



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE GURUPI
GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

ELZIMAR SANTOS DE SOUZA GOMES

**BIOCHAR E MICROORGANISMOS EFICIENTES NO ENRAIZAMENTO DE
MUDAS DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz)**

GURUPI-TO

2021

ELZIMAR SANTOS DE SOUZA GOMES

**BIOCHAR E MICROORGANISMOS EFICIENTES NO ENRAIZAMENTO DE
MUDAS DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz)**

Monografia foi avaliada e apresentada à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Gurupi, Curso de Agronomia para obtenção do título de Bacharel e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Orientadora: Dr^a Susana Cristine Siebeneichler.

GURUPI-TO

2021

FOLHA DE APROVAÇÃO

ELZIMAR SANTOS DE SOUZA GOMES

BIOCHAR E MICROORGANISMOS EFICIENTES NO ENRAIZAMENTO DE MUDAS DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz)

Monografia foi avaliada e apresentada à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Gurupi, Curso de Agronomia para obtenção do título de Bacharel e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Data de aprovação: 14/12/2021. Banca Examinadora:

Prof. Dr^a Susana Cristine Siebeneichler (Orientador)

Prof. Dr Marcelo Terra (Examinador)

Prof. Msc Magno de Oliveira (Examinador)

Prof. Dr Manoel Mota dos Santos (Examinador)

RESUMO

A cultura da mandioca, que possui o nome científico de *Manihot esculenta* Crantz, é a quarta maior cultura mais produzida no Brasil com cerca de 14,75 milhões de toneladas. Tratando-se agora de biochar, este nada mais é do que um material proveniente da biomassa carbonizada, que acaba sendo altamente rico em carbono. O Microrganismo Eficiente (EM) é um probiótico versátil e de baixo custo, a base dos microrganismos benéficos e altamente eficiente. Deste modo o objetivo do presente trabalho é avaliar o enraizamento de plântulas de mandioca submetidas a presença de biocompostos, tais como: biochar de bagaço de cana-de-açúcar, biochar de húmus de gongolo, biochar de esterco de galinha e EM artesanal e comercial. As manivas de mandioca utilizadas foram do cultivar BRS-399. Trata-se de cultivar mandioca de mesa de polpa amarela de alta produtividade, obtidas de horta particular Gurupi/TO. A propagação rápida das mini manivas foi desenvolvida em câmaras de propagação. As variáveis avaliadas foram: percentual de sobrevivência, percentual de enraizamento, número de raízes formadas. Com base nos dados apresentados conclui-se que as plântulas que apresentaram um maior percentual de enraizamento foram as que estavam em biochar de húmus de gongolo.

Palavras-chave: Comercial, orgânico, sustentável.

ABSTRACT

The cassava crop, which bears the scientific name of *Manihot esculenta* Crantz, is the fourth largest most produced crop in Brazil with about 14.75 million tons. from carbonized biomass, which turns out to be highly rich in carbon. Efficient Microorganism (EM) is a versatile and low cost probiotic, based on beneficial microorganisms and highly efficient. Thus, the objective of this work is to evaluate the rooting of cassava seedlings subjected to the presence of biocompounds, such as: sugarcane bagasse biochar, gongolo humus biochar, chicken manure biochar and artisanal and commercial MS. The cassava stakes used were cultivar BRS-399. It is a high-yield yellow pulp cultivated table cassava, obtained from a private garden in Gurupi/TO. The rapid propagation of mini stakes was developed in propagation chambers. The variables evaluated were: survival percentage, rooting percentage, number of formed roots. Based on the data presented, it is concluded that the seedlings that presented a higher percentage of rooting were those that were in gongolo humus biochar.

Key-words: Commercial, organic, sustainable.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Preparo da câmara de propagação das mini maniva de mandioca.....	12
Figura 2 - Mini manivas já cortadas com serra manual sem danificação do caule nem das gemas, obtendo de duas a três gemas manivas.....	12
Figura 3 - Plantando as mini manivas na câmara de propagação, para brotação das mesmas.	13
Figura 4 - Câmara de propagação com plântulas vigorosas de 23cm a 10cm, e colheita aos 56 –DAP selecionando apenas as maiores.	14
Figura 5 - Preparo dos copos plásticos para receber as soluções de biochars e as plântulas. .	15
Figura 6 - Corte de plântulas selecionadas aos 68 –DAP, e copos descartáveis contendo solução de EM e plântulas de mandioca para enraizamento.	16
Figura 7 - Corte e colheita das plântulas aos 96 –DAP, com altura de 5 -10 cm.....	17
Figura 8 - Copos descartáveis já preparados contendo as soluções de biochars e plântulas de mandioca para enraizamento.	18
Figura 9 - Quantidade de plântulas de mandioca enraizadas em função do uso de biochar. Análise não paramétrica pelo teste Kruskal-Wallis chi-squared = 3.6825, df = 2, p-value = 0.16.	20
Figura 10 - Número de raízes formadas pelas plântulas de mandioca em função do uso de biochar. Análise não paramétrica pelo teste Kruskal-Wallis chi-squared = 2.2843, df = 2, p-value = 0.32.	20
Figura 11 - Quantidade de plântulas de mandioca enraizadas em função do uso de microorganismos eficientes. Análise não paramétrica pelo teste kruskal-Wallis chi-squared = 3.77, df = 2, p-value = 0.15K.	22
Figura 12 - Número de plântulas enraizadas em função do uso de microorganismos eficientes. Análise não paramétrica pelo teste Kruskal-Wallis chi-squared = 4.3372, df = 2, p-value = 0.11.	23
Figura 13 - Sobrevivência das plântulas enraizadas no solo conduzidas em solução de EM artesanal e comercial. Análise não paramétrica pelo teste Kruskal-Wallis chi-squared = 6.032, df = 2, p-value = 0.05.	23
Figura 14 - Quantidade de plântulas de mandioca enraizadas em função do uso de biochars. Análise não paramétrica pelo teste Kruskal-Wallis chi-squared = 1.2222, df = 3, p-value = 0.75.	24

