



Universidade Federal de Sergipe
Campus do Sertão
Núcleo de Graduação de Agronomia



TANISE SANTOS SILVA

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE FEIJÃO-CAUPI SOB ÁGUAS
RESIDUÁRIAS DE SALA DE ORDENHA**

Trabalho de Conclusão de Curso

Nossa Senhora da Glória/Sergipe
agosto de 21

TANISE SANTOS SILVA

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE FEIJÃO-CAUPI SOB ÁGUAS RESIDUÁRIAS DE SALA
DE ORDENHA**

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado ao curso de Graduação em Engenharia Agrônômica da Universidade Federal de Sergipe, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientador: Marcos Eric Barbosa Brito

Nossa Senhora da Glória/Sergipe

agosto de 21

TANISE SANTOS SILVA

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE FEIJÃO-CAUPI SOB ÁGUAS RESIDUÁRIAS DE SALA
DE ORDENHA**

Este documento foi julgado adequado como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Engenharia Agrônômica.

Aprovado em: 16/08/2021

Banca examinadora:

gov.br

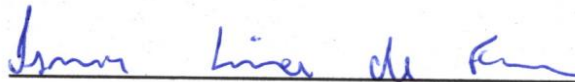
Documento assinado digitalmente
Marcos Eric Barbosa Brito
Data: 23/08/2021 11:42:06-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Marcos Eric Barbosa Brito, Dr. em Engenharia Agrícola
Universidade Federal de Sergipe

gov.br

Documento assinado digitalmente
Jose Jairo Florentino Cordeiro Junior
Data: 23/08/2021 14:12:22-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

José Jairo Florentino Cordeiro Júnior, Dr. em Engenharia Agrícola
Universidade Federal de Sergipe



Ismar Lima de Farias, Mestre em Agroecossistemas
MATER – Consultorias e Treinamentos Agropecuários LTDA

Índice

Resumo	7
Abstract	8
1. Introdução	9
2. Material e métodos.....	10
2.1 Local.....	10
2.2 Delineamento estatístico.....	11
2.3 Montagem do experimento.....	12
2.4 Variáveis analisadas	12
3. Resultados e Discussão	14
4. Conclusões	16
5. Referências bibliográficas.....	17
6. Agradecimentos.....	19

PRODUÇÃO DE MUDAS DE FEIJÃO-CAUPI SOB ÁGUAS RESIDUÁRIAS DE SALA DE ORDENHA

Tanise Santos Silva¹, Evillyn Alexandra da Silva Santos², Marcos Eric Barbosa Brito³

Resumo

O uso de águas residuárias constitui uma alternativa para o aumento na disponibilidade hídrica, em especial na região semiárida, onde há limitação do recurso. Todavia, os resíduos presentes nas águas podem gerar impactos, sejam eles positivos, como a disponibilização de nutrientes às plantas, ou negativos, como a salinização de solos, o que torna necessário identificar a concentração e quantidade de água adequada a ser aplicada, para que se tenha otimização no cultivo, em especial do feijão-Caupi, que possui grande importância na região. Assim, objetivou-se avaliar o crescimento de mudas de feijão-Caupi sob irrigação com águas residuárias, de modo a obter a concentração e a lâmina de irrigação adequada à cultura. Para tanto, estudou-se três misturas entre águas residuárias e águas naturais e quatro lâminas de irrigação, usando parcelas subdivididas em um experimento sob delineamentos de blocos casualizados, com quatro blocos tendo quatro plantas por parcela, totalizando 48 parcelas e 192 plantas. Foram avaliadas variáveis de emergência, crescimento e o índice de qualidade de Dickson, em seguida os dados foram tabelados e submetidos a análise de variância. Observou-se que a interação lâmina x concentração não foram significativas em todas as variáveis, também não foram significativas quando estudados os fatores separadamente. Conclui-se que água residuária é uma alternativa viável para utilização para irrigação, permitindo o reaproveitamento de recursos hídricos, e que a utilização de lâmina de 75% se torna boa alternativa para bom crescimento e economia de água.

Palavras-chave: *Vigna unguiculata* L; Irrigação; Reuso de água.

