

Cobertura morta no cultivo de arroz em terras-altas sob sistemas agroflorestais

Allef Matheus Holanda Lima¹

Maria Ivanilda de Aguiar²

Messias João Eduardo³

Maria Eliane Holanda da Costa⁴

1 Bacharelado em Agronomia, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira. email: allefmatheus8@gmail.com. Baturité, Ceará, Brasil.

2 Doutora em Ecologia e recursos naturais. Docente do curso de agronomia pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira. email: ivanilda@unilab.edu.br. Redenção, Ceará, Brasil. Bacharelado em Agronomia, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira. email:

3 Bacharelado em Agronomia, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira. email: messibelone3@aluno.unilab.edu.br. Redenção, Ceará, Brasil.

4 Bacharelado em Agronomia, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira. email: elianeholanda234@gmail.com. Antônio Diogo, Ceará, Brasil.

RESUMO

O arroz é o segundo alimento mais consumido em todo o mundo. Por esse motivo, grandes extensões são destinadas ao cultivo desse cereal. Sabendo-se disso, é de extrema importância desenvolver práticas de cultivo agroecológicas para essa cultura, para garantir a sustentabilidade e consequente manutenção da produção desse grão. O objetivo do trabalho foi avaliar o uso da cobertura morta de solo no cultivo de arroz de terras altas. O experimento foi conduzido na cidade de Redenção, CE, com uma variedade local de arroz agulhinha. Foram feitos três tratamentos: 1- sem cobertura(SC); 2- cobertura de capim triturado(CC) e 3-cobertura de galhos ramais triturados(CG). O tratamento CG teve resultados significativamente superiores com relação ao desenvolvimento vegetativo e número de grãos por panícula, seguido pelo tratamento CC. Pode-se então concluir que a prática de cobertura vegetal morta é vantajosa para o cultivo de arroz de terras altas.

PALAVRAS-CHAVE: Agroecologia, Conservação do solo e água, adubação-verde, Maciço de Baturité.

INTRODUÇÃO

O arroz, é o segundo cereal mais plantado no mundo e a principal base de carboidrato para mais de metade da população mundial, com aproximadamente 163 milhões de hectares cultivados(Coêlho, 2021). O arroz pode ser produzido em diferentes sistemas de produção, porém, o arroz cultivado em terras altas é um dos dois tipos de sistemas mais utilizados no mundo. O consumo desse cereal pelo brasileiro em 2020 estava em torno de 32 kg/pessoa/ano (Coêlho, 2021). O Brasil consumiu no ano de 2019/20 aproximadamente 7,2 milhões de toneladas. Sendo que o país é o 10º maior produtor do mundo, é o único país não asiático nesse grupo e o 9º maior exportador mundial. Juntamente ao feijão, 95% dos brasileiros consomem arroz pelo menos uma vez ao dia, sendo a classe preferida o arroz “agulhinha”. Na região nordeste, 75% do cultivo de arroz é de sequeiro (Coêlho,

2021). A produtividade em kg de arroz por hectare no nordeste é a menor do país de 1948 kg/ha⁻¹ em 2020, segundo Coêlho 2021 apud CONAB, 2020, tendo uma grande deficiência interna para suprir o consumo, sendo necessário para o nordeste importar milhões de reais em arroz, anualmente, aumentando a deficiência de R\$ 28 milhões para R\$ 33 milhões em 2021(Coêlho, 2021).No cultivo de arroz de terras altas, as plantas são cultivadas em solos desnudos, expostos a radiação solar direta, a ventos e chuvas que degradam o solo, dificultando o desenvolvimento e produção das plantas.

Os ecossistemas tropicais possuem grande diversidade de fauna e flora e uma dinâmica natural de construção e manutenção desses sistemas. Cada bioma possui as suas próprias características e conseqüentemente os ecossistemas que os formam também. Uma das características dos ecossistemas de climas tropicais é a que naturalmente existe um grande aporte de matéria orgânica sobre seus solos por meio da queda das folhas e galhos da vegetação e a queda de árvores inteiras(Gotsch, 1996 e Primavesi, 2017). Essa matéria orgânica depositada sobre o solo naturalmente protege os solos de ventos e chuvas fortes, como também da radiação solar direta e é fonte de alimento para microrganismos e macrorganismos presentes no solo, que aproveitam os carboidratos, proteínas, lipídios e minerais presentes nesse material para obterem o sustento de suas vidas. Esses organismos por sua vez geram uma dinâmica no solo que possibilita que minerais presentes nesses materiais orgânicos sejam disponibilizados novamente para as plantas de forma mais eficiente, melhorando a química do solo como também melhoram a estrutura física desse solo (Primavesi, 2017).