Figura 15 - Número de raízes formadas pelas plântulas de mandioca em função do uso de biochar. Análise não paramétrica pelo teste Kruskal-Wallis $\chi^2 = 1.6659$, $df = 3$, $p\text{-value} = 0.64$	24
Figura 16 - Plântulas enraizadas em água, com 22 -23 cm e um total de 20.6 raiz por planta.	25
Figura 17 - Plântulas enraizadas com solução de biochar de bagaço de cana, com 22 -23cm e um total de 9.6 raiz por planta.	25
Figura 18 - Plântulas enraizadas em solução de biochar de húmus de gongolo com 22 -23cm e um total de 14 raiz por planta.	27
Figura 19 - Plântulas enraizadas no terceiro experimento em água (controle) com 5 -10cm e um total de 7.4 raiz por planta.	28
Figura 20 - Plântulas enraizadas no terceiro experimento em biochar de bagaço de cana com 5 -10cm e um total de 9.5 raiz por planta.	28
Figura 21 - Plântulas enraizadas no terceiro experimento em biochar de húmus de gongolo com 5 -10cm e um total de 5.5 raiz por planta.	29

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	METODOLOGIA CIENTÍFICA	12
3	RESULTADOS E DISCUSSÕES	20
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31

1 INTRODUÇÃO

A cultura da mandioca, que possui o nome científico de *Manihot esculenta* Crantz, tem como maior produtor mundial a Nigéria, que possui inclusive políticas de incentivo à produção de mandioca, produzindo produtos semelhantes à nossa farinha é que lá são conhecidos como “fufu” e “gari”, além da produção de etanol (MUNARO, 2021).

Quando se trata especificamente do Brasil, a mandioca é a quarta cultura em maior volume de produção, ficando atrás somente de culturas como o milho, a soja e a cana-de-açúcar, e sua produção no país gira em torno 14,75 milhões de toneladas (CONAB, 2020).

A cultura da mandioca está presente em todo o nosso território e é produzida principalmente por agricultores de pequeno porte que usam a mandioca como fonte de subsistência ou a processam, mais especificamente produzindo a farinha para gerar renda para a família, vale ressaltar que a região norte e nordeste são as maiores produtoras da cultura quando se trata de Brasil (AGUIAR *et al.*, 2021).

Ainda segundo Oliveira e Fiorine (2006), a produtividade da cultura pode ser diretamente afetada por alguns fatores como a qualidade das manivas utilizadas e pelo nível tecnológico do cultivo. Outro fator que pode afetar diretamente a produtividade é a constante multiplicação que pode levar ao envelhecimento fisiológico e a multiplicação de doenças, principalmente aquelas causadas por vírus e as podridões, por isso é importante utilizar manivas de boa qualidade.

A propagação é feita através do uso de ramas com 8 a 14 meses, pois, a partir daí as manivas estão cada vez mais propensas ao ataque de insetos, além de terem seu potencial produtivo reduzido (OLIVEIRA E FIORINE, 2006).

Quando se trata de elevar a produtividade, algumas técnicas são essenciais, como é o caso da técnica de limpeza dos patógenos, a técnica de cultura de meristemas, além do rejuvenescimento e conseqüentemente a propagação das mudas. Com a técnica do cultivo meristemático, por exemplo, a produtividade da cultura da mandioca pode ser incrementada em cerca de 70% a até 320% (OLIVEIRA E FIORINE, 2006).

A multiplicação rápida, desenvolvida pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), na Colômbia, é um método simples e barato de multiplicação da mandioca. O aumento da taxa de multiplicação deve-se, em primeiro lugar, ao fato de que, as manivas para a

multiplicação rápida são cortadas com duas a três gemas (2 a 5 cm, a depender da distância entre as gemas), enquanto as manivas para plantio têm cerca de sete gemas (em torno de 20 cm). E em segundo lugar, na multiplicação rápida, a maniva ao brotar, tem o broto cortado ao atingir o tamanho de 10 a 15 cm, e rebrota novamente, induzida pelas condições de umidade e temperatura elevadas do interior da câmara de propagação, enquanto na multiplicação convencional, a maniva de 20 cm é plantada no campo, e gerará no máximo quatro hastes (SOUZA *et al.*, 2010).

O uso do método de propagação rápida é muito vantajoso porque possibilita o aumento de quatro a oito vezes a taxa de multiplicação da cultura ao final de 12 meses, fazendo assim com que tenha retorno financeiro mais rápido. (AQUILES, *et al.*, 2021)

Várias são as cultivares utilizadas no mercado atualmente, mas aqui dar-se-á destaque a cultivar Manteiga (BRS-399), que segundo a Embrapa (2008), é uma cultivar que possui produtividade média de 70 ton/ha, com arquitetura pouco ramificada e rendimento comercial de raízes de cerca de 70%, recomendada para consumo “in natura”, pois, seu teor de ácido cianídrico é baixo, além de ser uma variedade sem fiapo. Possui ainda resistência à bacteriose e ao superalongamento, a cultivar manteiga é pouco ramificada, tem alto rendimento de raízes, mas por outro lado são desuniformes, fazendo-se necessário o processamento mínimo para que as raízes sejam comercializadas.