¹ Graduanda em Engenharia Agrônoma, Universidade Federal de Sergipe, Nossa Senhora da Glória, SE, Brasil. tanisee_@outlook.com

² Graduanda em Engenharia Agrônoma, Universidade Federal de Sergipe, Nossa Senhora da Glória, SE, Brasil.

³ Doutor em Engenharia Agrícola, Professor da Universidade Federal de Sergipe, Campus do Sertão, Nossa Senhora da Glória, SE, Brasil.

Abstract

PRODUCTION OF BEAN-CAUPI SEEDLINGS UNDER WASTEWATER OF MILKING PARLOR

The use of wastewater is an alternative for increasing the availability of water, especially in the semi-arid region, where there is a limited resource. However, the residues present in the water can generate impacts, whether positive, such as the availability of nutrients to plants, or negative, such as the salinization of soils, which makes it necessary to identify the concentration and amount of water to be applied, so that there is optimization in the crop, especially of cowpea, which has great importance in the region. Thus, the objective of this study was to evaluate the growth of cowpea seedlings under irrigation with wastewater, in order to obtain the concentration and the appropriate irrigation rate for the culture. For this, three mixtures between wastewater and natural water and four irrigation sheets were studied, using subdivided plots in an experiment under randomized block design, with four blocks with four plants per plot, totaling 48 plots and 192 plants. Emergence variables, growth and Dickson's quality index were evaluated. The results were submitted to analysis of variance, followed by regression analysis for the factor blade in each mixture of wastewater. It was observed that the interaction blade x concentration was not significant in all variables, also were not significant when studied the factors separately. It is concluded that wastewater is a viable alternative for use for irrigation, allowing the reuse of water resources, and that the use of 75% blade becomes a good alternative for good growth and water saving.

Keywords: *Vigna unguiculata* L; Irrigation; Water reuse.

1. Introdução

O feijão-Caupi (*Vigna unguiculata* L.) é uma dicotiledônea da família Fabaceae, ordem Fabales, subfamília Faboideae, tribo Phaseoleae, subtribo Phaseolina, tendo como gênero *Vigna*, e possui grande importância econômica e social para o país, já que é produzido em baixo custo e possui boa rentabilidade, sendo rico em proteínas, minerais e fibras (EMBRAPA, 2016).

Cultivado tradicionalmente na região Nordeste (com maior representatividade nos estados da Bahia, Ceará e Piauí), principalmente por agricultores familiares, o feijão-Caupi passou a ser cultivado em grande escala por médios e grandes empresários na região Centro-Oeste, devido a sua adaptabilidade ao clima tropical e seu baixo custo de produção (EMBRAPA, 2011). O feijão-Caupi é cultivado no Brasil em três épocas de plantio: a primeira safra é cultivada no período entre agosto e dezembro, a segunda safra cultivada entre janeiro e abril e a terceira safra semeado de maio a julho (CONAB, 2020).

Dentre as condições climáticas que afetam a produção do feijão-Caupi a precipitação é o fator mais limitante a qual pode determinar seu potencial produtivo, principalmente nas fases de florescimento e enchimento de grãos (COSTA, 2020; EMBRAPA, 2011). Na região Nordeste do Brasil onde se tem um balanço hídrico negativo, consequência do regime de chuvas menores e mal distribuídas torna-se necessário a utilização da prática de irrigação para suprir à quantidade de água necessária para crescimento e desenvolvimento do feijão-Caupi (EMBRAPA, 2017).

Considerando a demanda de água em cultivos irrigados de feijão-Caupi e a necessidade de aumento na produção de alimentos, há uma tendência no aumento na demanda hídrica que, segundo Saath e Fachinello (2018), o uso de fertilizantes e da irrigação pode proporcionar o aumento da produtividade agropecuária.

O uso de águas residuárias tratadas na agricultura visa promover uma atividade sustentável, evitando a escassez de corpos hídricos e mantendo a qualidade de vida. Duarte (2006) cita, como desvantagens, os riscos de contaminação para o trabalhador e para o consumidor dos produtos, dependendo da fonte de água usada, as elevadas concentrações de nitrogênio, a presença de íons como sódio, boro e cloretos, além dos teores de sais contidos na água. Estes altos teores de sais podem contribuir para a salinização dos solos, como também a diminuição do desenvolvimento e a produção das culturas.