Os microrganismos como bactérias através de secreções mucilaginosas que facilitam a degradação desse material, geram uma espécie de cola que une as partículas do solo impedindo que se desorganizem, os fungos através do crescimento das suas hifas funcionam como verdadeiras colunas que dão sustentação e prendem as partículas do solo impedindo também a sua desorganização. Já os macro e meso organismos, por meio da sua movimentação no solo, geram pequenos túneis que permitem a circulação de gases no interior do solo, a infiltração da água e o crescimento das raízes por gerarem uma menor

densidade no solo e a disponibilidade de oxigênio, água e nutrientes (Primavesi, 2017).

A continuidade dessa dinâmica natural no solo depende então da cobertura sobre os solos desses ecossistemas. Porém o modelo de produção de alimentos vigente, não leva em conta as características desses sistemas, replicando um modelo de agricultura que teve origem em clima temperado (Primavesi, 2017) fazendo a retirada total da cobertura, tirando-a para outras áreas ou usando o fogo como ferramenta de limpeza. Esta segunda forma é bastante comum em todo o Brasil, gerando desastres ambientais em todo o país (INPE, 2022). A prática do uso do fogo para queimar o material orgânico e consequentemente deixar o solo limpo, além de ser uma questão cultural é gerado devido a facilidade de limpeza da área por esse método, gerando inúmeros malefícios para o planeta com a liberação de dióxido de carbono e outros gases que favorecem o efeito estufa para a atmosfera, a morte de inúmeros animais silvestres, a perda de nutrientes que são carregados pelos ventos e chuvas em forma de cinzas, acelerando o processo de degradação do solo e a perda de fertilidade.

Um dos maiores problemas dos solos usados para a agricultura em ambientes tropicais em escalas globais é a erosão, que ocasiona a perda de nutrientes do solo e de grandes quantidades de partículas como areia, silte e argila, o que provoca o assoreamento de rios e lagos como também a sua eutrofização devido ao alto aporte de nutrientes. A erosão pode ser influenciada por inúmeros fatores, dentre os fatores a cobertura do solo e as práticas de manejo, constituindo dois fatores principais (Almeida et al, 2016). Ainda segundo Almeida et al, 2016, o preparo do solo de forma convencional, aliado ao solo descoberto, sem cobertura vegetal viva ou morta deixa as áreas de cultivo mais propícias à erosão do solo pelo arrastamento das águas das chuvas e irrigação, um dos motivos é o selamento da superfície do solo causado pelo impacto das gotas sobre a sua superfície, esse selamento se caracteriza por uma superfície compactada que impede a infiltração da água no solo, fazendo com que esta água escorra em grandes quantidades sobre o perfil do solo o que gera um carregamento das suas partículas. Porém os sistemas conservacionistas, como plantios diretos, agroflorestas, pastagens com um bom manejo, que possuam baixo revolvimento

do solo e que tenham uma cobertura permanente deste solo permite a estruturação desse solo(Primavesi, 2017), gerando agregados maiores e com maior estabilidade, o que ajuda na criação de macroporos que permitem a infiltração da água, além de permitir maior resistência a erosão. Sendo a cobertura com resíduos vegetais a mais eficiente na proteção do solo contra o impacto das gotas de chuva.

Os autores Almeida et al, 2016 em suas pesquisas avaliando a erosão hídrica no solo, perceberam que o plantio direto de soja e as pastagens com bom manejo, tiveram uma menor quantidade de erosão do solo durante o experimento em comparação a uma área sem nada plantado e uma área com cultivo de soja convencional, chegando a conclusão que a cobertura morta é uma boa prática de conservação do solo, impedindo que grandes quantidades de solo sejam carregadas, protegendo assim as áreas de cultivo.

A temperatura do solo é outro fator a ser observado e tem efeito direto na produção de alimentos, uma vez que a temperatura influencia no desenvolvimento das plantas. Os processos fisiológicos e bioquímicos são afetados diretamente pelas altas temperaturas, o que ocasiona diminuição desse rendimento, fatores como a fotofosforilação, atividade das enzimas, estrutura da membrana e no cloroplasto o transporte de elétrons. (Menezes et al, 2016). É perceptível que solos desnudos da região semiárida atingem temperaturas muito altas. Crispim et al, 2018, em suas pesquisas identificou em uma cidade do Ceará médias da temperatura da superfície superiores a 36°C chegando aos 42°C, supõe que um dos motivos para esses resultados foi devido a retirada das florestas para se fazer agricultura.

