Luiz Antônio Araújo Gonçalves
Francisco Clébio Rodrigues Lopes
Glauciana Alves Teles

PESQUISA E EXTENSÃO NO AMBIENTE SEMIÁRIDO

TECNOLOGIA E PRODUÇÃO

IV FÓRUM BRASILEIRO DO SEMIÁRIDO

GRUPO DE PESQUISA E EXTENSÃO DO SEMIÁRIDO

Programa de Pós-graduação em Geografia (Mestrado Acadêmico)

PESQUISA E EXTENSÃO NO AMBIENTE SEMIÁRIDO – TECNOLOGIA E PRODUÇÃO

Luiz Antônio Araújo Gonçalves
Francisco Clébio Rodrigues Lopes
Glauciana Alves Teles

2020
Sobral, Ceará

Coleção Pesquisa e Extensão, vol. 4

2020 - by Luiz Antonio Araújo Gonçalves; Francisco Clébio Rodrigues Lopes; Glauciana Alves Teles. Direitos reservados ao IV Fórum Brasileiro do Semiárido/IVFBSA e Pró-Reitoria de Extensão

CAPES – CNPq – FUNCAP
Coleção Pesquisa e Extensão – Vol 4 - Editores
Prof. Dr. Luiz Antônio Araújo Gonçalves
Prof. Dr. José Falcão Sobrinho

Coordenação do IV Fórum Brasileiro do Semiárido
Prof. Dr. José Falcão Sobrinho

UNIVERSIDADE ESTADUAL VALE DO ACARAÚ-UVA
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO E CULTURA-PROEX
Prof. Dr. Luiz Antônio Araújo Gonçalves

Conselho Editorial
Antonia Vanessa Silva Freire Moraes Ximenes, Aldiva Sales Diniz, Elnatan Bezerra de Souza, Ernane Cortez Lima, Francisco Clébio Rodrigues Lopes, Francisco Nataniel Batista de Albuquerque, Glauciana Alves Teles, Isorlanda Caracristi, Jander Barbosa Monteiro, Simone Ferreira Diniz, Vanda Claudino Sales, Virginia Celia Cavalcante de Holanda

Comissão Científica
Ana Paula Pinho Pacheco Gramata, Caroline Vitor Loureiro, Cleire Lima da Costa Falcão, Cristiane Saboia Barros, Elnatan Bezerra de Souza, Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque, Emerson Ribeiro, Emilio Tarlis Mendes Pontes, Ernane Cortez Lima, Euclides Gomes Parente Filho, Francisca Edineide Lima Barbosa, Francisco Nataniel Batista de Albuquerque, Gerson Luiz Apoliano Albuquerque, Glauciana Alves Teles, Jander Barbosa Monteiro, Jose Falcão Sobrinho, Juliana Maria Oliveira Silva, Juscelino Chaves Sales, Katia Maria da Silva Parente, Lucas Pereira Soares, Luciene Vieira de Arruda, Maria Cristina Ribeiro de Souza, Navita do Nascimento Veras, Petrônio Emanuel Timbó Braga, Simone Ferreira Diniz, Virginia Celia Cavalcante de Holanda

Dados Internacionais da Catalogação na Publicação
Sistema de Bibliotecas

Gonçalves, Luiz Antonio Araújo

Pesquisa e extensão no ambiente semiárido – cultura/ Luiz Antônio Araújo Gonçalves; Francisco Clébio Rodrigues Lopes; Glauciana Alves Teles - Sobral: PROEX/UVA, 2020.

207p. ISBN: **978-65-992956-2-1**
IV FORUM BRASILEIRO DO SEMIÁRIDO
1. Produtividade. 2. Semiárido. 3. Tecnologia.
I. Lopes, Francisco Clébio Rodrigues. II. Teles, Glauciana Alves. III. IV Fórum Brasileiro do Semiárido. IV. Título.

CDU 374

Capa e Editoração: Eder Oliveira

As informações, citações e a revisão textual são de responsabilidade exclusiva dos autores

Sumário

SUSTENTABILIDADE A PARTIR DAS TECNOLOGIAS DE CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO: UM ESTUDO DE CASO EM SÃO DOMINGOS-JAIBARAS-SOBRAL-CE (15)
Pedro Henrique Eleoterio de Assis; Maria Raiane de Mesquita Gomes

POTENCIAL DA ENERGIA FOTOVOLTAICA NO SEMIÁRIDO BAHIANO VISANDO CRESCIMENTO ECONÔMICO DAS EMPRESAS DA REGIÃO (23)
Marcos Virgilio Ramos Porto; Melquesedeck Saturnino Cabral Oliveira

CONFECÇÃO E CALIBRAÇÃO DE PLUVIÔMETROS ALTERNATIVOS COMO SUBSÍDIO À MEDIÇÃO DE PRECIPITAÇÃO NO MUNICÍPIO DE CODÓ – MA (30)
Antonio Alisson Fernandes Simplicio; Izabella Maria Costa Oliveira; Daniel de Lima Feitosa; Marcelo Lima de Siqueira

MEDIÇÃO DE VAZÃO EM UM TRECHO DO RIO TABOCAS EM UBAJARA/CE, UTILIZANDO O MÉTODO DO FLUTUADOR (38)
Karolina Paulino Fontenele; Jefferson Paulo Ribeiro Soares

IRRIGAÇÃO AUTOMÁTICA (Robótica na agricultura) (45)
Maria do Rosário Leite Moraes; Edio Aquino de Oliveira

PROJETO CISTERNAS FERTILIZADAS: UM OLHAR SOBRE A AGROECOLOGIA E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO (55)
Lara Beatriz de Araújo Dantas; Zirlania Cristina da Silva; Alexandre Oliveira

CARACTERÍSTICAS MORFOAGRONÔMICAS DA CULTURA DO RABANETE (*Raphanus sativus* L.) CULTIVADO SOB DIFERENTES SUBSTRATOS (62)
Jangly Rocha Gildo; João Valdenor Pereira Filho; Francisco de Assis Pereira Leonardo; Jaildo Ribeiro Barbosa

CARVÃO VEGETAL PIROGÊNICO "BIOCHAR" COMO ALTERNATIVA DE CONDICIONADOR DE SOLO EM REGIÕES SEMIÁRIDAS (73)
Damiana Ferreira da Silva Dantas; João Paulo Cajazeira; Ademir Silva Menezes; Marcos Aurélio Araújo Lima

DESEMPENHO DA LOGÍSTICA REVERSA DE EMBALAGENS DE AGROTÓXICO: UM ESTUDO DE CASO NA REGIÃO CENTRO-SUL CEARENSE (82)
Luiz Henrique de Aguiar; Maylle Silva Ancelmo; Jaziel Batista Gomes; Anny Kariny Feitosa

ELABORAÇÃO DE SUBSTRATO PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE HORTALIÇAS OBTIDO PELA COMPOSTAGEM DE MORORÓ E ENRIQUECIDO COM CINZA VEGETAL (92)
Francisco Ronaldo Alves de Oliveira; Wallison de Sousa Carvalho; William Aguiar dos Santos; Raul Matos Araújo

ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E COMPOSTOS FENÓLICOS NO EXTRATO DO PÓLEN DA *Typha domingensis Pers* (101)
Izaias Carvalho de Sousa; Lúcia Betânia da Silva Andrade

O CULTIVO DE HORTALIÇAS ORGÂNICAS ATRAVÉS DA AQUAPONIA NA U. I. M. RENATO VILA NOVA NO POVOADO SOSSEGO 1° DISTRITO, CAXIAS – MA (110)
Maria do Rosário Leite Moraes; Bruno Rafael da Silva Teixeira

PERCENTUAL DE GERMINAÇÃO DO MELÃO CATALOUPE (*Cucumis melo var. cantalupensis*) EM DIFERENTES NÍVEIS DE EMBEBIÇÃO (120)
Antonia Isabela Soares Ximenes; Luiz Gonzaga Pinheiro Neto; Maria Cristina Martins Ribeiro de Souza; Dimitri Matos Silva

PRODUÇÃO DE BATATA DOCE BIOFORTIFICADA ADUBADA COM DIFERENTES DOSES DE BIOFERTILIZANTE (129)
Francisco da Conceição dos Santos; Ernando de Oliveira Macedo; Alexandry Soares da Rocha; Gilvana da Silva Ribeiro

PRODUÇÃO DE BIOMASSA ANUAL DE SERRAPILHEIRA EM DIFERENTES SISTEMAS DE CAATINGA E EM SISTEMA AGROFLORESTAL, NO MUNICÍPIO DE COCAL – PI (138)
John Kenedy da Silva Fontenele; Janailton Martins Chaves; Raíza da Silva Lima; Vandenberg Lira Silva

PRODUÇÃO DE SERRAPILHEIRA EM ÁREAS DE CAATINGA E EM SISTEMA AGROFLORESTAL DURANTE A ÉPOCA SECA, NO MUNICÍPIO DE COCAL – PI (144)
John Kenedy da Silva Fontenele; Janailton Martins Chaves; Raíza da Silva Lima; Vandenberg Lira Silva

PRODUÇÃO DE FITOMASSA SECA DA CULTURA DO RABANETE (*Raphanus sativus* L.) CULTIVADO SOB DIFERENTES SUBSTRATOS (151)
Jangly Rocha Gildo; João Valdenor Pereira Filho; Francisco de Assis Pereira Leonardo; Jaildo Ribeiro Barbosa

PRODUTIVIDADE DE FITOMASSA HERBÁCEA COM A UTILIZAÇÃO DE GRAMÍNEA NO NORDESTE BRASILEIRO (161)
Leo Cassio Teixeira Matos; Helba Araújo de Queiroz Palácio; Josafa Victor de Oliveira Alves; Ruth Candido dos Santos

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO LEITE CRU REFRIGERADO PRODUZIDO EM ASSENTAMENTOS RURAIS (170)
Maria Samires Martins Castro; Silmara Moreira Barbosa; Antônia Nádia Brito dos Santos; Raquel Oliveira dos Santos Fontenelle

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE CRU REFRIGERADO DE TANQUE COMUNITÁRIO DE FAZENDAS LEITEIRAS NA REGIÃO DE SOBRAL (180)
Luana Monte Prado; Maria Samires Martins Castro; Delano de Sousa Oliveira; Angela Maria de Vasconcelos

REAÇÃO DE VARIEDADES DE MILHO À MANCHA-DE-BIPOLARYS COM PARCELAMENTO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA (189)
Maria de Fátima Nascimento dos Santos; Márcio Facundo Aragão; Ronier Tavares; Joilson Silva Lima; Luis Gonzaga Pinheiro Neto

VELOCIDADE DE DECOMPOSIÇÃO DO MATA PASTO NO CULTIVO DA CEBOLINHA (200)
Marcos Antonio Vieira Batista; Jaziel Batista Gomes; Luiz Henrique de Aguiar

Apresentação

A obra que segue é resultante do projeto "Pesquisa e Extensão no Ambiente Semiárido", cujo objetivo é detectar a produção acadêmica realizada em âmbito teórico ou experimental e o seu potencial de aplicabilidade junto a sociedade. O material é resultante do IV Fórum Brasileiro do Semiárido. A Iniciativa partiu da Pró-reitoria de Extensão e Cultura em parceria com o Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú/UVA. Neste contexto, resultou uma coletânea composta de pesquisas e das boas práticas já realizadas em campo.

Destaca-se que conceitualmente a extensão universitária é o elo de comunicação entre a universidade e a sociedade, que tem como objetivo promover a troca de saberes científicos e espontâneos, numa espécie de troca de saber de mão dupla. Neste sentido, O Fórum Brasileiro do Semiárido tem a sua expertise, pois envolve ações acadêmicas e de comunidades organizadas.

O fortalecimento das ações de extensão na Universidade vem sendo valorizado e ampliado o seu espaço, posto no Plano Nacional de Educação-PNE (BRASIL, Lei 13.005,2014) define, dentre suas estratégias, a integralização de, no mínimo, dez por cento do total de créditos curriculares exigidos nos cursos de graduação, através de programas e projetos de extensão em áreas de pertinência social.

Desta forma, a realização do IVFBSA, com a participação de alunos da graduação e pós-graduação e, em área encravada no ambiente semiárido, tornou-se um alicerce no referido projeto. As instituições que desenvolvem tecnologias voltadas ao semiárido, é, também, uma oportunidade para divulgação das pesquisas, ações relacionadas às técnicas e a conservação da

natureza desse ambiente, com foco em suas potencialidades, limitações e fragilidades, sem perder o foco do contexto cultural que emerge na dinâmica da realidade da região Nordeste.

A coletânea em curso, privilegiou áreas temáticas concernentes a Extensão, segundo linhas programáticas definidas, com o cuidado de ser estimulada a interdisciplinaridade, o que supõe a existência de interfaces e interações temáticas. De sorte, o projeto em curso será um alicerce para ampliação de ações junto as comunidades e, certamente, amadurecimento dos alunos de graduação e pós-graduação.

Prof. Dr. José Falcão Sobrinho
Coordenador do IVFBSA

Prefácio

Esta publicação é resultado dos trabalhos aprovados no **IV Fórum Brasileiro do Semiárido**, realizado desde 1999, promovido pela Universidade Estadual Vale do Acaraú/UVA e organizado por pesquisadores que desenvolvem trabalhos na área de pesquisa, ensino e extensão no ambiente semiárido. A quarta edição do evento teve como tema principal "*Educação, Tecnologias e Técnicas de Convivência no Semiárido*", promovendo a troca de conhecimentos entre professores, pesquisadores e profissionais de diferentes áreas voltadas à temática.

O ambiente semiárido foi o recorte temático e foco dos estudos e análises tecidas pelos autores que produziram conhecimento, disseminaram tecnologias e metodologias inovadoras em diálogo com saberes culturais e práticas de convivência que visaram a sustentabilidade do ambiente semiárido.

Em razão de muitos trabalhos de pesquisa e ensino também articularem ações extensionistas, buscamos reuni-los a partir dos eixos temáticos da extensão universitária. Como resultado, foram produzidas cinco obras contemplando os eixos Educação, Meio Ambiente, Tecnologias e Produção, Trabalho e Cultura.

A presente obra reúne vinte e dois artigos do eixo Tecnolgia e Produção que tratam de estudos elaborados com base em metodologias e tecnologias para atender às demandas ambientais, da produção agrícola e necessidades sociais relacionadas à convivência com o ambiente semiárido. A seguir, tecemos uma breve apresentação dos trabalhos.

O estudo *Sustentabilidade a partir das tecnologias de convivência com o semiárido: um estudo de caso em São Domingos-Jaibaras-Sobral-CE*. faz uma análise da sustentabilidade da comunidade pesquisada a partir da

implantação de tecnologias sociais e trazendo outras possibilidades de renda para os agricultores.

Potencial da energia fotovoltaica no semiárido bahiano visando crescimento econômico das empresas da região, investigou o potencial de uso da energia solar nos municípios do semiárido da Bahia como fator gerador de desenvolvimento econômico.

Confecção e calibração de pluviômetros alternativos como subsídio à medição de precipitação no município de Codó – MA, apresenta um estudo sobre a fabricação e instalação de pluviômetros de baixo custo para obtenção de registros diários de pluviometria acumulada e produção de informações de pluviosidade acessíveis para pequenos produtores.

Medição de vazão em um trecho do rio tabocas em Ubajara/CE, utilizando o método do flutuador, realiza um levantamento das características hidrológicas afim de subsidiar o uso e gerenciamento dos recursos hídricos desse afluente.

Irrigação automática (Robótica na agricultura), destaca a aplicação dos estudos em robótica e sistemas autônomos voltados para aplicações agrícolas, de maneira que o uso de robôs na agricultura pode contribuir para o uso sustentável de água.

Projeto cisternas fertilizadas: um olhar sobre a agroecologia e o desenvolvimento sustentável do semiárido apresenta uma discussão acerca do desenvolvimento de novas tecnologias adaptadas, de baixo custo e voltadas para o reaproveitamento da água para a produção orgânica no semiárido.

Características morfoagronômicas da cultura do rabanete (raphanus sativus l.) cultivado sob diferentes substratos, avalia diferentes composições de substratos que podem propociar o crescimento e desenvolvimento da cultura do rabanete.

*Carvão vegetal pirogênico "biochar" como alternativa de condicionador de solo em regiões semiáridas, discutiu a*s referências teóricas para a utilização do Biochar como tecnologia

promissora no condicionamento das propriedades físicas e químicas do solo.

Desempenho da logística reversa de embalagens de agrotóxico: um estudo de caso na região centro-sul cearense, evidencia o fluxo reverso das embalagens de agrotóxico em uma comunidade rural e os riscos relacionados ao descarte das embalagens de forma inadequada.

Elaboração de substrato para produção de mudas de hortaliças obtido pela compostagem de mororó e enriquecido com cinza vegetal, visou a produção de insumo de baixo custo para o cultivo de hortaliças que podem melhorar o cultivo de pequenos agricultores, promover a segurança alimentar, gerar renda e melhorar a qualidade de vida no campo.

Atividade antioxidante e compostos fenólicos no extrato do pólen da Typha domingensis Pers, analisou a qualificação e quantificação dos compostos antioxidantes presentes na *T. domingensis* e melhor solução para a extração com o interesse em encontrar espécies vegetais do ambiente semiárido com alto potencial antioxidante e possíveis usos alimentícios e farmacêuticos.

O cultivo de hortaliças orgânicas através da aquaponia na U. I. M. Renato vila nova no povoado sossego 1° distrito, Caxias – MA, investigou o crescimento animal e vegetal e da qualidade da água em sistema aquapônico como tecnologia social que pode auxiliar no desenvolvimento rural sustentável.

Percentual de germinação do melão cataloupe (Cucumis melo var. cantalupensis) em diferentes níveis de embebição, analisou a germinação do melão Cataloupe que é um dos mais populares no mundo sob diferentes tempos de embebição com água.

Produção de batata doce biofortificada adubada com diferentes doses de biofertilizante, investigou a biofortificação da batata doce, planta rústica, de ampla adaptação climática e que se

constitui um alimento importante e com produção significativa na região Nordeste.

Produção de biomassa anual de serrapilheira em diferentes sistemas de caatinga e em sistema agroflorestal, no município de Cocal – PI, averigua a capacidade de produção de biomassa da serapilheira armazenada sobre o solo da Caatinga como fonte de alimento para os animais.

Produção de serrapilheira em áreas de caatinga e em sistema agroflorestal durante a época seca, no município de Cocal – PI, também analisou a produção de biomassa da serrapilheira em áreas de Caatinga e Sistemas Agroflorestais, porém, a coleta ocorrida no período seco permitiu a obtenção de outros parâmetros comparativos quanto à composição da serrapilheira produzida nas respectivas áreas do estudo.

Produção de fitomassa seca da cultura do rabanete (Raphanus sativus L.) cultivado sob diferentes substratos, examinou as diferentes composições de substratos no desenvolvimento satisfatório da cultura do rabanete que tem menor ciclo produtivo e pode ser alternativa de cultivo e comercialização mais rápido para os pequenos produtores.

Produtividade de fitomassa herbácea com a utilização de gramínea no Nordeste brasileiro, avaliou a produção de biomassa com o plantio da gramínea *Andropogon gayanus* Kunt no ambiente semiárido e o manejo (corte/queima) para produção de forragem.

Qualidade microbiológica do leite cru refrigerado produzido em assentamentos rurais, analisou as amostras de leite cru bovino de assentamentos rurais. A análise da qualidade microbiológica pode apontar ações de melhoria da qualidade higiênico sanitária do leite cru refrigerado.

Análises físico-química do leite cru refrigerado de tanque comunitário de fazendas leiteiras na região de Sobral, também

avaliou os parâmetros do leite cru e que podem ajudar no manejo das fazendas leiteiras da região.

Reação de variedades de milho à mancha-de-bipolarys com parcelamento da adubação nitrogenada, investigou a reação de duas variedades de milho à mancha-de-bipolares, cultivadas com parcelamento da adubação nitrogenada.

Velocidade de decomposição do mata pasto no cultivo da cebolinha, apresenta um estudo de avaliação da utilização da Mata Pasto (*Senna uniflora*(P. Mill)) como alternativa para uso como adubo verde no cultivo de hortaliças.

Os organizadores

SUSTENTABILIDADE A PARTIR DAS TECNOLOGIAS DE CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO: UM ESTUDO DE CASO EM SÃO DOMINGOS-JAIBARAS-SOBRAL-CE

Pedro Henrique Eleoterio de Assis
Maria Raiane de Mesquita Gomes

1. INTRODUÇÃO

O semiárido apresenta grandes limitações no quadro geoambiental, solos rasos e pedregosos, com baixa produtividade agrícola e, que associados aos usos de práticas agrícolas inadequadas, acelera o processo de degradação do solo. A ação conjunta desses elementos naturais mais ação humana, contribuem para o processo de desertificação e modificação na paisagem semiárida (SOUZA, 2006).

