



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DE BACABAL
LICENCIATURA EM EDUCAÇÃO DO CAMPO

Altina de Abreu Rego

Rute Sousa da Costa

**ÍNDICES PRODUTIVOS E AGRONÔMICOS DO FEIJÃO CULTIVADO EM
SISTEMA ABAFADO, SOB DIFERENTES TRATAMENTOS DE ADUBAÇÃO
VERDE**

Bacabal -MA

2025

Altina de Abreu Rego

Rute Sousa da Costa

ÍNDICES PRODUTIVOS E AGRONÔMICOS DO FEIJÃO CULTIVADO EM SISTEMA
ABAFADO, SOB DIFERENTES TRATAMENTOS DE ADUBAÇÃO VERDE

Trabalho apresentado como TCC do Curso de
Licenciatura em Educação do Campo com Ênfase
em Ciências Agrárias da Universidade Federal do
Maranhão.

Orientador: Dr. Emerson Dalla Chieza.

Bacabal -MA

2025

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

de Abreu Rego, Altina.

ÍNDICES PRODUTIVOS E AGRONÔMICOS DO FEIJÃO CULTIVADO EM
SISTEMA ABAFADO, SOB DIFERENTES TRATAMENTOS DE ADUBAÇÃO
VERDE / Altina de Abreu Rego, Rute Sousa da Costa. - 2025.
39 f.

Orientador(a): Emerson Dalla Chieza.

Curso de Educação do Campo, Universidade Federal do
Maranhão, Bacabal, 2025.

1. Vigna Unguiculata. 2. Plantas de Cobertura. 3.
Agricultura de Pousio. 4. Agricultura Familiar. I. Dalla
Chieza, Emerson. II. Sousa da Costa, Rute. III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DE BACABAL
CURSO DE LICENCIATURA EM EDUCAÇÃO DO CAMPO – CIÊNCIAS AGRÁRIAS

ALTINA DE ABREU REGO
RUTE SOUSA DA COSTA

Trabalho de Conclusão de Curso submetido como requisito parcial para obtenção do grau de
Licenciada em Educação do Campo – Ciências Agrárias.

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO APROVADO EM 28/02/2025

Emerson Dalla Chieza. Dr. em Ciências/Fitotecnia/Agroecologia. UFMA
(Orientador)

Fernando Antônio Oliveira Coelho. Dr. em Ensino de Ciências e Matemática. UFMA

Ednaldo da Silva Araujo. Dr. Ciência do Solo. EMBRAPA Agrobiologia

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer, primeiramente ao Nosso Eterno e Bom Deus, pela saúde, sabedoria, paciência e persistência na condução do nosso percurso acadêmico.

Em segundo lugar, nossa família (Derlane Sousa, Mariana de Abreu, José Maria, Maria de Fátima), em especial nossas bondosas matriarcas que nos aconselharam, nos incentivaram, e acima de tudo foram nossa rede de apoio, sem as mesmas nada disso seria possível. As guerreiras: Eliete Souza de Abreu e Raimunda Alencar de Sousa. Ambas não tiveram muitas oportunidades acadêmicas em suas vidas, no entanto lutaram incansavelmente para que seus filhos tivessem todas as oportunidades possíveis, são verdadeiros exemplos de superação, garra, determinação, persistência e amor. Esse trabalho é dedicado a elas, que abriram mão de muitas oportunidades para seu benefício próprio, para que alcançássemos esse tão sonhado objetivo. Dona Eliete e Dona Raimunda, são o nosso alicerce e exemplo de ser humano.

Agradecemos também ao nosso ilustre orientador Prof. Dr. Emerson Dalla Chieza, que a princípio foi nosso professor e Tutor do Grupo PET Conexões de Saberes/Educação do Campo. Que nos abriu um leque de possibilidades no que tange a pesquisas, sempre incentivou no âmbito da produção acadêmica, mesmo quando duvidamos da nossa capacidade ele nos mostrava que éramos capazes. Trabalhou incansavelmente para que a presente pesquisa fosse realizada. Mas para além disso é um ser humano extraordinário, humano e humilde, que não mede esforços para ajudar seus alunos e orientandos.

Agradecemos também a toda a comunidade acadêmica, nossos bondosos professores, que além de docentes foram verdadeiros amigos, ouvinte, conselheiros, incentivadores e orientadores, abrindo um parêntese para o Prof. Dr. Fernando Antônio Oliveira Coelho, que foi uma peça fundamental nas disciplinas da área técnica, pois sempre conduziu suas aulas de forma interativa, participativa e contextualizadas com a nossa realidade, suas palavras sempre buscavam a valorização do campo e seus sujeitos e nossa emancipação enquanto futuros educadores e agentes de mudança da nossa realidade.

Agradecemos também aos nossos amigos que nos incentivaram, nos apoiaram, nos confortaram emocionalmente, assim como nos ajudaram academicamente, em especial Enha Maria Sandes, Emerson Costa do Nascimento, Luana Andrade Rodrigues Guajajara, Francisca Rodrigues Guajajara, Elaine Delfino Rodrigues, Celia Bastos, Noelza Lopes, Franciara Delfino, Fabiana Falcão, Maíra Ferraz.

*“Não fui eu que ordenei a você? Seja forte e corajoso!
Não se apavore nem desanime, pois o Senhor, o seu
Deus, estará com você por onde você andar”. (Josué
1:9)*

Índices produtivos e agronômicos do feijão cultivado em sistema abafado, sob diferentes tratamentos de adubação verde

RESUMO

Um dos alimentos que é a base da dieta alimentar brasileira é o feijão, que é produzido em diversos sistemas, pelos agricultores familiares distribuídos em todo o território nacional, no entanto um dos sistemas mais utilizados pelos agricultores familiares do Estado do Maranhão, é o feijão abafado, que tem como característica a ausência do fogo na limpeza da sua área de cultivo. A pesquisa foi realizada no Horto da Universidade Federal do Maranhão-UFMA, Campus de Bacabal-MA, entre os anos de 2023 e 2024. Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado, que contou com quatro tratamentos e cinco repetições. Foram utilizadas três espécies de adubos verde: Crotalária ochroleuca (*Crotalaria ochroleuca*), Feijão de porco (*Canavalia ensiformis*) e Mucuna cinza (*Mucuna pruriens*), assim como tratamento com plantas espontâneas. Após o cultivo das referidas espécies, foi avaliado a produção de biomassa de cada uma e, posteriormente, elas foram utilizadas como cobertura para feijão de corda (*Vigna unguiculata*). Foram realizados estudos relacionados a produção de biomassa dos adubos verdes e de índices ecológicos na composição da biomassa, bem como aspectos relacionados a produção do feijão e de seus componentes. Os tratamentos de Crotalária ochroleuca e feijão de porco tiveram a maior produção de biomassa ($P<0,05$). A Crotalária, juntamente com a Mucuna cinza, proporcionaram a maior produtividade de feijão ($P<0,05$). A técnica do feijão abafado se mostrou muito viável do ponto de vista produtivo, utilizando a Crotalaria ochroleuca e Mucuna cinza como plantas de cobertura, se mostrando uma cultura muito eficiente para a finalidade que foi utilizada.

Palavras-Chave: *Vigna unguiculata*, plantas de cobertura, agricultura de pousio, agricultura familiar.

Productive and agronomic indices of beans cultivated in a smothered system under different green manure treatments

ABSTRACT

One of the staple foods in the Brazilian diet is beans, which are produced in various systems by family farmers distributed throughout the national territory. However, one of the most commonly used systems by family farmers in the state of Maranhão is the "smothered bean" system, characterized by the absence of fire in clearing the cultivation area. The research was conducted at the Horticulture Unit of the Federal University of Maranhão (UFMA), Bacabal Campus, between 2023 and 2024. A completely randomized design was used, with four treatments and five replicates. Three species of green manure were used: *Crotalaria ochroleuca* (*Crotalaria ochroleuca*), Jack Bean (*Canavalia ensiformis*), and Gray Mucuna (*Mucuna pruriens*), as well as a treatment with spontaneous plants. After cultivating these species, the biomass production of each was evaluated, and subsequently, they were used as cover crops for cowpea (*Vigna unguiculata*). Studies were conducted on the biomass production of green manures and ecological indices in biomass composition, as well as aspects related to bean production and its components. The treatments with *Crotalaria ochroleuca* and Jack Bean showed the highest biomass production ($P<0.05$). *Crotalaria*, together with Gray Mucuna, provided the highest bean yield ($P<0.05$). The smothered bean technique proved to be highly viable from a productive standpoint, using *Crotalaria ochroleuca* and Gray Mucuna as cover crops, demonstrating to be a very efficient crop for the intended purpose.

Keywords: *Vigna unguiculata*, cover crops, fallow agriculture, family farming.

Lista de Tabelas

Tabela 1. Produção de Biomassa, altura e riqueza de plantas de cobertura e área de pousio em condições edafoclimáticas de Bacabal-MA para o ano de 2024.....	21
Tabela 2. Número de plantas e produtividade do feijão de corda (<i>Vigna unguiculata</i>) em condições edafoclimáticas de Bacabal-MA, no ano de 2024.	23
Tabela 3. Média do número de colheitas de feijão, em sistema de cultivo de feijão abafado, sob diferentes tratamentos utilizando plantas de cobertura de solo, nas condições edafoclimáticas de Bacaba-MA, no ano de 2024.....	23
Tabela 4. Aspectos agronômicos do feijão de corda (<i>Vigna unguiculata</i>) cultivado em sistema de feijão abafado, sob diferentes coberturas de solo, nas condições edafoclimáticas de Bacabal-MA, no ano de 2024.	24

Sumário

1	INTRODUÇÃO	10
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
2.1	Conservação do solo	11
2.2	Agricultura de pousio	12
2.3	Adubação verde.....	14
2.4	Produção de matéria verde	15
2.5	Cultivo de Feijão Abafado	15
3	OBJETIVOS	17
3.1	Objetivo Geral	17
3.2	Objetivos específicos	17
3.3	Hipóteses:.....	17
4	MATERIAL E MÉTODOS	18
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	20
6	CONCLUSÕES.....	26
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
8	APÊNDICES.....	35

1 INTRODUÇÃO

O estado do Maranhão, por estar situado entre os pontos de encontro das regiões Nordeste e Norte, apresenta características de três biomas distintos sendo eles: bioma amazônico, Cerrado e Caatinga, oferecendo assim condições edafoclimáticas favoráveis para o desenvolvimento de atividades agropecuárias.