Menezes et al, 2016, constatou que em áreas agricultadas com o manejo utilizando a cobertura de solo reduziu em até 3,4°C a temperatura do solo em comparação com o solo descoberto, chegando a conclusão que a cobertura com material vegetal é eficaz no isolamento do solo contra a radiação solar direta e reduzem oscilações da temperatura do solo durante o dia. Continua com o pensamento informando que a temperatura influencia diretamente na disponibilização de nutrientes para a planta, sendo necessário uma faixa adequada de temperatura.

Sabendo-se desses fatos, é preciso desenvolver estudos que mostrem que é possível produzir alimentos saudáveis em quantidades necessárias e de forma inteligente, deixando os solos cobertos, buscando seguir a dinâmica natural desses solos. Assim, permitindo que os solos cultivados mantenham sua fertilidade natural por mais tempo, mantendo suas qualidades de manter vida vegetal sobre si e a acumulação de elementos que podem ser tóxicos para a vida, nesse caso o armazenamento de carbono em seu interior, reduzindo a quantidade desse elemento na atmosfera (Vezanni, 2001).

Neste sentido, os Sistemas Agroflorestais(SAF's) são sistemas de produção que consorciavam espécies arbóreas perenes e espécies herbáceas semi-perenes ou anuais e/ou animais (EMBRAPA Agrossilvipastoril). Estes sistemas são capazes de gerar grande produção de biomassa vegetal em uma mesma área. Sistemas como os descritos em (Gotsch, 1996) são capazes de conservar e recuperar solos aliados a grandes quantidades de alimentos e materiais úteis para a sociedade produzidos em uma mesma área.

Já a forma de cultivo do arroz de terras altas no Maciço de Baturité pode ser compreendida como uma agricultura tradicional. Por milhares de anos, a agricultura vem sendo desenvolvida no campo por comunidades tradicionais que originaram sistemas de cultivos adaptados para os locais em que vivem, estes sistemas são diversificados e complexos. São sistemas que foram arquitetados com o uso de técnicas e as práticas que se mostraram melhores para as condições locais com o passar dos milênios, essas diferentes formas de agriculturas tradicionais geraram por repetidas vezes a segurança alimentar dessas comunidades, como também a conservação dos recursos naturais e da biodiversidade (Altieri et al., 2021). Porém, a forma atual de se fazer agricultura tradicional no Maciço de Baturité, mostra-se insustentável, uma vez que tratasse de uma agricultura que se utiliza da terra no máximo por 2 anos e logo em seguida se abandona a terra em pousio de 6 anos no mínimo e buscasse outras áreas.

Apesar disto, os sistemas tradicionais(SATs) são reconhecidos pelo MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2022, recebendo uma série de incentivos, uma vez que esses sistemas têm a possibilidade de manter agricultores ao longo

do tempo. Os SATs cearenses têm um papel fundamental na soberania alimentar do estado, uma vez que possuem as chamadas sementes crioulas, que são uma enorme quantidade de sementes selecionadas pelos agricultores daquela região ao longo de várias gerações, essas sementes guardam um patrimônio da humanidade, uma vez que podem conter características que favoreçam a resistência a doenças e intempéries do ambiente, estas sementes são apontadas como mercadorias e alvo de patentes (Lima et al, 2019).

Por esses motivos, agregar o atual conhecimento da agroecologia aos SATs é de imprescindível necessidade, Primavesi et al, 2017, informa que a atual agricultura praticada em basicamente todos os países tropicais têm como origem a forma de se fazer agricultura de países temperados, nestes países, boa parte do ano é de baixas temperaturas e o solo ao ser exposto ao sol ou queimado, não sofre tantos danos e até se beneficia da exposição. Já em regiões tropicais, o solo é exposto o ano inteiro ao sol intenso e por isso necessita de uma cobertura para a sua proteção. Logo este trabalho busca avaliar o uso de diferentes coberturas mortas e seu efeito no cultivo de uma das culturas mais importantes para a alimentação humana no planeta, o arroz.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na região do Maciço de Baturité, no estado do Ceará do nordeste brasileiro, localizado nas coordenadas S 4° 4' 39''; W 38° 52' 39.15 (Paula, 2009). O Maciço de Baturité é composto por 13 cidades divididas entre serras e zonas de baixada ocupando uma área de mais de 3.822 Km (Paula, 2009). O clima e a vegetação variam de uma cidade para outra, porém o clima predominante é o Tropical quente sub-úmido e pluviosidade média de 1,089 mm por ano (Paula, 2009).