Tratando-se agora de biochar, este nada mais é do que um material proveniente da biomassa carbonizada, que acaba sendo altamente rico em carbono e que quando aplicado no solo provoca maior sequestro de carbono. O biochar possui ainda algumas propriedades, como é o caso de elevada área superficial específica, além da estrutura porosa e superfície rica em grupos funcionais e componentes minerais (BISPO *et al.*, 2021).

Ainda segundo Conz *et al.*, (2015), apesar do maior constituinte do biochar ser o C, os seus caracteres físicos e estruturais são altamente afetados pela matéria-prima que é utilizada e pelas condições em que é feita a pirólise, ou seja, taxa de aquecimento, pressão, fluxo de inputs, além da influência do pré e pós-tratamento, assim como a temperatura final.

O Microrganismo Eficiente (EM) é um probiótico versátil e de baixo custo, a base dos microrganismos benéficos e altamente eficiente. Estes microrganismos não são nocivos, nem patogênicos, nem geneticamente modificados e nem quimicamente sintetizados. São microrganismos probióticos naturais bem conhecidos como leveduras e as bactérias ácido-láticas, que promovem um processo de fermentação antioxidante benéfico, acelera a decomposição da matéria orgânica e promove o equilíbrio da flora microbiana (AMBIEM, 2021).

Deste modo o objetivo do presente trabalho foi avaliar o enraizamento de plântulas de mandioca submetidas a presença de biocompostos, tais como: biochar de bagaço de cana-de-açúcar, biochar de húmus de gongolo, biochar de esterco de galinha e EM artesanal e comercial.

2 METODOLOGIA CIENTÍFICA

As manivas de mandioca utilizadas foram do cultivar BRS-399. Trata-se de cultivar mandioca de mesa de polpa amarela de alta produtividade, obtidas de horta particular Gurupi/TO.

A propagação rápida das mini manivas foi desenvolvida em câmaras de propagação. Essas câmaras são estruturas de 1,46 m (C) X 0,57m (L) X 0,16m (H), de madeira, preenchidas com pedra britada na parte inferior da caixa e areia grossa na superior (areia lavada), que proporciona uma boa drenagem. (**Figura 1**).

Figura 1 - Preparo da câmara de propagação das mini maniva de mandioca.



Para obtenção das mini manivas, as ramas foram cortadas com auxílio de serra manual, deixando de duas a três gemas, e tendo o cuidado para não as danificar. Todas que apresentaram gemas com injúrias foram descartadas. (**Figura 2**).

Figura 2 - Mini manivas já cortadas com serra manual sem danificação do caule nem das gemas, obtendo de duas a três gemas manivas.



O plantio das mini manivas na Câmara de Propagação para brotação das gemas foi realizado em 06/08/2021 em covas abertas manualmente. A produção das plântulas a partir das mini manivas ocorreu a céu aberto. (**Figura 3**).

Figura 3 - Plantando as mini manivas na câmara de propagação, para brotação das mesmas.



A emergência das brotações iniciou-se em 14/08/2021 (8 dias após o plantio-DAP). Durante a condução das mini manivas a irrigação foi realizada diariamente de acordo com as recomendações técnicas para o sistema de propagação (FUKUDA; CARVALHO, 2006; SANTO Set al., 2009), visando atender as necessidades hídricas do sistema solo-planta, durante todo período de condução do experimento.

Aos 56 DAP em 02/10/2021 realizou-se a colheita das plântulas que atingiram a altura 22 - 23cm (FUKUDA; CARVALHO, 2006; SANTO Set al., 2009) essas plântulas foram cortadas a 1 cm a partir da gema com o auxílio de uma tesoura previamente desinfetada com álcool e colocadas diretamente na solução em copos plásticos descartáveis. (**Figura 4**).

Figura 4 - Câmara de propagação com plântulas vigorosas de 23cm a 10cm, e colheita aos 56 -DAP selecionando apenas as maiores.



Os tratamentos consistiram no uso de biochar de bagaço de cana, de húmus de gongolo, de esterco de galinha e EM comercial e artesanal. Estes tratamentos foram conduzidos em três experimentos. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com 10 repetições para cada tratamento

Para a montagem do primeiro experimento somente com os biochars, as soluções foram preparadas com 10 ml do volume (biocarvão) para 1 L de água Solução a 1%), igual para todos os tratamentos. Em cada copo descartável, foi utilizado 100ml de solução, e uma brotação por copo. Como controle foram consideradas as plântulas mantidas em água. (**Figura 5**).

Figura 5 - Preparo dos copos plásticos para receber as soluções de biochars e as plântulas.



Aos 68 DAP em 14/10/2021 realizou-se a colheita de plântulas para o segundo experimento com o uso de Microorganismos eficientes (EM). Nesta data as brotações estavam com altura média 11 – 16 cm. (Figura 6).

Figura 6 - Corte de plântulas selecionadas aos 68 –DAP, e copos descartáveis contendo solução de EM e plântulas de mandioca para enraizamento.



Estas também foram cortadas a 1 cm a partir da gema com auxílio de tesoura previamente desinfetada com álcool e colocadas diretamente na solução em copos descartáveis.