Segundo Bittencourt (2020), é possível visualizar um panorama nacional da agricultura, abrindo uma ênfase para a agricultura familiar que também é predominante no estado do Maranhão, onde a atividade está diretamente ligada a segurança alimentar e nutricional, bem como tem potencial de alavancar a economia pela demanda de empregos na área, fortalecendo o desenvolvimento sustentável, assim como estabelecendo um elo entre homem e natureza, como é mencionado por Galvão (2022).

O panorama agrícola do estado do Maranhão é centralizado no agronegócio e agricultura familiar, sendo dois cenários bem distintos, onde a agricultura familiar é praticada por pequenos agricultores, que não dispõem de grandes extensões territoriais, tampouco de capital e não acessa pacotes tecnológicos ou assistência técnica, como enfatizam Silva e Nunes (2017).

A agricultura de pousio é uma prática predominante na agricultura familiar maranhense, segundo Rego e Kato (2018), a mesma consiste na supressão da vegetação nativa ou secundária de um determinado espaço e posteriormente, aplicação do fogo para limpeza por completo, para que sejam realizados cultivos agrícolas. Apesar de que em alguns casos essa seja a única forma de produzir encontrada pelos agricultores familiares “a agricultura itinerante promove maior emissão de gases do efeito estufa, desmatamento das florestas, induz a perda dos serviços ecossistêmicos e o processo de degradação dos solos pode ser acelerado devido ao encurtamento no tempo de pousio” (Nascimento, 2020, p.16).

Silva *et al.* (2021) salientam que a utilização do solo de forma inadequada pode culminar no seu processo degradativo, o que, em determinados casos, infelizmente se torna impossível de reverter tal situação. Em detrimento dos danos ocasionados pela agricultura de pousio que é fonte de subsistência de grande parte dos agricultores familiares do estado do Maranhão, a adubação verde surge como uma possibilidade de mudança no que tange a manejo, de modo a evitar maiores desgastes ao solo, em função da utilização de fogo e agroquímicos. O solo necessitará de um período para “descansar”. Neste sentido, Macedo *et al.* (2024) destacam a importância dos adubos verdes, em especial as leguminosas, no processo de recuperação das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo.

Na região do Médio Mearim é predominante a agricultura de pousio, também chamada de roça de toco, como fonte de sua subsistência, bem como fonte de renda para os agricultores familiares, entretanto, a ausência de conhecimento técnico aumenta as chances destes pequenos produtores utilizarem formas de cultivo com potencial de causar danos significativos às suas unidades de produção, como a utilização de fogo e uso de agrotóxicos para controlar plantas espontâneas, pragas e doenças nas plantas. Vale ressaltar que o uso de agrotóxicos “frequente e em grandes quantidades podem contaminar o solo e os recursos hídricos, além de causar desequilíbrio na biodiversidade e nos ecossistemas” (Rodrigues *et al.*, 2024, p.2).

Muitos agricultores, buscam alternativas para não realizarem a roça de toco tradicional, e um dos sistemas de cultivo é o “feijão abafado”, em que não é necessário a intervenção do fogo anterior ao cultivo. Para essa técnica, é utilizada uma área que está em pousio. Em sequência são abertas “ruas” no espaço, com instrumentos cortantes para facilitar a semeadura, que é feita a lanço, e subsequente a vegetação é ceifada e deixada sobre as sementes (Nascimento, 2020).

Embora esta forma de cultivo seja relativamente comum na região do Mearim (MA), ela ainda é pouco estudada. Diante deste cenário, surge o questionamento se a adubação verde pode ser associada ou adaptada a esta forma de cultivo, haja visto que a literatura acadêmica é bem consolidada sobre os potenciais benefícios da adubação verde, tanto para o solo quanto para a produção.

Todavia, ainda são escassas as pesquisas que tratam da adubação verde como ferramenta produtiva para o feijão abafado, bem como sua adaptação às condições edafoclimáticas da região Médio Mearim, o que gera uma lacuna expressiva no que se refere à produção de conhecimento científico acerca dessa temática. Costa *et al.* (2020) reforçam a importância da investigação científica para oportunizar a produção de conhecimento dessas espécies, adaptação, bem como seu potencial de utilização no processo de regeneração do solo.

A pesquisa tem como objetivo avaliar a produção do feijão de corda (*Vigna unguiculata*), em modo de cultivo abafado com diferentes espécies de adubação verde, buscando gerar conhecimentos científicos para contribuir na melhoria desta técnica produtiva muito utilizada pela agricultura familiar camponesa no Estado do Maranhão.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Conservação do solo

Com o avanço do crescimento populacional, cresce também a demanda por alimentos para suprir às necessidades da população. As técnicas utilizadas para suprir essa necessidade

emergente, que tem o solo como matéria prima, exploram constantemente esse recurso natural, onde o tempo de recuperação das suas propriedades físicas, químicas e biológicas não acompanha a sua necessidade de utilização constante. Tais técnicas podem provocar a degradação do solo, que conseqüentemente minimiza sua capacidade produtiva e até mesmo sua infertilidade, havendo a necessidade de mais desmatamento para viabilizar as exigências produtivas, situação que do ponto de vista ambiental é bem preocupante (Alves, 2020).

“Um dos fatores que potencializam a degradação do solo é a retirada ou queima da cobertura vegetal dos terrenos” (Costa, 2020. p.19), que do ponto de vista produtivo é uma perda imensurável, pois uma área improdutiva demanda a exploração de outra, o que ocasiona mais desmatamento e conseqüentemente perda da biodiversidade local, dentre outras. “A degradação acontece pela falta de planejamento durante a supressão da vegetação nativa e implantação de sistemas agropecuários, ao avançar indevidamente sobre zonas ripárias, reservas legais e encostas de morros” (Oliveira, 2022, p. 02). Tais ações contribuem de forma significativa para a perda da capacidade produtiva, tornando sua utilização para atividades produtivas inviável, pois o solo consiste num recurso natural com características dinâmicas, que possui um processo de recuperação muito lento, e sua degradação afeta a produção de alimentos, bem como oportuniza o desequilíbrio de um ecossistema (Melo, 2021).

Silva (2016) destaca que conservar o solo de forma adequada, consiste em manejá-lo de forma consciente e responsável, adotando um conjunto de práticas que minimizem os impactos, ocasionados pela ação humana, controlando a erosão, a poluição e ademais, pois sabe-se que o debate sobre emergência climática está acontecendo devido a calamidade com que está sendo tratado o planeta, e a vida humana é drasticamente afetada em todas as suas formas. Sem sombra de dúvidas é imprescindível que para a conservação do solo, é necessário a sensibilização dos sujeitos que o utilizam, bem como acesso a informações e tecnologias que minimizem os impactos no decorrer das atividades produtivas, mencionado por Kiang (2017).

2.2 Agricultura de pousio

A agricultura de pousio, no Maranhão também chamada de roça de toco, é uma atividade agrícola, considerada milenar e de herança dos povos originários. É desenvolvida por pequenos agricultores, distribuídos em todo o território nacional, tendo mais força na região Nordeste. Tal atividade é responsável pela subsistência do núcleo familiar, tendo como principais produtos, culturas anuais como arroz, feijão, milho, mandioca, olerícolas e outros produtos.

A força de trabalho, nas unidades familiares que praticam esta forma de cultivo, é majoritariamente do grupo familiar, no entanto, é utilizado o manejo muito prejudicial ao meio ambiente, que é a utilização do fogo. Suzyane *et al.* (2016) externam que essa pauta oportuniza muitas discussões negativas, uma vez que a utilização do fogo, além de provocar diversos danos ao solo, contribui significativamente para a poluição da atmosfera, bem como, para o surgimento de problemas de saúde para os agricultores e pessoas próximas às áreas queimadas.

O pousio é um espaço de tempo, que uma área produtiva necessita para “descansar”, para que seja possível a recuperação das suas propriedades físicas, químicas e biológicas, esse período de repouso, varia de acordo com a cultura a ser implantada, tal qual suas necessidades Cirne (2014). O tempo recomendado pode variar de 3 a 5 anos. Essa técnica é de suma importância do ponto de vista ambiental e produtivo. Pois associado a novas técnicas produtivas pode assegurar a produtividade, bem diversificação agrícola de um determinado espaço.

Oliveira *et al.* (2024) ressaltam a importância da agricultura orgânica como um avanço tecnológico, que consiste numa forma de produção mais consciente, além dos benefícios econômicos e sanitários. Com a redução dos químicos é possível ter um alimento mais saudável. Associada a outras técnicas pode contribuir para uma boa produtividade, além da conservação do solo, como a adesão de práticas agroecológicas, que “além de não utilizar os agrotóxicos, a agroecologia propõe um maior aproveitamento da matéria orgânica, fundamental à conservação do solo, o que também contribui para o não-uso de fertilizantes convencionais” (Jesus *et al.*, 2024. p.04),

Silva (2022) salienta que a rotação de culturas é uma outra técnica importante, pois consiste num manejo agrícola bastante utilizado para minimizar a exaustão do solo, pois no final de cada ciclo são introduzidas novas culturas na área. Quando se alterna as culturas, o local não ficará escasso em nutrientes para aquela determinada cultura, assim como também pode acontecer o controle de algumas pragas e doenças.