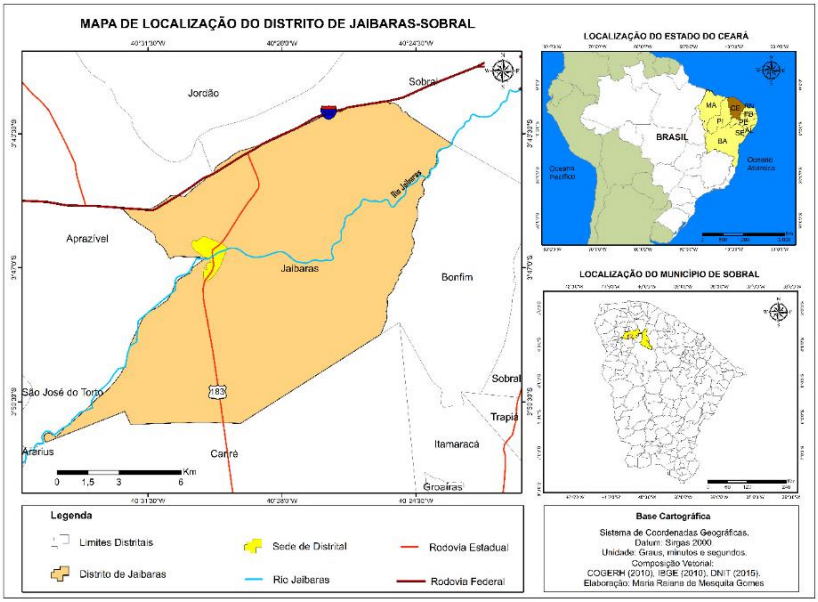
A agricultura de subsistência, torna-se uma prática inadequada por deixar o solo totalmente exposto, acarretando perdas consideráveis de solos. Em consonância com tal informação, Falcão Sobrinho (2006) tece comentários a respeito, no qual diz, que o processo de erosão, representa um fator muito negativo para a sustentabilidade econômica e física da atividade agrícola e, também, o de maior agressividade ao ambiente.

Mas nos últimos tempos, o cenário da agricultura nessa região veem substituído as práticas tradicionais por manejos conservacionistas intitulados de agroecologia, que tem se apresentado como uma solução para conservação do solo, além de proporcionar ao agricultor uma produção em larga escala durante os doze meses do ano.

2. ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está localizada no município de Sobral, precisamente no distrito de Jaibaras na porção noroeste do estado do Ceará. O município apresenta como principal característica geomorfológica, a unidade superfície sertaneja que conforme Falcão Sobrinho (2008), a superfície sertaneja é uma área deprimida localizada entre os ambientes elevados, contendo uma extensão que corresponde a 92% do estado do Ceará.

Figura 1: Localização do distrito de Jaibaras-Sobral.



A superfície sertaneja também pode ser caracterizada pela irregularidade pluviométrica, rios intermitentes, solos rasos, afloramentos rochosos e chão pedregosos (FALCÃO SOBRINHO, 2006).

Apesar das condições físicas apresentadas na superfície sertaneja (solo raso e bastante pedregoso), o que dificultaria a execução das práticas agrícolas neste ambiente, observamos o predomínio do uso do solo para atividades agrícolas, ocorrendo nos primeiros meses da estação chuvosa, agravando depauperamento do solo pelo método da agricultura de sequeiro que ainda persevera nos dias atuais.

3. MATERIAL E MÉTODO

Os procedimentos para realização da pesquisa, pautaram-se em revisões bibliográficas direcionadas, tendo como fundamentação teórica, principalmente, os trabalhos de autores como: Costa Falcão (2002), Falcão Sobrinho (2006, 2007, 2008), Asa (2019), Silva (2003), relacionados as práticas de convivências com o semiárido. Ademais foram utilizadas leituras no que diz respeito a temática estudada.

A etapa seguinte da pesquisa foram realizadas atividades de campo para mapeamento e levantamento das práticas agrícolas na área de estudo e registro fotográfico. Na oportunidade, aproveitamos a ocasião para ter os primeiros contatos com os agricultores da comunidade pesquisada.

Para os trabalhos de campo, necessitou-se de algumas ferramentas para auxiliar no mapeamento dos pontos de controle da área, como: Aparelho receptor GPS (*Global Positioning System*) do modelo Garmin, para coleta das coordenadas e elaboração da carta de localização. Desta forma, o material geocartográfico da área de estudo, realizou-se a partir de técnicas de geoprocessamento, utilizando o software livre e aberto, o Qgis 3.6.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nos revela que as práticas agrícolas de sequeiro, se fazem presente na área de estudo, principalmente para produção de feijão, milho e mandioca. Os agricultores limpam as áreas para plantação nos meses de dezembro e janeiro, utilizando técnicas inadequadas de broca e queima dos restolhos, acelerando o processo de empobrecimento da terra. Verificou que após inserção das tecnologias sociais, o índice de técnicas agressivas ao meio ambiente baixou, significativamente.

A implantação das tecnologias sociais possibilitou uma maior qualidade de vida para as famílias sertanejas da comunidade São Domingos, as quais passaram a produzir seus alimentos durante o período de estiagem contribuindo para a fixação no campo.

O acesso às tecnologias sociais permitiu produção de culturas permanentes e de ciclos curtos na comunidade de São Domingos. Do mesmo modo, a criação de alguns animais, tais como, galinha, porco, cabra, ganso e outros. Além disso, os agricultores começaram a realizar técnicas agrícolas especiais, como: terraceamento, rotação de culturas e plantio direto, prevenindo a erosão do solo e a degradação do ambiente.

A comunidade supracitada, dispõe de dois tipos de tecnologias de convivência com o semiárido (Produção Agroecológica Integrada e Sustentável – PAIS e o Sistema Mandala), e também faz parte do projeto Cabra-nossa-de-cada-dia. Na qual, essas tecnologias promoveu novas oportunidades de trabalho e renda para os agricultores familiares.

A Produção Agroecológica Integrada e Sustentável – PAIS, dispõe de uma estrutura de galinheiro central, seguido também por três terraços circulares que previnem a perda do solo por erosão, podendo ser cultivado tanto hortaliças como frutas. Enquanto a tecnologia Mandala dispõe da seguinte estrutura: um reservatório hídrico, onde eles utilizam para criação de gansos e peixes, e a água com finalidade para irrigar as hortaliças (cheiro verde), assim chamado pelos agricultores.

Figura 2: PAIS e Mandala

Fonte: GOMES, 2019.

As tecnologias de convivência com o semiárido se mostraram eficientes na área de estudo, garantindo a produção de alimentos para consumo da família e para a comercialização. Além disso, a proximidade de São Domingos com o açude Aires de Souza favoreceu o desenvolvimento da agricultura familiar associada às práticas agroecológicas, garantindo a preservação do meio ambiente.

Ressaltamos que efetivação das tecnologias no distrito Jaibaras, ofereceu as famílias beneficiadas uma segurança hídrica e a soberania alimentar durante os 12 meses. Além disso, Evangelista (2009, p. 14), registra que "implantação daquelas propõe um maior envolvimento das famílias em todas as fases do projeto, contemplando o saber, a experiência, a vivência e as peculiaridades locais.".

5. CONCLUSÃO

A pesquisa evidenciou que as implantações das tecnologias sociais de convivência com o semiárido vêm contribuindo de forma gradativa para o desenvolvimento sustentável na comunidade de São Domingos, enquanto que a agricultura de sequeiro, ocasionam grandes impactos ao meio ambiente.

As tecnologias possibilitam aos agricultores um aumento da produção tanto para comercialização e consumo da família, e além de que agora os agricultores (as) podem produzir o ano inteiro com as tecnologias, possibilitando assim uma melhoria na qualidade de vida.

Porém, ainda não se observou um número significativo de tecnologias sociais hídricas voltadas para plantio e criações de animais (porte pequeno) que atenda todos os agricultores das zonas rurais, muitas vezes por conta que as famílias não tem um espaço amplo para introduzi-la.

A pretensão do trabalho é colaborar como base para as futuras pesquisas, assim como, para planejamentos e elaborações de ações de políticas públicas visando a fixação do homem no campo, a partir destas tecnologias que promovem a sustentabilidade no ambiente semiárido.

REFERÊNCIA

ARTICULAÇÃO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO - ASA. Disponível em: http://www.asabrasil.org.br/. Acesso em: 27 maio 2019.

COSTA FALCAO, C. L. Enclaves em meio ao semiárido nordestino: o maciço da Serra da Meruoca e o uso da terra. In: FALCAO SOBRINHO, J.; COSTA FALCAO, C. L.; SOUSA, R. N. R.; MOTA, F. A. **Semiárido**: diversidades naturais e culturais. IADE/UVA: Sobral, 2008.

EVANGELISTA, F. S. M. **Análise geoambiental da bacia hidrográfica do rio Mucambinho-CE**. 2009. 182 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

FALCÃO SOBRINHO, J. **O revelo, elemento e âncora, na dinâmica da paisagem do vale, verde e cinza, do Acaraú, no Estado do Ceará**. 2006. 298 f. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

FALCÃO SOBRINHO, J.; COSTA, F. C. L. de. Agricultura no Semi - Árido Cearense e Técnicas de Monitoramento de Processo Erosivo. In: FALCÃO SOBRINHO, J.; COSTA FALCÃO, C. L. (Orgs.). **Semiárido**: diversidades, fragilidades e potencialidades. Sobral/CE: Sobral Gráfica, 2008.

SILVA, R. M. A. Entre dois paradigmas: combate à seca e convivência com o semi-árido. **Sociedade e**

Estado (UnB. Impresso), Brasília, v. 18, n.1/2, p. 361-385, 2004.

SOUZA, M. J. N de. Contexto Geoambiental do Semi-árido do Ceará: Problemas e Perspectivas. In: FALCÃO SOBRINHO, J.; COSTA FALCÃO, C. L. (Orgs.). **Semi-árido**: diversidades, fragilidades e potencialidades. Sobral/CE: Sobral Gráfica, 2006.

POTENCIAL DA ENERGIA FOTOVOLTAICA NO SEMIÁRIDO BAHIANO VISANDO CRESCIMENTO ECONÔMICO DAS EMPRESAS DA REGIÃO

Marcos Virgilio Ramos Porto
Melquesedeck Saturnino Cabral Oliveira

1. INTRODUÇÃO

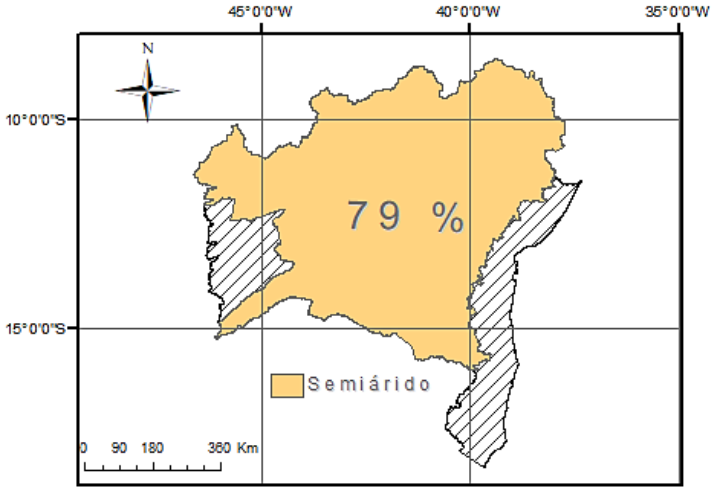
Desde os primórdios o ser humano utiliza fontes naturais para gerar energia e usa-la para diversos fins. Para Carvalho (2014) o desenvolvimento da sociedade está intimamente ligado ao consumo de energia e ao desenvolvimento de tecnologias, sendo a eletricidade uma das formas de energia mais comuns atualmente. Segundo a EIA (2013) o consumo de eletricidade é um fator que está ligado de forma positiva com o crescimento econômico de um país. Por ser um país rico em recursos naturais o Brasil apresenta alto potencial na produção de energia por meio desses. Em 2017 as fontes renováveis representavam 44,3% da matriz energética nacional, diferente do contexto mundial em que as fontes renováveis correspondem a apenas 14% em média no mesmo período (EPE,2019). O Brasil possui uma enorme capacidade de produção de energia solar com uma média de irradiação acima de 5 kWh/m²dia (GONÇALVES; COSTA, 2018, p. 55). Apesar de não ser de grande representatividade na matriz energética do país a oferta interna da mesma cresceu 316,1% de 2017 para 2018 (EPE,2019). O Nordeste, em especial o semiárido, recebe uma boa quantia dessa radiação e demonstra ser uma região promissora para a produção de energia fotovoltaica (Pereira et al., 2017). Tendo em visto esse fator o seguinte estudo pretende apresentar o potencial

para o uso da energia fotovoltaica nos municípios do semiárido da Bahia, analisando a quantidade de empresas atuantes na região e o valor adicionado bruto dessas.

2. ÁREA DE ESTUDO

Segundo o IBGE a Bahia possui o 7º maior Produto Interno Bruto (PIB) do pais com 268661 milhões em 2017, todavia o possui um grande potencial de crescimento econômico. O estado tem aproximadamente 564.700 m² e é o 5º maior em estenção no Brasil possuindo 417 municipios no qual 278 desses estão no semiárido abragendo 79% de sua área como é possivel ver na Figura 1.

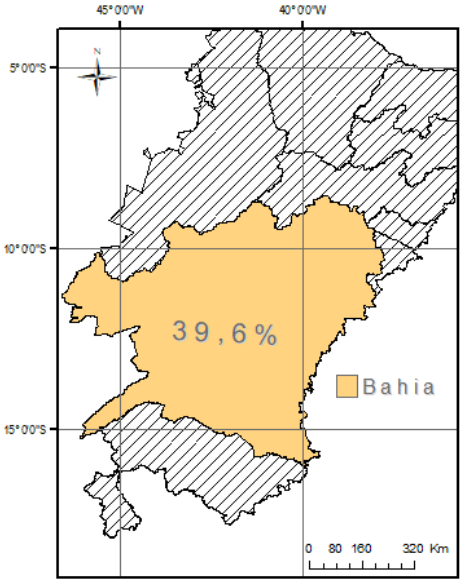
Figura 1 – Semiárido no estado da Bahia



Fonte: Autores, SEI

A região semiárida da Bahia tem 456.000 km², sendo essa a maior área da região dentro de um estado e representa 39,6% do semiárido como visto Figura 2.

Figura 2 – Estado da Bahia no Semiárido



Fonte: Autores, SEI

3. MATERIAL E MÉTODO

Inicialmente buscou-se um processo de revisão bibliográfica da literatura, através do levantamento de artigos, de sites governamentais e do Atlas de Energia Solar do país visando apresentar dados atuais e uma maior fundamentação teórica para o trabalho em questão. Posteriormente foi realizada uma buscar por *Shapefiles* do contorno dos municípios do estado da Bahia e do Semiárido nos sites da Superintendência de Estudos

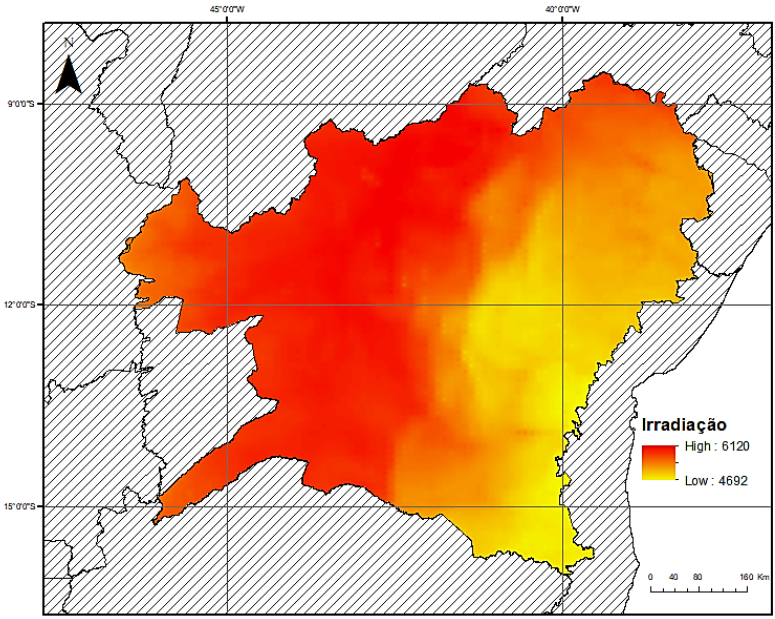
Econômicos e Sociais da Bahia (SEI) e da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE). Esses foram trabalhados no software ArcGis, no qual foram obtidos a porcentagem de área do semiárido na Bahia e da Bahia no semiárido.

Para o cálculo da irradiação foi utilizado o shapefile contendo os dados da irradiação obtidos através do Laboratório de Modelagem e Estudos de Recursos Renováveis de Energia (LABREN) que é uma das divisões do Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais (INEP). Esses dados foram interpolados através da ferramenta *Geostatistical Wizard* e apresentados em forma de mapa, facilitando a visualização de seus resultados. Também foi realizada uma busca em arquivos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e através dos dados coletados foi calculado a porcentagem do valor adicionado bruto e das empresas atuantes da região situada e não situada no semiárido.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o Atlas Brasileiro de Energia Solar (2017) todo o Brasil recebe alta irradiação horizontal global, isso é, a soma da irradiação direta com a irradiação difusa. Os valores anuais variam de 3500 á 6250 Wh/m².dia, sendo o Nordeste a região que recebe de forma mais intensa essa energia, com destaque ao semiárido. A parcela do estado da Bahia que está presente no mesmo recebe uma radiação que varia de 4.700 á 6.100 Wh/m² como visto na Figura 3.

Figura 3 – Irradiação do Semiárido da Bahia



Fonte: Autores, SEI, LABREN

Os dados se assemelham com o de Oliveira et. al (2018), no qual mostra que a Bahia apresenta elevados valores de radiação solar com média de 5.500 Wh/m² no litoral e 6100 kWh/m² na região centro-oeste. Boa parte da Bahia está no semiárido e 44,6% das empresas atuantes se encontravam na região em 2017, contudo o valor adicionado bruto gerado por essas representava apenas 25,6% do total gerado no estado como visto no Quadro 1. Esses dados comprovam a desigualdade existente entre os municípios e o quanto a região semiárida ainda precisa se desenvolver.

Quadro 1 – Dados Industriais dos municípios da Bahia

Municípios	Empresas Atuantes		Valor Adicionado Bruto	
	Unidade (x1000)	%	Unidade (x1000)	%
Municípios Dentro do Semiárido	108901	44,6	13585266,71	25,6
Municípios Fora do Semiárido	135277	55,4	39399044,18	74,4
Total de Municípios	244178	100	52984310,89	100

Fonte: Autores (2020).

5. CONCLUSÃO

O Estado da Bahia apresenta excelentes condições para a expansão da geração elétrica por meio da tecnologia fotovoltaica, principalmente na região semiárida. A instalação de forma unitária pode garantir uma maior economia nos gastos com energia das empresas e dessa forma terão mais capital de giro e consequentemente irão se desenvolver mais, aumentando a economia da região. Logo o desenvolvimento dessa região implica em uma melhoria econômica para o estado e consequentemente para o País.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, Joaquim Francisco de. Energia e sociedade. **Estudos Avançados**, v. 28, n. 82, p. 25-39, 2014.

DE OLIVEIRA, Thiago Figueiredo et al. A matriz energética baiana e o potencial de aproveitamento solar e eólico na geração de energia elétrica no estado da Bahia. **Rev. Eletr. Gest. Tecnol. Ambient.**, v. 6, n. 1, p. 1-17, 2018.

EIA - U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. Hoje em Energia: A economia dos EUA e o crescimento da demanda por eletricidade estão

ligados, mas o relacionamento está mudando. [S. l.], 22 mar. 2013. Disponível em: https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=10491. Acesso em: 10 nov. 2019.

EPE. **Balanço Energético Nacional**. 2019. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-377/topico-470/Relat%C3%B3rio%20S%C3%ADntese%20BEN%202019%20Ano%20Base%202018.pdf>. Acesso em: ?

GONÇALVES, A. R.; COSTA, R. S. Perspectivas para a expansão da geração solar no Brasil. **O Setor Elétrico**, [s. l.], ed. 147, p. 55, 2018. Disponível em: https://www.osetoreletrico.com.br/wp-content/uploads/documentos/fasciculos/Fasciculo-Renovaveis.pdf. Acesso em: 28 jan. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Bahia**, 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba>. Acesso em: 29 jan. 2020.

PEREIRA, E. B.; MARTINS, F. R.; COSTA, R. S.; LIMA, F. J. L.; RÜTHER, R.; ABREU, S. L.; TIÊPOLO, G. M.; SOUZA, J. G.; PEREIRA, S. V. **Atlas Brasileiro de Energia Solar**. São José dos Campos: INPE, v. 1. 2 ed., 2017.

CONFECÇÃO E CALIBRAÇÃO DE PLUVIÔMETROS ALTERNATIVOS COMO SUBSÍDIO À MEDIÇÃO DE PRECIPITAÇÃO NO MUNICÍPIO DE CODÓ - MA

Antonio Alisson Fernandes Simplicio
Izabella Maria Costa Oliveira
Daniel de Lima Feitosa
Marcelo Lima de Siqueira

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Araújo et al., (2006), estar a luz das variações pluviométricas e sua distribuição no espaço e tempo, torna-se imprescindível para atividades econômicas e planejamento social. Sanches et al (2017), ressalta a necessidade de tornar mais acessível as informações de pluviosidade, não só para comunidade em geral, mas também para pequenos produtores, já que os modelos convencionais são de alto custo e de difícil compreensão, em consequência os modelos de baixo custo e de fácil manuseio tornam-se uma alternativa muito viável. Monteiro et al., (2019) aponta que a calibração de pluviômetros de baixo custo é de suma importância para sua confiabilidade e que pode chegar a demonstrar resultados idênticos aos de um pluviômetro convencional, tornando-se possível sua utilização.