Como o EM é concentrado e os microrganismos contidos estão em estado de dormência, foi preciso diluir e ativar os mesmos, antes do uso. Para a ativação se diluiu o produto, utilizando a proporção: 1L de EM conc.: 20L de EM-1-ATIVADO, sendo 5% de EM (1L), 5% de melão de cana, ou açúcar mascavo (1L ou 1 kg), 90% de água (18L). Este produto diluído e ativo foi usado nas aplicações. Neste experimento foram conduzidos três tratamentos: um controle, sem adição de EM, EM comercial e artesanal. A proporção de uso destes microrganismos diluídos também foi de 1%, a mesma proporção do Biochar. Em cada copo descartável foram utilizados 50 ml de solução.

Aos 96 – DAP em 11/11/2021 realizou-se o corte de plântulas para o terceiro experimento. As plântulas estavam com altura média 5 – 10cm, cortadas a 1 cm a partir da gema com auxílio de tesoura previamente desinfetada com álcool e colocadas diretamente na solução em copos descartáveis. (**Figura 7**).

Figura 7 - Corte e colheita das plântulas aos 96 –DAP, com altura de 5 -10 cm.





Desta vez foram testados os Biochar produzidos a partir de esterco de galinha, bagaço de cana e húmus de gongolo. Este experimento foi conduzido de forma semelhante ao primeiro, com exceção que desta vez utilizou-se água fervida para o preparo das soluções. A solução de todos os biochar foi de 1% v/v, sendo que se utilizou 35 ml no copo descartável. **(Figura 8)**

Figura 8 - Copos descartáveis já preparados contendo as soluções de biochars e plântulas de mandioca para enraizamento.



As variáveis avaliadas foram: percentual de sobrevivência, percentual de enraizamento, número de raízes formadas.

Os dados foram submetidos a análises de variância (ANOVA - $p \leq 0,05$) não demonstrando normalidade, em seguida as variáveis anormais foram avaliadas e comparadas pelo teste de kruskal wallis 5% de significância com post hoc Dunn. As análises foram realizadas no programa R versão 5.3 (TEAM, 2021) e os gráficos plotados pelo software Sigmaplot versão 14 (SISTAT, 2021).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No primeiro experimento, em relação à quantidade de mudas enraizadas (**Figura 9**) existe uma tendência das plântulas enraizadas na água serem maiores em relação aos demais tratamentos. O uso de biochar de húmus de gongoilo proporcionou maior número de raízes formadas que nos demais tratamentos. (**Figura 10**).

Figura 9 - Quantidade de plântulas de mandioca enraizadas em função do uso de biochar. Análise não paramétrica pelo teste Kruskal-Wallis $\chi^2 = 3.6825$, $df = 2$, $p\text{-value} = 0.16$.

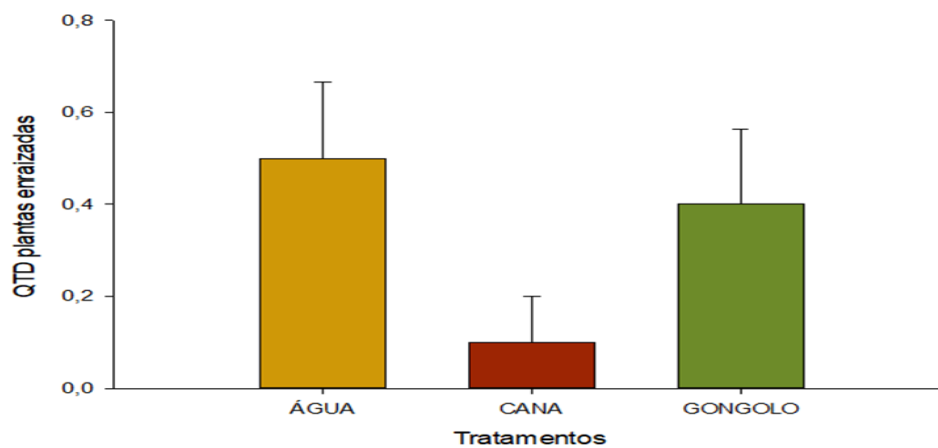
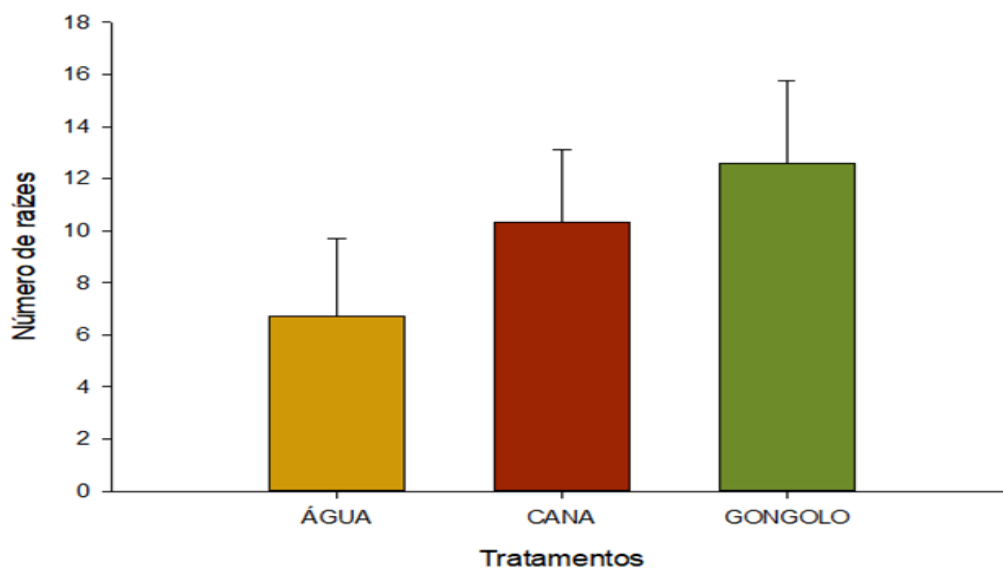


Figura 10 - Número de raízes formadas pelas plântulas de mandioca em função do uso de biochar. Análise não paramétrica pelo teste Kruskal-Wallis $\chi^2 = 2.2843$, $df = 2$, $p\text{-value} = 0.32$.