Por outro lado, o reuso de água na agricultura pode trazer benefícios, como a recarga do lençol freático, a fertirrigação de diversas culturas, diminuindo o uso de águas que poderiam ser usadas para o consumo humano e a dessedentação de animais, garantindo uma maior sustentabilidade do sistema agrícola (BREGA FILHO E MANCUSO, 2002).

Desta forma, objetivou-se estudar o crescimento de mudas de feijão-Caupi sob irrigação com misturas de águas residuárias visando encontrar a concentração e a lâmina de irrigação ideais para a produção de mudas.

2. Material e métodos

2.1 Local

O experimento foi realizado na propriedade da senhora Maria Leosandra da Silva, localizada na zona urbana do município de Nossa Senhora da Glória – SE, sob as coordenadas geográficas 10°12'33.6" de latitude Sul e 37°24'41.7" de longitude Oeste, com a altitude média de 294 m. Segundo a classificação de Köppen e Geiger, o clima local é do tipo Aw, ou seja, tropical com chuvas de verão, tendo como características temperatura médias de 27°C, chuvas escassas e mal distribuídas no inverno, com precipitação anual média de 753 mm (INMET, 2021).

2.2 Clima

Durante a condução do experimento, foram obtidas, por meio da estação meteorológica convencional de Nossa Senhora da Glória-SE, as seguintes variáveis: Temperaturas máximas, medias e mínimas; umidade relativa do ar, evapotranspiração de referência e precipitação pluviométrica. (INMET, 2021).

A temperatura máxima observada durante o experimento foi de 33 °C, enquanto a mínima foi de 20 °C (Figura 2). Para o feijão-Caupi, a temperatura do ar é uma das variáveis climáticas de grande importância, temperaturas entre 30 °C durante o dia e 22 °C durante a noite são essenciais para o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade de grãos da cultura (EMBRAPA, 2017). Todavia, as temperaturas observadas ficaram na faixa das temperaturas basais, já que a basal máxima é de 34 °C, e a mínima é de 19 °C, sendo que temperaturas superiores ou inferiores as basais podem acarretar em abortamento de flores e, conseqüentemente, redução na produtividade de vagens e de grãos (EMBRAPA, 2016), tal fato indica a potencialidade de cultivo da cultura na região.

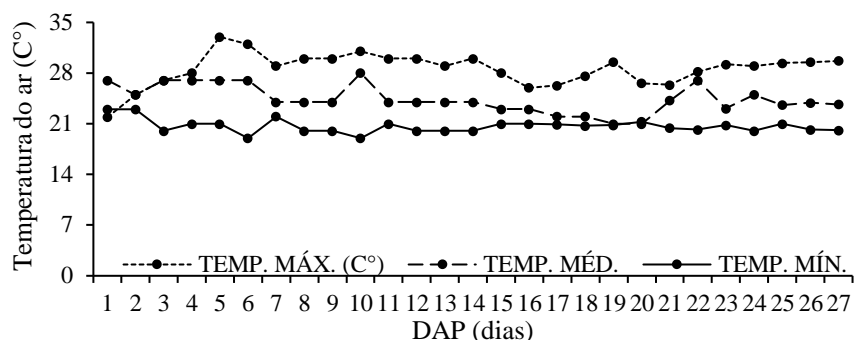


Figura 2. Temperatura do ar média, máxima durante o período do experimento, de 12 de maio a 11 de junho de 2021, em Nossa Senhora da Glória, SE

O somatório de precipitação durante a condução do experimento foi de 114,6 mm, já a umidade relativa do ar ficou próxima a 80%. A cultura do feijão-Caupi exige uma precipitação pluviométrica mínima de 300 mm para produzir sua capacidade máxima, sem o uso de irrigação, durante o ciclo. No semiárido nordestino, o maior problema está relacionado a distribuição irregular de chuva, em detrimento a quantidade (COSTA, 2020), o que torna essencial o uso da irrigação. Por outro lado, em se tratando de produção de mudas, embora a lâmina precipitada no período tenha sido considerável, os recipientes tinham baixa capacidade de armazenamento, o que tornava necessário, ainda, a realização das irrigações.