A cidade em que o experimento foi realizado foi Redenção, na comunidade Piroás. O solo é do tipo Argissolo Vermelho Amarelo (antigo Podzólico Vermelho Amarelo). É Tradicional o cultivo de arroz nesta região. O principal sistema de cultivo adotado é o de terras altas em sequeiro, com o preparo da área feita por derrubada da vegetação nativa e posterior queima do material. Não é feita aração do solo, adubação ou correção. A pesquisa foi feita de modo

semelhante a esta forma de preparo do solo, com o objetivo de simular uma área de cultivo tradicional, apenas com uma pequena correção que foi a adubação com esterco ovino, já que a área não foi uma área de pousio e já havia sido cultivada anteriormente (Cá, 2018).

A área experimental foi um Sistema Agroflorestal (SAF) localizado dentro da Fazenda Experimental Piroás (FEP) coordenadas geográficas: 4° 9'19.39"S e 38° 47'41.48"O propriedade da Universidade Internacional da Lusofonia Afro-brasileira (UNILAB), a média de chuvas de 2015 até o ano de 2022 é de aproximadamente 1.461 mm/ano (UNILAB, 2023). As árvores do SAF foram podadas drasticamente antes do experimento, de forma que apenas o tronco permaneceu vivo. Toda a área do experimento foi limpa de forma manual. Após isto, as parcelas foram marcadas com pequenas estacas confeccionadas em madeira de construção e adubadas com 2 litros de esterco ovino decomposto por metro quadrado, com o intuito de proporcionar nutrição suficiente para as plantas completarem seu ciclo de vida. O esterco não foi incorporado ao solo. Ficaram 15 parcelas distribuídas em 3 linhas com 5 parcelas em cada linha. Foi feito um sorteio por meio de aplicativo para decidir onde cada tratamento iria ser instalado(figura 1). a precipitação entre os meses de janeiro a abril foi de 992,48 mm e a evaporação medida em tanque classe A de 307,97 mm. Apesar da presença de um sistema de irrigação na área, as plantas foram cultivadas em sistema de sequeiro, em nenhum momento a irrigação foi ligada.

O plantio foi feito em covas no modo tradicional da região, em que um agricultor após o preparo da área, faz pequenas covas distribuídas em espaçamento triangular(figura 1), segundo os mesmos, existe assim uma otimização do uso do espaço da área. A variedade de arroz foi doada por um dos agricultores da região. Foi identificada como sendo uma variedade precoce com colheita em média após 4 meses de plantio, porte baixo e da classe “agulhinha”. As covas estavam distribuídas a 25cmx25cm em formato triangular, o arroz foi semeado por outro agricultor da região no mesmo dia, com média de 10 sementes por cova. Todo o procedimento foi acompanhado pelo pesquisador(figura 1).

As variáveis observadas durante o experimento, bem como os métodos para suas determinações foram:

1) Altura da planta (AP), foi aferida por meio de uma régua milimétrica com 1000 mm, da base da planta até o ápice da folha fazendo uma pequena adaptação da metodologia encontrada em Cá, 2018, o autor mediu 5 plantas para cada média e nesse trabalho foram medidas 10 plantas dentro de um quadrado central de 1 metro de lado ($1m^2$) no centro de cada repetição para determinar a média, as plantas eram de covas diferentes, sendo escolhida a planta mais alta de cada cova, as medições foram feitas a cada 15 dias, iniciando a primeira medição 24 dias após a semeadura, as medições foram feitas até a emissão das primeiras panículas, totalizando 4 medições.

2) Número de grãos por panícula (GP): quando os grãos estavam secos, foram colhidas 10 panículas do quadrado central de cada repetição de dois em dois de covas diferentes e foram agrupados aos pares, totalizando 5 amostras de cada repetição, após isso foram levadas para laboratório, foram contadas as sementes dos pares de panículas para a determinação da média de sementes de duas panículas, após esse procedimento foi determinado Grau de umidade da semente, determinado por método de estufa de alta temperatura segundo a regras para análise de semetes (RAS).