Essas novas técnicas diferem da agricultura tradicional, mais especificamente a agricultura de pousio (roça no toco), em que não é realizado um tempo de pousio de forma efetiva, uma vez que são realizados manejos conscientes, que permitem uma produção, minimizando os impactos ao solo, “Para que possa produzir, é preciso que o solo mantenha seu caráter multifuncional, ou seja, para o atendimento das atividades antrópicas e, também, para a manutenção dos ecossistemas” (Rossi, 2024, p.09).

2.3 Adubação verde

As plantas de cobertura do solo são espécies vegetais que de acordo com Lima *et al.* (2023), são utilizadas desde a era cristã com a finalidade de trabalhar no processo de recuperação de solos degradados, o que consequentemente pode melhorar a produtividade de uma determinada área. Essas plantas contribuem de forma significativa no processo de ciclagem de nutriente, uma vez que as mesmas possuem uma capacidade de absorção dos nutrientes presentes no solo, realizado assim uma simbiose, após sua senescência são utilizadas como matéria orgânica, contribuindo no que tange a regularização das propriedades biológicas solo Rocha (2018).

Ao longo do tempo cresceu o interesse pela adoção de técnicas eficientes que pudessem ser utilizadas para recuperar áreas degradadas pela intervenção, tanto humana como natural. Nesse sentido foram realizados estudos em que foi comprovado cientificamente, que algumas espécies vegetais poderiam ser utilizadas para esse propósito. Neste sentido a adubação verde é uma opção eficiente, pois auxilia na recuperação de áreas degradadas, ajuda na promoção da sustentabilidade, pode minimizar os impactos ocasionados pela adoção de técnicas como a agricultura de corte e queima, assim como apresenta um baixo custo de aplicação, sendo uma ótima aliada dos agricultores familiares Silva (2023).

A adubação verde consiste na utilização de espécies vegetais que podem ser mantidas ou incorporadas ao solo, proporcionando uma adubação de forma orgânica, com a finalidade de recuperar suas propriedades físicas, químicas e biológicas. Para a adubação verde são utilizadas em sua maioria leguminosas. “A adubação verde é uma prática de cultivo de plantas com elevado potencial de produção de biomassa vegetal, semeadas em rotação, sucessão ou consórcio com espécies de importância econômica” (Graichen, 2022, p.2).

As leguminosas são espécies vegetais que fazem associação com bactérias, assim como descrito por Costa (2023), por meio de uma simbiose, realizando assim, a fixação biológica de nitrogênio no solo. Esse é um dos fatores que fazem com que essas espécies sejam mais utilizadas como adubo verde, pelo seu alto potencial de recuperação de áreas degradadas. Nesse sentido, a adubação verde com leguminosas se mostra muito eficiente pelos inúmeros benefícios ao solo, bem como essas espécies podem ser utilizadas para a alimentação animal, comercialização de sementes e demais derivados.

Essa técnica se mostra de suma importância para ajudar os agricultores familiares a minimizarem o tempo de pousio entre os cultivos, por todos os benefícios citados por Abranches (2021). Entretanto é importante colocar a relevância dos estudos com novas espécies para que seja possível mensurar seu potencial de utilização, assim como, ampliando

suas possibilidades de acesso aos agricultores familiares que precisam de mais tecnologias no processo de conservação de suas unidades produtivas.

2.4 Produção de matéria verde

A adubação verde, além dos inúmeros benefícios mencionados anteriormente, oportuniza uma grande produção de matéria verde, que pode ser utilizada tanto na alimentação animal, como no enriquecimento do solo. Neste sentido, o potencial produtivo da matéria verde vai depender das espécies escolhidas bem como sua finalidade e condições edafoclimáticas. “As leguminosas mais usadas na adubação verde são as crotalárias (*juncea* e *spectabilis*), o Feijão de porco e as Mucunas (cinza e preta) (Oliveira *et al.*, 2022, p.2). A Crotalária é uma espécie vegetal, que apresenta uma morfologia bem diversa, contendo variedades arbustivas, arvores, e ate mesmo trepadeiras e ervas, essa leguminosa apresenta uma ótima produção de massa verde, presença de ramificações, é uma excelente alternativa como planta de cobertura do solo Santos (2022).

As crotalárias, além de apresentarem efeitos alelopáticos sobre as plantas espontâneas, assim como mencionado por Neto (2019), possui um alto potencial produtivo no que tange à produção de matéria verde. Em estudo realizado por Pimentel *et al.* (2024), a crotalária apresentou $1,43 \pm 1,2$ de massa fresca da parte aérea, enquanto a Mucuna preta $0,90 \pm 0,38$, e Estilosante $0,06 \pm 0,03$. Tais resultados corroboram o alto potencial que as crotalaria possuem no que tange à produção de matéria verde.

O Feijão de porco é uma leguminosa que apresenta uma boa adaptação em solos mais pobres e temperaturas mais elevadas, apresenta uma maior presença de lignina em seu caule e hastes, assim como também, apresenta características mais rústicas. Em estudo realizado por Santos *et al.* (2024), o Feijão de porco apresentou um percentual de cobertura de 67,3%, o mesmo possui um hábito de crescimento relativamente rápido e atinge uma ótima produção de massa verde. O Estudo também evidenciou a alta capacidade de cobertura da Mucuna Cinza com uma taxa de 76% em relação aos demais tratamentos.

2.5 Cultivo de Feijão Abafado

O cultivo do feijão é uma prática agrícola desenvolvida em praticamente todos os estados brasileiros. Silva (2023) reforça sua importância como parte da base alimentar da população, em especial os estados do Norte e Nordeste do País, assim como pode ser semeado em solos distintos. Hara *et al.* (2021) destacam que o Feijão caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp.) é uma espécie que apresenta boa adaptação a diversas condições edafoclimática, neste sentido

se torna uma cultivar muito eficiente para os agricultores familiares, além de apresentar uma ótima produtividade, contribui na fixação biológica de nitrogênio no solo pela sua associação com bactérias fixadoras.

O Feijão caupi, também conhecido por Feijão de corda, é de origem Africana e, de acordo com Sousa (2023), possui uma boa adaptação a condições edafoclimáticas distintas, o que possibilita seu cultivo o ano todo, pois possui um ciclo relativamente curto, podendo variar de 60 a 90 dias. A cultura do feijão apresenta ciclo vegetativo, composto por quatro estágios, vale ressaltar apresenta a presença da terceira folha trifoliada no último estágio, bem como a ramificação de seus galhos, no estágio R9, inicia a reprodução e maturação das vagens, oportunizando sua colheita (Luna, 2023).

O Feijão caupi, apresenta características rústicas e um ciclo produtivo muito interessante do ponto de vista da agricultura familiar, que o tem como base de sua alimentação, além de ser uma cultura que contribui no processo de fixação biológica de nitrogênio no solo por ser uma leguminosa, sendo uma das cultivares mais produzidas na região Nordeste. O mesmo é muito relevante do ponto de vista socioeconômico, sobretudo na agricultura das regiões Norte e Nordeste, impulsiona a geração de empregos, assim como se configura como uma das principais proteínas de baixo custo que compõem a dieta alimentar nessas regiões, se desenvolve bem em áreas de estresse hídrico, contribuindo tanto na segurança alimentar como na economia local.

Neste sentido, a CONAB realizou uma estimativa da produção de feijão em torno de 3,03 milhões de toneladas, incluindo as três safras nos anos de 2022/2023. Muitos são os métodos utilizados para realizar o cultivo do feijão de uma forma geral, sendo que uma dessas técnicas é o cultivo do feijão de forma abafada, originalmente herdada dos povos originários, que ao decorrer do contexto histórico foi sendo aperfeiçoada.

O cultivo de feijão abafado é uma prática bastante desenvolvida por pequenos produtores no estado do Maranhão. Leite *et al.* (2020), destaca a importância das sementes crioulas nesse processo, tanto por sua procedência, quanto pelo valor e resgate cultural. Nascimento *et al.* (2020) reforçam que tal prática é vivenciada em todo o estado, sobretudo utilizado a variedade do Feijão caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp), que apresenta características interessantes do ponto de vista produtivo, se adaptando a condições edafoclimáticas distintas, os agricultores costumam realizar o cultivo de forma abafada geralmente no final do período chuvoso.

A realização dessa prática consiste na escolha da área a ser cultivada, em seguida as sementes são lançadas sobre o solo e a vegetação desse local (nativa, secundária ou cultivada)

é cortada e depositada sobre as sementes como uma forma de cobertura. Com o passar dos dias essa vegetação, num primeiro momento serve como proteção/cobertura para as sementes e, na sequência, entra em estado de decomposição e serve como fonte de nutrientes para a cultura do feijão. Neste sistema, a depender da variedade, o feijão pode ser colhido entre 80 e 90 dias.

O processo de abafo do feijão é importante do ponto de vista da conservação do solo mediante a matéria orgânica empregada no ato do corte da vegetação, que antecede a semeadura do feijão, oportunizando melhores condições físicas, químicas e biológicas no desenvolvimento dessa atividade produtiva, vale ressaltar que além da produtividade oriunda dessa experiência, o feijão, por ser uma leguminosa, ainda realiza a fixação biológica de nitrogênio no solo, assim mencionado por Lima (2024).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Avaliar produção do Feijão de corda (*Vinga unguiculata*), em modo de cultivo abafado com diferentes espécies de adubação verde.

3.2 Objetivos específicos

- Mensurar o potencial de produção de biomassa e índices ecológicos de espécies de adubação verde semeadas em pré-cultivo para a prática do feijão abafado;
- Avaliar o desempenho produtivo do Feijão caupi em sistema abafado com uso de leguminosas adubos verdes;
- Determinar índices agronômicos da cultura do feijão produzido no sistema de cultivo abafado sobre três tratamentos de leguminosas e um tratamento de plantas espontâneas, sobre as condições edafoclimáticas da Região do Médio Mearim;
- Verificar a viabilidade prática da técnica de feijão abafado utilizando diferentes plantas de adubação verde para produção de biomassa.