As plântulas da câmara de propagação foram atacadas por ácaro verde (*Mononychellus tanajoa*) e cochonilha branca (*Planococcus citri*) em ataque severo nas folhas das plântulas colhidas em 56 e 68 – DAP.

Os ácaros são as pragas mais severas que atacam a cultura da mandioca, alimentam-se penetrando no estilete do tecido foliar succionando a seiva das plantas. Os sintomas típicos do dano são manchas cloróticas, pontuações e bronzeamento no limbo, morte das gemas, deformações e queda das folhas. Neste caso o ácaro presente nas plântulas foi o ácaro verde conhecido como “tanajoá” (*Mononychellus tanajoa*), que se alimenta da seiva das folhas que estão brotando, os sintomas iniciais são pequenas pontuações amareladas nas folhas (EMBRAPA,2013).

A cochonilha branca, *Planococcus citri* (Risso) (Hemiptera: Pseudococcidae) é uma espécie polífaga de grande importância econômica e amplamente estudada (SANTA CECÍLIA et al.,2009), praga essa que se assemelha a bolinhas de algodão e formam amontoados esbranquiçados no verso da folha, alimentam-se da sucção da seiva (OLIVEIRA et al., 2021; JALA et al., 2019; OLIVEIRA & FIORINE, 2006).

Após diagnosticada a presença destas duas pragas foi realizado o controle com produto natural, para ácaro verde, utilizando a manipueira, substância obtida da própria mandioca, que atua no combate a ácaros, vírus e atua também como repelente natural etc. Cujas aplicações se deu a partir de borrifação com intervalos de 8 dias de uma para a outra. (SIQUEIRA,2013).

No controle da cochonilha foi utilizado o produto EVIDENCE® 700 WG inseticida que age de forma sistêmica na planta. Aplicado por borrifação a cada três dias.

O controle destas pragas foi eficiente, constatada nas plântulas colhidas a 96 - DAP que não apresentaram sintomas do ácaro verde nas folhas, nem cochonilhas, porém após colocadas em solução, estas voltaram a apresentar sintomas de ácaro verde nas folhas. (OLIVEIRA et al., 2021; JALA et al., 2019; OLIVEIRA & FIORINE,2006).

A sobrevivência de plântulas, colhidas a 56 –DAP, do primeiro experimento e transferidas para o solo, não teve resultados satisfatórios, pois as mesmas quando colocadas em solo morreram todas. A causa desta perda foi o ataque de pragas, como foi comentado anteriormente.

No segundo experimento com plântulas colhidas aos 68 –DAP, existe a tendência das plântulas enraizadas em água serem maiores que as que estavam em soluções com microrganismos eficientes (**Figura 11**) tendência está constatada também para número de raízes formadas. (**Figura 12**).

Estes microrganismos atuam sobre as plantas em condições de solo, onde existem condições favoráveis para a sua proliferação, acredita-se que em solução estes se alimentavam da própria plântula, causando o seu apodrecimento, constatado pelo baixo número de plantas enraizadas. Este problema foi mais intenso nas plântulas na solução dos microrganismos artesanais, os quais não tiveram uma seleção de microrganismos benéficos para as plantas somente.

Figura 11 - Quantidade de plântulas de mandioca enraizadas em função do uso de microrganismos eficientes. Análise não paramétrica pelo teste kruskal-Wallis chi-squared = 3.77, df = 2, p-value = 0.15K.