4) Peso de 100 grãos secos (PG): Após a determinação do grau de umidade foi feita a pesagem de 100 grãos secos. Essa metodologia foi uma adaptação ao método encontrado na RAS da determinação do peso de 1000 grãos.

O delineamento experimental utilizado foi o DIC (Delineamento Inteiramente Casualizado). A área total do experimento foi de 13 metros x 9 metros dividida em parcelas de 2 x 2 metros perfazendo $4m^2$, totalizando 15 parcelas experimentais com 3 tratamentos e 5 repetições, com caminhos de 0,5 metros entre cada tratamento. Os tratamento testados foram:

Tratamento 1: solo sem cobertura (SC);

Tratamento 2: solo coberto com um mix de capins (CC) passados em triturador e já desidratados, secos à sombra ficando a cobertura com 3cm de espessura(figura 2).

Tratamento 3: solo com cobertura vegetal morta proveniente de galhos ramais frescos (CG) das espécies *Moringa oleifera* Lam. e *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walpe de acordo com a disponibilidade de cada espécie, passados em um triturador, com uma camada de 3 cm de espessura(figura 3).

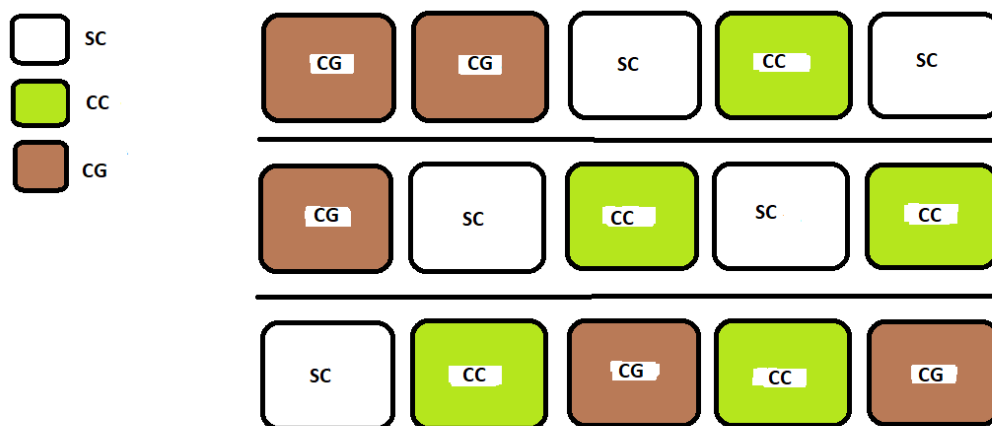


Figura 1: disposição dos tratamentos no experimento.



Figura 2: um agricultor preparando as covas no tratamento 1 e outro agricultor semeando no tratamento 2.



Figura 3: tratamento 2 após ser feito a cobertura, ainda com marcações provisórias.



Figura 4: tratamento 3 com a cobertura recém colocada. Ainda com marcações provisórias.

A espessura da cobertura foi determinada da seguinte forma calculou-se o volume de material necessário para que em 4m² a cobertura tivesse 0,03 metro de altura, assim multiplicou-se 4m² x 0,03 m = 0,12m³. Dessa forma foi feita a conversão de metros cúbicos para litros do material necessário e a quantidade foi depositada e espalhada de forma homogênea no local utilizando-se baldes de 15 litros para medir e carrinhos de mão para depositar o material na área. Foi feita uma capina manual aos 30 dias após o plantio e outra aos 60 dias.

Os dados do trabalho foram submetidos à análise de média ANOVA no programa SISVAR 5.8, sendo utilizado o teste de Tukey a 5% de significância para gerar intervalos seguros entre as diferenças.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O desenvolvimento médio das plantas de arroz no tratamento de cobertura com galhos(CG) apresentou diferença significativa quando avaliados pelo teste tukey a 5% de probabilidade. Desde a primeira medição até a última medição (tabela 1), esse tratamento se mostrou superior aos demais no crescimento vegetativo das plantas de arroz. Esse fato provavelmente foi ocasionado pelo motivo de que as plantas utilizadas para fazer a cobertura morta eram plantas com alto teor de N em suas folhas e galhos. A moringa apresenta teores de N na composição de suas folhas que variam de 18 a mais de 20% (Gasqui et al. 2013; Gueiros et al. 2019). A gliricídia por sua vez apresenta de 21 a 25% de N em suas folhas (Conceição, 2017). Isso explicaria o crescimento fora do encontrado em relação aos outros dois tratamentos. Campello et al. (2006) em um trabalho buscando fontes de adubação verde observaram que ao podar algumas espécies e depositar seus galhos na área, após 5 anos incorporaram 675 kg de N/ hectare com *Melia azedarach* e *Acacia mangium*, observaram ainda 50% de disponibilização de nitrogênio em 31 dias. Buscando espécies que tenham decomposição rápida e por consequência disponibilização dos nutrientes para as culturas e alta produção de biomassa. Este resultado aponta para o fato de que a cobertura morta, pode servir como fonte de nutrientes em grande quantidade para as culturas agrícolas e que esta cobertura pode ser produzida na própria área de cultivo através da implementação de árvores nas áreas de cultivo, tornando assim os SAF's sistemas interessantes para o agricultor/ produtor.

