento de plantas espontâneas, devido ao sombreamento que proporciona (KICHEL et al., 2019) e produz matéria orgânica para cobertura do solo, que proporciona o favorecimento da microbiota do solo e evita a erosão.

Dado que o milho é uma espécie heliófita, que necessita de grande radiação solar, a cultura deve ser inserida no SAF nos primeiros estágios, na fase de colonização da área, plantadas juntamente com as mudas de plantas frutíferas e madeiras, quando estas ainda estão crescendo (NETO et al., 2016). Por ser uma planta de ciclo curto, seu cultivo promove uma rápida colonização e interage positivamente com as outras espécies dentro do sistema, protegendo-as da radiação direta inicial (MOREIRA, 2006).

Material e métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Água Limpa/Centro Vocacional Tecnológico em Agroecologia e Agricultura Orgânica da Universidade de Brasília, localizada na Vargem Bonita, Distrito Federal. O clima da área é classificado, segundo Koppen, como tropical de altitude, sendo duas estações bem definidas: uma seca de maio a outubro e uma úmida de novembro a abril. O solo da área é classificado como latossolo vermelho amarelo de textura argilosa, típico da região do Distrito Federal. No dia 01/02/23 foram coletadas amostras de solo e levadas para análise, a fim de diagnosticar o estado do solo, que apresentou pH de 6,2 o que corresponde a acidez adequada. A partir da análise, foi identificado que a capacidade de troca de cátions (CTC) apresentou o valor de 5,6 o que corresponde a uma baixa capacidade. Para aumentar a capacidade de troca de cátions no solo, foi realizada a adubação orgânica, utilizando esterco bovino. Para o preparo da área, foram realizadas capinas das plantas espontâneas, bem como o manejo dos capins, que foram roçados para a produção de matéria orgânica e plantio do milho.



O delineamento experimental foi constituído de blocos casualizados com três tratamentos em sete repetições. Os tratamentos foram: 1) Milho + Capim Mombaça; 2) Milho + Capim Brizantha e 3) Milho Solteiro. O plantio do milho foi realizado no dia 07.02.23, utilizando-se a plantadeira e adubadeira Magnum JM3060 para Plantio Direto com sistema de arrasto, com sete linhas de semeadura e largura útil de trabalho de 3,5 m. Para tanto, foi utilizado um disco com 28 furos indicado para a cultura do milho, regulado para plantar sete sementes de milho por metro linear, a uma profundidade de 4 a 5 cm.

O plantio do milho foi realizado no dia 07/02/2023, e, a semente utilizada no experimento foi doada pela EMBRAPA Cerrados, sendo da variedade BRS 2022 - Taquaral. O experimento contou com 21 parcelas experimentais, cada uma possuindo 10 metros de comprimento por 8 metros de largura (80m²), contando com 8 linhas de milho intercaladas com 9 linhas de capim (exceto no tratamento controle), com a distância de 0,45m entre cada espécie. Para o plantio do milho, nas parcelas com consórcio, o capim foi roçado, pois foi implantado em 07.06.2021, realizando-se o plantio direto sob os capins roçados.

No dia 05.04.2023, de forma aleatória, 15 plantas de milho de cada parcela foram avaliadas para diâmetro do colmo, altura da planta e número de folhas, utilizando-se régua milimetrada e paquímetro. Utilizando a mesma metodologia, no dia 10.05.2023, foi verificada a inserção da altura da primeira espiga e o número de espigas por planta. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

A partir da análise estatística, é possível verificar que a média das variáveis: diâmetro do caule, altura da planta, número de folhas e altura da inserção da primeira espiga apresentaram diferença entre tratamentos, exceto na variável número de espigas por plantas, onde não foi observada diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1 - Parâmetros vegetativos das plantas de milho em consórcio com capins. Brasília, 2023.

Tratamento	Diâmetro do caule (mm)	Altura (m)	Nº de Folhas	Inserção da 1ª Espiga (m)	Nº de Espigas por planta
Controle	12,21 a	0,92 a	9,61 a	0,74 a	1,05 a
Brizantha*	6,59 b	0,38 b	5,84 b	0,35 b	1,00 a
Mombaça**	10,29 ab	0,53 b	6,69 b	0,38 b	1,03 a
Coefficiente de variação (%)	27,67	34,12	20,92	18,31	5,14

*Brizantha + milho; **Mombaça + milho. Letras iguais: significa que as médias são iguais. Letras diferentes: significa que as médias são diferentes.