2. DISCUTINDO O TEMA

A utilização de pluviômetros alternativos tem-se mostrado bastante efetiva para coleta de dados pluviométricos. Trabalhos como de Hoffmann, et al. (2016) demonstraram que o uso de pluviômetros de baixo custo pode ser uma alternativa aos medidores padrões e

automáticos. Os resultados obtidos indicam alcance de dados similares para ambos os pluviômetros, contudo há condições que devem ser levadas em consideração para a tabulação dos dados, pois podem haver erros sistemáticos, devido à distorção do campo de vento ou perda por evaporação, além de erros aleatórios como tamanho, altura de instalação e inclinação. Comparando pluviômetro de garrafas PET, Borges, et al. (2011) também constatou que este material pode ser uma alternativa eficiente para obtenção de dados.

Durante o trabalho foram confeccionados protótipos de pluviômetros de garrafas PET de 1 e 2L, onde os resultados foram similares para ambos, contudo o protótipo feito a partir da garrafa de 2L mostrou-se mais eficiente, pois foi constatada uma tendência na alteração dos dados devido uma deformação encontrada na base afunilada da garrafa de 1L, conduzindo ao erro na tabulação dos dados. Já em trabalhos como o de De Sousa, R. (2017) comparando pluviômetros de PVC com o padrão "Ville de Paris", constatou-se que há confiabilidade e aceitação na obtenção de dados. Deixa explicito, ainda, que o tempo para levantamento de dados e calibração do pluviômetro são de suma importância para o acompanhamento da dinâmica de variabilidade das chuvas. Além de demonstrar que este tipo de material pode gerar um impacto socioeconômico positivo para pequenos e médios agricultores, pois este não tem poder aquisitivo para obtenção de um padrão.

O presente trabalho está sendo executado no município de Codó, MA, coordenadas geográficas 4° 27' 18" S, 43° 53' 9". O clima da região de acordo com a classificação de Köppen-Geiger é megatérmico úmido e sub-úmido de

inverno seco com pluviosidade média anual de 1526 mm, com temperatura média do ar superior a 18 °C (Castro Júnior, 2014) e possui uma área de 4 361,3 km², sendo o sexto maior município do estado.

3. MATERIAL E MÉTODO

Foram construídos seis pluviômetros alternativos a partir de tubos de PVC, tomando como base metodologia utilizada por Sousa (2017). Onde utilizou-se conectores com registro para mangueira de irrigação para a saída de água, provetas de 500 ml, reduções PVC de 150 x 100 mm, tampões de 100 mm, braçadeiras de plástico. A confecção iniciou-se com a conexão do registro para irrigação, em seguida foram efetuados cortes de 50cm para cada pedaço de tubo PVC, que foram destinados ao reservatório de água coletada durante a chuva.

Após o processo de construção, os pluviômetros foram submetidos a um teste para averiguar se houve perca de água por vazamento. Para instalação, respeitou-se o padrão de recomendação para instalações meteorológicas da Organização Meteorológica Mundial (OMM), de uma distância igual ou superior a quatro vezes a altura de eventuais obstáculos, além disso buscou-se locais recobertos por grama ou vegetação local de baixo porte, para que não houvesse interferência nos dados.

Foram designadas seis comunidades onde foi selecionado um responsável por comunidade, que recebeu como tarefa a coleta e manutenção diária do equipamento instalado em sua propriedade, além de passar por um breve treinamento de como fazer e anotar as coletas. Uma tabela contendo dia e mês para serem preenchidos, bem como local da propriedade e dados do responsável pelas

coletas foi entregue. O processo de coleta foi determinado como sendo diário, obedecendo o horário das 9 h, esta medida corresponde a metodologia padrão da Organização Meteorológica Mundial (OMM), para evitar perca por evaporação e erros na tabulação.

Para calibração e comparação de dados será utilizada a fórmula abaixo, que considera a área de captação de cada equipamento e o volume em mL coletado.

$$H = 10\frac{V}{S}$$

onde H representa a lâmina de chuva (mm); V o volume de chuva coletado (cm^3 ou ml) e S área de captação da boca do pluviômetro (cm^2).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

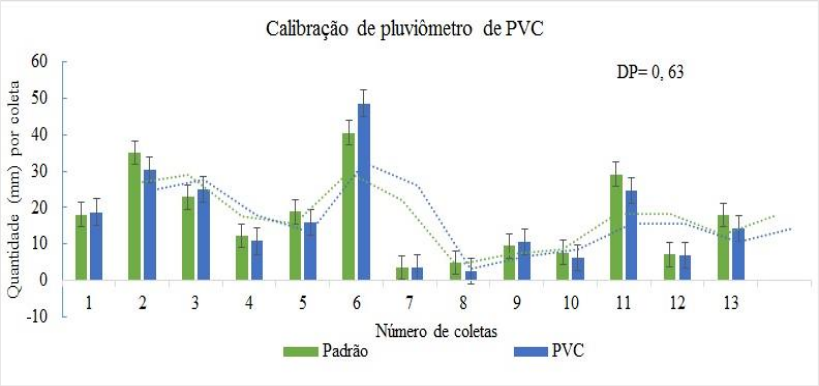
A partir das recomendações da Organização Meteorológica Mundial (OMM), os pluviômetros foram instalados (Figura 1) e observados por um período de tempo para averiguar se haviam vazamentos.

A calibração do equipamento de baixo custo foi feita com base em um equipamento padrão do tipo Paulista, instalado no instituto, contendo uma área de captação de 350 cm^2, com apenas 50 cm a menos que o padrão mundial, Ville de Paris. O pluviômetro alternativo detém uma área de captação equivalente a 176 cm^2, pouco mais da metade do modelo utilizado como padrão pelo trabalho. No gráfico abaixo é possível observar as pequenas variações entre o modelo padrão e o de baixo custo.

Figura 1- Pluviômetro instalado

Fonte: Oliveira, 2020

Gráfico 1- Coletas em milímetro para calibração de pluviômetro de baixo custo.



Padrão: pluviômetro do tipo Paulista; PVC: pluviômetro de baixo custo; DP: desvio padrão.

Os dados obtidos através do pluviômetro de baixo custo até o presente momento, tem-se mostrado altamente eficiente, acompanhando as variações observadas no

equipamento padrão, com alterações mínimas de até 1,5 mm por coleta, corroborando com dados encontrados por Silva et al., (2020), em que demonstra a confiabilidade de pluviômetros de baixo custo, com flutuação mínima de 1 mm para diferença de estimativa, e perfeita exatidão.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Até o momento foi possível obter-se resultados semelhantes em ambos os equipamentos, o que mostra que o pluviômetro de baixo custo pode conferir eficácia necessária para pequenos produtores.

Serão feitas mais coletas afim de fazer o levantamento anual de chuvas em ambos os pluviômetros.

Agradecimentos: IFMA, GPEMSA, GARSA.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Lincoln Eloi de et al. Análise estatística de chuvas intensas na bacia hidrográfica do Rio Paraíba. **Rev. Bras. Meteorol**., São Paulo, v. 23, n. 2, p. 162-169, June 2008.

ARMANI, Gustavo; GALVANI, Emerson. Avaliação do desempenho de um abrigo meteorológico de baixo custo. **Rev. Bras. Agrometeorol**., v. 14, n. 1, p. 116-22, 2006.

BORGES, Édila Bianca Monfardini et al. **Confecção e calibração de pluviômetro alternativo como subsídio a medição de precipitação**. Goiás:[sn], 2011.

CASTRO JÚNIOR, W. L., RIMÁ, F. B. SANTOS, E. B. dos.; SOUSA, C. L. DE MEDEIROS, Y. N. DE. Influência do espaçamento entre cotonetes na uniformidade de distribuição de água em sistema alternativo de irrigação de baixo custo. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 43., **Anais [...].** Campo Grande/MS, 2014.

SOUSA, R. R. de. Pluviômetro de baixo custo e a variação da chuva no município de barra do Garças–MT (outubro de 2015 a abril de 2016). **InterEspaço,** v. 3, n. 8, p. 107-125, 2017.

SILVA, S. et al. Construction and evaluation of low cost fluviometer as an alternative for the small farmer. **Braz. J. Dev.**, v. 6, n. 1, p. 2434-2441, 2020.

KÖPPEN, & GEIGER. **World maps of Köppen- Geiger climate classification**, 2007

HOFFMANN, M.; SCHWARTENGRÄBER, R.; WESSOLEK, G.; PETERS, A. Comparison of simple rain gauge measurements with precision lysimeter data. **Atmospheric Research**, 120-123, 2016.

MORALES, Renzo A. V.; ARAÚJO, Carlos E. S. de. Avaliação e Comparação de Dois Métodos de Qualificação de Dados Diários de Precipitação no Estado de Santa Catarina. **Rev. Bras. Meteorol**., São Paulo, v. 32, n. 1, p. 65-75, Mar. 2017.

SILVA, R. M. G. et al. Análise da variação pluviométrica do município de Cajazeirinhas–PB a

partir de séries históricas. **Braz. J. of Develop**., Curitiba, v. 5, n. 7, p. 80-74, jul., 2019.

MONTEIRO, H. S.; FARIAS, F. O. Investigando a precipitação da chuva através de um “Pluviômetro Alternativo” no IFAM-CMC. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 5, n. 11, 2019.

SANCHES, R. G. et al. Proposta de pluviômetro de baixo custo utilizando a plataforma de prototipagem Arduino. **Os desafios da geografia física na fronteira do conhecimento**, Campinas, SP, v. 1, p. 2024-2035, 2017.

MEDIÇÃO DE VAZÃO EM UM TRECHO DO RIO TABOCAS EM UBAJARA/CE, UTILIZANDO O MÉTODO DO FLUTUADOR

Karolina Paulino Fontenele
Jefferson Paulo Ribeiro Soares

1. INTRODUÇÃO

A gestão equilibrada dos recursos hídricos é imprescindível em qualquer ambiente, e se faz mais ainda em um ambiente com restrições hídricas como o semiárido brasileiro. Tal gestão potencializará sua probabilidade de êxito se levar em consideração a bacia hidrográfica como a unidade de planejamento. Visto que a bacia hidrográfica é considerada a mais adequada unidade de planejamento para uso e exploração dos recursos naturais. (RODRIGUES et al., 2008).

Nos dias atuais, a preocupação com a preservação ambiental, vem se intensificando e repercutindo com campanhas direcionadas a essa problemática. Na gestão e gerenciamento dos recursos hídricos, os dados da vazão em canais fluviais permitem a elaboração de projetos de irrigação, análise de processo de outorga e dimensionamento de barragens entre outras aplicações.

Ressalta-se que no gerenciamento dos recursos hídricos, os dados referentes a vazão em canais fluviais permitem o dimensionamento do potencial hídrico do canal e assim subsidia a elaboração de projetos de irrigação, análise de processo de outorga, dimensionamento de barragens dentre outras aplicações (RIOS, 2011). Assim o levantamento das características hidrológicas é

imprescindível para o gerenciamento adequado de uma bacia hidrográfica. A medição de vazão em cursos d'água é realizada, normalmente, de forma indireta, a partir da medição de velocidade ou de nível.

Sua medição é importante porque influencia a qualidade da água, os organismos que nela vivem e seus habitats. A vazão é influenciada pelo clima, aumentando durante os períodos chuvosos e diminuindo durante os períodos secos. Também pode ser influenciada pelas estações do ano, sendo menor quando as taxas de evaporação são maiores.

2. DISCUTINDO O TEMA

O trecho escolhido para medição da vazão deve ser reto (sem curvas), ter no mínimo 15 cm de profundidade e não ser uma área de águas paradas. Corredeiras desobstruídas são ideais. Meça o comprimento e marque a parte superior e inferior do trecho esticando as cordas e prendendo-as nas estacas. As cordas devem estar próximas à superfície da água. A determinação da largura é feita pelo esticamento da trena de margem a margem, para cada seção.

A medição do tempo deve ser feita no mínimo por três vezes. Quanto maior o número de repetições mais precisos serão os resultados. O resultado do tempo será a média do número de repetições, que é igual ao T da fórmula para o cálculo da vazão.

Imagem 1: Mapa de localização da área de estudo.

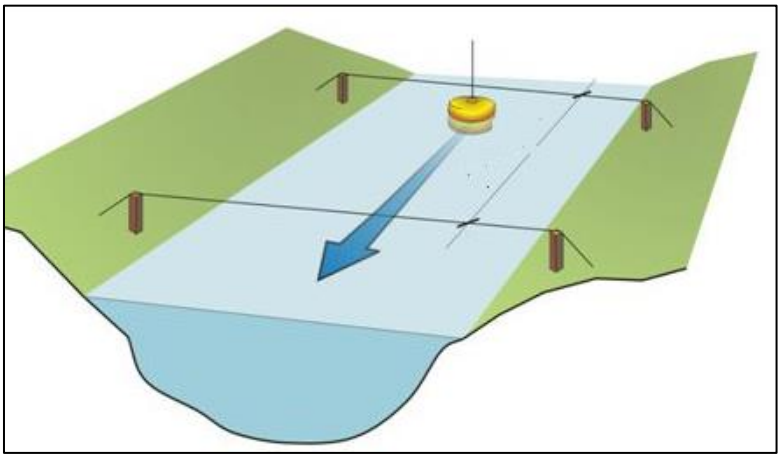
Fonte: Google Earth, 2019.

3. MATERIAL E MÉTODO

O método utilizado para aferição de vazão foi o do flutuador, onde os materiais utilizados para a execução do método foram: Duas cordas de 12 metros, uma vara métrica de 5 metros, quatro estacas, trena de 20 metros, cronômetro, dois flutuadores: uma bola de hissopo e uma garrafa PET de 2 litros e um martelo.

De posse desse material foi delimitado um trecho de seis metros no rio e afixada as estacas em cada margem do rio, as cordas foram amarradas as estacas e esticadas através da seção do rio, em seguida foi cronometrado o tempo que os flutuadores levavam para percorrer o trecho de seis metros, tal procedimento foi realizado da forma como ilustra a figura 1.

Figura 1: Croqui da medição de vazão pelo método do flutuador



Fonte: Elaborado pelos autores.

Foi aferida uma média do tempo que os flutuadores levavam para percorrer o trecho demarcado, assim como também foi aferida a média de largura e profundidade do rio. Onde para medição da largura se utilizou da trena e foram colhidas a largura em três pontos e para a medição da profundidade se utilizou da vara métrica onde foram medidos 9 pontos.

De posse desses valores foram aplicadas as seguintes formulas para obtenção da vazão:

Fórmula da Média: $$M_e = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \ldots + x_n}{n}$$

Sendo, Me = Média; x1, x2, x3,..., xn = valores dos dados; N = Número de elementos do conjunto de dados.

Fórmula da Área: **A = P*L.** Sendo, A= área; P= Profundidade e L= Largura média.

Fórmula da Velocidade: **V= AX/AT**. Sendo, V= Velocidade; AX= Comprimento; AT= Tempo.

Fórmula da Vazão: **Q= V*A*C.** Sendo, Q= Vazão; V= Velocidade; A= Área; C= Fator de correção que será de 08 para rios com fundo pedregoso e de 0,9 para rios com fundo barrento. Na área de estudo o rio apresenta um fundo pedregoso, assim o valor do fator de correção será de 0,8.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao aplicar a os valores encontrados, nas fórmulas da área, velocidade e por fim vazão obteve-se os seguintes resultados:

4.2. Tabelas

PROFUNDIDADE:		LARGURA:		TEMPO:	
				GARRAFA	BOLA
P1	75 cm	L1	4,34 m	5,80 s	9,20 s
P2	50 cm	L2	3,78 m	6,36 s	9,16 s
P3	20 cm	L3	3,20 m	7,07 s	6,20 s
P4	12 cm	12 m		**MÉDIA= 6,41**	**MÉDIA= 8,18**
P5	69 cm	**MÉDIA= 3,77**		**MÉDIA TOTAL= 7,28**	
P6	75 cm				
P7	58 cm				
P8	63 cm				
P9	28 cm				
MÉDIA = 0,5 m					

A = P*L => A= 0,50 * 3,77 **=> A= 1,885 m²**

V= AX/AT => V= 6/7,28 **=> V= 0,824 m/s**

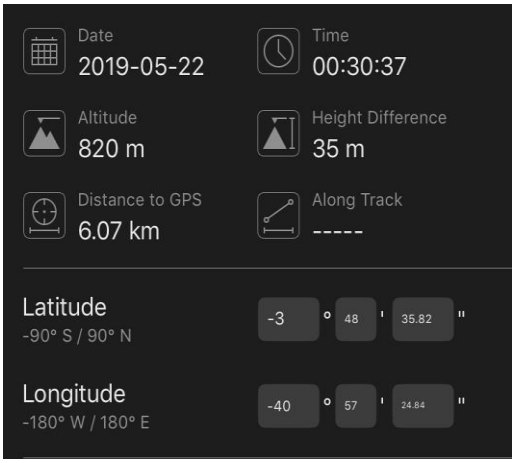
Q= V*A*C=> Q= 0,824 * 1,885*0,8=> Q= 1,242 m³/s *1000 **=> Q= 1.242 L/s**

4.1. Imagens

Imagem 1: Demarcação do Perímetro.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Imagem 2: Uso do GPS da localização



Fonte: Elaborado pelos autores.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa foi realizada com sucesso, resultando que o uso dos métodos flutuadores escolhidos demonstrarem grande desempenho. Com relação ao tempo dos métodos, chegou a conclusão que a bola obteve em resultado em maior comparado a garrafa. O trabalho auxilia os agricultores no uso do recurso hídrico.

Agradecimentos: FIED, IFCE, IV FBSA, FUNCAP, CNPq.

REFERÊNCIAS

RIOS, F. P.; FORMIGA, K. T. M.; ALVES, P. L.; OLIVEIRA, V. T. Estudo Comparativo entre Métodos de Medição de Vazão em Cursos D'água. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 19.; 2011, Maceió/AL. **Anais** [...]. Maceió: ABRH, 2011.

RODRIGUES, F. M.; PISSARRA, T. C. T.; CAMPOS, S. Caracterização morfométrica da microbacia hidrográfica do córrego da Fazenda da Glória, município de Taguaritinga, SP. **Irriga**, v. 13, n. 3, p. 310-322, 2008.

IRRIGAÇÃO AUTOMATICA
(Robótica na agricultura)

Maria do Rosário Leite Moraes
Edio Aquino de Oliveira

1. INTRODUÇÃO

O protótipo do robô de automação é uma construção que liga e desliga uma passagem de agua através de uma válvula. Sua montagem é composta com uma válvula solenoide, sensor de umidade do solo e uma placa controladora. Esse robô tem a capacidade de detectar a umidade do solo e controlar a quantidade de agua que o solo deve receber podendo ser calibrado para o tipo de plantio desejado, assim o agricultor controla a quantidade de agua´ exata que vai ser depositada no solo.

Assim, na perspectiva de associar tecnologia, sustentabilidade e conhecimento no ambiente agrícola, o presente trabalho sobre o tema "Educação, tecnologias e técnicas de convivência no ambiente semiárido" tem o objetivo de descrever os principais desafios os encontrados para a implementação de sistemas robóticos no ambiente agrícola e quais as expectativas futuras. Trata-se de uma pesquisa de campo, com abordagem qualitativa, realizada junto aos alunos e professores de duas Escolas da zona rural de Caxias – MA: alunos do 9º ano do Ensino Fundamental da Unidade Integrada Municipal Renato Vilanova e alunos do 3º ano do ensino médio do Centro Educacional Odolfo Medeiros (anexo), ambas localizadas no 1º distrito do Município de Caxias, Estado do Maranhão.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A exploração da agricultura de forma sustentável depende da conciliação conjunta entre variáveis econômica, que se traduz através do lucro, social visando a obtenção de dividendo e ambiental representando a sobrevivência da natureza, para que possam existir agricultura e ambiente sadio no futuro, representando o grande desafio atual da sustentabilidade e da agricultura, Crestana e Fragalle (2012) em levantamento de estudos realizados na Embrapa, apontam para áreas consideradas " portadoras de futuro" sendo:

> Demanda por técnicas de avaliação de qualidade do solo, incluindo macro e micronutrientes e contaminantes mais rápidos e eficientes; Demanda por técnicas práticas para avaliação de características físicas do solo, como granulometria, curva de retenção de agua, resistência à penetração e permeabilidade; Elevada demanda por novas técnicas para avaliação de aspectos relacionados às mudanças climáticas globais e regionais e ilhas de calor, emissão de gases estufa, poluentes e ciclo de agua (CRESTANA; FRAGALLE, 2012).