Tabela 1: Desenvolvimento vegetativo (altura de plantas em cm) de arroz aos 24, 39, 54 e 69 dias após o plantio. Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem significativamente pelo teste Tukey. $p < 0,05$.

Tratamento	1ª Avaliação 24/02/2023 (24 dias)	2ª Avaliação 01/03/2023 (39 dias)	3ª Avaliação 16/03/2023 (54 dias)	4ª Avaliação 31/03/2023 (69 dias)
SC	22,08b	32,32c	38,97c	58,34c
CC	27,06b	45,44b	58,87b	76,56b

CG	38,46a	70,44a	86,68a	105,07a
CV%	12,04	9,49	10,38	12,17

Por sua vez, o tratamento com a cobertura de capim(CC), a partir da segunda avaliação 39 dias após o plantio demonstrou ser também superior ao tratamento sem cobertura (SC) quando submetido ao teste de Tukey com 5% de probabilidade, alcançando média significativamente superior. Porém em nenhum momento o tratamento CC superou o tratamento CG no desenvolvimento vegetativo da cultura. O tratamento SC foi inferior aos tratamentos com cobertura morta até o fim do desenvolvimento vegetativo(figuras 5, 6 e 7 mostram 1 repetição de cada tratamento localizadas uma ao lado da outra, o mesmo se repetiu em todo o experimento).



Figura 5: tratamento 1 com 39 dias



Figura 6: tratamento 2 com 39 dias



Figura 7: tratamento 3 com 39 dias

O número médio de grãos a cada duas panículas (GP) diferiu significativamente nos três tratamentos quando as médias foram submetidas a teste de Tukey com 5% de significância(tabela 2).

tabela 2: Tabela da média de grãos em duas panículas

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem significativamente pelo teste Tukey. $p < 0,05$.

Tratamento	Número de grãos/ 2 panículas
SC	30,04c
CC	95,04b
CG	164,08a
CV%	23.27

Pode-se observar que o tratamento CG foi superior ao tratamento CC e SC, enquanto o tratamento CC foi superior ao tratamento SC com relação a quantidade de grãos por panícula. O maior aporte de nitrogênio proveniente das folhas de moringa e gliricídia de rápida decomposição no CG pode ter favorecido a maior quantidade de grão por panículas neste tratamento. O nitrogênio é um dos principais nutrientes para alcançar boas produtividades na cultura (Alvarez, 2004). Em estudos anteriores foi observado que doses crescentes de nitrogênio aumenta o número de panículas de forma crescente (Prado et al., 2020), Estes autores calcularam um ajuste crescente quadrático até chegar a um valor ideal de adubação nitrogenada em 59 kg/ha em suas condições de campo. O tratamento CG teve resultado cinco vezes superior ao resultado de SC, o que demonstra que a cobertura vegetal com podas ramais pode ser uma ótima alternativa para o aumento da produtividade de arroz, funcionando como um fertilizante de baixo custo, que além de nutrir a cultura, tem o poder de incrementar matéria orgânica no

solo, proporcionar a melhoria e a manutenção das qualidades do solo como, melhorando seus atributos como densidade, porosidades, fertilidade e atividade biológica (Salomão et al, 2019). O tratamento CC, teve também bons resultados se comparado ao SC provavelmente devida às mesmas observações de Salomão et al, 2019, é importante lembrar que a cobertura vegetal morta em quantidade adequada, proporciona menores temperaturas no solo, maior retenção de umidade, pode impedir a erosão eólica e hídrica além de alimentar uma rede de vida no solo de microorganismos benéficos às culturas.