2.3 Delineamento estatístico

O experimento foi instalado em campo aberto, utilizando o delineamento experimental de blocos casualizados, com tratamentos formados a partir de parcelas subdivididas, sendo a parcela relativa a concentrações de água, e a subparcela as lâminas de irrigação. Assim, foram testados 12 tratamentos, repetidos em quatro blocos, usando-se quatro plantas por parcela, totalizando 48 parcelas e 192 plantas.

As concentrações de água foram formadas a partir da combinação entre a água residuária da bovinocultura leiteira, ou seja, água da ordenhadeira (AR) e água de abastecimento (AA), formando: 100% AA; 100% AR; e 50% AA + 50% AR.

As subparcelas foram formadas por quatro lâminas de irrigação, determinadas a partir da evapotranspiração real (ETr), obtida por lisimetria de drenagem, sendo utilizados os seguintes níveis: 125% da ETr, 100% da ETr; 75% da ETr; e 50% da ETr.

A cultivar de feijão-Caupi utilizada no experimento foi a ‘BRS Novaera’, adquirida através de uma parceria com a Embrapa Tabuleiros Costeiros.

2.4 Montagem do experimento

O experimento foi conduzido durante o período de 12 de maio a 11 de junho de 2021. Para obtenção das mudas, foram semeadas, em substrato comercial, a cultivar BRS Novaera, dispostas em bandejas de polietileno de 128 células e volume de 15 mL por célula. Aos 10 dias após a semeadura (DAS), realizou-se as anotações de emergência e o transplante para copos descartáveis com capacidade de 400 mL, para proporcionar um melhor desenvolvimento das plantas, os quais foram preenchidos com substrato comercial. Foram transplantadas quatro plântulas por tratamento, afim de padronizar o número de plantas.

Após o transplante, as mudas receberam água com o volume equivalente a 100% da ETr em todas as parcelas, para que fosse mantida a umidade do solo próximo à capacidade de campo e haver o pegamento das plantas, após oito dias da emergência as irrigações foram realizadas conforme a demanda hídrica de cada tratamento. A irrigação foi realizada usando volumes definidos por meio da evapotranspiração real média no tratamento testemunha (100%), obtida por lisimetria de drenagem, usando a expressão 1 (Exp 1).

$$Vc = \frac{Va - Vd}{N} \quad \text{Exp. (1)}$$

Em que:

Vc: Volume consumido por recipiente;

Va: Volume aplicado no tratamento testemunha;

Vd: Volume drenado, coletado por meio de recipientes neste tratamento;

N: Número de recipientes.

Com o volume consumido por recipiente encontrado, foi possível calcular as lâminas L1 – 50% da ETr; L2 – 75% da ETr; L3 – 100% da ETr, e L4 – 125% da ETr, ao aplicar os fatores 0,5, 0,75, 1,0 e 1,25, respectivamente, ao volume consumido pelas plantas no tratamento testemunha (100% da ETr) em cada concentração de água.

2.5 Variáveis analisadas

Porcentagem de emergência (%E)

A partir da relação entre o número de plântulas normais, que são aquelas que apresentam estruturas essenciais perfeitas, emergidas e o número de sementes acondicionadas no substrato, determinou-se o percentual de emergência (%E).

Altura da planta

Foi realizada 27 dias após a emergência, a medição da altura da planta a partir do comprimento da base do caule até o ápice da última folha, utilizando-se uma régua milimetrada.

Diâmetro do caule

Ao final do experimento, 27 dias após a emergência. usando-se de um paquímetro digital, determinou-se o diâmetro de caule na base das plantas, sendo os resultados expressos em ‘mm’.

Massa Fresca e Seca

A massa fresca foi determinada ao final do experimento, para tanto, coletou-se as plantas, seguindo por lavagem e, posteriormente, pesagem em uma balança analítica de precisão, sendo os dados expressos em gramas.

Para a determinação da massa seca da planta, o material após ser pesado fresco, acondicionado em secagem em estufa à 60°C, por 72 horas, quando se tinha peso constante, após isso, determinou-se a massa seca com uso de balança analítica, sendo os dados expressos em gramas.

Número médio de folhas por planta

O número de folhas foi obtido por contagem das folhas da planta, ao final do experimento.