3.3 Hipóteses:

- As espécies de Feijão de porco e de *Mucuna cinza* apresentaram maiores produções de matéria seca do que a espécie de *Crotalaria ochroleuca*;
- O cultivo de feijão abafado com uso de leguminosas resulta no incremento de produtividade;

- Os melhores parâmetros agronômicos para o Feijão de corda serão observados, quando cultivado de forma abafado, sobre biomassa aérea de feijão de porco e/ou *Mucuna cinza*;
- O Feijão de corda, quando cultivado em sistema abafado sob plantas espontâneas, vai apresentar parâmetros agronômicos inferiores aos demais tratamentos;
- As plantas de adubação verde apresentarão maior produção de biomassa aérea, as quais apresentarão melhores características qualitativas, o que refletirá em melhores resultados agronômicos para a cultura do Feijão de corda, quando comparadas ao tratamento com as plantas espontâneas.

4 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa de campo foi realizada no espaço de experimentação “Horto” da Universidade Federal do Maranhão Campus III Bacabal (UFMA/CCBa), espaço organizado e conduzido a partir da parceria entre o Núcleo de Estudos em Agroecologia e Agricultura Orgânica (NEA) e o Programa de Educação Tutorial Conexões de Saberes/Educação do Campo (PET Educação do Campo).

O Horto está localizado na área da UFMA (paralelos 4° 14' 19" S 22° 49' e 44° 47' 02" O) que fica às margens da BR 316 na cidade de Bacabal, a qual fica em uma região de transição entre os biomas cerrado e amazônico e é pertencente à macrorregião do Médio Mearim. O Clima da região de Bacabal, segundo a classificação de Köppen e Geiger, é o tropical com estação seca (Aw), com precipitação média anual de 1549 mm (estação chuvosa de dezembro a maio) e temperatura média anual de 27,4 °C. Tem como solos predominantes os plintossolos (Filho *et al.*, 2019) e os Argissolos vermelho eutrófico abruptico (Araujo; Dias; Catunda, 2019).

O processo de implantação do experimento iniciou no dia 14 de dezembro de 2023. Na ocasião foi realizada a limpeza e o preparo do solo para receber a semeadura das leguminosas, que foram usadas como cobertura para o plantio do feijão abafado. Cada unidade experimental contou com uma área de 5 m² (2,0x2,5m). O plantio ocorreu no dia 15 de Dezembro de 2023.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições, totalizando 20 parcelas (Unidades Experimentais - UE). Foram testadas três espécies de adubação verde, a saber: Crotalaria ochroleuca (*Crotalaria ochroleuca*), Feijão de porco (*Canavalia ensiformis*) e *Mucuna cinza* (*Mucuna pruriens*), além

de um tratamento testemunha (controle), com plantas espontâneas, também denominado como pousio.

Para o plantio da *Mucuna cinza* e do Feijão de porco foi utilizado o espaçamento de 0,30 m entre linhas e 8 plantas por metro linear, das quais considerando o grau de pureza e o percentual germinativo se buscou uma população estimada de 230.000 plantas ha^{-1} . Para a *Crotalaria ochroleuca* foram utilizadas 5g de sementes por unidade experimental, que considerando grau de pureza e germinação se buscou uma população estimada de 1.000.000 de plantas ha^{-1} , elas foram semeadas a lanço, logo após a capina, e tapadas levando em consideração o diâmetro da semente de cada uma das espécies. Com relação às plantas espontâneas, para efeito de equidade no manejo inicial, as parcelas foram capinadas e então deixadas sem a interferência para que as espécies ali presentes pudessem se manifestar.

Dois meses após o plantio das leguminosas e pousio das plantas espontâneas, foram realizados dois manejos de limpeza de áreas adjacentes às UE, sendo o primeiro no dia 25 de fevereiro 2024 e o segundo no dia 17 de março 2024. Esta limpeza teve como finalidade realizar o corte das plantas espontâneas e limpeza das bordas e caminhos entre as parcelas.

Nos dias 04 e 05 de abril de 2024, com auxílio de uma fita métrica, foi delimitada, em cada uma das UE, uma área de 0,25 m^2 (1,00x0,25m), onde foi realizada a coleta das plantas presentes a fim de identificação. Imediatamente após a coleta das plantas, elas foram levadas para uma sala sob refrigeração onde foram separadas e identificadas com o auxílio das obras Kissmann (1997), Kissmann (1999), Kissmann (2000) e Lorenzi (2008). Após a identificação, as plantas foram acomodadas em sacos de papel, previamente identificados, e levados à estufa, 65°C, por 72 horas, até o peso constante.

Após esse período, as amostras foram pesadas para mensurar sua massa seca. Todas as informações obtidas nessa etapa como, identificação, quantidade de espécies distintas em cada parcela e peso da massa seca, foram sistematizadas em planilha eletrônica.

O plantio do feijão ocorreu no dia 06 de Abril de 2024, seguindo as recomendações dos agricultores familiares da região, o que está em acordo com Porro *et al.* (2020), em que são utilizados 60 litros de sementes por hectare, o que corresponde a 84,20 kg ha^{-1} . De acordo com as recomendações supracitadas e, considerando uma pureza de 98% e germinação de 80%, que é um valor médio para variedades utilizadas por Bezerra *et al.* (2013), com descrição semelhante as utilizadas neste estudo, gerou uma expectativa de população de 780.000 plantas ha^{-1} (desconsiderando as perdas advindas do sistema de semeadura). Neste sentido, foram utilizados 42,10 gramas de sementes por parcela. A semeadura do feijão foi realizada manualmente a lanço, em seguida, com o auxílio de uma roçadeira mecanizada, as plantas de

cobertura de cada UE foram cortadas e deixadas sob a superfície do solo de modo que a biomassa dos tratamentos abafasse as sementes.

Dois dias após a semeadura foi realizada a medida da altura da palhada das plantas de cobertura em todas 20 UE, com o auxílio de uma régua fazendo a tomada de quatro medidas por parcela e, posteriormente, obtendo uma média aritmética.

No dia 20 de abril 2024, foi realizada a contagem das plantas emergidas. Foi demarcada uma área útil quadrada de 1,00 m², a referida área útil foi dividida e demarcada em quatro quadrantes de 0,50x0,50m onde as plantas foram contadas em cada quadrante. Onde os dados foram analisados a germinação, se ocorreu de maneira uniforme.

A coleta das vagens de feijão ocorreu na área útil de 1m², anteriormente descrita, respeitando o período de maturação das vagens. As coletas ocorreram nos dias: 05, 09, 14, 21, 26 e 30 de junho de 2024. Em cada coleta, as vagens foram contadas (número de unidades por UE), também foi contado o número de sementes por vagem. As vagens foram então debulhadas, onde tanto as sementes quanto as palhas foram acondicionadas em sacos de papel e levadas para estufa por 72 horas a 65 ° C, em seguida foram pesadas novamente.

Os dados foram analisados quanto a sua normalidade, através do teste de Shapiro-Wilk, onde os dados que não apresentaram normalidade foram transformados utilizando o logaritmo neperiano. Vencida esta etapa, os dados foram levados para teste de variância pelo teste F ao nível de 5% de significância. Para o conjunto de dados que apresentaram diferenças estatísticas foram aplicados o teste de médias de Scott-Knott, também ao nível de 5% de significância.

Todavia, para os testes aplicados nas contagens das plantas emergidas, para verificar se houve homogeneidade entre os quadrantes, cada um dos tratamentos (Mucuna cinza, pousio, etc.) foi avaliado de forma isolada e, para aplicar a análise de variância, se considerou o quadrante como tratamento, de modo que, ao observar significância no teste F, se concluía que a emergência não foi homogênea. Para todas as análises se utilizou o pacote estatístico Sisvar 5.7 (Ferreira, 2019).

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram encontrados resultados estatísticos significativos ($p < 0,05$) no que tange a produção de biomassa total, (Tabela 1). Os dados mostram que os tratamentos de Feijão de porco e Crotalaria ochroleuca foram os que obtiveram a maior produção, tanto de biomassa do tratamento quanto na variável de biomassa total (tratamento + espontâneas), ao passo que a Mucuna cinza e o pousio apresentaram menor produção de biomassa.

Borges *et al.* (2018), embora com valores um pouco menores do que os encontrados neste trabalho, também encontraram uma maior produção de biomassa para as Crotalárias em relação a Mucuna, e chamam a atenção que há uma discrepante relação de como essa biomassa está distribuída e que isso tem relação com a arquitetura das plantas.

Tabela 1. Produção de Biomassa, altura e riqueza de plantas de cobertura e área de pousio em condições edafoclimáticas de Bacabal-MA para o ano de 2024.

Tratamento	Biomassa Tratamento (kg ha ⁻¹)	Biomassa Total (kg ha ⁻¹)	Altura Palhada (cm)	Riqueza
Mucuna cinza	4242,32b	5183,48b	9,9b	5,60
Feijão de porco	10434,62a	11553,83a	13,0b	8,60
Crotalaria ochroleuca	10518,80a	14096,92a	19,7a	7,60
Pousio	5780,73b	5780,22b	14,8b	8,60
P	<0,000	<0,000	0,004	0,209
CV (%)	1,90	2,59	25,113	32,03

letras minúsculas, na coluna, indicam diferença estatística em nível de 5% de significância, pelo teste skott-knott. Ausência de letras indicam que não houve diferenças estatísticas significativas.

Os tratamentos mucuna cinza e crotalaria ochroleuca foram os que apresentaram a menor riqueza. Borges *et al.* (2018) mostraram em seu trabalho que as duas espécies em questão foram as que apresentaram maior taxa de cobertura do solo, onde a mucuna apresentou 100% de cobertura do solo aos 70 dias após o plantio. Apesar do banco de sementes ser expressivo na área, a crotalaria e a Mucuna cinza, por serem espécies agressivas, ocuparam rapidamente a área e isso pode ter influenciado na emergência das espécies espontâneas ali presentes.