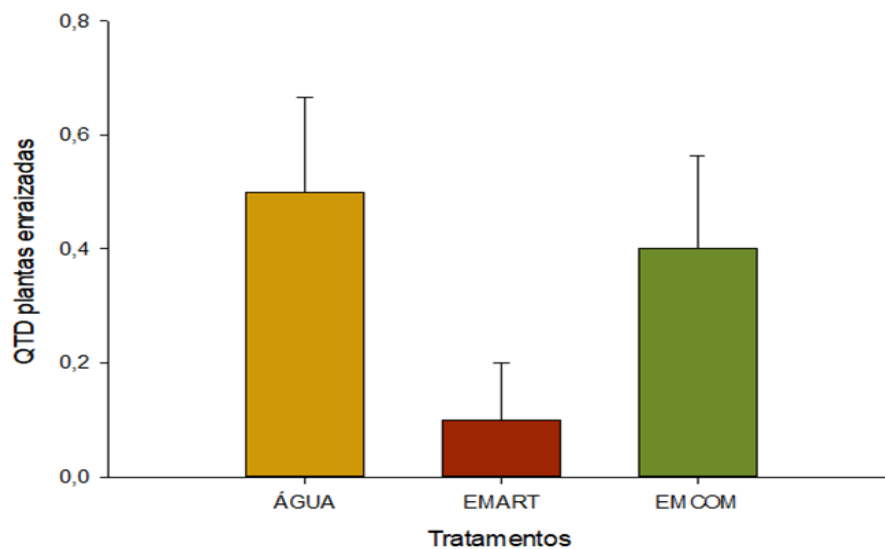
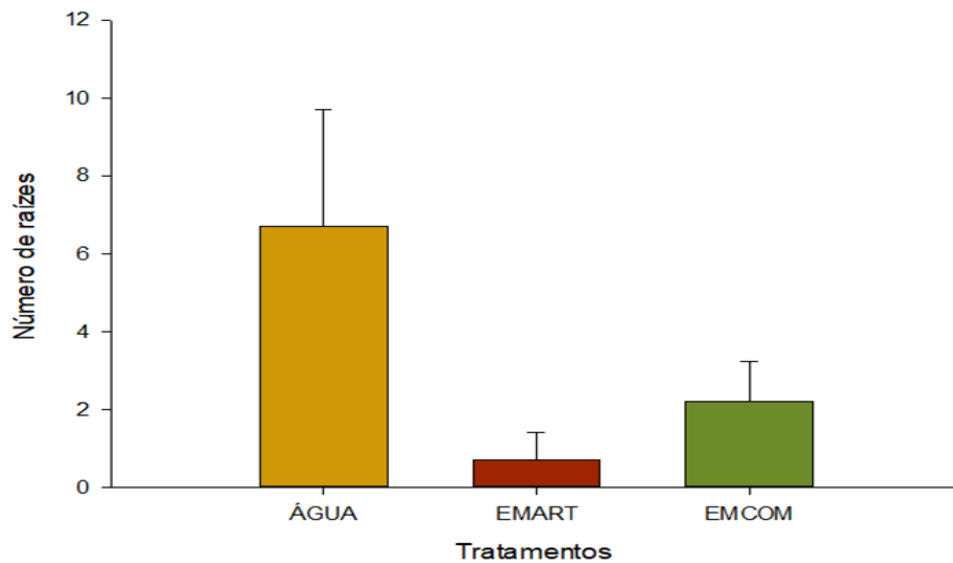
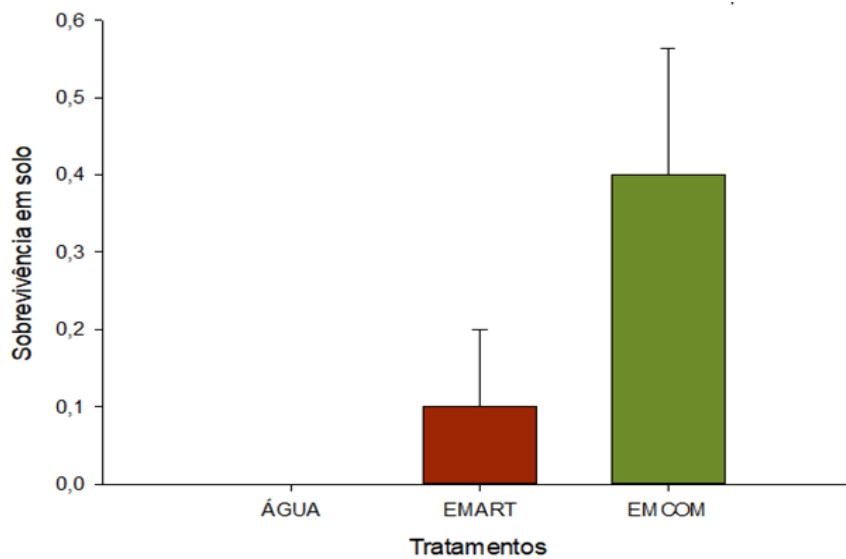


Figura 12 - Número de plântulas enraizadas em função do uso de microorganismos eficientes. Análise não paramétrica pelo teste Kruskal-Wallis chi-squared = 4.3372, df = 2, p-value = 0.11.



Na questão de sobrevivência, as plântulas que estavam em solução de EM comercial apresentaram resultado superior ao EM artesanal. (**Figura 13**).

Figura 13 - Sobrevivência das plântulas enraizadas no solo conduzidas em solução de EM artesanal e comercial. Análise não paramétrica pelo teste Kruskal-Wallis chi-squared = 6.032, df = 2, p-value = 0.05.



No terceiro experimento o percentual de plântulas enraizadas (**Figura 14**) e número de raízes formadas (**Figura 15**) para biochar de bagaço de cana, e biochar de esterco de galinha,

ficaram com o mesmo percentual de 60%. E os tratamentos não diferiram estatisticamente um do outro.

Figura 14 - Quantidade de plântulas de mandioca enraizadas em função do uso de biochars. Análise não paramétrica pelo teste Kruskal-Wallis chi-squared = 1.2222, df = 3, p-value = 0.75.