Fonte: Autoras

Nesse sentido, é possível verificar que o milho no tratamento controle, ou seja, quando plantado solteiro, sem a presença de capins, apresentou desempenho



vegetativo superior ao milho consorciado com capins. Ambos os capins foram prejudiciais ao desenvolvimento vegetativo do milho, não havendo diferença entre eles para os parâmetros vegetativos avaliados; diâmetro do caule, altura, número de folhas e inserção da 1ª espiga. Referente ao número de espigas por plantas, não houve diferença entre os tratamentos e o plantio controle. Importante ressaltar que o capim foi implantado um ano antes e roçado para a entrada do milho.

O autor Michta (2016) analisou a influência de cultivares *Urochloa brizantha* sobre o desempenho do milho, comparando os diferentes arranjos de semeadura (na linha do milho em plantio solteiro) e não encontrou diferenças significativas entre os sistemas de cultivo. Resultados similares também foram encontrados por Lopes (2017) que consorciou milho com capins do gênero *Brachiaria* e *Megathyrsus* em diferentes tipos de semeadura: na linha, entrelinha e a lanço e não encontraram diferença na altura das plantas de milho.

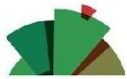
O diâmetro do colmo do tratamento milho demonstrou diferenças significativas, quando comparado aos tratamentos com capim Brizantha, não diferindo do capim mombaça. A inferência dessa característica é importante para as plantas de milho, pois além de suportar as folhas e as partes florais, o colmo também serve como órgão de reserva de fotoassimilados, que após a floração, serão direcionados para a formação e o enchimento de grãos (GOMES et al., 2010; SOUZA et al., 2016). Portanto, a circunferência do diâmetro do colmo do milho pode ser um indicativo de produtividade, que será mais alta em plantas com colmos maiores (BRITO et al., 2014).

A altura das plantas teve diferenças entre o tratamento controle e os tratamentos com capim, sendo que a maior média foi de 0.92 cm no tratamento controle. Para esta variável, não houve diferença entre os dois tratamentos analisados. Tal característica é de natureza quantitativa e possui grande importância, pois está diretamente relacionada a resistência do milho ao acamamento (REPKE et al., 2012).

A inserção da primeira espiga também está relacionada com a tolerância da planta ao acamamento, porque a alta relação inserção/estatura pode diminuir o centro de gravidade da planta, ocasionando o acamamento (LI et al., 2007). Para tanto, essa característica também demonstrou médias maiores no tratamento controle, se diferenciando dos tratamentos com capim.

O acamamento das plantas de milho pode ser definido como um estado permanente da posição do colmo em relação à posição inicial, que pode resultar em plantas recurvadas e até mesmo na quebra dos colmos (REPKE et al., 2012). Muitas vezes o acamamento pode causar a ruptura dos tecidos, afetando a estrutura vascular da planta e o transporte de sais, ocasionando alterações no ciclo das plantas e comprometimento do rendimento e qualidade dos grãos (ZANATTA & OERLECKE, 1991).

O número de folhas das plantas demonstrou diferença no plantio controle, porém, não diferiu entre os tratamentos. As fases de desenvolvimento determinam o número de folhas presentes em cada estágio, e, as plantas foram analisadas quando estavam no estágio V10, onde as plantas de milho possuem a décima folha. A partir dos resultados, pode-se perceber que embora as plantas devessem estar nesse estágio de desenvolvimento, as plantas dos tratamentos com capim tiveram o desenvolvimento retardado, que foi ocasionado pelo capim, demonstrando um número de folhas inferior ao do estágio fenológico. No estágio V10, as raízes aéreas começam a se desenvolver nos nós da planta, acima da superfície do solo (CIAMPITTI et al., 2011).