Diante do exposto, compreende-se que a tendência da agricultura deve ser direciona para o desenvolvimento de métodos, processos, sistemas, sensores e equipamentos com vistas à integração dos sistemas de produção e que sejam sustentáveis.

Referindo-se especificamente a robótica na agricultura, Noguchi (2010) ressalta que não se trata de um conceito novo em ambientes controlados (estufas), uma vez que a mesma tem uma historia de mais de 20 anos. Na horticultura, robôs foram utilizados para a colheita de citrinos e maçãs. Em criação de gado leiteiro, a ordenha realizada por robôs é muito comum em países como a

Holanda. Ressalta-se ainda que o primeiro robô para aplicações agrícolas de campo foi desenvolvido, em 1998, por Astrond e Baerveldt para o controle de ervas daninhas.

No Brasil, vários fatores sugerem uma adoção relativamente lenta e heterogênea como na verdade vem ocorrendo no resto do mundo. Entre os fatores preponderantes da limitada adoção da tecnologia no país destacam-se:

Mão de obra barata; numero limitado de computadores em fazendas; altas taxas de importação para equipamentos de última geração; suporte técnico insuficiente e despreparado; baixo valor de mercado dos produtos agrícolas; baixa escala de produção na maioria das fazendas; e o preço relativamente baixo das terras (LOWENBER; GRIFFIN, 2006).

De modo simples, pode-se afirmar que os benefícios potenciais da robótica na agricultura são o aumento na quantidade e na qualidade dos produtos e a melhoria na gestão dos recursos naturais, mediante o uso eficiente de insumos.

3. METODOLOGIA

As atividades propostas nesta pesquisa propiciou a autonomia necessária para o aluno participar da montagem, ou das atividades práticas ou simplesmente participar das discussões do grupo. Coube a ele escolher as atividades na qual se considerava competente para ajudar e nas quais ele poderia colaborar com o grupo. Os componentes usados foram de baixo custo por isso bem fácil de confeccionar.

Para realização do experimento fez-se necessário o uso de um potenciômetro que ajudou na calibragem do

aparelho, e no controle da umidade do solo. Já no desenvolvimento da experiência foi utilizada a placa de prototipagem Arduino, que ao ler o sensor de umidade, envia as informações para o Bluetooth HC-05. Neste quesito houve certa dificuldade de domínio do mesmo devido a falta de experiência dos pesquisadores, porém, conforme realizava-se os testes conseguiu-se alcançar o objetivo principal que era transmitir a informação da umidade do solo.

Figura 1 – Projeto do Robô

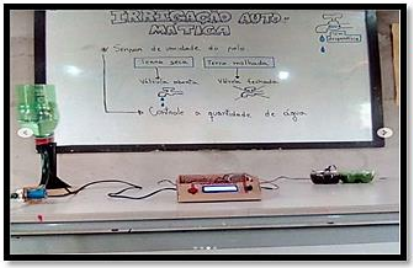
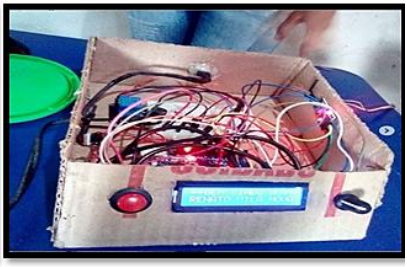


Figura 2 - Robô



Fonte: Arquivo pessoal dos pesquisadores

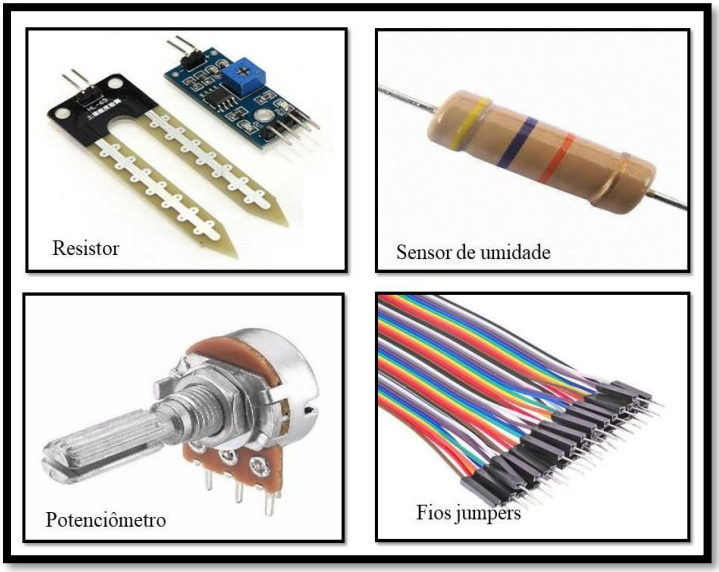
As figuras 1 e 2 apresentam o projeto do robô projetado e posteriormente construído, o qual tem a capacidade de detectar a umidade do solo e controlar a quantidade de agua que o solo deve receber, podendo ser calibrado conforme o tipo de plantio desejado

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em conformidade com a proposta pedagógica do Produto Educacional é essencial que o projeto provenha aos alunos o conhecimento necessário, porém incentivando-os a superarem os atos simples de respostas para indagações e a imaginarem e proporem soluções para problemas do seu cotidiano, usando os conhecimentos

assimilados como apoio. Adquirir conhecimento sobre os equipamentos mostrados e serem capazes de identifica-los no seu cotidiano, bem como, propor experiências ou alternativas para melhora-los (fig. 3,4 e 5).

Figura 3 - Material a ser utilizado



Fonte: Arquivo pessoal dos pesquisadores

Figura 4 – placa Arduino

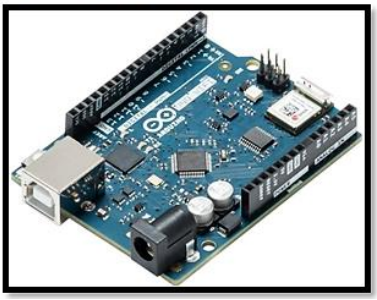
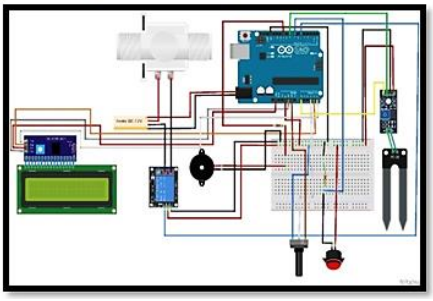


Figura 5 - Esquema de Montagem para demonstração



Fonte: Arquivo pessoal dos pesquisadores

A partir da experiência vivenciada observou-se que as máquinas mudaram o jeito de viver do agricultor em muitos lugares. Hoje, a maioria dos fazendeiros e seus empregados devem saber operar maquinário sofisticado e fazer-lhes a manutenção. Seu trabalho tem se tornado cada vez mais solitário. Aquele espírito de camaradagem típico do semear, capinar e colher em grupos deixou de existir dando lugar a um novo tipo de agricultor: um homem de negócios com formação acadêmica, especializado na produção em massa de poucos produtos agrícolas ou de apenas um. Ele investe muitos recursos em terras, instalações e maquinário. Mas está longe de ser independente. Grandes empresas de processamento de alimentos e redes de supermercado ditam o preço, a variedade, o tamanho e a cor dos produtos.

Engenheiros agrônomos projetam para o novo agricultor sistemas de produção, e empresas especializadas lhe fornecem os tipos certos de fertilizante, pesticida e semente híbrida, necessários para as condições de sua fazenda. O agricultor moderno progrediu bastante em comparação com seus antepassados, mas ainda enfrenta muitos desafios e a preocupação com os possíveis efeitos nocivos de certas técnicas de cultivo mais intensa.

A tecnologia pode desempregar, mas também, em outro projeto social, pode facilitar o trabalho e aumentar a produção. Assim, há necessidade de um controle hegemônico das tecnologias, para que se possa ter uma sociedade onde a terra, o trabalho, a técnica e os seus frutos possam ser socializados.

O primeiro passo foi a identificação da função de um robô móvel o qual pode ser descrito como o sensoriamento inteligente das sequências de tarefas de

tomada de decisão e atuação (JONES; FLYNN; SEIGER, 1998). Aqui, dependendo da complexidade do procedimento de sensoriamento e atuação, vários níveis de tarefas computacionais são empregadas, variando de microprocessadores com simples estruturas de controle reativo até estruturas complexas com sistemas deliberativos (ARKIN, 1998); OREBÄCK; CHRISTENSEN, 2003) ou ainda os altamente populares sistemas híbridos, que são uma combinação dos dois (ARKIN, 1998); OREBÄCK; CHRISTENSEN, 2003); (YAVUZ, 1999).

Conforme o exposto anteriormente, a eminente necessidade de sistemas autônomos tem incentivado a realização de pesquisas nesta área. Contudo, o escopo das pesquisas foca no desenvolvimento individual do projeto de cada robô, e não nas necessidades da agricultura em relação aos robôs. Segundo Blackmore et al. (2007), esta condição faz com que os projetos de robôs não atinjam o nível máximo de qualidade possível.

A multidisciplinaridade e os avanços tecnológicos que passam a envolver as novas práticas agrícolas abrem a oportunidade para inserção de sistemas autônomos no campo. Esse por sua vez, deve ser interpretado como uma ferramenta de auxilio que irá compor e incrementar o sistema de manejo e não como uma solução isolada e imediatista.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A discursão das novas tecnologias no processo produtivo rural é muito incipiente, assim como a discursão do que o impacto destas poderá causar no processo de trabalho rural. A tecnologia pode desempregar, mas também, pode

facilitar o trabalho e aumentar a produção. Assim, há necessidade de um controle hegemônico das tecnologias, para que se possa ter uma sociedade onde a terra, o trabalho, a técnica e os seus frutos possam ser socializados.

Compreende-se que uma das preocupações da agricultura é a quantidade de água necessária para irrigar as plantações, por isso foram desenvolvidos diversos equipamentos que possibilitam que a irrigação seja feita de maneira consciente e precisa. É feito um mapeamento das regiões onde a água é usada de forma exagerada e, com a inteligência artificial, é possível adaptar a situação para um menor consumo de água. Entretanto, a partir da projeção e construção de robôs como ferramentas de irrigação automática foi possível não somente economizar a água depositada no solo e propor uma irrigação com mais eficiência e controle, mas principalmente favorecer a interdisciplinaridade e conscientizar os alunos de que a tecnologia tem moldado a forma como as pessoas consomem diversos tipos de produtos e conteúdos e, no caso da agricultura não é diferente, a robótica na agricultura, o uso de robôs para tornar a produção mais eficiente

A robótica na agricultura sob o ponto de vista pedagógico pode ser feita em conjunto com diversas disciplinas: Na área de História e Geografia, foi possível abordar o paisagismo, regionalização, culinária local, vegetação característica dos diferentes ecossistemas, entre outros. Na parte de Matemática, projetos de geometria, por meio da comparação das dimensões dos canteiros; pesos e medidas relacionadas ao espaço da plantação, como área e perímetro. Nas Ciências abordou-

se a germinação e crescimento das plantas, incidência solar, o clima durante as estações do ano, os diversos tipos de solo e suas matérias orgânicas, alimentação saudável, cadeia ecológica e importância de uma alimentação saudável e até mesmo as fases da lua. Na área de Português, pode-se produzir histórias, redações, poesias e músicas, etc.

Nessa perspectiva de abordagem, conclui-se ter alcançado o objetivo principal dessa pesquisa de descrever os principais desafios os encontrados para a implementação de sistemas robóticos no ambiente agrícola e quais as expectativas futuras.

REFERÊNCIAS

BRANDÃO R. V.; ARAÚJO I. S.; VEIT E. A. A modelagem científica de fenômenos físicos e o ensino de física. **Física na Escola**, v. 9 n. 1, 2008.

BIE. BUCK INSTITUTE FOR EDUCATION. **Aprendizagem baseada em projetos**: guia para professores de ensino fundamental e médio. Trad. Daniel Bueno. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

CRESTANA, S.; FRAGALLE, E. P. A Trilha da quinta potência: um primeiro ensaio sobre ciência e inovação, agricultura e instrumentação agropecuária brasileira. **Revista Eixo**, Brasília, v. 1, n. 1, p. 6-27, 2012.

MOREIRA, M. A. Modelos científicos, modelos mentais, modelagem computacional e modelagem matemática: aspectos epistemológicos e implicações para o ensino. **Rev. Bras. Ens. Ci. Tecnologia**, v. 7, n. 2, 2014.

NOGUEIRA, N. R. **Pedagogia dos projetos**: etapas, papeis e atores. 4 ed. São Paulo: Erica, 2008.

VEIT, E. A.; TEODORO, V. D. Modelagem no ensino aprendizagem de física e os novos parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio. **Rev. Bras. Ens. Fís**., v. 24, n. 2, p. 87-96, jun., 2002.

PROJETO CISTERNAS FERTILIZADAS: UM OLHAR SOBRE A AGROECOLOGIA E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO

Lara Beatriz de Araújo Dantas
Zirlania Cristina da Silva
Alexandre Oliveira

1. INTRODUÇÃO

A agroecologia é entendida como campo de conhecimento que visa desenvolver as bases teóricas, científicas e metodológicas para o desenvolvimento de uma agricultura sustentável. Através do financiamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), está sendo construído uma nova tecnologia social de reuso de água, denominada de "Cisternas Fertilizadas". A tecnologia está sendo executada pelas instituições Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA) e Centro Feminista Oito de Março (CF8), com o objetivo de disponibilizar mais água, através da mistura das águas da Cisterna Calçadão e do sistema "Água viva" , voltado para a produção dos lotes das mulheres agricultoras.

Como proposta de ação para fortalecer a autonomia das mulheres no semiárido, inicialmente foi realizado uma pesquisa bibliográfica para relacionar agroecologia, agricultura familiar e as tecnologias sociais. Verificou-se que a agroecologia visa o encontro de alternativas de adaptação das variedades a restrição de cada ecossistema agrícola, a fim de potencializar a produção dos agricultores familiares, de modo a respeitar o meio

ambiente, oferecendo instrumentos que incrementam sua produção sem pôr em risco a qualidade do meio ambiente e os alimentos produzidos, e sem prejudicar a saúde do próprio trabalhador.

A produção agrícola depende fundamentalmente da disponibilidade de água e dos recursos hídricos. Atualmente este consumo de água para a produção de alimentos no Brasil compreende a 72% do volume de água (SILVA, 2018). A demanda de consumo elevado, associada ao cenário de escassez de recursos hídricos crescente, exige comprometimento e responsabilidade de todos para garantir a produção de alimentos da população que também continua crescendo, de modo que sejam utilizadas menores quantidades de água sem que haja redução do potencial máximo de produção das culturas (SILVA, 2018).

As condições de vida das populações rurais, e especialmente de agricultores familiares, são extremamente dificultadas por fatores como a escassez da água para a produção de alimentos e a criação de animais, além dos baixos índices de desenvolvimento. Dessa forma, as tecnologias sociais e a agroecologia caminham juntas, pois, são ferramentas altamente relevantes para responder de maneira positiva às necessidades e desafios da população, ou seja, fortalecer a agricultura familiar é uma condição estrutural para resolver diversas questões ambientais.

De acordo com Dagnino (1976, p. 86), as tecnologias apropriadas seriam identificadas por “um conjunto de técnicas de produção que utiliza de maneira ótima os recursos disponíveis de certa sociedade maximizando, assim, seu bem-estar”. Percebe-se que agricultores

pobres, ou de menor porte, não puderam adotar um pacote tecnológico a curto e médio prazo, em face dos custos. Por essa razão, foi preciso adotar alternativas que se adaptassem as realidades cotidianas do pequeno agricultor, e essa alternativa se chama agroecologia.

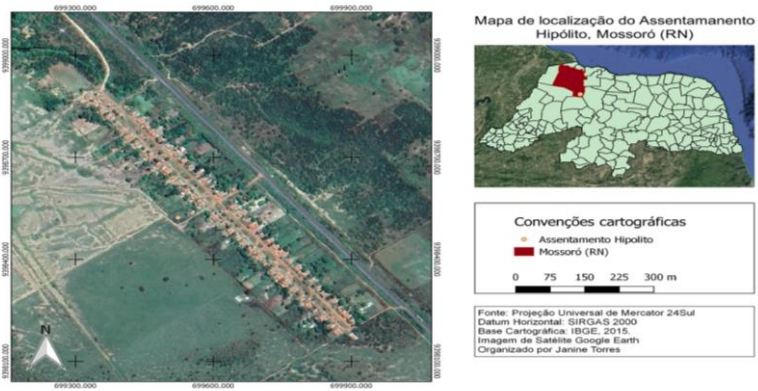
A agroecologia, por um lado, pode ser denominada como o estudo de agroecossistemas e dos procedimentos econômicos, por outro, funciona como um meio de alcançar as modificações sociais e ecológicas que podem vir a ser necessárias no futuro para que se chegue a uma agricultura genuinamente sustentável (GLIESSMAN, 2006).

Portanto, as tecnologias sociais como um todo, procuram meios de aprimorar a vida das populações e de inclui-las socialmente, em busca de uma forma de viver bem, cuidando coletivamente do nosso meio ambiente (LIMA, 2010).

2. METODOLOGIA

O locus do nosso estudo está localizado na zona rural do município de Mossoró/RN. De acordo com o último Censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2010), Mossoró possuía 259.815 habitantes em seu território, sendo que 22.605 (9%) habitantes eram moradores da zona rural. A comunidade rural escolhida para a implementação da tecnologia foi o Projeto de Assentamento de Reforma Agrária Hipólito, localizado a 29 quilômetros de distância de Mossoró e 242 quilômetros da capital do estado.

Figura 1 - Mapa de localização do assentamento Hipólito



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

A abordagem metodológica utilizada para a pesquisa, segue as indicações de pesquisa definidas por Severino (2017), que assume modelos de pesquisa bibliográfica com o intuito de alcançar resultados mais relevantes através de fichas, anais científicos, livros, artigos, resenhas ou documentos, os quais possam contribuir com a necessidade do assunto. Além de estreitar a relação entre pesquisador e objeto pesquisado para que não se aconteça de maneira superficial, como uma simples observação, os indivíduos se identificam quanto aos objetivos do estudo.

3. RESULTADOS ESPERADOS

Os resultados que se espera obter através desse estudo é construir uma nova tecnologia para uso sustentável da água no semiárido desenvolvida, sistematizada e que funcione para todos, de modo a entendê-la como uma forma de causar impacto positivo sobre a preservação da biodiversidade, por reconhecer o saber das comunidades

com intuito de ampliar a relação entre o semiárido e as práticas agroecológicas.

A pesquisa almeja, também, poder transformar as comunidades e assentamentos em espaços mais inclusivos, seguros e sustentáveis, principalmente para as mulheres agricultoras. Para ampliar, a partir do acesso e uso eficaz da água, os meios de produção dessas mulheres e incluir, fortalecer e proporcionar meios para que elas tornem-se autônomas; para ampliar a oferta hídrica para as famílias que vivem nas comunidades semiáridas e contribuir por meio de divulgações para a expansão da tecnologia social. Ademais, este trabalho espera obter resultados positivos que possam fornecer conhecimento prático a comunidade acadêmica e a população.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebe-se que a agricultura familiar carece das tecnologias sociais, pois, as tecnologias de convivência com o semiárido, voltadas as questões de acesso hídrico, apresentam-se como alternativas significativas no que diz respeito aos fatores de adaptação a condição de baixa pluviosidade e acesso a água de qualidade. As tecnologias sociais contribuem para ampliar, a partir do acesso e uso eficaz da água, os meios de produção dessas mulheres e incluir, fortalecer e dar a elas mais autonomia, aumentando a oferta hídrica para as famílias que vivem nas comunidades semiáridas e contribuir por meio de divulgações para a expansão da tecnologia social. A construção desta tecnologia espera obter resultados positivos que possam fornecer conhecimento prático a população – especialmente as mulheres

agricultoras - e comunidade acadêmica sobre a construção de Cisternas fertilizadas, que visa o reaproveitamento da água para a produção orgânica no lote das mulheres.

Assim, esta pesquisa espera apresentar, sobretudo, uma reflexão a respeito das tecnologias sociais e a inserção das mulheres no crescimento e desenvolvimento que possam contribuir economicamente e no que diz respeito à construção da autonomia das trabalhadoras rurais.

REFERÊNCIAS

ARTICULAÇÃO SEMIÁRIDO BRASILEIRO, 2019. Disponível em: <https://www.asabrasil.org.br/semiarido#caracteristicas-semiarido>. Acesso em: 29 dez 2019.

CONTI, L.; SCHROEDER, O. (Orgs.). **Convivência com o semiárido**. Brasília: Editora IABS, 2013. Disponível em: <https://www.asabrasil.org.br/images/UserFiles/File/convivenciacomosemiaridobrasileiro. pdf>. Acesso em: 29 dez 2019.

SEVERINO, Antônio J. **Metodologia do trabalho científico**. Cortez editora, 2017.

SILVA, M. S. L. [et al.], editores técnicos. **Água e saneamento**: contribuições da Embrapa. Brasília, DF: EMBRAPA, 2018.

DAGNINO, R. **Tecnologias Sociais**: contribuições sociais e metodológicas. Campina Grande: EDUEPB, 2014.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: UFRGS, 2000.