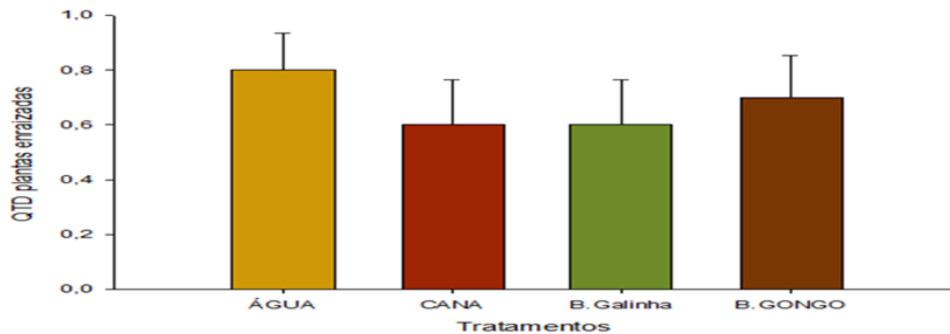
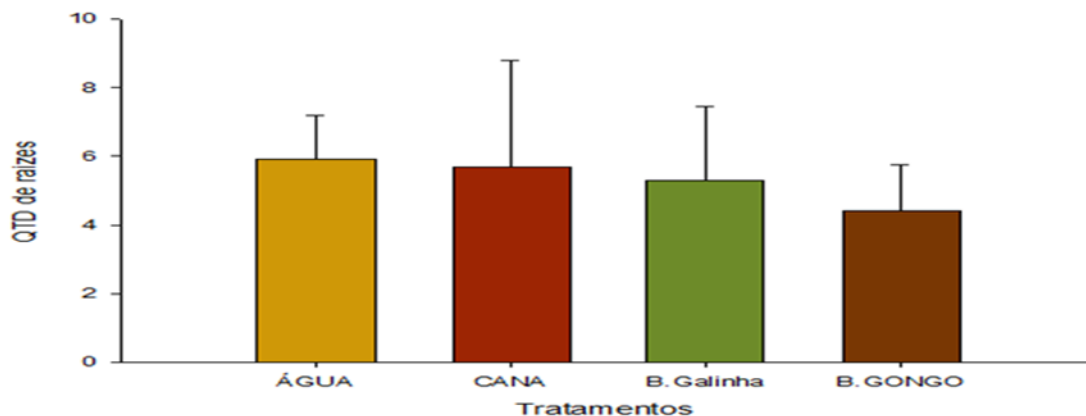


Figura 15 - Número de raízes formadas pelas plântulas de mandioca em função do uso de biochar. Análise não paramétrica pelo teste Kruskal-Wallis chi-squared = 1.6659, df = 3, p-value = 0.64.



Mesmo que estatisticamente não houve diferença entre os tratamentos, observa-se visivelmente que no primeiro experimento as plântulas que foram produzidas em água (controle) (**Figura 16**), biochar de bagaço de cana (**Figura 17**), húmus de gongolo (**Figura 18**), apresentaram um decréscimo no número de raízes com relação ao terceiro experimento, água (controle) (**Figura 19**), biochar de bagaço de cana (**Figura 20**), húmus de gongolo (**Figura 21**).

Figura 16 - Plântulas enraizadas em água, com 22 -23 cm e um total de 20.6 raiz por planta.



Figura 17 - Plântulas enraizadas com solução de biochar de bagaço de cana, com 22 -23cm e um total de 9.6 raiz por planta.





Figura 18 - Plântulas enraizadas em solução de biochar de húmus de gongolo com 22 -23cm e um total de 14 raiz por planta.

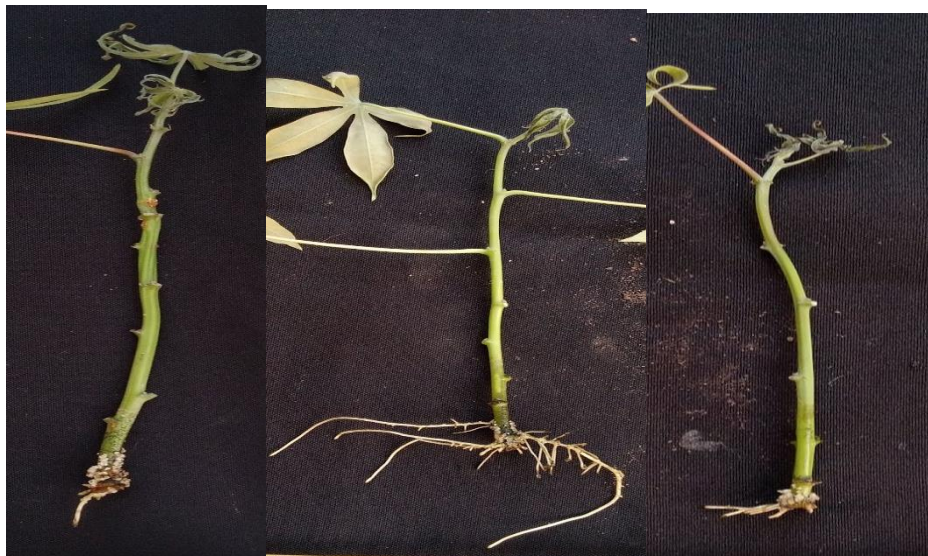


Figura 19 - Plântulas enraizadas no terceiro experimento em água (controle) com 5 -10cm e um total de 7.4 raiz por planta.



Figura 20 - Plântulas enraizadas no terceiro experimento em biochar de bagaço de cana com 5 -10cm e um total de 9.5 raiz por planta.



Figura 21 - Plântulas enraizadas no terceiro experimento em biochar de húmus de gongolo com 5 -10cm e um total de 5.5 raiz por planta.



Já a sobrevivência em solo, ainda está em processo. As plântulas que estavam na solução de biochar de esterco de galinha obteve um resultado razoável conforme as variáveis avaliadas.