O número de espigas por planta não diferiu entre os tratamentos analisados e o tratamento controle. No estágio V9 é possível visualizar as espigas das plantas, bem como as espigas potenciais, pois todo nó da planta tem potencial de produzir uma espiga, sendo que uma planta de milho tem potencial para produzir várias espigas, porém, apenas uma ou duas conseguem completar o crescimento (MAGALHÃES & DURÃES, 2006). O número de espigas afeta diretamente a produção de milho, sendo que alguns autores demonstram que a alta densidade de plantio determina a redução do número e o tamanho de espigas por planta (PEREIRA FILHO et al., 2010; KOPPER et al., 2017;).

As experiências da utilização de capim em consórcio com milho são voltadas para a produção convencional, onde se utiliza herbicidas para o controle do capim, para que não atrapalhe o desenvolvimento do milho (GRIGOLLI et al., 2018; COBUCCI E PORTELA, 2003; BROCH et al., 2007). Nestes estudos, o uso dos herbicidas é uma estratégia para a diminuir a competição do milho em consórcio do capim.

Diante disto, é necessário pensar em um arranjo espacial dentro do SAFs, para que os capins possam contribuir com o sistema, ao invés de prejudicar a produtividade da cultura. Portanto, uma alternativa é a implantação do milho antes do capim, conforme o autor Machado (2023), que verificou que o milho consorciado com capim teve maior aumento da produtividade comparado ao tratamento testemunha.

A pesquisa realizada pelo autor Machado (2023) apresentou resultados diferentes da presente pesquisa, pois quando os tratamentos foram comparados, as características vegetativas do milho foram superiores no tratamento Brizantha, obtendo médias de desenvolvimento superiores ao controle e ao capim Mombaça. Este resultado pode ser explicado pela diferença no tempo de semeadura do milho, que foi implantado antes do capim, e, na presente pesquisa, foi plantado após o estabelecimento dos capins.

Oliveira (2021) verificou a influência da matocompetição no cultivo de milho, e, demonstrou que há uma relação inversamente proporcional à melhor expressão das características agrônômicas e presença do capim *Digitaria insularis*, confirmando que existe uma relação prejudicial na competição do capim com o milho. Diante disto, é possível verificar a semelhança com o presente estudo, onde a variável controle demonstrou características vegetativas superiores, o que pode ser explicado devido à matocompetição que ocorreu dentro dos sistemas.

Conclusões

A busca por tecnologias que permitam a ampliação do uso de sistemas agroflorestais e cultivo consorciado na produção de grãos pode contribuir para a ampliação das áreas em sistemas de produção sustentáveis. Pesquisas são necessárias no sentido de avaliar a utilização de capins como fonte de biomassa e cobertura do solo em Sistemas Agroflorestais.

Dado que os trabalhos científicos a respeito do cultivo de milho em consórcio com capins ainda são escassos na literatura, a discussão em relação aos parâmetros vegetativos do milho nestes arranjos espaciais se torna relevante. Os resultados apresentados no presente trabalho são parciais, pois o mesmo também objetiva avaliar características agrônômicas do milho, bem como sua produtividade de



rendimento em grãos, o que possibilitará uma melhor análise e contribuição futura para a discussão em torno deste assunto.

A pesquisa proposta permite a ampliação do conhecimento técnico e as práticas de produção de grãos de forma mecanizada em Sistemas Agroflorestais. Os resultados permitem o aperfeiçoamento dos arranjos espaciais utilizados em SAFs, a partir da avaliação do desempenho agrônômico do milho em monocultura e em consórcio com capins.

Referências

AGENDA GOTSCH. Disponível em <https://agendagotsch.com/en/peace-farming-technology-preparing-the-beds/> Acesso em 13 fev 2023.

ALTIERI, M. A. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. Quinta edição. 1998.

ALVES, T. S.; CAMPOS, L. L.; ELIAS NETO, N.; MATSUOKA, M.; LOUREIRO, M. F. **Biomassa e atividade microbiana de solo sob vegetação nativa e diferentes sistemas de manejos**. Acta Science arum Agronomy, Maringá, PR, v. 33, n. 2, p. 341-7. 2011.