Por outro lado, todas as espécies de adubação verde exerceram grande dominância na área, a saber: Mucuna cinza 80,91% ($\pm 11,10\%$), Feijão de porco 90,39% ($\pm 3,89\%$); Crotalaria ochroleuca 75,44% ($\pm 12,66\%$) e pousio 44,16 % ($\pm 16,15\%$). Ou seja, mesmo que o Feijão de porco tenha apresentado maior riqueza, que num primeiro olhar sugere que as demais espécies tiveram espaço para se desenvolver, a sua dominância na área mostra que as espécies, mesmo diversas, pouco contribuíram para a biomassa total. Teodoro *et al.* (2021) apontam que muitas espécies de adubação verde têm capacidade de supressão e/ou controle de plantas espontâneas, através de diversos mecanismos, como o efeito alelopático, assim como mencionado por Neto (2019), efeito físico da própria capacidade de produção de fitomassa, além do comportamento da planta de cobertura sob a fisiologia das espécies espontâneas

Embora ainda muito incipiente as pesquisas sobre cultivo de feijão abafado, mas já se tem vasta literatura que mostra o quão importante que se tenha pelo menos 6 Mg ha⁻¹ de palhada para cultivo em plantio direto, o qual é um dos sistemas de cultivo que pode fornecer informações iniciais para compreender e aprimorar o sistema de cultivo de feijão abafado, Matte *et al.* (2021) reforçam que a palhada atua como uma barreira física, protegendo ao solo da incidência da luz solar, bem como melhorar seus atributos físicos e biológicos.

Levando em consideração que no sistema de feijão abafado a semente não é enterrada no solo, mas sim lançada e efetuado roço, a palhada assume um papel ainda mais importante na germinação desta semente. Nesta perspectiva, os tratamentos de Feijão de porco e crotalária ochroleuca atenderam aos requisitos, ao passo que pousio e *Mucuna cinza* produziram, mesmo considerando a biomassa total (planta de cobertura + plantas espontâneas), uma quantidade de biomassa aérea abaixo do preconizado (Tabela 1), e estes dados estão alinhados com encontrados por Araújo *et al.* (2021).

Uma boa camada de palha se posta como fator importante para germinação do feijão, mas uma camada excessiva pode dificultar a emergência, assim como se observa em plantas espontâneas, Gavilán (2021) salienta ainda os possíveis efeitos alelopáticos dessa palhada no processo de germinação e emergência de culturas como o feijão. A maior altura de palhada foi apresentada pela *Crotalaria ochroleuca* (Tabela 1), todavia, há de se considerar que esta altura pode ter relação com a estrutura física da planta, que possui caule com maior diâmetro, ereto, composto por ramificações secundárias, diferente das outras espécies que possuem uma arquitetura mais compacta (Borges *et al.*, 2018).

Tais parâmetros podem ter influenciado no baixo índice de emergência das sementes de feijão, conforme é possível ver na tabela 2, onde é número de plantas que emergiu mostram, certa relação com a estrutura física das plantas de cobertura (*Crotalaria* e Feijão de porco), onde os tratamentos apresentaram o menor número de plantas logo após a emergência.

Neste mesmo sentido, é possível observar que a *Mucuna cinza* e pousio obtiveram maior desempenho no que tange ao número de plantas de feijão na emergência, isso pode estar relacionado com a estrutura das plantas de cobertura que no momento da germinação oportunizaram as condições adequadas para a referida ação, assim como mencionado por Borges *et al.* (2018).

A tendência de diferenças nas plantas permaneceu desde a emergência até o momento da colheita (Tabela 2). É possível ver que houve diferença significativa ($P < 0,05$) e os tratamentos de *Mucuna cinza* e pousio permaneceram com o maior número de plantas de feijão no final da colheita em comparação aos demais tratamentos, o que poderia resultar em maior

número total de vagens por hectare. Todavia, isto não se confirmou, uma vez que não houve diferença estatística significativa para a variável acima mencionada (Tabela 3). Isto provavelmente deve-se ao fato de que estes mesmos tratamentos apresentaram menor número de vagens por planta ($P < 0,05$), de modo que a crotalaria ochroleuca e o Feijão de porco compensaram a menor população com número de vagens por planta.

Tabela 2. Número de plantas e produtividade do Feijão de corda (*Vinga unguiculata*) em condições edafoclimáticas de Bacabal-MA, no ano de 2024.

Tratamento	Feijão na emergência (Número de plantas ha ⁻¹)	Feijão na colheita (Número de plantas ha ⁻¹)	Produção do feijão (kg ha ⁻¹)
Mucuna cinza	637,50a	230,00a	801,32a
Feijão de porco	460,00b	113,33b	578,06b
Crotalaria ochroleuca	323,33b	134,00b	929,90a
Pousio	762,00a	262,00a	528,76b
P	0,037	0,001	0,040
CV (%)	39,43	24,47	29,24

letras minúsculas na coluna indicam diferença estatística significativa em nível de 5% de significância, pelo teste skott-knott. Ausência de letras indicam que não houve diferenças estatísticas significativas.

O Feijão de corda (*Vinga unguiculata*), por ser um feijão tipo III, com hábito de floração indeterminado, naturalmente possui diversas camadas de floração e vagens, o que leva a mais de um ato de colheita. Neste estudo, não houve diferenças estatísticas do número de colheitas entre os tratamentos, apenas numericamente o tratamento de Feijão de porco apresentou menor número de coletas e a Mucuna cinza o maior número de coletas (Tabela 3).

Tabela 3. Média do número de colheitas de feijão, em sistema de cultivo de feijão abafado, sob diferentes tratamentos utilizando plantas de cobertura de solo, nas condições edafoclimáticas de Bacaba-MA, no ano de 2024.

Tratamento	Nº médio de colheitas de cada tratamento
Mucuna cinza	4,4
Crotalaria Ochroleuca	3,8
Feijão de Porco	3,2
Pousio	4,0

No que se refere a produtividade do feijão, os dados apontam que, os tratamentos de *Crotalaria ochroleuca* obtiveram a maior produtividade ($P < 0,05$) apresentando $929,90 \text{ kg ha}^{-1}$, seguido pela *Mucuna cinza* com $801,32 \text{ ha}^{-1}$. Mesmo que o pousio e o Feijão de porco tenham apresentado menores produtividades que os outros tratamentos, ainda assim estão acima da produtividade média para o Feijão de corda no Nordeste, que é de $303,50 \text{ kg ha}^{-1}$ (Maia, 2023). É interessante salientar que não há diferença nos números de vagens por hectare, assim como seu peso entre os tratamentos. No entanto, apesar da *Mucuna cinza* apresentar uma diferença no número de vagens por planta, isso não influenciou na sua produtividade final. Apresentou resultados semelhantes ao de Bezerra *et al.* (2012), no qual obteve a seguinte média: $1.774,50$ e $730,50 \text{ kg ha}^{-1}$.

Com relação ao número de vagens por planta é possível observar que os tratamentos de Feijão de porco e *Crotalaria ochroleuca*, obtiveram resultados semelhantes entre si (Tabela 4) e foram os tratamentos com maior número de vagens por planta ($P < 0,05$). Tais resultados se assemelham aos encontrados por Dartora *et al.* (2022), que trabalhou com a variedade IPR Graça na qual obteve o NVP (Número de Vagem por Planta) igual a 06.

Tabela 4. Aspectos agronômicos do Feijão de corda (*Vigna unguiculata*) cultivado em sistema de feijão abafado, sob diferentes coberturas de solo, nas condições edafoclimáticas de Bacabal-MA, no ano de 2024.

Tratamento	Total de vagens por hectare	Peso de vagens (kg ha^{-1})	Peso médio das vagens (g)	Vagens por planta	Grãos por vagem	Relação entre o peso das vagens e o peso dos grãos	Peso de 1000 grãos (g)
Mucuna cinza	777,50	1159,58	1,49	3,38b	11,29	1,44	90,48
Feijão de porco	550,00	819,13	1,46	5,11a	11,08	1,38	90,00
Crotalaria ochroleuca	744,00	1302,24	1,74	4,83a	12,08	1,38	102,34
Pousio	630,00	834,00	1,33	2,41b	10,942	1,57	91,21
P	0,453	0,170	0,133	0,006	0,547	0,294	0,074
CV (%)	30,48	34,36	16,90	25,76	11,34	11,19	7,92

letras minúsculas na coluna indicam diferença estatística significativa em nível de 5% de significância, pelo teste skott-knott. Ausência de letras indicam que não houve diferenças estatísticas significativas.

Estes dados, quando confrontados com o quantitativo de plantas ha^{-1} , (Tabela 2) e com o número total de vagens ha^{-1} , apresentam relação, a qual sugere duas hipóteses, a saber: Ou o tratamento proporcionou condições mais adequadas para uma maior produção de vagens por planta, ou estes dados refletem a plasticidade do Feijão de corda em relação a produção de vagens de acordo com sua população.

Em relação aos números de grãos por vagens, não houve diferença estatística, e estão alinhados com os resultados encontrados por Camara (2018) que obteve NGV (Número de Grãos por Vagem), de 14, 50, sob o espaçamento de 0,33, e 14,58 sob o espaçamento de 0,50.

O tratamento de Crotalária ochroleuca apresentou resultados similares aos encontrados por Pimenta *et al.* (2023), os quais trabalharam com a cultivar BRS Rouxinol, sob irrigação por gotejamento, onde obtiveram 12,15 grãos por vagem. Os referidos resultados influenciam diretamente na produtividade do Feijão caupi (*Vigna unguiculata*), salientado que para o tratamento de Crotalária ochroleuca se observou a maior produção de grão por hectare.

6 CONCLUSÕES

Os tratamentos que apresentaram a maior produção de biomassa foram os de Feijão de porco e Crotalaria ochroleuca, se mostrando como alternativas viáveis tanto no que tange a produção de biomassa quanto na cobertura do solo.