LIMA, V. Tecnologia social e agricultura familiar: uma questão de igualdade. In: REDE DE TECNOLOGIA SOCIAL - RTS (Brasil) (Org.). **Tecnologia Social e Desenvolvimento Sustentável**: Contribuições da RTS para a formulação de uma Política de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação – Brasília/DF: Secretaria Executiva da Rede de Tecnologia Social (RTS), 2010.

CARACTERÍSTICAS MORFOAGRONÔMICAS DA CULTURA DO RABANETE (*Raphanus sativus* L.) CULTIVADO SOB DIFERENTES SUBSTRATOS

Jangly Rocha Gildo
João Valdenor Pereira Filho
Francisco de Assis Pereira Leonardo
Jaildo Ribeiro Barbosa

1. INTRODUÇÃO

Originário da região mediterrânea da Europa, a cultura do rabanete (*Raphanus sativus* L.) pertence à família Brassicaceae, apresentando porte reduzido. Sua raiz tuberosa, é considerada como o principal produto comercial, apresentando características múltiplas, principalmente quanto aos aspectos: forma (redondo, oval ou alongado); tamanho; coloração (vermelha, amarela, rosa ou branca) e sabor (FILGUEIRA, 2008).

Silva et al. (2015) destaca, dentre as especificidades do cultivo de rabanete, que a mesma tem despertado o interesse de diversos produtores, principalmente por possuir um ciclo produtivo curto, o que possibilita a obtenção de rápido retorno de investimentos quando comparado a cultivos tradicionais de cenoura, pimentão ou tomate. A importância econômica e a representatividade agrícola do rabanete não são tão expressivas quanto outras hortaliças de maior importância comercial, como o tomate, por exemplo. Todavia, a cultura apresenta produção anual estimada em sete milhões de toneladas, sendo o Japão o principal produtor mundial (ITO e HORIE, 2008).

No território brasileiro, para uma produção de mudas de qualidade, a utilização de expressivos volumes de substratos, tem sido utilizado nos diferentes segmentos da horticultura, considerada, portanto, uma técnica antiga para o cultivo de plantas hortícolas (FREITAS et al., 2013). Vários materiais orgânicos ou inorgânicos são utilizados como substrato, isoladamente ou em composição, para a produção comercial de mudas de hortaliças (CARVALHO et al., 2015).

A principal função do substrato é sustentar a muda e fornecer condições adequadas para o desenvolvimento e funcionamento do sistema radicular, assim como os nutrientes necessários ao desenvolvimento da planta, devendo ser isento de sementes de plantas invasoras, pragas e fungos patogênicos, evitando-se assim a necessidade de sua desinfestação (WENDLING; DUTRA; GROSSI, 2006). De acordo com Vale et al. (2004), o substrato tem papel fundamental na produção de mudas de qualidade, já que exerce influência marcante na arquitetura do sistema radicular e no estado nutricional das plantas.

Diante do exposto o trabalho teve por objetivo avaliar o crescimento de plantas de rabanete cultivadas sob diferentes composições de substratos.

2. DISCUTINDO O TEMA

Para um planejamento adequado dos cultivos agrícolas é necessário o conhecimento sobre os fatores relacionados ao crescimento e desenvolvimento das plantas, com vistas a maximização da utilização da área de produção e consequentemente o alavancamento da produtividade. Embora, o rabanete seja importante economicamente em

pequenas áreas por permitir a diversificação da produção, pesquisas envolvendo análise de crescimento relacionadas a diferentes composições de substratos ao longo da sua ontogenia são escassas e possibilitam o conhecimento de variáveis morfofisiológicas do vegetal, permitindo o aprimoramento de técnicas de produção e o manejo mais adequado para o desenvolvimento das plantas (PEDÓ et al., 2014).

A adubação orgânica vislumbra-se como uma alternativa positiva para os sistemas olerícolas, pois, além de estar relacionada com o aumento nos níveis de nutrientes disponíveis, incrementam a produção de massa seca, tanto da parte aérea como do sistema radicular das culturas e ainda contribui para o aumento da CTC (Capacidade de Troca Catiônica) do solo, regulação da temperatura e estimulação da atividade microbiana. Além disso, proporciona maior conservação ambiental, gera alimentos mais saudáveis e promove um maior vínculo familiar, o que contribui para a permanência do homem no campo, possibilitando um retorno econômico mais satisfatório. Essa atividade diminui a necessidade de uso de adubos minerais e possibilita o aumento nutricional do vegetal (COSTA et al., 2006).

Dificilmente se encontra um material com todas as características para atender às condições para o ótimo crescimento e desenvolvimento das plantas (SOUZA; LOPEZ; FONTES, 1995). Para a produção de mudas podem ser utilizados substratos de origem mineral ou orgânica, natural ou sintética (GUERRERO & POLO, 1989), não existindo um material ou uma mistura de materiais considerada universalmente válida como substrato para todas as espécies (ABAD, 1991),

verificando-se a necessidade de se avaliar o melhor, ou os melhores substratos para cada espécie e em diferentes situações.

Devido à dificuldade em se encontrar materiais puros que poderiam apresentar as características ideais para um bom substrato, a esses são adicionados outros materiais ou produtos, melhorando-os física e quimicamente, integrando a mistura e funcionando como condicionadores (SANTOS et al., 2000).

Neste contexto, é necessário obter-se conhecimento dos substratos utilizados na produção de mudas, pois esses devem apresentar características químicas e físicas ideais ao crescimento (KLEIN et al., 2012). Portanto, estudos são necessários, visando ao fornecimento de novos produtos a serem utilizados como substratos, a fim de se apresentarem novas alternativas de formulação, como o uso de resíduos agroindustriais, industriais florestais e urbanos para a produção de mudas, pois grandes volumes desses produtos são gerados, representando um problema ambiental caso não sofram destinação final adequada (KRATZ et al., 2013).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em ambiente telado com malha de 50% durante o período de outubro a novembro de 2019, na área experimental da Universidade Estadual do Piauí, Campus Cerrado do Alto Parnaíba, Uruçuí-PI, com coordenadas locais de latitude 07º 13' 46" S, longitude 44º 33' 22" W e altitude de 167 m.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com 10 repetições. Os tratamentos

adotados foram compostos de cinco composições de substratos sendo: S1 - Testemunha (solo extraído de uma propriedade rural de Uruçuí); S2 - Substrato comercial basaplant® (composição: turfa, rocha calcárea, vermiculita, carvão vegetal e rocha fosfática); S3 - Substrato composto da mistura em proporções iguais de esterco de Caprino + Borra de café + Carvão vegetal + Pó de serraria; S4 - Substrato composto da mistura em proporções iguais de esterco Bovino + Borra de café + Carvão vegetal + Pó de serraria e S5 - Substrato composto da mistura em proporções iguais de esterco de Caprino + esterco Bovino + Borra de café + Carvão vegetal + Pó de serraria. As plantas ficaram abrigadas em telado com sombrite a 50%.

Aos 25 dias após a semeadura (DAS), as avaliações do desenvolvimento da cultura do rabanete foram realizadas através da mensuração dos dados de altura de plantas, medidas através da utilização de uma régua graduada em centímetros; diâmetro da base foliar, aferidas através do uso de uma paquímetro digital, com dados expressos em milímetros; número de folhas, realizada através da contagem manual direta, sendo os dados expressos em unidades; comprimento de raiz, medida através do uso de uma régua graduada em centímetros.

Os dados foram submetidos à análise de variância e quando observado efeito significativo nas variáveis analisadas, as médias dos valores qualitativos foram comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

4. RESULTADOSE DISCUSSÃO

De acordo com os resultados da análise de variância (dados não apresentados) observou-se que as variáveis altura de plantas (ALT), diâmetro da base foliar (DBF), número de folhas (NFL) e comprimento de raízes (CRZ) foram estatisticamente significativas a $p < 0,01$ pelo teste F.

Observa-se na Figura 1A que para a variável altura de plantas, o tratamento S2 (substrato comercial) foi o que propiciou melhor desenvolvimento das plantas de rabanete, com uma altura média de 19,75 cm. Os demais substratos utilizados nesta pesquisa demonstraram menor tamanho de plantas, tendo seus valores variando de 5,83 a 13,10 cm. Resultados semelhantes foram apresentados por Tosta et al., (2017) ao encontrarem em sua pesquisa maior altura de plantas de rabanete também em cultivo sob substrato comercial.

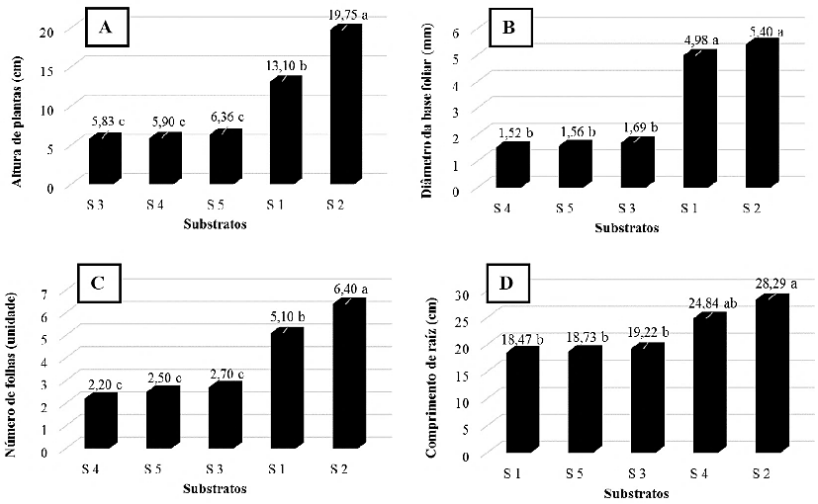
Na Figura 1B para a variável diâmetro da base foliar, pode-se observar que os tratamentos S1 (testemunha) e S2 (substrato comercial) se sobressaíram em relação aos demais, sendo que o tratamento S2 ainda sim, teve um diâmetro da base um pouco maior (5,40 mm) que o tratamento S1 (4,98 mm), mas, não diferindo entre si pelo teste F ($p > 0,05$). Todos os demais substratos utilizados demonstraram diâmetro de base foliar menor, variando seus resultados com valores de 1,52 mm a 1,69 mm. Tosta et al., (2017) encontraram em sua pesquisa um resultado diferente para diâmetro de base foliar, quando utilizaram a mistura de substrato orgânico e terra na proporção de 50/50 obtiveram um melhor resultado para essa variável.

Para a variável número de folhas (Figura 1C), o tratamento S2 (substrato comercial) novamente foi o que propiciou o melhor resultado, superando todos os outros. Os substratos S3, S4 e S5 apresentaram os piores resultados e não diferiram estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

Quanto ao comprimento de raízes (Figura 1D) pode-se observar que novamente o tratamento S2 (substrato comercial) obteve o melhor resultado, porém dessa vez seguido pelo tratamento S4, que estatisticamente não diferiu dos outros tratamentos. Diferentemente dos resultados obtidos na presente pesquisa, Tosta et al. (2017), concluíram em seu estudo, que os substratos com maiores concentrações de matéria orgânica obtiveram os melhores resultados para o comprimento de raiz da cultura do rabanete.

Segundo Wendling et al. (2006), a principal função do substrato é sustentar a muda e fornecer condições adequadas para o desenvolvimento e funcionamento do sistema radicular, assim como os nutrientes necessários ao desenvolvimento da planta. Neste sentido, pode-se inferir, mediante os resultados obtidos, que o substrato comercial (Tratamento S2) propicia as condições adequadas para o desenvolvimento das raízes da cultura do rabanete.

Figura 1. Altura de plantas (A), Diâmetro da base foliar (B), Número de folhas (C) e Comprimento de raíz (D) em plantas de rabanete (Raphanus sativus L.) cultivadas sob diferentes composições de substratos.



*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$);

S1 - Testemunha (solo extraído de uma propriedade rural de Uruçuí); S2 - Substrato comercial; S3 - Substrato composto da mistura de esterco de Caprino + Borra de café + Carvão vegetal + Pó de serraria; S4 - Substrato composto da mistura de esterco Bovino + Borra de café + Carvão vegetal + Pó de serraria; S5 - Substrato composto da mistura de esterco de Caprino + esterco Bovino + Borra de café + Carvão vegetal + Pó de serraria.

5. CONCLUSÕES

As variáveis analisadas de altura das plantas, diâmetro da base foliar, número de folhas e comprimento de raiz foram influenciadas significativamente quando submetidas ao cultivo em diferentes composições de substratos, sendo o tratamento S2, constituído da utilização do substrato comercial aquele que propiciou os melhores resultados para as variáveis estudadas.

REFERÊNCIAS

ABAD, M. Los sustratos hortícolas y técnicas de cultivo sin suelo. In: RALLO, L.; NUEZ, F. La horticultura Española en la C.E, **Réus: Horticultura** S.L., p.271-280, 1991.

CARVALHO, A. H. de O.; JAEGGI, M. E. P. da C.; SALUCI, J. C. G.; LIMA, W. L. de; OLIVEIRA, F. L. de. Produção de mudas de rabanete em substrato orgânico sob diferentes concentrações. Produção de mudas de rabanete em substrato orgânico sob diferentes concentrações. **Cadernos de Agroecologia**, [S.l.], v. 10, n. 3, 2015.

COSTA, C. C.; OLIVEIRA, C. D.; SILVA, C. J.; TIMOSSI, P. C.; LEITE, I. C. Crescimento, produtividade e qualidade de raízes de rabanete cultivadas sob diferentes fontes e doses de adubos orgânicos. **Hortic.Bras.,** v. 24, p. 118-122. 2006.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system**. Ciênc. Agrotecnol.**, Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura:** agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa, MG: UFV, 2008.

FREITAS, G. A.; SILVA, R. R. da; BARROS, H. B.; VAZ-DE-MELO, A.; ABRAHÃO, W. A. P. Produção de mudas de alface em função de diferentes combinações de substratos. **Ciênc. Agron.**, v. 44, n. 1, p. 159-166, 2013.

GUERRERO, F.; POLO, A. Control de las propriedades hidrofísicas de las turbas para su utilización agrícola. Agricoltura Mediterrânea, v.119, p.453-459, 1989.

SOUZA, M. M.; LOPEZ, L. C.; FONTES, L. E. Avaliação de substratos para o cultivo do crisântemo (*Chrysanthemun morifolium* Ramat., Compositae) White Polaris em vasos. **Rev. Bras. Hortic. Ornam**., v. 1, n. 2, p.71-74, 1995.

ITO, H.; HORIE, H. A. A. Chromatographic method for separating and identifying intact 4-methylthio-3-butenyl glucosinolate in japanese radish (*Raphanus sativus* L.). **Japan Agricultural Research Quarterly**, v. 42, n. 2, p. 109-114, 2008.

KLEIN, C.; VANIN, J.; CALVETE, E. O.; KLEIN, V. A. Caracterização química e física de substratos para a produção de mudas de alface. **Pesq. Agrop. Gaúcha**, Porto Alegre, v.18, n.2, p. 111-119, 2012.

KRATZ, D.; WENDLLING, I.; NOGUEIRA, A. C.; ZOUZA, P. V. Propriedades físicas e químicas de substratos renováveis. **Rev. Árvore**, Viçosa-MG, v. 37, n. 6, p. 1103-1113, 2013.

PEDÓ, T.; AUMONDE, T. Z.; MARTINAZZO, E. G.; VILLELA, F. A.; LOPES, N. F.; MAUCH, C. R. Análise de crescimento de plantas de rabanete submetidas a doses de adubação nitrogenada. **Biosci. J.**, v. 30, n. 1, p. 1-7, 2014.

SANTOS, C. B.; LONGHI, S. J.; HOPPE, J. M.; MOSCOVICH, F. A. efeito do volume de tubetes e tipos de substratos na qualidade de mudas de *Cryptomeria*

japonica (L. F.) D. Don. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 10, n. 2, p. 1-15, 2000.

SILVA, A. F. A.; SOUZA, E. G. F.; SANTOS, M. G.; BARROS JÚNIOR, A. P.; BEZERRA NETO, F.; SILVEIRA, L. M. Rentabilidade do rabanete adubado com flor-de-seda em duas épocas de cultivo no semiárido de Pernambuco. **Rev. Ciênc. Agrár**., v. 58, n. 2, p. 198-207, 2015.

VALE, L. S. do; COSTA, J. V. T. da; ANUNCIAÇÃO FILHO, C. J. da; LIMA, R. L. S. de. Efeito de diferentes misturas de substrato e tamanho de recipientes na produção de mudas mamoeiro. In: BARBOSA, J. G.; MARTINEZ, H. E. P.; PEDROSA, M. W. **Nutrição e adubação de plantas cultivadas em substrato**. Viçosa: UFV, 2004.

WENDLING, I; DUTRA, L. F.; GROSSI, F. **Produção de mudas e espécies lenhosas**. Colombo: Embrapa Florestas. Documento 130. 2006.

TOSTA, et al. Produção de mudas de rabanete em substratos distintos. *In*: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 21.; ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 17.; ENCONTRO DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA, 7., 2017, **Anais** [...]. Universidade do Vale do Paraíba, 2017.

CARVÃO VEGETAL PIROGÊNICO "BIOCHAR" COMO ALTERNATIVA DE CONDICIONADOR DE SOLO EM REGIÕES SEMIÁRIDAS

Damiana Ferreira da Silva Dantas
João Paulo Cajazeira
Ademir Silva Menezes
Marcos Aurélio Araújo Lima

1. INTRODUÇÃO

O solo é um recurso natural esgotável que se caracteriza por permitir a produção agrícola, responsável pelo suprimento de necessidades básicas à sobrevivência humana, tais como: alimentação, moradia etc. No primeiro caso, a qualidade do solo é condição essencial para produção de alimentos. De acordo com o Serviço de Conservação dos Recursos Naturais (NRCS) do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), a qualidade do solo está associada à capacidade deste em desempenhar adequadamente suas funções (USDA-NRCS, 2020). A agricultura desenvolvida em regiões com limitadas precipitações pluviais e baixo aporte tecnológico, como a região Nordeste do Brasil, tem sido historicamente voltada para a subsistência. Nas últimas décadas, o interesse pelo carbono pirogênico (Biochar) para fins agrícolas tem aumentado significativamente, é o que aponta dados publicados pelo periódico *Nature* (CERNANSKY, 2015).

O ambiente inóspito de muitas localidades nordestinas por vezes torna a prática agrícola limitada, assim sendo, a melhoria ou a manutenção de atributos físicos e químicos do solo torna-se relevante principalmente para culturas de interesse social como o feijão (*Vigna*

unguiculata (L.) Walp.) e o milho (*Zea mays* L.), que têm o sistema radicular superficial. Baixos teores de argila e silte em um solo conduzem à formação predominante de poros de aeração, em detrimento da porosidade de retenção, favorecendo a lixiviação de íons. Nestas condições, o fornecimento de adequada quantidade de água, além de aplicação de condicionadores, como o Biochar, proporciona alterações das propriedads e físicas e químicas do solo que estão diretamente relacionadas ao fornecimento de água, ar e nutrientes às plantas. Portanto, objetivou-se com esta revisão de literatura resgatar uma antiga tecnologia chamada de terra-preta-de-índio com o propósito de aplica-la na região nordestina do Brasil por meio de pesquisas realizadas por autores da área.

2. DISCUTINDO O TEMA

2.1 Qualidade do solo

Na agricultura contemporânea, a sustentabilidade é um termo que está associado à utilização do solo de forma racional visando a manutenção de suas propriedades ao longo do tempo. Sendo assim, vários atributos podem ser adotados para mensurar a qualidade física e química do solo (GARDI et al., 2002). Dentre os quais podemos citar: os teores de matéria orgânica do solo (RIVERO et al., 2004), complexo sortivo do solo, pH do solo, capacidade de troca de cátions e condutividade elétrica, como indicadores químicos. Outros autores propuseram a densidade do solo, estabilidade dos agregados, conteúdo total de água disponível e condutividade hidráulica como indicadores físicos (USDA-NRCS, 1996). No Brasil, inúmeros pesquisadores voltados à área

da Ciência do Solo apontam os indicadores químicos (RIBEIRO et al., 2007) e físicos (ALVES et al., 2007), como ideais para avaliar a qualidade do solo.

O que se pretende com estes indicadores, sejam eles físicos ou químicos é associá-los a cinco funções do solo, que são: habilidade de regular a condutividade hidráulica com a compartimentalização de seu fluxo; habilidade de regular a movimentação de íons na solução do solo; promover o desenvolvimento adequado das raízes, além de manter o ambiente ideal para rizosfera; manter um habitat biológico adequado; e responder positivamente ao manejo empregado ao solo, minimizando os efeitos de degradação.

2.2 Carvão vegetal pirogênico (Biochar)

Também conhecido como carvão vegetal, biocarvão, *Black carbon* ou Biochar, é um produto obtido pela queima de matéria orgânica em condições mínimas de oxigênio (LEHMANN et al., 2003). Material de elevado aporte de carbono, devido à deficiência de oxigênio em condições de temperatura controlada (BENITES et al., 2009). Além de melhorar as propriedades do solo aumentando o potencial de produção vegetal, o Biochar funciona como uma reserva de carbono no solo, mantendo-o fixado evitando a liberação para a atmosfera, contribuindo para o “sequestro” do carbono (PETTER; MADARI, 2012).