Outra observação feita foi que o inseticida EVIDENCE® 700 WG, quando aplicado nas plântulas ainda na câmara de propagação não provocou a murcha das mesmas e queda das folhas, diferente de quando aplicado nas plântulas já colhidas e colocadas nas soluções, que apresentaram murcha e queda das folhas. Provavelmente esta queda das folhas foi causada pelo estresse causado pelo ataque das pragas e o corte das plântulas.

Ao longo do experimento, as plântulas que estavam na solução com biochar de gongolo, apresentaram mais calos do que as outras, tanto no primeiro e como no terceiro experimento, colhidos aos 56 e 96 – DAP, respectivamente.

Dessa forma como o objetivo do método de propagação rápida é disponibilizar maior quantidade de mudas vigorosas e saudáveis num curto espaço de tempo (FUKUDA; CARVALHO, 2006), nossos resultados demonstram que as mudas colhidas com tamanho menor, produzem raízes num espaço de tempo menor do que as plântulas de porte maior, e as raízes se apresentaram mais firmes.

Á respeito do biochar os resultados obtidos não são conclusivos, provavelmente houve efeito das pragas que acometeram as plântulas interferindo nos resultados, e também por ser uma solução e não solo, mas essa resposta virá, agora com as plântulas no solo.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os microorganismos eficientes (EM) artesanais para as condições do experimento aparentemente não foram responsivos favoravelmente. A sobrevivência em solo ainda está em andamento, tanto o segundo experimento como o terceiro experimento.

A respeito do uso de biochar precisamos refazer os testes, pois não houve diferença, provavelmente por conta da interferência das pragas, e como já foi dito é melhor usar mudas de menor porte.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, B. A. et al., Plantio Direto na Cultura da Mandioca. **Revista Uniciências**, v.25, n.1, p.02-09, 2021.

AMBIEM. Uso da Tecnologia EMTM na Produção Sustentável de Hortaliças. **EM1**, v.1, n.1, 2021.

AQUILES, et al., Influência das diferentes seções no terço médio da planta na multiplicação rápida da mandioca. **Brazilian journal of animal and evorontmental reserch** v.4, n.1, 2021.

BISPO, A. M. Obtenção Do Biochar Através De Processos Térmicos Da Biomassa. **Congresso Nacional de Engenharia de Petróleo**. 2021. Disponível em: <www.conepetro.com.br>. Acesso em: 22 de outubro de 2021.

CONAB. **Produção:** Mandioca. 2021. Disponível em: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiytYml_9z0AhUGGbkGHYlnBlcQFnoECAyQAw&url=https%3A%2F%2Fwww.conab.gov.br%2Finfo-agro%2Fanalises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista%2Fanalises-do-mercado%2Fhistorico-mensal-de-mandioca%2Fitem%2Fdownload%2F31054_7353a3a223023f519813432dd4ef8c25&usg=AOvVaw0xUwT462zUIBzFdfAzjfCr>. Acesso em 27 de outubro de 2021.

CONZ, R. F. et al., **Caracterização morfológica de biochars produzidos a partir de diferentes biomassas e temperaturas de pirólise**. 2015. Disponível em: <<https://www.eventosolos.org.br/cbcs2015/arearestrita/arquivos/117.pdf>>. Acesso em: 10 de novembro de 2021.

EMBRAPA. **Cultivo da Mandioca para a Região dos Tabuleiros Costeiros**. 2013. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_tabcosteiros/pragas.htm>. Acesso em: 10 de dezembro de 2021.

FUKUDA, W. M. G.; CARVALHO, H. W. L. Propagação Rápida de Mandioca no Nordeste Brasileiro. Aracaju: **Embrapa Tabuleiros Costeiros**, 2006. 6p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Circular Técnica, 45).

JALA et al., Mudanças de variedades de mandioca são responsivas à adubação Orgânica. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 40, n. 5, suplemento 1, p. 2151-2164, 2019.

mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). 2010. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/26411/1/055-Kelly-Vanderlei-ok.pdf>>. Acesso em: 12 de outubro de 2021.

MUNARO, M. **Avaliação de Metodologias Para a Produção de Plástico Biodegradável a Partir do Amido de Mandioca**. 2021. Disponível em: <<http://creaprw16.crea-pr.org.br/revista/Sistema/index.php/revista/article/view/791>>. Acesso em: 05 de dezembro de 2021.

OLIVEIRA, et al., Production of cassava seedlings on substrates based on decomposed buriti stem. **International Journal Of Vegetable Science**, 2021.

OLIVEIRA, M. A.; FIORONE, R. A. Análise De Crescimento Em Mudanças De Mandioca (*Manihot Esculenta* Crantz) Provenientes De Estacas Em Diferentes Recipientes Para Cultivo. **Revista Botucatu**, v. 2, p.12-26, outubro, 2006.

SANTOS, V. S.; SOUZA, A. S.; VIANA, A. E. S.; FILHO, J. R. F.; SOUZA, K. A.; MENEZEZ, M. C. Multiplicação Rápida, Método Simples e de Baixo Custo na Produção de Material Propagativo de Mandioca. Cruz das Almas: **Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical**, 2009. 24p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 44).

SIQUEIRA, F. F. S. **Potencial de extratos aquosos de plantas da caatinga sobre o ácaro verde da mandioca *Mononychellus tanajoa* bondar (acari: tetranychidae)**. 2013. Disponível em: <<http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede/bitstream/tede2/6156/2/Felipe%20Fernando%20da%20Silva%20Siqueira.pdf>>. Acesso em: 01 de dezembro de 2021.

SOUZA, K. A. et al., **Utilização da multiplicação rápida na propagação da**