Os tratamentos de crotalaria ochroleuca e Feijão de porco apresentaram o maior número de vagem por planta. Os tratamentos de crotalaria ochroleuca, obtiveram o maior número de grãos por vagem e isso influenciou diretamente na sua produção final, uma vez que o referido tratamento apresentou a maior produção de Feijão de corda (*Vigna unguiculata*), seguido pela Mucuna cinza.

A técnica do feijão abafado se mostrou muito viável do ponto de vista produtivo, utilizando a crotalaria ochroleuca e Mucuna cinza como plantas de cobertura, assim como é refletido na produtividade final do presente estudo.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRANCHES, M. O. *et al.* **Contribuição da adubação verde nas características químicas, físicas e biológicas do solo e sua influência na nutrição de hortaliças.** Research, Society and Development, v.10, n.7, e7410716351, 2021(CC BY 4.0) |ISSN 2525-3409. Disponível em:<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/16351/14544> Acesso em: 22 de Janeiro de 2025.

ALVES, D. F.; ALENCAR, M. O. **A exploração do sistema agroflorestal e potencialização do desenvolvimento local:** Um estudo de caso de Caririaçu/CE.LAJBM.V. 11, N.1, P.43-54,jan-jun/2020.Taubaté, SP, Brasil. Disponível em: <https://www.lajbm.com.br/journal/article/view/593/276> Acesso em :10 de outubro de 2023.

ARAUJO, E. O. *et al.* **Desempenho agrônômico do feijoeiro cultivado sob a palhada de plantas de cobertura submetidas à adubação fosfatada.** Research, Society and Development, v. 10, n. 14, e387101422125, 2021 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/367821957_Desempenho_agronomico_do_feijoeiro_cultivado_sob_a_palhada_de_plantas_de_cobertura_submetidas_a_adubacao_fosfatada/fulltext/63dadb4d62d2a24f92e7d1b2/Desempenho-agronomico-do-feijoeiro-cultivado-sob-a-palhada-de-plantas-de-cobertura-submetidas-a-adubacao-fosfatada.pdf?origin=scientificContributions. Acesso em: 18 de janeiro de 2025

ARAUJO, E. P. DE; DIAS, L. B. DA S.; CATUNDA, P. H. DE A. **Relatório Técnico de Pedologia do Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Maranhão (ZEE) - etapa bioma amazônico.** São Luís: IMESC: [s.n.]2019. Disponível em: <http://homologacao.zee.ma.gov.br/wp-content/uploads/2021/11/pedologiadiagnostico.pdf>. Acesso em: 20 de Fevereiro de 2025.

BEZERRA, A. A. C. *et al.* **Comportamento morfoagronômicas de feijão caupi, cv. BRS Guariba, sob diferentes densidades de plantas.** Rev. Cienc. Agrar., v. 55, n. 3, p. 184-189, jul./set. 2012. Disponível: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/948928/1/57826791PB.pdf>. Acesso em: 29 de janeiro de 2025.

BEZERRA, A. S. *et al.* Germinação de variedades crioulas de feijão caupi (*Vigna unguiculata*) (L.) WALP.) sob manejo agroecológico no município de Rio Branco, AC. **Anais VIII Congresso Brasileiro de Agroecologia – Porto Alegre/RS, 2013**

BITTENCOURT, D. M. C. **Estratégias para a Agricultura Familiar Visão de futuro rumo à inovação.** Embrapa Brasília, DF 2020. Texto para Discussão 49. ISSN 1677-5473. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1126191/1/2Texto-Discussao-49-ed-01-2020.pdf>. Acesso em: 03 de Outubro de 2023.

BORGES, W. L. *et al.* **Cobertura do solo, acúmulo de biomassa e de nutrientes em leguminosas para uso como adubo verde.** / Wardsson Lustrino Borges...[et al.].- Macapá: Embrapa Amapá, 2018. PDF (22 p.) : il. — (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Amapá; ISSN 1517-4867, 105). 1. Adubação verde. 2. Ecologia vegetal. 3. Agroecologia. Cobertura do solo. 4. Nitrogênio. 5. Amazônia. I. Borges, Wardsson Lustrino. II. Souza, Daniela Conceição de Jesus. III. Rodrigues, Danielle Miranda de Souza. IV. Rios, Rayane da Mota. V. Série. Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/193278/1/CPAF-AP-2018-BPD-105-Cobertura-do-solo.pdf>, Acesso em: 16 de Novembro de 2024.

CIRNE, M. B.; Souza, A. G. S. M. **Pousio: o que é e quais são os seus possíveis reflexos nas questões ambientais.** Veredas do Direito, Belo Horizonte • v.11 • n.21 • p.75-106 • Janeiro/junho de 2014. Disponível em:<https://egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/pousio.pdf>. Acesso em: 20 de Março de 2024.

CONAB | **Acompanhamento da Safra brasileira de grãos** | v.11 – safra 2023/24, nº6 – Sexto levantamento | Março de 2024. Disponível em:<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 13 de Março de 2024.

COSTA, M. M. M. N. **Fixação biológica de nitrogênio: uma revisão / Magna Maria Macedo Nunes Costa.** – Campina Grande : Embrapa Algodão, 2023. PDF (34 p.) : il. color. - (Documentos / Embrapa Algodão, e-ISSN 2966-0343 ; 293). 1. Nutrição vegetal. 2. Adubação. 3. Nutriente mineral. 4. Solo. 5. Fotossíntese. 6. Raiz- caule. 7. Simbiose. I. Embrapa Algodão. II. Título. III. Série. CDD 572.545. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1162060>. Acesso em: 16 de Junho de 2024.

COSTA, R. M. *et al.* **Indicadores físicos de um latossolo amarelo distrófico sob adubação verde. Indicadores físicos de um latossolo amarelo distrófico sob adubação verde.** Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais v.11 - n.6 Out a Nov 2020. Disponível em:<https://sustenere.inf.br/index.php/rica/article/view/CBPC2179-6858.2020.006.0013/2284>. Acesso em 20 de Janeiro de 2022.

COSTA, S. A. T. *et al.* **Extensão rural para conservação do solo na agricultura familiar.** Revista Extensão em Foco, nº 20, Jan./Jul. (2020), p.18-30. Disponível em:https://www.researchgate.net/publication/340107601_EXTENSAO_RURAL_PARA_CONSERVACAO_DO_SOLO_NA_AGRICULTURA_FAMILIAR/fulltext/5e7960f7a6fdcccef9730ef3/EXTENSAO-RURAL-PARA-CONSERVACAO-DO-SOLO-NA-AGRICULTURA-FAMILIAR.pdf?origin=publication_detail&_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6Ii9kaXJlY3QiL. Acesso em :10 de outubro de 2023.

DARTONA, J. *et al.* **Produção de cultivares de feijão agroecológico nas entrelinhas de um sistema agroflorestal.** Cadernos de Agroecologia - ISSN 2236-7934 - Anais da Reunião Técnica sobre Agroecologia -Agroecologia, Resiliência e Bem Viver - Pelotas, RS v. 17, n.3, 2022. Disponível: <https://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/6764/4951>. Acesso em: 11 de fevereiro de 2025.

FREIRE, F.R. *et al.* **Feijão-Caupi do Plantio à Colheita.** Disponível em: <https://design.jet.com.br/editoraufv/documentos/Feij%C3%A3oCaupi%20do%20plantio%20%C3%A0%20colheita%20PDF.pdf>. Acesso em: 22 de Janeiro de 2025.

FILHO, M. S. F. *et al.* **ANÁLISE DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA NO MUNICÍPIO DE BACABAL, MA.** Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS), v. 21, n. 2, p. 806–815, 30 set. 2019. Disponível em: <https://rcgs.uvanet.br/index.php/RCGS/article/view/533/438>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2025.

GONZAGA, A. C. O. **Feijão: o produtor pergunta, a Embrapa responde** / Augusto César de Oliveira Gonzaga, editor técnico. – 2 ed. rev. e ampl. – Brasília, DF : Embrapa, 2014. 247 p. : il. color. ; 16 cm x 22 cm. - (Coleção 500 Perguntas, 500 Respostas). ISBN 978-85-7035-380-1 1. Cultivo. 2. Preparo. 3. Processamento. I. Gonzaga, Augusto César de Oliveira. III. Embrapa Arroz e Feijão. IV. Coleção. Disponível em <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1014894>. Acesso em: 17 de janeiro de 2025.

GALVÃO, L.S. **Aplicação das ferramentas da qualidade diagrama de Ishikawa e ciclo PDCA na Agricultura familiar de Itinga do Maranhão.** / Lucas Santos Galvão. – Açailândia, 2022. 31 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Engenharia de Produção, Faculdade Vale do Aço, Açailândia, 2022. Disponível em: <http://repositorio.favale.edu.br:8080/jspui/bitstream/123456789/86/1/TCC%20Lucas%20Santos%20Galv%c3%a3o.pdf>. Acesso em 20 de janeiro de 2022.

GAVILÁN, G. D. C. **Efeito alelopático de azevém e aveia preta na germinação e no crescimento de plântulas de milho, feijão e soja.** Cachoeira do Sul 2021. Disponível: https://repositorio.uergs.edu.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/1928/_tcc_gabriela_dominique_de_campos_gavilaan.pdf?sequence=-1&isAllowed=y. Acesso em: 29 de janeiro de 2025.

GRAICHEN, F. A. S. **Espécies utilizadas como adubo verde são suscetíveis ao Sclerotium rolfsii?** Agrarian, Dourados, v. 15, n. 55, e15500, 2022. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/agrarian/article/view/15500/8823>. Acesso em 22 de janeiro de 2025.

HARA, F. A. S. **Avaliação de isolados de rizóbios tolerantes a acidez in vitro na simbiose com feijão Caupi (Vigna unguiculata L. Walp.) em Latossolo Amarelo.** Research, Society and Development, v. 10, n. 3, e12210313165, 2021 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13165>. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/13165/11807/172329>. Acesso em: 16 de junho de 2024.