A degradação do Biochar no solo é um processo lento segundo Lehmann et al. (2003), resultando no aumento gradativo na quantidade de sítios reativos e na disponibilidade de nutrientes para o solo; além disso, sua presença significa mais biomassa que pode ser

incorporada ao solo (manejo conservacionista) e maior produtividade. Pelo fato do Brasil responder por 38,5% da produção mundial de carvão vegetal, a utilização deste produto na agricultura constitui-se numa alternativa viável. No entanto, para sua utilização é necessário o desenvolvimento de técnicas apropriadas, assim como sua validação pela pesquisa.

3. MATERIAL E MÉTODO

A presente pesquisa é de caráter teórico e para a sua realização, os procedimentos utilizados consistiram em pesquisas bibliográficas, realizadas por meio de consultas a sites, livros e periódicos científicos relevantes, que serviram como referencial teórico e fundamentaram as bases para as discussões referentes à utilização do Biochar um condicionador do solo que proporciona alterações nas propriedades físicas e químicas que estão diretamente relacionadas ao fornecimento de água, ar e nutrientes às plantas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A comunidade científica tem se preocupado com a sustentabilidade dos sistemas de produção e, por isso, busca entender e aplicar técnicas mais adequadas para tal fim. Como resultado desses esforços observa-se maior número de pesquisas voltadas ao estudo da fixação do carbono no solo (PETTER et al., 2012). Neste cenário, o Biochar pode ser uma alternativa para as pesquisas, pois leva a uma maior fixação de carbono, devido sua superfície de cargas, e sua elevada estabilidade no solo por causa de seu efeito recalcitrante (MADARI et al., 2006). Além disso, pelo fato do carbono ficar retido nas

estruturas aromáticas do Biochar por longos anos, causa efeito de retenção prolongada deste elemento no solo.

Figura 1: Sequência da obtenção rústica de Biochar.

Fonte: New School Permaculture (2012).

De acordo com Petter (2010), do ponto de vista ambiental, devido a sua elevada superfície específica, grande quantidade de sítios de adsorção e alta porosidade influenciam positivamente na diminuição do efeito estufa. Do ponto de vista agrícola, o mesmo aumenta a disponibilidade de nutrientes no solo e, consequentemente, maior acúmulo de biomassa influenciando diretamente no manejo conservacionista, de acordo com trabalhos de Kookana et al. (2011) e maior fixação de CO^2 atmosférico através dos processos fotossintéticos (LEHMANN et al., 2003).

O estudo da aplicação do Biochar nos sistemas de produção agrícola remonta a década de 40, quando Tyron (1948) iniciou os trabalhos com este material, porém foi na década passada que as pesquisas se intensificaram por meio de pesquisas conduzidas por Madari et al. (2006); Petter (2010) e Petter et al. (2012), os resultados destas pesquisas apontaram a viabilidade econômica, ecológica e agrícola do Biochar como condicionador do solo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos realizados com Biochar apontam resultados promissores com esta tecnologia que embora seja antiga, já desenvolvida por ameríndios, daí alguns estudiosos se reportarem a esse material por terra preta de índio, está sendo redescoberta por agricultores em todo território nacional.

A obtenção relativamente fácil torna-se muito atrativa para muitos produtores que desejam aplicar esta tecnologia em suas áreas, pois possuem o substrato vegetal necessário para produção.

É importante que estudos científicos realizados com este produto sejam intensificados com vistas a definir padrões de produção para cada substrato vegetal.

REFERÊNCIAS

ALVES, M. C.; SUZUKI, L. G. A. S.; SUZUKI, L. E. A. S. Densidade do solo e infiltração de água como indicadores da qualidade física de um Latossolo Vermelho distrófico em recuperação. **Rev. Bras. Ci. Solo**, v. 31, p. 617-625, 2007.

BENITES, V. M.; TEIXEIRA, W. G.; REZENDE, E. M.; PIMENTA, A. S. Utilização de carvão e subprodutos da carbonização vegetal na agricultura: Aprendendo com as terras Pretas de Índio. In: TEIXEIRA, W. G. (Ed.). **As terras pretas de índio da Amazônia**: sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas. Manaus: EMBRAPA Amazônia Ocidental, 2009.

CERNANSKY, R. Agriculture: State-of-the-art soil. **Nature**. v. 517, p. 258-260, jan. 2015.

GARDI, C.; TOMASELLI, M.; PARISI, V.; PETRAGLIA, A.; SANTINI, C. Soil quality indicators and biodiversity in northern Italian permanent grasslands. **Eur. J. Soil Biol.**, v. 38, p. 103-110, 2002.

KOOKANA, R. S.; SARMAH, A. K.; VAN ZWIETEN, L.; KRULL, E.; SINGH, B. Biochar Application to Soil: Agronomic and Environmental Benefits and Unintended Consequences. **Adv. Agron.**, v. 112, p. 103-143, 2011.

LEHMANN, J.; SILVA, J. P. da.; STEINER, C.; NEHLS, T.; ZECH, W.; GLASER, B. Nutrient availability and leaching in an archaeological Anthrosol and a Ferralsol of the Central Amazon basin: fertilizer, manure and charcoal amendments. **Plant and Soil, The Hague**, v. 249, n. 2, p. 343-357, 2003.

MADARI, B. E.; COSTA, A. R.; CASTRO, L. M.; SANTOS, J. L. S.; BENITES, V. M.; ROCHA, A. O.; MACHADO, P. L. O. A. **Carvão vegetal como condicionador de solo para arroz de terras altas (cultivar primavera)**: um estudo prospectivo. Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, n. 125. 2006.

NEW SCHOOL PERMACULTURE. Biochar ... Como fazer carvão ... Terra Preta. 2012. (10m30s). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ZObyVd4Dxag>. Acesso em: 13 mar. 2020.

PETTER, F. A.; MADARI, B. E.; SILVA, M. A. S.; CARNEIRO, M. A. C.; CARVALHO, M. T. M.; MARIMON JUNIOR, B. H.; PACHECO, L. P. Soil fertility and upland rice yield after biochar application in the Cerrado. **Pesqui. Agropecu. Bras. (Online)**. Brasília, v. 47, n. 5, p. 699-706, 2012.

PETTER, F. A. **Biomassa carbonizada como condicionador de solo**: aspectos agronômicos e ambientais do seu uso em solos de cerrado. 2010. 130 f. Tese (Doutorado em Agronomia: Produção Vegetal) – Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.

RIBEIRO, K. A.; OLIVIERA, T. S.; MENDONÇA, E. S.; XAVIER, F. A. S.; MAIA, S. M. F.; SOUSA, H. H. F. Qualidade do solo na cultura do cajueiro anão precoce cultivado sob diferentes sistemas de manejo. **Rev. Bras. Ci. Solo**, v. 31, p. 341-351, 2007.

RIVERO, C.; CHIRENJE, T.; MA, Q. L.; MARTINEZ, G. Influence of compost on soil organic matter quality under tropical conditions. **Geoderma**, v. 123, p. 355-361, 2004.

TYRON, E. H. **Effect of charcoal on certain physical chemical and biological properties of forest soils**. Ecological Monographs, 1948.

USDA-NRCS. Soil quality Information sheet. **Indicators for soil quality evaluation**, 1996.

USDA-NRCS. Soil Quality Institute, Ames, IA. Disponível em: <http://soils.usda.gov/sqi/> Acesso em: 13 mar. 2020.

DESEMPENHO DA LOGÍSTICA REVERSA DE EMBALAGENS DE AGROTÓXICO: UM ESTUDO DE CASO NA REGIÃO CENTRO-SUL CEARENSE

Luiz Henrique de Aguiar
Maylle Silva Ancelmo
Jaziel Batista Gomes
Anny Kariny Feitosa

1. INTRODUÇÃO

O uso de agrotóxicos na agricultura brasileira teve inicio entre as décadas de 60 e 70. Depois da Segunda Guerra Mundial, no decorrer da revolução verde, acarretou uma demanda por alimentos decorrente do aumento populacional. Essa demanda por alimentos desencadeou mecanismos que elevassem a produtividade das lavouras (ESTEVES, 2018). Nesse cenário, os agrotóxicos contribuíram para potencializar a produção e combater o ataque de pragas e doenças nas plantações. Entretanto, esse avanço na agricultura contribuiu para o emprego abusivo de defensivos agrícolas, por seguinte gerando danos à saúde humana e ao meio ambiente.

O desenvolvimento de novas tecnologias e equipamentos contribuiu para os avanços socioeconômicos. A produção e a comercialização se expandiram, gerando um crescente aumento de embalagens (VARGAS et al., 2016). Devido a essa progressão de resíduos descartáveis gerados, despertou a preocupação com o meio ambiente. Em sequência compatibilizou para a implantação da logística reversa a fim de viabilizar a coleta dos resíduos sólidos para o reaproveitamento ou destinação final ambientalmente adequada (INPEV, 2018). No qual

incentivando o desenvolvimento sustentável do planeta e consumo reduzido de matérias primas, viabilizando o retorno das embalagens para as empresas de origem prevenindo a poluição e contaminação de rios, solos, florestas, mar, entre outros.

Esse despertar contribuiu para a implementação de novas politicas governamentais e empresariais. Desse modo, subsidiou para o surgimento de leis. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PRNS) aplica a logística reversa ao setor agrícola desde o ano 2000 pela lei federal nº 9.974. A lei nº 12.305 é regulamentada adequadamente através do Decreto de nº 7.404 no ano de 2010, onde as pessoas físicas e jurídicas ficando estas encarregadas pela geração e pelo gerenciamento dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010). Desse modo, a logística reversa deu inicio a importância da redução de descartes de defensivos agrícolas, reconsiderando necessários estudos sobre o desempenho da mesma (LEITÃO; ALMEIDA, 2019). Nesse segmento, contribuiu para ampliar um conjunto de medidas através de leis para responsabilizar as empresas de origem que fabrica e comercializam esses produtos agrícolas, ficar encarregado da coleta das embalagens utilizadas nos meios de produção.

A aprovação dessas leis beneficiou para ampliar consciência ambiental da população. Apesar de englobar todo o território nacional, foi identificado que, em alguns estados, municípios, comunidades, tais leis tiveram maior eficiência do que em outros (LADEIRA et al., 2012).

Esse artigo objetiva conhecer a situação da logística reversa das embalagens de agrotóxico, a partir do estudo

de caso da comunidade Cardoso, no município de Iguatu – CE.

2. MATERIAL E MÉTODOS

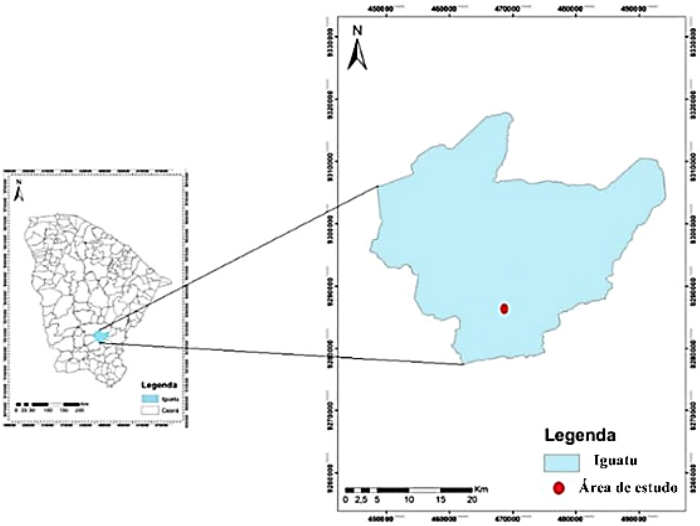
O estudo de caso foi o método utilizado. O estudo de caso investiga os acontecimentos detalhados de uma unidade individual, através de informações recolhidas, permitindo analisar a hipótese de uma determinada teoria (CHAVES et al., 2008). Neste cenário, foi realizada uma pesquisa exploratória da comunidade rural Cardoso que pratica agricultura, a fim de averiguar o uso de agrotóxicos nos meios de produção e vasculhar os hábitos de descarte com intuito de analisar a logística reversa de embalagens.

Segundo Gil (2002), o estudo de caso não promove caracterização de uma comunidade, propicia identificar fatores que influenciam ou por ele são influenciados representando um cenário global.

2.1 Caracterização de área

A comunidade rural do Cardoso pertence ao município de Iguatu, localizado na Região Centro- Sul do estado do Ceará. A área em estudo está inserida na zona climática classificada por Koeppen como do tipo BSw'h', clima quente e semiárido, caracterizado com uma pluviosidade de 800 a 1000 mm anuais no qual é mal distribuída no tempo e no espaço, com temperaturas elevadas acarretando numa forte evaporação, e tendo apenas duas estações climáticas bem definidas durante o ano, chuvosa e seca, sendo que a estação chuvosa se concentra de janeiro a maio.

Figura 1: Área de estudo



A comunidade é caracterizada por ter sua economia baseada na agricultura: banana, macaxeira, tomate, feijão, pecuária e criação, com áreas irrigadas garantindo a produção de alimentos o ano todo. Desta forma, podendo ter índices de aplicações de agrotóxicos, consequentemente o descarte de embalagem.

2.2 Estratégias metodológicas

A metodologia empregada foi à realização de entrevistas através de questionários com 15 produtores rurais da comunidade Cardoso, no município de Iguatu, CE, visando analisar o uso de agrotóxicos no manejo rural, assim como os hábitos de descarte de suas embalagens.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Hábitos de descarte de embalagens de agrotóxicos dos produtores rurais

De acordo com os dados levantados na pesquisa (gráfico 1), é possível observar que o método de descarte mais utilizado é a queima. Vale ressaltar que nenhum dos entrevistados possui armazém adequado aos requisitos mínimos exigidos. O método de armazenamento é amontoar as embalagens, de forma não lavada para posteriormente praticar a queima (gráfico 2). Identificou-se um produtor que utiliza o recipiente, como forma de garrafa para armazenar e beber água. Em vista disso, o que retrata é a falta de conhecimento da legislação e a inexistência de fiscalização.

Demonstrando um baixo nível de conhecimento sobre os danos que causa a saúde.

Gráfico 1: Método de Descarte das Embalagens de agrotóxico utilizado

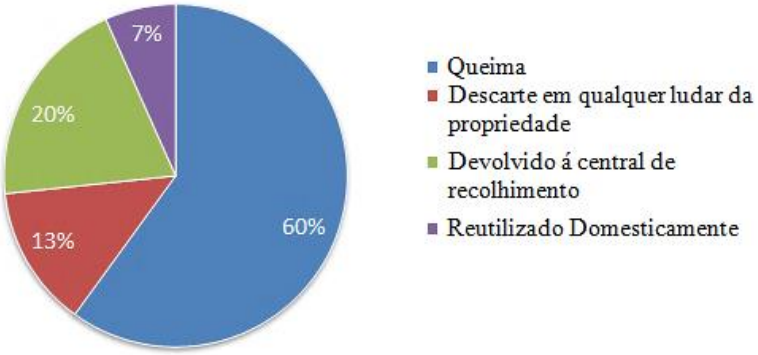


Gráfico 2: Método de armazenamento das embalagens.

De acordo com as informações da pesquisa, 80% dos produtores não foram orientados pelos comerciantes a respeito da devolução das embalagens, 13,33% em discordância do caso citado, 6,67% não sabem a respeito da situação, ocorrendo uma carência de informação e orientação aos produtores rurais. Resultados semelhantes foram encontrados por Lopes et al,(2017)

3.2 Dificuldades identificadas para o descarte ambiental adequado de embalagens

Segundo os dados levantados a maior barreira é a falta de comprometimento da coleta, possuem comerciantes não efetua o recolhimento das embalagens. A ausência de infraestrutura contribui para a maneira inadequada de armazenamento. Pois os comerciantes não efetuam o armazenamento adequado, a falta de opção para entrega dessas embalagens, contribuindo para o descarte e queima de forma inadequada. Segundo um dos produtores relata em sua entrevista, que existiu um certo

período em que as embalagens eram recolhidas na comunidade, adiante essa obrigação não foi mais cumprida. descaracterizando o cenário de logística reversa, desarranjando da área em estudo. Ademais, destaca-se a escassez de orientações, necessitando comunicação entre os envolvidos. A escassez de informação contribuem negativamente para ações que busca evitar a degradação do meio ambiente. Resultados parecidos foram encontrados por Boldrin et al.(2007) no tópico que estuda deficiências no processo de logística reversa de embalagens de agrotóxico.

3.3 A preservação ambiental na percepção de produtores

Os produtores ressaltam que a preservação do meio ambiente é muito importante em divergência às práticas realizadas. Desse modo, é possível perceber que os mesmos produtores que realizam a aplicação de defensivos agrícolas, praticaram o descarte de forma inadequada contribuindo para a degradação dos recursos naturais, ressaltando ter consciência sobre a contribuição pra poluição. Mas, na sua percepção a sustentabilidade é essencial. Resultado similar foi encontrado por Boldrin et al. (2007) ao analisar em um tópico a percepção dos agentes quanto a questão ambiental.

4. CONCLUSÃO

Conforme o estudo levantado, a logística reversa é um problema na comunidade do Cardoso, uma vez que as embalagens não retornam. Vale destacar que esta é uma área de consumo elevado de fertilizantes, podendo contribuir para a poluição nacional uma vez que o uso frequente, com o passar do tempo, provoca danos na medida em que se espalham no meio ambiente.

REFERÊNCIAS

BOLDRIN, V. P.; TREVIZAN, E. F.; BARBIERI, J. C.; FEDICHINA, M. A. H.; BOLDRIN, M. da S. T. A gestão ambiental e a logística reversa no processo de retorno de embalagens de agrotóxicos vazias. **Rev. Adm. Inov.**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 29-48, 2007.

BRASIL**. Lei nº 12.305**, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

CHAVES, G. de L. D.; ALCÂNTARA, R. L. C.; ASSUMPÇAO, M. R. P. Medidas de desempenho na logística reversa: o caso de uma empresa do setor de bebidas. **Relatórios de Pesquisa em Engenharia de Produção**, Niterói/RJ, v. 8, n. 2, p. 1-23, 2008.

COSTA, J. F.; SANTOS, M. A. S. dos.; REBELLO, F. K.; MARTINS, C. M.; JARDINA, L. L.; SOUZA, C. C. F. de. Logística reversa de embalagens de agrotóxicos no Brasil. **Atas de Saúde Ambient.** [online], São Paulo, v. 7, p. 92-112, jan.-dez., 2019.

ESTEVES, Cristiane dos S. **Análise de risco ambiental no uso de agrotóxicos na produção de hortaliças no município de Itabaiana, Sergipe.** 2018. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação de Tecnólogo em Agroecologia) - Instituto Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ifs.edu.br/biblioteca/bitstream/1234

56789/1004/1/Cristiane%20dos%20Santos%20Esteves.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2019.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HASHIGUCHI, F. Y.; KOZIKOWSKI, H. P.; AGUEMI, L. C.; MIASHITA, M.; PINTO, C. E. A logística reversa de embalagens de agrotóxicos: um estudo de caso na região do Vale do Ribeira – SP. **Rev. Ampla de Gestão Empresarial**, Registro/SP, v. 5, n. 1, p 17-58, maio 2016.

INPEV - Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias. Disponível em: <https://www.inpev.org.br/logistica-reversa/visao-geral/>. Acesso em: 26 nov. 2019.

LADEIRA, W. J.; MAEHLER, A. E.; NASCIMENTO, L. F. M. do. Logística Reversa de Defensivos Agrícolas: fatores que influenciam na consciência ambiental de agricultores gaúchos e mineiros. **Rev. Econ. Sociol. Rural**, Piracicaba-SP, v. 50, n. 1, p. 157-174, jan./mar. 2012. (Impressa em Abr. 2012. p. 159-173.)

LEITÃO, F. O.; ALMEIDA, U. C. de. O custo da logística reversa das embalagens de defensivos agrícolas: um estudo multicasos com os elos responsáveis pelo retorno dos recipientes vazios. **Custos e @gronegócio Online**. Recife, v. 15, n. 1, Jan/Mar. 2019.

LOPES, C. A.; CRIPPA, M. C.; ALVES, A. J. S.; SEGANTIN, J. A. implantação da logística reversa de embalagens de agrotóxico vazias: um estudo em uma Pequena Propriedade Rural do Noroeste Paulista. **Rev. Conbrad**, Maringá, v. 2, n. 1, p. 195-215, 2017.

VARGAS, S. B. de.; COSER, T.; SOUZA, M. A. Mensuração dos Custos Logísticos: Estudo de Caso em uma Indústria Gráfica. **Contabilidade Vista e Revista**, Belo Horizonte, v. 27, n. 1, jan./abr. 2016.

ELABORAÇÃO DE SUBSTRATO PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE HORTALIÇAS OBTIDO PELA COMPOSTAGEM DE MORORÓ E ENRIQUECIDO COM CINZA VEGETAL

Francisco Ronaldo Alves de Oliveira
Wallison de Sousa Carvalho
William Aguiar dos Santos
Raul Matos Araújo

1. INTRODUÇÃO

O cultivo de hortaliças é uma relevante atividade agrícola praticada por pequenos e grandes agricultores no Nordeste brasileiro. Ela possui grande importância social e econômica, já que contribui para a segurança alimentar de muitas famílias, gera emprego e renda no campo, melhora a qualidade de vida e diminui o êxodo rural.