Índice de qualidade de Dickson (%)

Para obtenção do índice de qualidade de Dickson (IQD), foram considerados os valores de massa seca total – MST (g); altura de planta – AP (cm); diâmetro do caule – DC (cm); peso da matéria seca da parte aérea – PMSPA (g) e peso da matéria seca da raiz – PMSR (g), usando a expressão 2 (Exp 2).

$$IQD = \frac{PMSTotal}{\left(\frac{AP}{DC}\right) + \left(\frac{PMSPA}{PMSR}\right)} \quad \text{Exp. 2}$$

Análises estatísticas

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), havendo significância pelo teste F ($p \leq 0,05$), utilizando o programa estatístico SISVAR (versão 5.6) (Ferreira, 2014).

3. Resultados e Discussão

Ao estudar a emergência das plantas, nota-se, por meio da ANAVA disposta na Tabela 1, que não houve efeito significativo, ao nível de 5% de probabilidade, da interação entre as concentrações de águas e as lâminas aplicadas para as variáveis percentagem de emergência, número de folhas e altura de planta. De forma similar, quando se estudou os fatores de forma isolada, também não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos nas variáveis.

Tabela 1. Resumo da análise de variância relativa as variáveis Percentual de emergência (E%), Número de folhas (NFolhas), Altura de planta (Altura, cm), massa fresca da planta (MFPlantas, g), massa seca das plantas (MSPlantas, g) e o índice de qualidade de Dickson para as mudas de feijão-Caupi (*Vigna unguiculata* L.) sob concentrações de águas (concentração) e lâminas de irrigação (Lâminas). Nossa Senhora da Glória – SE.

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios						
		(E%)	NFolhas	Altura	Diâmetro	MFPlantas	MSPlantas	IQD
Blocos	3	393,4630 ^{ns}	0,4097 ^{ns}	586,9424 ^{ns}	0,3465 ^{ns}	204,1072 ^{ns}	12,0805 ^{ns}	0,0510 ^{ns}
Concentração	2	75,2268 ^{ns}	0,2708 ^{ns}	22,4858 ^{ns}	0,1573 ^{ns}	35,0617 ^{ns}	3,0730 ^{ns}	0,0233 ^{ns}
Erro 1	6	190,912	0,1597	5,3072	0,1452	46,09	4,3742	0,027
Lâminas	3	69,3889 ^{ns}	0,1319 ^{ns}	29,1474 ^{ns}	0,3294 ^{ns}	5,0141 ^{ns}	0,3195 ^{ns}	0,0018 ^{ns}
Efeito Linear	1	166,5667 ^{ns}	0,3375 ^{ns}	0,0770 ^{ns}	0,5821 ^{ns}	1,6783 ^{ns}	0,0269 ^{ns}	0,0011 ^{ns}
Efeito 2º Grau	1	23,1296 ^{ns}	0,0208 ^{ns}	2,0419 ^{ns}	0,0027 ^{ns}	0,0111 ^{ns}	0,4563 ^{ns}	0,0016 ^{ns}
Desvio	1	18,4704 ^{ns}	0,0375 ^{ns}	85,3234*	0,4034 ^{ns}	13,3529 ^{ns}	0,4753 ^{ns}	0,0027 ^{ns}
L*C	6	52,0556 ^{ns}	0,2153 ^{ns}	12,4255 ^{ns}	0,2787 ^{ns}	14,4395 ^{ns}	1,3949 ^{ns}	0,0110 ^{ns}
Erro 2	27	155,5535	0,5949	17,7895	0,1407	7,1629	0,8042	0,0059
CV 1 (%)		17,61	5,14	6,61	11,48	56,29	50,95	52,61
CV 2 (%)		15,89	9,93	12,1	11,3	22,19	21,85	24,5

GL = grau de liberdade; CV = coeficiente de variação; * = Significância a 5% pelo teste de F. ns = não significância

As lâminas e as concentrações não proporcionaram alterações significativas na emergência e no crescimento das plantas, ou seja, em relação às lâminas, aplicar 50% da demanda hídrica obtida por evapotranspiração foi semelhante a aplicar 100 ou 125% da ETr quanto as variáveis de emergência e crescimento inicial, o que pode estar relacionado ao tempo de exposição, já que a submissão ao estresse ocorreu durante 27 dias, além de ter ocorrido chuvas no período.