ARCO-VERDE, M. F.; AMARO, G. C. **Metodologia para análise da viabilidade financeira e valoração de serviços ambientais em sistemas agroflorestais**. EMBRAPA, Brasília, DF. p. 335-346. 2015.

BALDUINO, B. C. **Milho orgânico consorciado com adubos verdes: alternativas para o manejo de plantas daninhas**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural - UFSCar. Campus Araras, Araras, SP, 2020.

BARROS, J. F., & CALADO, J. G. **A cultura do milho**. Universidade de Évora, 2014.

BRITO, C. F. B.; FONSECA, V. A.; BEBÉ, F. V.; SANTOS, L. G. **Desenvolvimento inicial do milho submetido a doses de esterco bovino**. Revista Verde, v. 9, n. 3, p. 244 - 250, 2014.

BROCH, D. L.; BARROS, R.; RANNO, S. K. **Consórcio milho safrinha / pastagem**. In: **Tecnologia e produção: milho safrinha e culturas de inverno**. Maracaju: FUNDAÇÃO MS; COOAGRI, p. 15-29, 2007.

CIAMPITTI, I.A., ELMORE, R.W., LAUER, J. **Corn growth and development**. Dent, v. 5, n. 75, 2011.

COBUCCI, T.; PORTELA, C. M. O. Manejo de herbicidas no Sistema Santa Fé e na braquiária como fonte de cobertura morta. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 443-458.



CONTINI, E., MOTA, M. M., MARRA, R., BORGHI, E., MIRANDA, R. D., SILVA, A. D., & MENDES, S. M. **Milho: caracterização e desafios tecnológicos**. Brasília: Embrapa. (Desafios do Agronegócio Brasileiro. 2019.

CRUZ, J. C., PEREIRA FILHO, I. A., ALVARENGA, R. C., GONTIJO NETO, M. M., Viana, J. H. M., de OLIVEIRA, M. F., & Santana, D. P. **Manejo da cultura do milho**. EMBRAPA, 2005.

DARÓS, R. **Cultura do milho manual de recomendações técnicas**. AGRAER. Manual de orientações técnicas. 2015.

DIDONET, A. **Grãos de feijão e milho nos Sistemas Agroflorestais**. Embrapa Arroz e Feijão-Fôlder/Folheto/Cartilha (INFOTECA-E). 2014.

EMBRAPA CERRADOS. Disponível em <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1154740/eldorado-taquaral-mc-20-e-ribeirao-mc-50-variedades-de-milho-desenvolvidas-para-agricultura-familiar-e-sistemas-agroecologicos>. Acesso em 15 de jul de 2023.

FLOSS, E.L. **Ecofisiologia e manejo de milho para altos rendimentos**. Revista Plantio Direto. p. 18-22. 2012.

GOMES, L.S., BRANDÃO, A.M., BRITO, C.H., MORAES, D.F., LOPES, M.T.G. **Resistência ao acamamento de plantas e ao quebramento do colmo em milho tropical**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 45, p. 140-145, 2010.

GRIGOLLI, J. F. J., GITTI, D. D. C., & LOURENÇÃO, A. L. F. **Controle de plantas de soja e supressão do capim em milho consorciado com Brachiaria ruziziensis**. Arquivos do Instituto Biológico, v.84, 2018.

HOFFMANN, M. R. **Sistema agroflorestal sucessional-implantação mecanizada: um estudo de caso**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Dissertação de graduação em Agronomia. Universidade de Brasília. 2005

LI, Y., DONG, Y., NIU, S., CUI, D. **The genetic relationship among plant-height traits found using multiple-trait QTL mapping of a dent corn and popcorn cross**. Genome, v. 50, n. 4, p. 357-364, 2007.

LOPES, M. M. **Consórcio de duas espécies forrageiras com milho: características fitotécnicas, produtividade e composição bromatológica**. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Candido Rondon. Dissertação. p.77. 2017.

KICHEL, A.N., COSTA, J.A.A.,ALMEIDA, R.G. de. **Cultivo simultâneo de capins com milho na safrinha: produção de grãos, de forragem e de palhada para plantio direto**. Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS. 2009.