No sistema de produção de hortaliças, a obtenção de mudas de qualidade é considerada etapa importante para o sucesso no cultivo das culturas. Segundo Filgueira (2008), das mudas depende o desempenho final das plantas no campo de produção, tanto do ponto de vista nutricional, quanto do número de ciclos produtivos possíveis por ano. Para Bezerra, Ferreira e Silva (2009), um dos insumos importantes na produção de mudas de qualidade é o substrato, que pode ser formulado usando diversos materiais, entre esses, diferentes resíduos orgânicos.

Apesar de existir vários tipos de substratos para venda no comércio, nem todos são aceitos em sistema de produção orgânica, é o caso dos que possuem adubo

químico na sua composição. Ademais, os substratos comerciais existentes no mercado atualmente aumentam os custos de produção, dificultando a aquisição por parte dos pequenos agricultores (OLIVEIRA et al., 2019). Assim, ênfase nos recursos locais disponíveis é a alternativa para diminuir os custos de produção e viabilizar economicamente as tecnologias agroecológicas (ALTIERE, 2004). Neste sentido, acredita-se que a compostagem dos resíduos orgânicos existentes na propriedade como esterco animal e plantas nativas constitui uma importante estratégia para produção de substratos, contribuindo para uma agricultura sustentável.

Uma planta com potencial para este fim é o mororó (*Bauhinia forficata*) da família das leguminosas (Fabaceae). A espécie é também conhecida por mororó do sertão e pata de vaca. Como características principais, a planta pode apresentar porte arbóreo ou arbustivo, apresentando uma folha fendida no meio, formando dois lobos ou folíolos, que a assemelha a uma pata de bovino (LUSA; BONA, 2009).

Apesar do composto orgânico de leguminosas ser mais rico em nutrientes quando comparado ao de espécies de outras famílias, ainda pode haver deficiência de nutrientes essenciais para o bom desenvolvimento das mudas (CARVALHO et al., 2017). Uma alternativa para enriquecimento nutricional desses compostos é a adição de cinza vegetal oriunda de fábricas de produtos cerâmicos da região, já que este material pode apresentar teores significativos de K, P, Ca e Mg (SOFIATT et al., 2007) e geralmente são descartados no ambiente. Segundo Piva (2011), o uso agronômico das cinzas pode

proporcionar a obtenção de mudas de qualidade e, ainda, resolver problemas da indústria quanto à alocação deste resíduo.

Neste contexto, objetivou-se com este estudo propor a elaboração de substrato a partir de composto orgânico de mororó e esterco caprino enriquecido com cinza vegetal para produção de mudas de hortaliças.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado entre abril e junho de 2018, na área experimental do Instituto Federal do Piauí - IFPI, Campus Cocal, localizado nas coordenadas geográficas 3°27’46” de latitude Sul e 41°34’57” de longitude Oeste e altitude média de 140 m.

O composto orgânico foi produzido utilizando a espécie mororó (*Bauhinia forficata*) e esterco caprino. A leguminosa foi coletada em área próxima ao IFPI campus Cocal e o esterco adquirido de produtores das adjacências do referido campus.

O método utilizado para a obtenção do composto foi a compostagem com revolvimento de leiras (aeróbico) de acordo com metodologia de Inácio e Miller (2009). A pilha de compostagem foi montada com as dimensões de 1,5 x 1,5 x 1,0 m (2,25 m³), ao ar livre, em camadas alternadas na proporção de 2:1, ou seja, duas partes de material vegetal para uma de esterco.

A pilha foi revirada quinzenalmente e umedecida quando necessário para promover a fermentação e aeração da biomassa, favorecendo assim a atividade microbiológica e a decomposição do material. O composto foi considerado maduro com a estabilização da temperatura,

que foi aferida semanalmente com termômetro de mercúrio.

Depois de maturado, o composto foi colocado para secar em local arejado e posteriormente peneirado. Foi retirado amostra e realizada análises em parceira com a UFPI e UNESP, para determinação das concentrações de macro e micronutrientes, potencial hidrogeniônico (pH), carbono orgânico e capacidade de retenção de água (CRA).

A cinza disponível para utilização foi oriunda se fábrica de produtos cerâmicos existente nas adjacências do IFPI campus Cocal, sendo uma amostra coletada e enviada para o Laboratório de Análise de Solos Viçosa LTDA, em Minas Gerais, para determinação dos teores de macro e micronutrientes.

Por fim, com base nos resultados das análises químicas do composto e da cinza, foi recomendado a melhor combinação para mistura e elaboração de substrato para produção de mudas de hortaliças.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da caracterização físico-química do composto e da cinza estão apresentados na Tabela 1. O pH do composto (5,2) apresenta-se ligeiramente ácido. Contudo, essa acidez será corrigida com a adição da cinza vegetal, que possui caráter alcalino (pH= 10,9). A relação C/N observada no composto é considerada alta (40,58:1) e está diretamente relacionada com a decomposição e liberação de nutrientes. Levando-se em consideração este aspecto, a relação C/N observada pode ser uma vantagem, pois não favorece uma decomposição

rápida, e assim, o substrato não liberará todos os nutrientes rapidamente, possibilitando a utilização por um período maior de tempo.

Tabela 1 - Caracterização físico-química do composto e da cinza vegetal utilizada.

COMPOSTO[1]		CINZA[2]	
Parâmetro	Valor	Parâmetro	Valor
*pH	5,2	***CO (%)	0,0
C (%)	48,7	C/N	-
N (%)	1,2	pH	10,9
C/N	40,58	****N (%)	0,0
**P (mg dm^{-3})	58,0	P (%)	0,6
S (mg dm^{-3})	16,0	K (%)	4,9
K ($mmol_c$ dm^{-3})	7,0	Ca (%)	26,8
Ca ($mmol_c$ dm^{-3})	38,0	Mg (%)	2,1
Mg ($mmol_c$ dm^{-3})	9,0	S (%)	0,8
Na (mg dm^{-3})	49,0	Na (%)	0,1
Fe (mg dm^{-3})	93,0	Zn (ppm)	92,5
Mn (mg dm^{-3})	39,0	Fe (ppm)	4299,2
Cu (mg dm^{-3})	1,2	Mn (ppm)	1562,3
Zn (mg dm^{-3})	11,5	Cu (ppm)	112,2
B (mg dm^{-3})	0,3	B (ppm)	67,1
CRA Máx (%)	254,2		

[1] *pH em H_2O; **Extração com melich.
[2] Teores Totais, determinados no extrato ácido (ácido nítrico com ácido perclórico); *** N - Método do Kjeldahl; ****CO - Método Walkley – Black.

A capacidade de retenção de água (CRA) do composto é considerada boa. De acordo com Vence (2008), uma das características de um bom substrato é a capacidade de fornecer suficientes níveis de água para as plantas. É importante ressaltar que uma maior capacidade de retenção de água permite também um intervalo maior entre as irrigações, característica de extrema importância do ponto de vista da eficiência de uso da água. Além disso, diminui a necessidade de mão-de-obra e diminui

os gastos com energia elétrica, caso a irrigação seja por sistema dependente deste recurso.

Em relação às características químicas da cinza vegetal disponível para utilização, destaca-se o pH elevado, teores consideráveis de Ca, seguido de K e Mg em menores proporções. Os teores de Ca presentes possui importância estratégica evitando distúrbios fisiológicos causados pela deficiência deste elemento, como por exemplo o fundo podre em frutos de tomateiro e pimentão (FILGUEIRA, 2008). A concentração de micronutrientes presentes na cinza é de fundamental importância, tendo em vista a essencialidade destes para as plantas. A baixa concentração de Na observada também é uma importante característica, uma vez que este mineral em quantidades elevadas causa efeito tóxico às plantas. Além disso, quando na forma de NaCl, contribui para o aumento da condutividade elétrica (CE) do substrato, afetando negativamente germinação e crescimento de plântulas.

Para o enriquecimento nutricional do composto com a adição de cinza, considerou-se estudos realizados por Oliveira et al. (2019), no qual foi avaliado a produção de mudas de melancia em substrato enriquecido com cinza vegetal; e Carvalho et al. (2017), que avaliaram a cinza de madeira como fonte de nutrientes em substrato alternativo para produção de mudas de melancia. A Tabela 2 apresenta a proporção de composto e cinza de acordo com resultados recomendados pelos autores citados.

Tabela 2 - Proporção de cinza e composto orgânico na elaboração de substrato para produção de mudas de hortaliças.

INDENTIFICAÇAO	COMPOSIÇÃO	SUBSTRATO (%)	CINZA (%)	SUBSTRATO(g)	CINZA (g)
Substrato 1	Composto + 1 % cinza	99	1	990	10
Substrato 2	Composto + 2 % cinza	98	2	980	20
Substrato 3	Composto + 3 % cinza	97	3	970	30
Substrato 4	Composto + 4 % cinza	96	4	960	40
Substrato 5	Composto + 5 % cinza	95	5	950	50

4. CONCLUSÕES

O composto orgânico de mororó e esterco caprino possui boas características físico-químicas para utilização como substrato para a produção de mudas de hortaliças. Para o enriquecimento nutricional com cinza vegetal, recomenda-se a adição de 1 a 5%, a depender da quantidade de cinza disponível.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. **Agroecologia**: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 4.ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004. 120 p.

BEZERRA, F. C.; FERREIRA, F. V. M.; SILVA, T. C. Produção de mudas de berinjela em substratos à base de resíduos orgânicos e irrigadas com água ou solução nutritiva. **Hort. Bras**, Recife, v. 27, n. 2, p. 1348-1352, 2009.

CARVALHO, W. S.; SANTOS, A. R. S.; SILVA, L. S.; BRITO, C. S.; OLIVEIRA, F. R. A.; MIRANDA, M. O. Cinza de madeira como fonte de nutrientes em substrato alternativo para produção de mudas de melancia. *In*: SIMPÓSIO DE MANEJO DE SOLO E ÁGUA PPGMSA/UFERSA, 1.; WORKSHOP DE MANEJO DE

ÁGUA DE QUALIDADE INFERIOR, 2. Mossoró/RN. **Anais** [...]. Mossoró: UFERSA, 2017.

FILGUEIRA, F. A. R**. Novo manual de olericultura**: Agrotecnologia modernana produção e comercialização de hortaliças. 3 ed. Viçosa: UFV, 2008.

INACIO, T. C.; MILLER, P. R. M. **Compostagem**: ciência e prática para gestão de resíduos orgânicos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009.

LUSA, M. G.; BONA, C. Análise morfoanatômica comparativa da folha de *Bauhinia forficata* Link e B. *variegata* Linn. (Leguminosae, Caesalpinioideae). **Acta Bot. Bras.**, v. 23, p. 196-211, 2009.

OLIVEIRA, F. R. A.; CARVALHO, W. S.; SILVA, L. S.; BRITO, C. S.; MIRANDA, M. O.; SOUSA NETO, O. N. Produção de mudas de melancia em substrato enriquecido com cinza vegetal. In. AGUILERA, J. G.; ZUFFO, A. M**. Ensaios nas ciências agrárias e ambientais 6**. Ponta Grossa/PR: Atena Editora, 2019. cap. 10, p. 90-97.

PIVA, R. Adubação de videiras cultivares Isabel e Bordô (*Vitis labrusca* L.) para sistema orgânico de produção. 2011. 50 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO-PR, Guarapuava/PR, 2011.

SOFIATT. L. G. B. Cinza de madeira e lodo de esgoto como fonte de nutrientes para o crescimento do algodoeiro. **Rev. de Biologia e Ciências da Terra**, v. 7, p.144-152, 2007.

VENCE, L. B. Disponibilidad de agua-aire en sustratos para plantas. **Ciencia del Suelo**, v. 26, p. 105-114, 2008.

ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E COMPOSTOS FENÓLICOS NO EXTRATO DO PÓLEN DA *Typha domingensis pers*

Izaias Carvalho de Sousa
Lúcia Betânia da Silva Andrade

1. INTRODUÇÃO

O processo energético nos seres aeróbicos tem como um dos efeitos a oxidação das células, o que acarreta a formação de radicais livres. Quando essas moléculas são encontradas no corpo em uma alta concentração em comparação com as de antioxidantes, tem-se um estresse oxidativo (EO) (BARREIROS et al., 2006). O EO apresenta diversos efeitos prejudiciais aos organismos, tais como a peroxidação dos lipídios de membrana e agressão às proteínas dos tecidos, membranas celulares, enzimas, carboidratos e DNA (McLEAN et al., 2005), propiciando, assim, o surgimento de doenças, tais como tumores malignos, mal de Alzheimer e doenças cardiovasculares, bem como aceleram o processo de envelhecimento (SORG, 2004).

Para se proteger desses efeitos deletérios, o organismo conta com um arranjo de diversos componentes enzimáticos que agem na redução desses radicais (McLEAN et al., 2005). Porém, quando o organismo falha em neutralizá-los, esses oxidantes se acumulam e reagem com uma variedade de biomoléculas, ocasionando o EO.

Quando os antioxidantes do sistema endógeno não são suficientes para controlar os níveis desses radicais, vários estudos indicam que a alta ingestão de produtos

vegetais irá absorver os radicais livres e inibirem a cadeia de iniciação ou interromperem a cadeia de propagação das reações oxidativas. Esses efeitos protetores são atribuídos aos metabólitos secundários das plantas, que possuem atividade antioxidante tais como, vitaminas C e E e os compostos fenólicos, especialmente os flavonoides. Estes últimos possuem uma determinada estabilidade após doar hidrogênio ou elétrons, por apresentarem ressonância, que os permite reterem o elétron desemparelhado sem causar danos às estruturas celulares (BARREIROS et al., 2006).

O interesse em encontrar plantas com alto potencial antioxidante para o emprego em produtos alimentícios ou para uso farmacêutico, tem aumentado consideravelmente com o aumento de doenças como o câncer, problemas cardíacos e nervosos (SKERGET et al., 2005).

O Semiárido brasileiro possui uma grande biodiversidade que abrange diversas espécies vegetais com grandes potenciais de utilização. A *Typha domingensis Pers*. (Familia Typhaceae Juss.) é uma das plantas que compõem essa flora nativa do semiárido (FILARDI et al., 2018), possuindo características herbáceas, rizomatosas, com caules cilíndricos, podendo atingir até três metros de altura e frequentemente é encontrada em áreas alagadas em toda a América do Sul (BIANCO et al., 2003). Todas suas partes são utilizadas na culinária, incluindo o seu pólen que é utilizado na culinária, e ainda suas folhas servem de forragem para os animais (KINNUPP; LORENZI et al., 2014).

Baseando-se em que o pólen é um órgão da planta rico em nutrientes como carboidratos, proteínas, lipídios,

vitaminas e minerais, além de possuir ácidos fenólicos e flavonoides que agem como antioxidantes (BARREIROS et al., 2006), o trabalho vem propor a qualificação e quantificação dos compostos antioxidantes presentes no pólen da *T. domingensis* e avaliar a melhor solução para a extração desses compostos.

2. METODOLOGIA

Material botânico

O pólen foi coletado na cidade de Sobral, durante o mês de Maio e Junho no ano de 2018. E um exemplar da exsicata encontra-se depositado no Herbário Prof. Francisco José de Abreu Matos - HUVA sob o n.º 21376.

Na primeira etapa foi realizada uma avaliação do estágio reprodutivo de *T. domingensis*, já que o pólen é produzido apenas na inflorescência, quando a planta está fértil. Após a coleta, houve a separação do pólen presente na inflorescência, através do auxílio de uma peneira.

Obtenção dos extratos

O pólen foi extraído com os solventes: água destilada (AD), etanol 70% (E70) e etanol absoluto (EA), na proporção de 1:10 (m/v), de acordo com a seguinte metodologia: 1 g de pólen foi misturado com 10 mL de cada solvente, deixado sob agitação por 2 horas e centrifugado por 5 minutos, após a centrifugação, o precipitado foi descartado e os sobrenadantes usados na quantificação dos compostos antioxidantes.

Ensaio Atividade Antioxidante total

A atividade antioxidante foi feita seguindo a metodologia da captura do radical orgânico 2,2-diphenyl-1picryl–hidrazil (DPPH) (BRAND-WILIAMS et al., 1995). Foram pipetados em tubos de ensaio 100 µL dos extratos vegetais e adicionado 2,4 mL da solução de DPPH 100 mM. Para o controle, foi utilizado 2,4 ml de DPPH + 100 µL de água. Após a adição do DPPH, os tubos foram deixados em repouso por 30 minutos no escuro. A atividade antioxidante foi monitorada pelo decréscimo da absorbância do DPPH, no espectrofotômetro, em comprimento de onda de 515 nm e expressa como porcentagem da atividade antioxidante (%AA) calculada conforme a fórmula:

$$AA\% = 100 - \{[(Abs_{extrato} - Abs_{branco}) \times 100] / Abs_{controle}\}$$

Determinação de fenóis totais

A determinação espectrofotométrica dos compostos fenólicos foi realizada de acordo com metodologia descrita por Slinkard e Singleton (1977). Foi utilizado somente o extrato com solvente Etanol 70%.

Foram pipetados em tubos de ensaio 0,2 mL do padrão ou das amostras + 1 mL do reagente de Folin-Ciocateu a 10% (v/v). Aguardaram-se 2 minutos e foi acrescentado 0,8 mL da solução de carbonato de sódio (Na2CO3) 7,5 %. (m/v). Após isto, os reagentes foram homogeneizados e deixados em temperatura de 37 ºC por 30 minutos protegido da luz. Os testes foram realizados em triplicata. Após retornar a temperatura ambiente (cerca de 20 minutos) os tubos foram lidos em espectrofotômetro em comprimento de onda de 765 nm.

Foi construída uma curva padrão de ácido gálico em concentrações de 5, 10, 20, 40, 80 e 100 µg/mL. O teor de compostos fenólicos foi calculado utilizando a equação da reta da curva e foram expressos em micrograma (µg) equivalente de ácido gálico (GAE) por mililitro (mL) de extrato (GAE/mL de extrato).

Determinação do teor de flavonoides

O teor de flavonoides totais foi determinado usando o método adaptado por Arvouet-Grand (1994). Foi utilizado somente o extrato com solvente Etanol 70%.

Foi pipetado 1 mL de AlCl3 2% + 1 mL amostra. Após 20 minutos no escuro, foi lido no espectrofotômetro em comprimento de onda de 425 nm. Foi feito um controle do reagente consistindo de uma solução de 1 mL do solvente no qual a amostra está dissolvida + 1 mL da solução de cloreto de alumínio (AlCl3). O branco da amostra consiste de 1 mL de metanol + 1 mL de amostra. Os testes foram feitos em triplicata.

A concentração total de flavonoides foi estimada com base na curva padrão de quercetina, em concentrações de 2.5, 5, 10, 20 30 e 40 µg/mL. Os resultados foram calculados utilizando a equação da reta da curva e expressos como micrograma (ug) de equivalentes de quercetina por mililitro de extrato vegetal (QE)/mL de extrato.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Atividade antioxidante total

Os três reagentes usados para a extração dos compostos antioxidantes do pólen da *T. domingensis* apresentaram

diferentes capacidades de extração, sendo que o E70 foi mais eficiente, com uma %AA de 83,70. Estes resultados estão de acordo com outros autores que sugerem que as moléculas dos compostos antioxidantes não são extraídas com tanta eficiência com solventes de alta polaridade, como a água, e solventes com polaridade muito baixas, ou apolares (LIU et al., 2000). O E70 por ser um reagente orgânico associado com água que tem uma alta polaridade, consegue ter uma polaridade moderada, se tornando um ótimo extrator.

Atividade de fenóis totais e flavonoides

O teor de compostos fenólicos totais dos extratos feitos com etanol 70% do pólen da *T. domingensis*, usando a curva padrão do ácido gálico (Gráfico 1), é apresentado na Tabela 1.

Os resultados para quantificação dos flavonoides dos extratos em etanol 70% do pólen da *T. domingensis*, usando a curva padrão de quercetina (Gráfico 2), são apresentados na Tabela 1.

Gráfico 1: Curva padrão de ácido gálico.

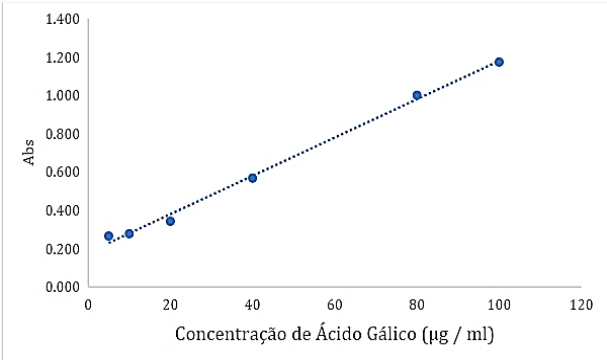


Gráfico 2: Curva padrão de quercetina.