JESUS, E. N. J. *et al.* **Práticas agroecológicas & a sustentabilidade do semiárido brasileiro.** Brazilian Journal of Animal and Environmental Research ISSN:2595-573X Brazilian Journal of Animal and Environmental Research, Curitiba, v.7, n.2, p.1-14, 2024. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJAER/article/view/69355/49061>. Acesso em: 18 de maio de 2024.

KIANG, C. H.; *et al.* (2017). **A cultura da cana-de-açúcar à luz da sustentabilidade Ebook: Cana-de-açúcar e seus impactos: uma visão acadêmica.** Organizadores: FONTANETTI, C. SOdair Correa BUENO, O. C. Bauru, SP: Canal 6. p.265-275. Disponível em: https://www.canal6.com.br/livros_loja/Ebook_Cana.pdf. Acesso em 20 de Janeiro de 2022.

KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas:** Tomo I (Plantas Inferiores e monocotiledôneas), 2º ed. São Bernardo do Campo-SP: Editora: BASF, 1997, 825 p.

KISSMANN, Kurt Gottfried. **Plantas infestantes e nocivas**: Tomo II (Plantas dicotiledôneas, de Acanthaceae a Fabaceae), 2º ed. 2º ed. São Bernardo do Campo-SP: Editora: BASF, 1999, 978 p.

KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas**: Tomo I (Plantas dicotiledôneas, de Geraniaceae a Verbenaceae), 2º ed. 2º ed. São Bernardo do Campo-SP: Editora: BASF, 2000, 726 p.

LORENZI, H. **Plantas Daninhas do Brasil**. 4º ed. Editora: Plantarum, 2008, 672 p.

LEITE, K. N. *et al.* **Resposta germinativa do feijão arigó e manteiguinha (Vigna unguiculaL. Walp) submetidas a condições estresse salino**. Nativa, Sinop, v. 8, n. 2, p. 165-171, mar./abr. 2020. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/9270/6916>. Acesso em: 15 de Junho de 2024.

LIMA, S. K.S. **Influência da Calagem na Eficiência do Uso de Molibdênio e no Aumento da Fixação Biológica de Nitrogênio em Feijão Caupi**- Versão revisada de acordo com a Resolução CoPGr-6018 de 2011. Piracicaba, 2024. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11140/tde-05112024-104438/publico/Silvia_Kalini_dos_Santos_de_Lima-versao_revisada.pdf. Acesso em: 22 de Janeiro de 2025

LUNA, B. N. C. **Rotação de culturas, adubação verde e inoculação de *rhizobium tropici* e *azospirillum brasilense* sobre os componentes de produção e produtividade do feijão-comum em sistema plantio direto na região de cerrado**. Ilha Solteira – SP Julho de 2023. Acesso em: 22 de Janeiro de 2025. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/5a953007-5d57-4a3f-a95f-b7c2071c97ee/content>. Acesso em: 22 de Janeiro de 2025.

MACEDO, Y. *et al.* **Identificação de leguminosas espontâneas para uso como adubo verde**. Cadernos Agroecológicos- ISSN 2236-7934-Anais XII Congresso Brasileiro de Agroecologia, Rio de Janeiro- v. 19, 1, 2024. Disponível em: <https://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/8141/5942>. Acesso em 20 de Janeiro de 2022.

MAIA, F. R. **Produção de feijão-caupi - (*vigna unguiculata* (L.) Walp): uma planta resistente à seca é muito comum em regiões do semiárido brasileiro**. 242 ISSN: 2675-469X / Vol. 04 - n 04 - ano 2023. Disponível: <https://www.periodicojs.com.br/index.php/jid/article/view/1731/1518>. Acesso em: 29 de Janeiro de 2025.

MATTEA, D. *et al.* **Controle de capim-amargoso após a aplicação de herbicidas em pré emergência em solo com níveis crescentes de palhada de soja e milho**. Matte WD, Oliveira Jr. RS, Constantin J, Mendes RR, Martoneto JVS. Disponível: <https://www.weedcontroljournal.org/pt-br/article/controle-de-capim-amargoso-apos-a-aplicacao-de-herbicidas-em-pre-emergencia-em-solo-com-niveis-crescentes-de-palhada-de-soja-e-milho/>. Acesso em: 11 de Fevereiro de 2025.

MELO, C. R. *et al.* **Conservação do solo: um estudo de caso sobre o processo de ensino e aprendizagem no Campus agrícola do Instituto federal do Amapá**. Research, Society and Development, v. 10, n.6, e22810615723, 2021(CC BY 4.0) | ISSN 2525-

3409. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/15723/14044>.
Acessado em: 14/04/2024.

NASCIMENTO, K. P. **Miranda Indicadores de fertilidade do solo do trópico úmido que determinam a produtividade das culturas.** /Kalyne Pereira Miranda Nascimento. – Balsas, 2022. 55 f. Dissertação (Pós-Graduação em Agricultura e Ambiente) Universidade Estadual do Maranhão – UEMA / Balsas, 2022. Disponível em: <https://www.ppgaa.uema.br/wp-content/uploads/2018/02/Disserta%C3%A7%C3%A3o-final-Kalyne.pdf>. Acesso em 20 de Janeiro de 2022.

NASCIMENTO, A. *et al.* **Saberes e fazeres agroecológicos no cultivo do feijão caupi (*Vigna unguiculata*) por meio da técnica do abafado realizada por agricultores familiares do Maranhão.** Cadernos de Agroecologia–ISSN 2236-7934- Anais do XI Congresso Brasileiro de Agroecologia, São Cristóvão, Sergipe - v. 15, no 2, 2020. Disponível em: <https://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/3607/4020>. Acesso em: 13 de Março de 2024.

NETO, A. P. Q. *et al.* **Características Agronômicas de Crotalária Ocruleuca.** ISSN 1517-6258 p.17. Disponível em: <https://periodicos.ufpi.br/index.php/ie/article/view/220/213>. Acesso em: 22 de Janeiro de 2025.

OLIVEIRA, J. P. *et al.* **Hidrogeomorfometria e dinâmica da cobertura do solo da microbacia do rio Santa Inês, amazônia ocidental,** BRASIL.RECIMA21-Ciências Exatas e da Terra, Sociais, da Saúde, Humanas e Engenharia/Tecnologia.v.3, n.1, 2022.Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/1012/848>. Acesso em :10 de outubro de 2023.

OLIVEIRA, M. W. *et al.* **Produção de matéria seca e ciclagem de nutrientes por adubos verdes cultivados em Rio Largo - AL .**Conjecturas, ISSN: 1657-5830, Vol. 22, Nº 1.2022. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Mauro-Oliveira-9/publication/361774051_Producao_de_materia_seca_e_ciclagem_de_nutrientes_por_adubos_verdes_cultivados_em_Rio_Largo_AL_Dry_matter_production_and_nutrient_cycling_by_green_fertilizers_cultivated_in_Rio_Largo_-AL/links/62c46ff2a306865ac92193ba/Producao-de-materia-seca-e-ciclagem-de-nutrientes-por-adubos-verdes-cultivados-em-Rio-Largo-AL-Dry-matter-production-and-nutrient-cycling-by-green-fertilizers-cultivated-in-Rio-Largo-AL.pdf. Acesso em: 22 de Janeiro de 2025.

OLIVEIRA, M. A. *et al.* Inovações na agricultura orgânica: revisão sistemática e bibliométrica de literatura. **Revista de Economia e Sociologia Rural** 62(2): e269069, 2024 | <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2022.269069>. Disponível: <https://www.scielo.br/j/resr/a/sX7TJRWjQj7ndB6Hbsd65Vm/?lang=pt>. Acesso em 18 de Maio de 2023.

OSCAR, F. L.F. *et. al.* **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil : fundamentos e prática** / – Brasília, DF : Embrapa, 2023. v. 2 [PDF (483 p.)] : il. color. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1153241>. Acesso em: 03 de Outubro de 2023.

PIMENTA, L. J. L. *et al.* **Produtividade e eficiência do uso da água de cultivares do feijão-caupi sob irrigação por gotejamento.** Contribuciones a Las Ciencias Sociales,São

José dos Pinhais, v.16, n.11, p.26504-26522, 2023. Disponível:
<https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/2211/2106>. Acesso em:
 11 de Fevereiro de 2025.

PIMENTEL, N. R. *et al.* **Produção de biomassa por leguminosas para a adubação verde em Santarém, Pará, Brasil.** Revista de Ciências Agroveterinárias 23 (3): 2024 Universidade do Estado de Santa Catarina. Disponível em:
<https://www.revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/download/25328/17706/112264>. Acesso em: 22 de Janeiro de 2025.

PORRO, R. *et al.* **A tradição da família de dona Belinha no cultivo do feijão abafado : Povoado do Lago do Sigismundo, Esperantinópolis, MA / Roberto Porro ... [et al.].** – Brasília, DF : Embrapa, 2020. 58 p. : il. ; 16 cm × 22 cm. – (Mestres do agroextrativismo no Mearim, 6) Disponível em:
<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1122855>. Acesso em: 22 de Janeiro de 2025.

CAMARA, F. T. *et al.* Produtividade de feijão caupi crioulo em função do espaçamento entre linhas e número de plantas por cova. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 5, n. 2, p.19-24, abr./jun. 2018.ISSN 2358 6303.
 Disponível:<https://periodicosonline.uems.br/index.php/agrineo/article/view/2282/2140>. Acesso em: 11 de Fevereiro de 2025.

REGO, A.K. C; KATO, O. R. **Agricultura de corte e queima e alternativas agroecológicas na Amazônia.** Novos Cadernos NAEA • v. 20 n. 3 • p. 203-224 • set-dez 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/ncn/article/view/3482/4721>. Acesso em 20 de Janeiro de 2022.