KOPPER, C. V., MEERT, L., KRENSKI, A., BORGUI, W., OLIVEIRA NETO, A. M., & FIGUEIREDO, A. S. T. **Produtividade de milho segunda safra em função de diferentes velocidades de semeadura e densidade de plantas**. Pesquisa Agropecuária Pernambucana, v. 22, p. 1-6, 2017.



MACHADO, M. S. **Manejo agroflorestal sintrópico para a produção orgânica de milho (*Zea mays ssp. mays* L.) consorciado com os capins mombaça (*Megathyrus maximus* cv. Mombaça) e Marandu (*Urochloa brizantha* cv. Marandu).** Dissertação de Mestrado. 2023.

MAGALHÃES, P. DURÃES, F. O. **Fisiologia da produção de milho.** EMBRAPA - Circular Técnica. 2006.

MEA. **Millennium Ecosystem Assessment.** Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis. Washington, Island Press, 137p. 2005.

MICHTA, R. J. **Produção de milho consorciado com duas cultivares de *Urochloa brizantha* em diferentes arranjos de semeadura.** Repositório UFSC. 2016
NAIR. Ramachandran. **An Introduction to Agroforestry.** DORDRECH: Kluwer Academic Publishers, 1993.

MIRANDA, R. A. de. **Uma história de sucesso da civilização.** A Granja. v. 74, n. 829, p. 24-27. 2018

MOREIRA, F.M de S. **Microbiologia e bioquímica do solo.** UFLA. 2006.

NETO, N. E. C., et al. **Agroflorestando o mundo do facão a trator.** Petrobrás Ambiental. Barra do Turvo. 2016.

OLIVEIRA, J. F. **Comportamento de híbridos de milho em competição com capim amargoso.** Trabalho de conclusão de curso. 2021.

PEREIRA FILHO, I. A., ALVARENGA, R. C., GONTIJO NETO, M. M., VIANA, J. H. T. M., OLIVEIRA, M. F. **Cultivo do milho.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. 2010.

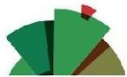
PRIMAVESI, A. **Agricultura natural: a solução para os problemas atuais.** Apostila Cartilha do Solo. 2003.

REPKE, R. A., CRUZ, S. J. S., MARTINS, M. B., SENNA, M. S., FELIPE, J. D. S., DUARTE, A. P., BICUDO, S. J. **Altura de planta, altura de inserção de espiga e número de plantas acamadas de cinco híbridos de milho.** XXIX Congresso Nacional de Milho e Sorgo. p. 1940-1943. 2012.

SEMA-DF. Disponível em <https://www.sema.df.gov.br/sistemas-agroflorestais-safs-com-mecanizacao/>. Acesso em 25 fev 2023.

SERRA, L. S. et al. **Revolução Verde: reflexões acerca da questão dos agrotóxicos.** Revista Científica do Centro de Estudos em Desenvolvimento Sustentável da UNDB. v.1(4), p. 2-25. 2016.

SOARES, M. T. S., & FROUFE, L. C. M. **Estimativa de ciclagem de nutrientes em ecossistemas florestais por meio da produção e decomposição de serapilheira.** EMBRAPA, 2015.



SOUZA, E., BRITO, C., FONSECA, V., & BEBÉ, F. (2016). **Crescimento de milho em Latossolo com aplicação de água residuária de suinocultura.** *Enciclopédia Biosfera*, v. 13, n. 23, 2016.

VASCONCELLOS, R. C. D., & BELTRÃO, N. E. S. **Avaliação de prestação de serviços ecossistêmicos em sistemas agroflorestais através de indicadores ambientais.** *Interações (Campo Grande)*. v.19, p.209-220. 2018.

VEZZANI, F. M. **Solos e os serviços ecossistêmicos.** *Revista Brasileira de Geografia Física*. v. 8, p. 673-684, 2015.

WODA, C. **Indicadores para serviços ambientais em sistemas agroflorestais: um estudo de caso no nordeste paraense.** *Alternativa agroflorestal na Amazônia em transformação*. 2009.

ZANATTA, A.C.A; OERLECKE, D. **Efeito de genes de nanismo sobre alguns caracteres agrônômicos e morfológicos de *Triticum aestivum* (L.) Thell.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.26, p.1001-1016, 1991.