Quanto as concentrações de águas, como não houve diferenciação, pode-se usar 100% da água oriunda da bovinocultura leiteira, o que é interessante, pois pode garantir a otimização de recursos hídricos, isso, porém, deve ser aliado ao fato de terem ocorrido chuvas e o substrato ser bem drenado, o que facilita a lavagem de sais.

Quanto ao uso de uma menor lâmina na fase inicial, deve-se salientar que, segundo Taiz et al. (2017), as plantas podem desenvolver mecanismos de tolerância ao estresse, como este foi

curto, isso pode ter acontecido, não havendo tempo de expressar diferenciação entre as plantas, sendo importante fazer o estudo de forma mais prolongada.

Em relação ao uso de águas residuárias, em especial da bovinocultura leiteira, seu uso pode ser feito em cultivos, em especial nas fases iniciais de crescimento, já que não se tem produtos a serem consumidos, a exemplo do que fizeram Facioli et al. (2017), que também notaram ser possível o uso de águas residuárias sem haver alterações em características agronômicas e microbiológicas do feijão-Caupi.

O número de folhas e diâmetro de caule não foram reduzidos com as lâminas de águas e as concentrações da água residuária, contribuindo para a afirmação que a utilização da água proveniente de reuso apresenta efeito ambiental positivo, já que se pode diminuir o uso de águas de melhor qualidade no uso durante o crescimento e desenvolvimento do feijão-Caupi, esse resultado difere, em parte, dos resultados obtidos por Gurgel et al. (2014), os quais as mesmas variáveis diminuíram quando aplicada água de reuso de esgoto doméstico, todavia, é importante salientar que as águas de bovinocultura leiteira possuem como principal característica a presença de material orgânico dissolvido, já em esgoto doméstico, a presença do sódio é mais notória.

Além disso, o índice de qualidade de Dickson não diferenciou entre os tratamentos, considerado que o índice é um ótimo identificador da qualidade das mudas pois considera o vigor e o equilíbrio da distribuição da biomassa na muda (AZEVEDO et al., 2010).

4. Conclusões

- O uso de água residuária da bovinocultura leiteira na irrigação do feijão-Caupi não alterou a germinação ou o crescimento das plantas;
- A utilização da concentração de 100% de água residuária é uma alternativa viável para utilização para irrigação, permitindo o reaproveitamento de recursos hídricos, em especial na fase de formação de mudas;

5. Referências bibliográficas

ALVES, R. C. et al. Reutilização de água residuária na produção de mudas de tomate. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.8, p 77-81, 2012.

ANA, Agência Nacional das Águas. **Atlas irrigação: Uso da Água na Agricultura Irrigada**. 86 p. Brasília, 2017.

AZEVEDO, I. M. G. DE; ALENCAR, R. M. DE; BARBOSA, A. P.; ALMEIDA, N. O. DE. Estudo do crescimento e qualidade de mudas de marupá (*Simarouba amara* Aubl.) em viveiro. **Acta Amazônica**, v. 40, p. 157-164, 2010.

BREGA FILHO, D.; MANCUSO, P. C. S. Conceito de reuso de água. In: **Reuso de água**; Capítulo 2. Eds. P. C. Sanches Mancuso & H. Felício dos Santos. Universidade de São Paulo – Faculdade de Saúde Pública, Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES. São Paulo, 2002.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento safra brasileira de grãos**, v.8 – Safra 2020, n. 3- Terceiro levantamento, Brasília, p. 1-86, dez. 2020.