RESENDE, G.M. **Rendimento produtivo de feijão rajado mediante diferentes doses de fósforo e intervalos de aplicação de inseticida natural.** UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA. Monte Carmelo – MG 2023. Disponível: em:
<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/38639/1/RendimentoProdutivoFeij%c3%a3o>. Acesso em: 17 de Janeiro de 2025.

ROCHA, V. S. **Cobertura morta no cultivo do feijão-caupi.** 2018. Disponível em:
<https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/6437#preview-link0>. Acesso em: 22 de Janeiro de 2025.

RODRIGUES, D. S. *et al.* **Potencial de Fabaceae para supressão de plantas espontâneas em agroecossistemas.** Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 - Anais do XII Congresso Brasileiro de Agroecologia, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro - v. 19, n. 1, 2024. Disponível em: <https://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/7774/5636>. Acesso em: 22 de Janeiro de 2025.

RODRIGUES, S. V. *et al.* **Impactos do uso de agrotóxicos na saúde humana e ambiental.** Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.09,2024 ISSN 2178-6925. Disponível em:
<https://revista.unipacto.com.br/index.php/multidisciplinar/article/view/2908/3127>. Acesso em 20 de Janeiro de 2022.

ROSSI, R. *et al.* **Formação de professores para a Agricultura Sustentável: A adubação verde em debate.** Rossi, R., & Roque, C. G. (2024). Formação de professores para a

Agricultura Sustentável: A adubação verde em debat. Disponível em: <https://periodicos.ufnt.edu.br/index.php/campo/article/download/19224/22397>. Acesso em: 22 de Janeiro de 2025.

SANTOS, J. C. **Desafios do uso de crotalárias em alimentação animal**. Rio Verde – GO Novembro – 2022. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/3588/1/DESAFIOS%20DO%20USO%20DE%20CROTAL%20c3%81RIAS%20EM%20ALIMENTA%20c3%87%20c3%83O%20ANI%20MAL%20PDF.pdf>. Acesso em: 22 de Janeiro de 2025.

SILVA, N. A. F. **Leguminosas para uso como adubação verde no agreste de alagoas (TCC)** – Agronomia, Universidade Federal de Alagoas – Campus Arapiraca, 2023. 65 f.: il. Disponível em :<https://ud10.arapiraca.ufal.br/repositorio/publicacoes/4805>. Acesso: 12 de Setembro de 2023.

SILVA, M. O. *et al.* **Qualidade do solo: indicadores biológicos para um manejo sustentável**. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v.7, n.1, p.6853-6875 Jan. 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/23374/18778>. Acesso em 03 de Outubro de 2023.

SILVA, O. F. **Impacto econômico da nova cultivar de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) BRS FP403 no sul do Brasil**. 61º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural – SOBER 23 a 27 de julho de 2023 | Piracicaba - SP. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1157127/impacto-economico-da-nova-cultivar-de-feijao-comum-phaseolus-vulgaris-l-brs-fp403-no-sul-do-brasil>. Acesso em: 16 de Junho de 2024.

SILVA, A. R. **Cultura da mandioca: Aspectos socioeconômicos, melhoramento genético, sistemas de cultivo, manejo de pragas e doenças e a agroindústria**. Cultura da mandioca: aspectos socioeconômicos, melhoramento genético, sistemas de cultivo, manejo de pragas e doenças e agroindústria / Moisés de Souza Modesto Júnior, Raimundo Nonato Brabo Alves, editores técnicos. - Brasília, DF : Embrapa, 2016. PDF 257 p. ; il. color. : 15 cm x 21 cm. 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1056630/cultura-da-mandioca-aspectos-socioeconomicos-melhoramento-genetico-sistemas-de-cultivo-manejo-de-pragas-e-doencas-e-agroindustria>. Acessado em: 14/04/2024.

SILVA, M. A. *et al.* **Sistema de plantio direto e rotação de culturas no Cerrado**. Research, Society and Development, v.11, n.13, e 376111335568, 2022(CC BY 4.0) |ISSN 2525-3409. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/35568/29818>. Acesso em: 22 de Janeiro de 2025.

SILVA, R. M. A; NUNES, E. M. N. Agricultura familiar e cooperativismo no Brasil: uma caracterização a partir do Censo Agropecuário de 2017. **Revista de Economia e Sociologia Rural** 61(2): e252661, 2023. Disponível em: [https://www.scielo.br/j/resr/a/3CXmrG4vsSBBDdRkmHYLw4n/?format=pdf&lang=pt. .](https://www.scielo.br/j/resr/a/3CXmrG4vsSBBDdRkmHYLw4n/?format=pdf&lang=pt.) Acesso em 20 de Janeiro de 2022.

SOUSA, A. C. A. **Estudo da viabilidade econômica do uso de produtos biológicos na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)** Disponível em: <https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/bitstream/123456789/6991/1/Ana%20Carolina%20Aoki%20de%20Sousa%20-%20TCC%20Agronomia.pdf>. Acesso em: 16 de Junho de 2024.

SUZYANE, B. *et al.* **Emergência e sobrevivência de componentes agroflorestais implantados no sistema de agricultura sem queima na amazônia ocidental.** X Congresso de Brasileiro de Sistemas Agroflorestais. 2016. Cuiabá-MT. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1058232/1/trabalho2027.pdf>. Acesso em: 16 de Junho de 2024.

TEODORO, M. S. *et al.* Capacidade de supressão da vegetação espontânea por plantas de cobertura na região da Planície Litorânea do Piauí. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 38, n. 2, e26458, 2021 DOI: 10.35977/0104-1096.cct2021.v38.26458. Disponível:<https://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/view/26458/14878>. 18 de Janeiro de 2025.

8 APÊNDICES

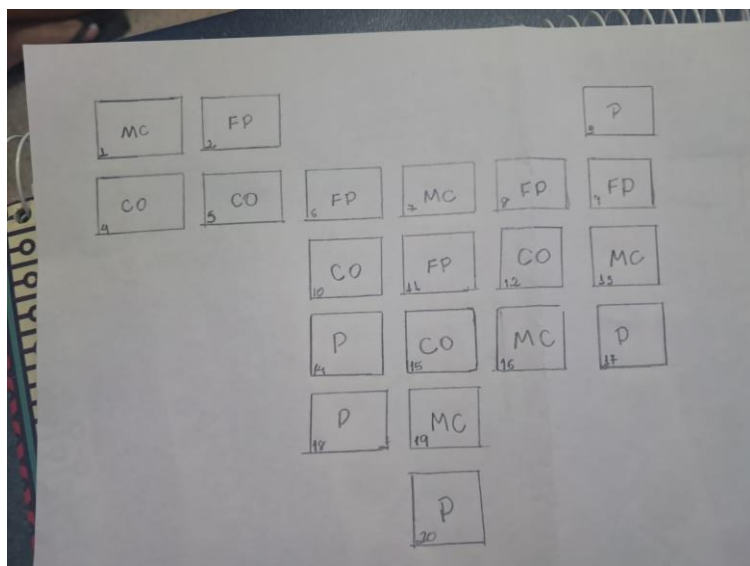


Imagem 1: Croque do experimento



Imagem 2: Área do experimento



Imagem 3: Demarcação das parcelas



Imagem 4: Semeadura das plantas de cobertura



Imagem 5: Plantas de cobertura



Imagem 6: Plantas de cobertura após trato cultural



Imagem 7: Plantas de cobertura entrando na floração



Imagem 8: Coleta amostra para identificar a riqueza de espécies



Imagem 9: Identificação da riqueza de espécies



Imagem 10: Medida da altura da palhada



Imagem 11: Demarcação de uma subárea



Imagem 12: Feijão na fase de floração

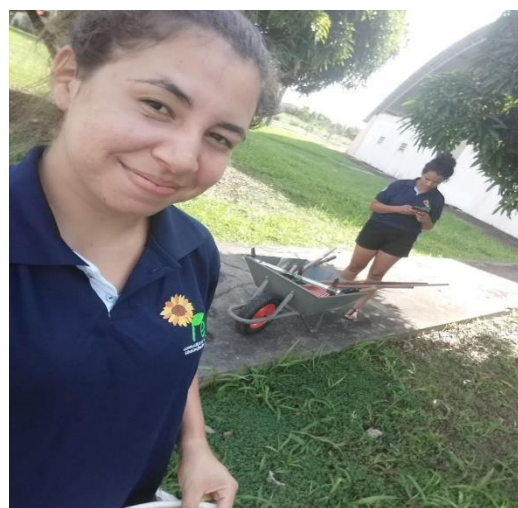


Imagem 14: Pesquisadoras



Imagem 13: Vagens de feijão

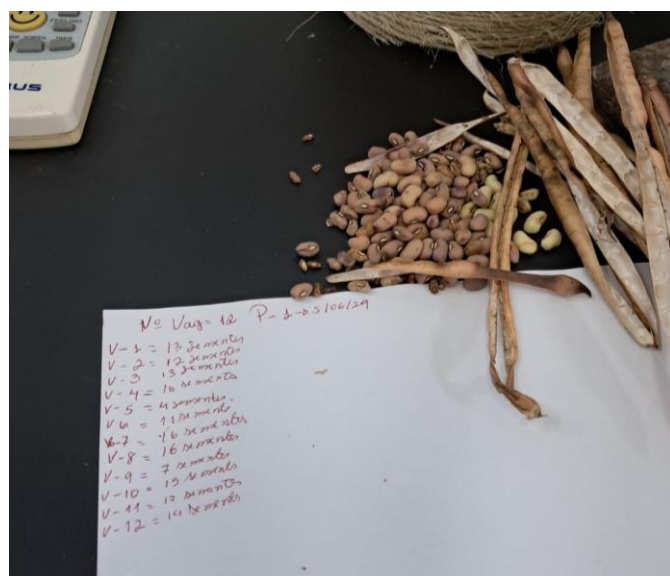


Imagem 13: Contagem das sementes