O peso de 100 grãos não diferiu significativamente entre os tratamentos quando submetido ao teste de Tukey a 5% de significância (figura 6). Apesar disso, os tratamentos CC e SC obtiveram o peso de grão seco um pouco maior que o tratamento CG. Não foi encontrado na literatura o motivo para que este fenômeno tenha acontecido, mas possivelmente o menor número de grãos, permitiu que a planta concentrasse maior quantidade de nutrientes nestes poucos grãos, enquanto o tratamento CG teve que suprir um número de grãos substancialmente superior aos outros dois tratamentos, como apontado na quantidade grãos em tabela 3.

Tabela 3: Tabela com média de 100 grãos de cada tratamento

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem significativamente pelo teste Tukey. $p < 0,05$.

Tratamento	peso médio de 100 grãos
SC	2,96a
CC	2,98a
CG	2,86a
CV%	6,46

Conclusões

É possível concluir que a cobertura morta feita com galhos ramais(CG) triturados de espécies florestais com alto teor de nitrogênio podem aumentar o desenvolvimento vegetativo do arroz, como também aumentar a produtividade de grãos por panícula tendo como consequência o aumento da produtividade de grãos por ha⁻¹ dessa cultura. O uso da cobertura de capim(CC), também promove maiores índices de desenvolvimento vegetativo e de produção de grãos por panícula. Ainda são necessários mais estudos a respeito do tema deste trabalho, mas com os atuais resultados é possível observar que a prática de cobertura morta nos cultivos de arroz de terras altas pode aumentar muito a produtividade, servindo de fonte de nutrientes para a cultura.

Agradecimentos

Agradeço a Deus todo poderoso que me possibilitou estar vivo e ter saúde para executar essa pesquisa e trabalho, me dando a capacidade de desenvolver essa pesquisa me fazendo a sua imagem e semelhança, bem como agradecer pois criou tudo o que existe como o descrito no livro de Gênesis da Bíblia Sagrada, capítulos 1 e 2. Agradeço a minha mãe que até hoje esteve comigo! A minha orientadora Maria Ivanilda de Aguiar que me orientou e instruiu na pesquisa, dando sugestões, sendo compreensiva quanto às possibilidades de execução do trabalho e possibilitando que eu me locomovesse até o local do experimento, sem a grande ajuda dessa grande profissional que também é minha orientadora eu não teria conseguido fazer este trabalho. Ao meu companheiro de curso e de grupo Messias João Eduardo que vem caminhando comigo a muito tempo em diversos trabalhos e a Maria Eliane Holanda da Costa que me ajudou na coleta de dados desse experimento. Aos trabalhadores da FEP e ao diretor da FEP. A UNILAB e a todos que fazem com que essa grande universidade funcione, promovendo a inclusão do interior no ensino superior.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Wilk Sampaio de et al. Erosão hídrica em diferentes sistemas de cultivo e níveis de cobertura do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** [online]. 2016, v. 51, n. 9 [Acessado 11 Dezembro 2022], pp. 1110-1119. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-204X2016000900010>>. ISSN 1678-3921.

ALVAREZ, Angela Cristina Camarim. **Produção de arroz em função da adubação com silício e nitrogênio no sistema de sequeiro e irrigado por aspersão**. Dissertação(Ciências Agrônômicas). UNESP. BOTUCATU, SP . 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília : Mapa/ACS, 2009. 399 p.

CAMPELLO, Eduardo Francia Carneiro, SILVA, Gabriela Tavares Arantes, NÓBREGA, Pedro de Oliveira, VIEIRA, André Luis MACedo, FRANCO, Avílio Antônio, RESENDE, Alexandre Silva. **Implantação e manejo de SAF's na Mata Atlântica**: A experiência da Embrapa Agrobiologia. p 33. in: Sistemas agroflorestais: bases científicas para o desenvolvimento sustentável. Brasília. EMBRAPA. DF. 2006.

COÊLHO, Jackson Dantas. Arroz: produção e mercado. **Caderno Setorial ETENE**, n. 156. Fortaleza: Banco do Nordeste, ano 6,. 2021.

CRISPIM, Diêgo Lima, BEZERRA, BEZERRA, Paulo Eduardo Silva, RODRIGUES, Rodrigo Silvano Silva, VIEIRA, Artur Sales de Abreu, PEREIRA, Fábio Venilson de Sousa, FERNANDES, Lindemberg Lima. Uso e ocupação do solo e sua associação com a temperatura da superfície terrestre no município de baixio – CE. **REVISTA GEONORTE**, 9(33), 126–140. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.21170/geonorte.2018.V.9.N.33.126.140>>. Acesso em: 10/07/2023.