COSTA, Antônio Félix Da. (Pernambuco). Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco. **FEIJÃO-CAUPI NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**. 5. ed. Recife: UFRPE, 2020. 13 v. (3)

DUARTE, Anamaria de Sousa. **Reuso de água residuária tratada na irrigação da cultura do pimentão (*Capsicum annun L.*)**. 2006. 187 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2006.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **A cultura do feijão-caupi no Brasil**. 2016. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/156632/1/CulturaFeijaoCaupiBrasil.pdf>. Acesso em: 04 fev. 2021

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Feijão-caupi no Brasil: produção, melhoramento genético, avanços e desafios**. 2011. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/916831/1/feijaocaupi.pdf>. Acesso em: 09 set. 2020.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Feijão-caupi: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. 2017 Brasília, DF: Embrapa, 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/166168/1/500P500R-Feijao-caupi.pdf>. Acesso em: 04 mai. 2021

FACCIOLI, Gregorio Guirado *et al.* ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E MICROBIOLÓGICAS DO FEIJÃO-CAUPI (*Vigna unguiculada* (L.) Walp.) BRS NOVAERA E BRS GUARIBA COM APLICAÇÃO DE ÁGUA RESIDUÁRIA TRATADA. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, [S.L.], v. 11, p. 1707-1713, 31 out. 2017. INOVAGRI. <http://dx.doi.org/10.7127/rbai.v11n500761>.

FAO, Food and Agriculture Organization. **FAO e CNA lançam estudo sobre agricultura irrigada brasileira**. 2018. Disponível em: <http://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/pt/c/1107498/>. Acesso em: 03 set. 2020.

FERREIRA, D. F. **Sisvar** - sistema de análise de variância para dados balanceados. Lavras: UFLA, 2014. 19 p.

GURGEL, Marcelo Tavares *et al.* Efeito da aplicação de esgoto doméstico primário na produção de milho no assentamento Milagres (Apodi-RN). **Ambiente e Água - An Interdisciplinary Journal Of Applied Science**, [S.L.], v. 9, n. 4, p. 737-751, 17 out. 2014. Instituto de Pesquisas Ambientais em Bacias Hidrograficas (IPABHi). <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.1417>.

INMET– Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: < <http://www.inmet.gov.br/portal/> >. Acesso em 13 de jun.de 2021.

PAIVA, E. P.; MAIA, S. S. S.; CUNHA, C. S. M.; COELHO, M. F. B.; SILVA, F. N. Composição do substrato para desenvolvimento de mudas de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.). **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 4, p. 62-67, out-dez, 2011.

SAATH, Kleverton Clovis de Oliveira; FACHINELLO, Arlei Luiz. Crescimento da demanda mundial de alimentos e restrições do fator terra no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, [S.L.], v. 56, n. 2, p. 195-212, jun. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1234-56781806-94790560201>.

SANTANA, M.J. et al. Coeficiente de cultura e análise do rendimento do feijoeiro sob regime de irrigação. **Irriga**, Botucatu, v.13, n.1, p.92-112, 2008

Taiz, L., Zeiger, E., Moller, I. M., & Murphy, A. (2017). **Fisiologia e desenvolvimento vegetal** (6 ed., 888p). Artmed, Porto Alegre.

6. Agradecimentos

A Deus, pela minha vida, por me permitir ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo da realização destes anos e, por fazer com que meus objetivos fossem alcançados.

A meus pais pela compreensão, assistência e incentivo. Juntamente, agradeço a minhas irmãs pelo apoio e ajuda moral que muito ajudaram para realização da minha formação. Aos meus sobrinhos, Pedro e Davi, pelo carinho imensurável.

Aos meus avós e tios, em especial a Vó Iraci e madrinha Edenice pelo incentivo e força.

Ao meu 'grupo amado do BBB', em especial Evillyn e Damares pela caminhada, companheirismo, ajuda, tapas e brigas, vocês foram indispensáveis em minha trajetória muito devo a vocês! Não esquecendo dos que fizeram a caminhada ser mais leve e divertida: Danilo, Pedro, Pablo e aos demais que sempre estiveram presentes nos bons momentos de curtição e ajuda.

Aos professores do NEAS por cada conhecimento repassado, em especial ao professor Marcos Eric pela orientação, formação, conhecimento, sou grata pelas oportunidades dadas a mim. À professora Camila Almeida por todos os conselhos, ajuda e pela paciência com a qual guiaram o meu aprendizado.

A Suporte Agrícola a qual abriu a porta para o vasto campo de conhecimento e aplicação dos aprendizados, sou eternamente grata pela oportunidade.

A todos que fazem a UFS - Campus do Sertão, vocês foram essenciais no meu processo de formação profissional e por tudo o que aprendi ao longo dos anos do curso.