CONCEIÇÃO, Josilene Maria. ***Gliricidia sepium***: produtividade, composição química-bromatológica e características de fermentação da silagem. UFS. 2017.

EMBRAPA. disponível em <https://geoinfo.cnps.embrapa.br/layers/geonode%3Asolos_ce_lat_long_wgs84>. acesso em 10/07/2023.

EMBRAPA Agrossilvipastoril. disponível em: <<https://www.embrapa.br/agrossilvipastoril/sitio-tecnologico/trilha-tecnologica/tecnologias/sistema-de-producao/sistema-agroflorestal>>. acesso em 10/07/2023.

GASQUI, Daniel Luna et al. Caracterização química e nutricional da farinha de moringa (*Moringa oleifera* Lam.). faef.revista.inf.br. 2013.

GOTSCH, Ernest. **O renascer da agricultura**. Editora NOBEL. 1º ed. 1996.

GUEIROS, Marcos André Ferreira; XAVIER, Layra Catarina de Almeida; ALBUQUERQUE, Krause Gonçalves Silveira; SILVA, Suzana Pedroza da. **Caracterização físico-química da folha da moringa (*Moringa oleifera* Lamarck) em pó**. COINTER. Teresina- PI. 2019.

GUIMARÃES, Walma N. R., MARTINS, Luiza S. S. SILVA, Edson F. da, FERRAZ, Gabriela de M. G., OLIVEIRA, Francisco J. de. Caracterização morfológica e molecular de acessos de feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** v.11, n.1, p.37–45, 2007 Campina Grande, PB, DEAg/UFCG – Acesso: 19/12/2022. Disponível em: <<http://www.agriambi.com.br>>. acesso em: 10/07/2023.

INPE, 2022. Disponível em: <<https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/mapas-mensais/>>. Acesso em 14/11/2022.

MENEZES, Natália Barreto et al. Crescimento e produtividade de alface sob diferentes tipos de cobertura do solo. *Revista Agro@mbiente On-line*, v. 10, n. 2, p. 123 - 129, Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, RR, 2016. Disponível em: <www.agroambiente.ufr.br>. Acesso em 10/07/2023.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Disponível em <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br>>. Acesso em 10/07/2023.

PAULA, Francizine de Sousa. **Subsídio para implantação de aterro sanitário: um estudo de caso em baturité- CE**. (Dissertação de Pós graduação em meio ambiente). UFC. Fortaleza. 2009.

POHL, MARY E. D.;PIPERNO, Dolores R.; POPE, Kevin O.; JONES, John G. **Microfossil evidence for pre-Columbian maize dispersals in the neotropics from San Andrés, Tabasco, Mexico**. PNAS. 6870–6875. vol. 104 no. 16. 2007. Acesso: 19/12/2022. Disponível em: <<https://www.pnas.org/doi/pdf/10.1073/pnas.0701425104>>. Acesso em: 10/07/2023.

PRADO, Leonardo Freese Silva; COSTA, Claudio Hideo Martins da; PAZ, Rogério Borges de Oliveira; MOURA, Bárbara de Fátima Silva; COSTA, Fabiana Larissa Amaral da. **Adubação silicatada foliar associada ao nitrogênio em cobertura na cultura do arroz de terras altas**. *Magistra*, Cruz das Almas–BA, V. 30, P. 384-390, 2019.

PRIMAVESI, Ana Maria. **Manejo ecológico do solo** : A agricultura em regiões tropicais. Editora NOBEL. 1ªed. 552pg. 2017.

SALOMÃO, PEA; KRIEBEL; KRIEBEL, Werner; SANTOS, Arthur Amaral dos; MARTINS, Ana Clara Esteves. A Importância do Sistema de Plantio Direto da Palha na Reestruturação do Solo e Reposição da Matéria Orgânica. **Investigação, Sociedade e Desenvolvimento** , [S. l.] , v. 9, n. 1, pág. e154911870, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i1.1870. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/1870>>. Acesso em: 8 jul. 2023.

SILVA, Allan Leon Casemiro da; GÓES, Bruno César; PUTTI, Fernando Ferrari. **Sustentabilidade no agronegócio**. ANAP. 1ª Ed. São Paulo. 275p. 2020.

UNILAB, 2023. Disponível em: <<https://unilab.edu.br/wp-content/uploads/2023/05/Publicacao-05-2023.pdf>>. acesso em 10/07/2023.