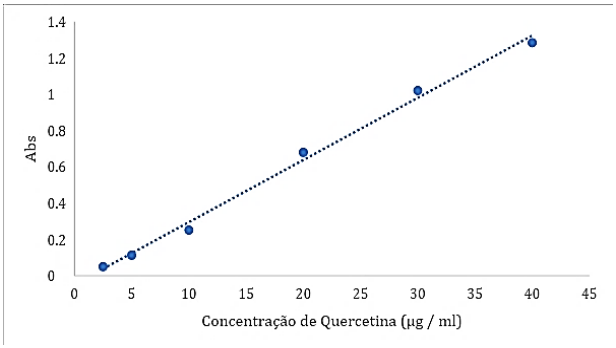


Tabela 1: Quantificação de compostos fenólicos e flavonoides em extrato etanólico de *T. dominguensis*

Amostra	Metabólitos secundários	
Extrato etanólico	Compostos fenólicos* (GAE/mL)	Flavonoides** (QE)/mL
E70	401,1	296.4

*µg equivalente de ácido gálico (GAE)/mL de extrato; **µg equivalente de quercetina por mililitro de extrato.

4. CONCLUSÃO

Conclui-se que o pólen da *T. domingensis* caracteriza-se como uma ótima fonte de antioxidantes, tais como como os compostos fenólicos e flavonoides, sendo que para a melhor recuperação desses compostos nas condições testadas, a solução de etanol a 70% apresentou-se como melhor solvente extrator.

REFERÊNCIAS

ARVOUET-GRAND, A. et al. Standardization of propolis extract and identification of l constituents. **J. Pharm. Belg.**, v. 49, n. 6, p. 462-468, 1994.

BARREIROS, A. L. B. S.; DAVID, J. M.; DAVID, J. P. Estresse oxidativo: relação entre geração de espécies reativas e defesa do organismo. **Quím. Nova**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 113-123, fev. 2006.

BIANCO, S. et al. Leaf area estimation in Typha latifolia using leaf blade linear dimensions. **Planta Daninha**, Viçosa. v. 21. n. 2. p. 257-261, ago. 2003.

BRAND-WILLIAMS et al. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Food Sci. Technol.**, v. 28, n. 1, p. 25-30, 1995.

FILARDI, F. L. R. et al. Brazilian Flora 2020: Innovation and collaboration to meet Target 1 of the Global Strategy for Plant Conservation (GSPC). **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 69, n. 4, p. 1513-1527, dez. 2018.

KINNUPP, V. F.; LORENZI, H. J. **Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil**: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas. São Paulo:Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2014.

LIU, F. F.; ANG, C. Y. W.; SPRINGER, D. Optimization of extraction conditions for active components in Hypericum perforatum using surface methodology**. J. Agric. Food Chem.**, v. 48, p. 3364-3371, 2000.

McLEAN, J. A. et al. Lipid-soluble and water-soluble antioxidant activities of the avian intestinal mucosa at different sites along the intestinal tract. **Comp. Biochem. Physiol. B Biochem. Mol. Biol.**, v. 141, n. 3, p. 366-372, 2005.

SKERGET, M. et al. Phenols, proanthocyanidins, flavones and flavonols in some plant materials and their antioxidant activities. **Food Chem.**, v. 89, n. 2, p. 191-198, fev. 2005.

SLINKARD, K.; SINGLETON, V. L. Total phenol analysis: automation and comparison with manual methods. **Am. J. Enol. Vitic.,** v. 28, n. 1, p. 49-55, 1977.

SORG, O. Oxidative stress: a theoretical model or biological reality? **C. R. Biol.**, v. 327, p.649-62, 2004.

O CULTIVO DE HORTALIÇAS ORGÂNICAS ATRAVÉS DA AQUAPONIA NA U. I. M. RENATO VILA NOVA NO POVOADO SOSSEGO 1° DISTRITO, CAXIAS – MA

Maria do Rosário Leite Moraes
Bruno Rafael da Silva Teixeira

1. INTRODUÇÃO

Na atualidade, a necessidade de encontrar métodos para diminuir a dependência da terra, da água e minimizar o descarte de efluentes no meio natural tem impulsionado estudos acerca de diferentes métodos de produção de alimentos, daqueles conhecidos como convencionais (EMERENCIANO et al., 2015). Destes, a aquaponia é um sistema de produção agroalimentar que integra a hidroponia (cultivo de plantas sem um substrato) com a aquicultura (cultivo de organismos aquáticos). Nesse sistema se estabelece uma relação entre os organismos aquáticos cultivados (geralmente peixes), bactérias e plantas (Figura 1), onde os nutrientes residuais do cultivo de peixes são transformados pelas bactérias em substâncias absorvíveis pelas plantas, que favorecem o desenvolvimento dos vegetais (EMERENCIANO et al., 2015).

A produção agrícola aumentou progressivamente e, segundo a ANA (2016), o consumo hídrico da agricultura foi cerca de 75% de toda a água consumida em 2014. A irrigação, além de ser imprescindível para a agricultura convencional é o setor que mais desperdiça água. A Organização das Nações Unidas (ONU) revela que aproximadamente 70% de toda a água disponível no mundo é utilizada para irrigação (UNESCO, 2012). No

Brasil, esse índice chega a 72% (ANA, 2014). O espaço rural brasileiro congrega tanto a pequena gestão comunitária quanto os grandes consumidores; nele, a regulação comunitária e o grande empreendimento consumidor começam a se confrontar num embate pela água. Ocorre que boa parte das nascentes d'água localizam-se em terras acidentadas e pouco férteis, onde também se concentram agricultores familiares. Por isso são estes segmentos da população os principais gestores de nascentes e alvos de programas educativos e repressivos de conservação das águas (RIBEIRO; GALIZONI, 2003). A agricultura familiar é responsável por garantir boa parte da segurança alimentar do país, como importante fornecedora de alimentos para o mercado interno. Dos oitenta milhões de hectares da agricultura familiar, 45% eram destinados a pastagens, enquanto que a área com matas, florestas ou sistemas agroflorestais ocupava 24% das áreas, e por fim, as lavouras, que ocupavam 22% (FRANÇA et al., 2009). Os agricultores familiares diferenciam-se não apenas em relação à disponibilidade de recursos e a capacidade de geração de renda e riqueza, mas também em relação às potencialidades e restrições associadas tanto à disponibilidade de recursos e de capacitação/aprendizado adquirido, como a inserção ambiental e socioeconômica que podem variar radicalmente entre grupos de produtores em função de um conjunto de variáveis, desde a localização até as características particulares do meio-ambiente no qual estão inseridos (IICA, 2006). O universo diferenciado de agricultores familiares está composto de grupos com interesses particulares, estratégias próprias de sobrevivência e de produção, que reagem de maneira

diferenciada a desafios, oportunidades e restrições semelhantes e que, portanto, demandam tratamento compatível com as diferenças (IICA, 2006). 14 Lennard (2004) e Braz (2000), afirmam que as crescentes restrições.

Aplicar por meio de cultivo de hortaliças através da aquaponia aos educandos do Pro jovem campo da UIM. Renato Vila Nova, povoado Sossego 1° Distrito de Caxias-MA, visando o desenvolvimento de novas formas de produção e conscientização da necessidade de viabilizar a sustentabilidade e consequentemente diminuir os impactos ambientais decorrentes das maneiras tradicionais de produção.

Despertar o interesse dos alunos sobre a aquaponia e o entendimento das vantagens inerentes ao sistema, além da geração de renda através da comercialização das hortaliças produzidas no processo.

O principal objetivo deste sistema é de mostrar às pessoas o seu desenvolvimento de maneira fácil e saudável no qual trará vários benefícios à saúde da população. O sistema de aquaponia e trazer ao produtor a facilidade de se trabalhar no sistema integrado, que une o cultivo agrícola e da piscicultura onde se tem um sistema viável que não há desperdício de água, os ciclos são mais curtos e há um controle maior de pragas e doenças e o cultivo e o ano todo.

Caracterizar o funcionamento da produção aquapônica destacando as particularidades e os conhecimentos interdisciplinares envolvidos na manutenção do sistema.

Construir com os educandos um sistema de produção aquapônicos de hortaliças.

Apontar os benefícios do consumo de hortaliças orgânicas e da interação entre os sistemas.

Nos últimos anos com o aumento da população as produções agrícolas se viram na obrigação de acompanhar esse crescimento para conseguir produzir alimentos suficiente, com isso novas formas de cultura na produção de alimentos começaram a surgir como meios alternativos, uma delas é a aquaponia, essa solução de cultivo ainda é pouco conhecida para a grande maioria da população, mas se torna mais viável do que os métodos tradicionais, pois apresenta uma série de benefícios, como na qualidade dos produtos obtidos, na economia dos recursos que utiliza e principalmente por se caracterizar como uma forma mais sustentável na produção de alimentos (JACOBS-MCDANIELS, 2014).

A aquaponia é composta por um sistema de produção de peixe em fluxo contínuo, um sistema de filtro biológico e hidroponia, esse sistema integrado proporciona que uma cultura secundaria aproveite os subprodutos de uma cultura primaria trazendo benéficos para ambas (RACKOY et al. 2006). O fato dessa técnica produzir alimentos orgânicos se torna um diferencial, uma vez que ela não necessita de produtos químicos no seu manejo. Os alimentos orgânicos nos últimos anos têm tido grande aceitação comercial e a aquaponia acaba tornando as hortaliças cultivadas nela, nutricionalmente e economicamente interessante (ADLER et al., 2000).

Com base na realidade da comunidade Sossego, aplicação dessa técnica será de extrema importância,

pois poderá gerar renda para os educandos do programa Projovem e proporciona uma alimentação mais saudável para os alunos da escola U. I. M Renato Vila Nova. Portanto esse novo meio de cultura dessas hortaliças irá contribuir em uma melhor qualidade de vida para as famílias da comunidade.

Existem três técnicas para a implementação da aquaponia. Na técnica de cama de cultivo, as plantas são fixadas no material filtrante, como argila expandida ou brita, que funcionam como filtros para a água. Depois disso, o líquido está oxigenado e retorna ao tanque, geralmente, por meio de um sifão. Trata-se de uma técnica com baixo custo de implantação e bons resultados.

Outro método é o que utiliza a calha de cultivo, prática em que as plantas são colocadas sobre canos pelos quais a água com nutrientes percorre e atinge as raízes, técnica muito semelhante à hidroponia e que atende bem à produção comercial. Nesse caso, os canos podem ser instalados na vertical ou na horizontal, de acordo com o espaço disponível.

Já a técnica de cultivo flutuante é a mais indicada para a comercialização de peixes e plantas em larga escala. Nela, as plantas ficam flutuando sobre a água com as raízes submersas, expondo ainda mais os vegetais aos nutrientes. Como depende de um grande volume de água, esse método contribui para uma menor oscilação dos critérios de qualidade da água.

A aquaponia possui tantos benefícios que, em 2018, a Câmara dos Deputados analisou uma proposta que

incentivava para a produção de produtos aquícolas (peixes e crustáceos) e agrícolas.

De acordo com o senador Benedito de Lira (PP-AL), autor da proposta, a aquaponia permite a produção de diversos vegetais em pequenos espaços, o que torna desnecessário o uso de adubo, pois as fezes dos peixes mineralizam a água.

Através da proposta, os produtores que investirem no sistema terão direito a incentivos fiscais, prioridade na concessão e renovação de direitos de uso de recursos hídricos, preferência como fornecedor do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e crédito rural com juros diferenciados. Além disso, o texto também prevê programas de incentivo para a população urbana de baixa renda. Mas, afinal, quais são os benefícios oferecidos pela aquaponia?

Entre diferentes vantagens, podemos destacar o fato de que a integração da criação de peixes com hortaliças economiza 90% de água em relação à agricultura convencional. Dessa forma, elimina completamente os efluentes no meio ambiente, pois trata-se de um sistema fechado, diferente das criações convencionais.

Também merecem destaque questões como a facilidade de manejo e baixa necessidade de monitoramento do sistema, já que ele se destaca por ser altamente sustentável.

Além dos benefícios listados, a produção de hortaliças nesse tipo de sistema é livre de agrotóxicos, pois não é necessária a utilização de nenhum tipo de elemento químico no tratamento das espécies da aquaponia.

Uma boa justificativa do sistema básico de Aquaponia é a qualidade ímpar fazendo assim a diferença no sabor e nas texturas dos alimentos, tendo pouco desperdício de água e pouco tempo de trabalho, por se tratar de um sistema integrado.

O espaço rural brasileiro congrega tanto a pequena gestão comunitária quanto os grandes consumidores; nele, a regulação comunitária e o grande empreendimento consumidor começam a se confrontar num embate pela água. Ocorre que boa parte das nascentes d'água localizam-se em terras acidentadas e pouco férteis, onde também se concentram agricultores familiares. Por isso são estes segmentos da população os principais gestores de nascentes e alvos de programas educativos e repressivos de conservação das águas (RIBEIRO; GALIZONI, 2003).

A agricultura familiar é responsável por garantir boa parte da segurança alimentar do país, como importante fornecedora de alimentos para o mercado interno. Dos oitenta milhões de hectares da agricultura familiar, 45% eram destinados a pastagens, enquanto que a área com matas, florestas ou sistemas agroflorestais ocupava 24% das áreas, e por fim, as lavouras, que ocupavam 22% (FRANÇA et al., 2009).

Os agricultores familiares diferenciam-se não apenas em relação à disponibilidade de recursos e a capacidade de geração de renda e riqueza, mas também em relação às potencialidades e restrições associadas tanto à disponibilidade de recursos e de capacitação/aprendizado adquirido, como a inserção ambiental e socioeconômica que podem variar radicalmente entre grupos de produtores em função de

um conjunto de variáveis, desde a localização até as características particulares do meio-ambiente no qual estão inseridos (IICA, 2006). O universo diferenciado de agricultores familiares está composto de grupos com interesses particulares.

2. METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido no período de agosto a outubro de 2019 na U. I. M. Renato Vila Nova, povoado Sossego 1° Distrito de Caxias-MA. A culminância do mesmo se deu durante a SNCT (Semana Nacional de Ciência e Tecnologia) 2019 ocorrida no período de 29 a 31 de outubro de 2019. Entre agosto e setembro o tema proposto foi pesquisado pelos alunos do programa Projovem Campo Saberes da Terra. Trabalhado em sala os benefícios da aquaponia, bem como a qualidade nutricional que ela gera, sua aplicação etc., destacando seu fator histórico, geográfico e econômico.

Após trabalhar seu conceito em sala de aula, foi aplicado aos educandos, palestras onde pôde ser explorado toda a potencialidade comercial dessa técnica, as formas corretas de administrar o capital obtido na comercialização dos produtos que será cultivado nela. Com base nas palestras buscamos sensibilizar os alunos sobre a importância de se consumir alimentos orgânicos em seu cotidiano. Posteriormente os alunos irão ver na prática como funciona o processo de montagem e cultivo dessas hortaliças, através de uma visita a produtores da região que desenvolvem essa técnica e pôr em prática na escola da comunidade Sossego todo processo aprendido.

O trabalho será desenvolvido no período de agosto a outubro de 2019 na U. I. M. Renato Vila Nova, povoado

Sossego 1° Distrito de Caxias-MA. A culminância do mesmo se deu durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) ocorrida no período de 29 a 31 de outubro de 2019. Entre agosto e setembro o tema proposto será pesquisado pelos alunos do programa Pro jovem Campo Saberes da Terra. Será trabalhado em sala os benefícios da aquaponia, bem como a qualidade nutricional que ela gera, sua aplicação etc., destacando seu fator histórico, geográfico e econômico.

Após trabalhar seu conceito em sala de aula, será aplicado aos educandos, palestras onde irá ser explorado toda a potencialidade comercial dessa técnica, as formas corretas de administrar o capital obtido na comercialização dos produtos que será cultivado nela. Com base nas palestras buscaremos criar uma sensibilização nos alunos sobre a importância de se consumir alimentos orgânicos em seu cotidiano. Posteriormente os alunos irão ver na prática como funciona o processo de montagem e cultivo dessas hortaliças, através de uma visita a produtores da região que desenvolvem essa técnica e pôr em prática na escola da comunidade sossego todo processo.

No sistema de aquaponia serão usados um recipiente onde servirá para o cultivo dos peixes, um balde para filtragem da água, um outro balde para a decantação, uma bomba pra fazer o ciclo da água, canos para a tubulação entre os recipientes.

3. RESULTADOS

Resulta-se num contexto educacional, onde professores podem transformar a Aquaponia em uma eficiente ferramenta de ensino em disciplinas como Biologia, meio

ambiente, Física, Química, Matemática, Economia e Engenharia.

REFERÊNCIAS

CARNEIRO, P. C. F.; MORAIS, C. A. R. S.; NUNES, M. U. C.; MARIA, A. N.; FUJIMOTO, R. Y.; MOTA, P. S. S. da. Montagem e operação de um sistema familiar de aquaponia para produção de peixes e hortaliças. **EMBRAPA - Circular Técnica**, Aracaju/SE, v. 72, p 1-12. Dez. 2015. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/144938/1/CT-72.pdf>.

PERCENTUAL DE GERMINAÇÃO DO MELÃO CATALOUPE (*Cucumis melo var. cantalupensis*) EM DIFERENTES NÍVEIS DE EMBEBIÇÃO

Antonia Isabela Soares Ximenes
Luiz Gonzaga Pinheiro Neto
Maria Cristina Martins Ribeiro de Souza
Dimitri Matos Silva

1. INTRODUÇÃO

O melão (Cucumis melo L.) é uma das oleráceas mais populares do mundo, tendo ocupado, em 2013, uma área de 1,18 milhão de hectares, com produção de 29,46 milhões de toneladas, que correspondeu a uma produtividade média de 24,85 t ha-1 (FAO, 2015).

De acordo com Castro e Hilhorst (2004), a água exerce grande influência sobre o processo germinativo, sendo observado que, em sementes pré-embebidas em solução, a germinação acontece de maneira mais rápida e uniforme. Neste sentido, a água tem papel fundamental na compreensão da biologia da semente, particularmente nos processos de desenvolvimento e germinação (VILLELA, 1998).

Nesse sentindo, o objetivo do presente trabalho é analisar a germinação do melão Cataloupe, sob diferentes tempos de embebição com água.

2. BASES TEÓRICAS

2.1 Agricultura familiar

Estima-se que aproximadamente 84,4% dos estabelecimentos agropecuários do país pertençam à

agricultura familiar o que, em termos absolutos, corresponde a 4,36 milhões de estabelecimentos agropecuários, entretanto, a área ocupada pela agricultura familiar é de apenas 80,25 milhões de hectares, o que corresponde a 24,3% da área total ocupada por estabelecimentos rurais (ALMEIDA, 2006). De acordo com dados do Portal do Brasil (2015), a agricultura familiar é responsável pela produção e abastecimento de cerca de 70% dos alimentos consumidos em todo o país (BRASIL et al., 2018).

2.2 Melão Cataloupe (Cucumis melo var. cantalupensis)

O melão tipo cantaloupe (*Cucumis melo var. reticulatus Ser.*) diferencia-se dos tradicionais existentes no mercado pela sua casca intensamente rendilhada, polpa aromática e, principalmente, ao maior teor de sólidos solúveis, responsáveis pelo sabor. Possui valor de mercado superior aos demais tipos e está sendo produzido no Brasil com boas perspectivas e aceitação do mercado consumidor. O mercado brasileiro ainda possui poucas cultivares de melão do tipo cantaloupe disponíveis, assim o produtor deve buscar informações das cultivares junto às empresas de assistência técnica e comercialização de insumos que melhor atenda as necessidade do mercado. A produtividade adequada deve ser superior a 25 t/ha até 50 t/ha (MORAIS et al., 2019).

2.3 Melão e a agricultura familiar

A produção de hortaliças de alto valor agregado tais como os melões nobres, tem demonstrado boas perspectivas (BRAGA, 2017). Do ponto de vista do aumento do custo de insumos e de mão-de-obra, o cultivo

de hortaliças de valor agregado vem numa perspectiva crescente e pode ser uma boa alternativa para aumentar a renda do agricultor (MORAIS et al., 2019).

Essas características também desperta o interesse de pequenos agricultores, como no município de Iguatu no Ceará, com produções em área de 0,5 hec de melão Cataloupe (BABOSA, 2018). Segundo Crisóstomo e Aragão (2013) nos anos 90, caracteriza-se pela maior interação dos médios e pequenos produtores, pela forte redução no número de grandes empresas e pelo surgimento do Ceará como o segundo produtor nacional.

2.4 Embebição de sementes

Segundo Castro e Hilhorst (2004), tratamentos de embebição das sementes fazem com que elas germinem mais rapidamente de modo mais uniforme, porém também e encontrado na literatura casos na qual a pré-embebição das sementes em água não proporcionou ganhos na percentagem de germinação, como na cultura do maracujazeiro-doce (WAGNER JUNIOR et al., 2007).

A água desempenha grande função para germinação no processo de embebição considerando que o embrião não cresce a menos que tenha uma entrada de água nos tecidos, necessária para a expansão celular. Os processos de embebição e extravasamento de eletrólitos são analisados simultaneamente, onde o tempo é relevante, pois com o passar do tempo as sementes embebidas perdem mais solutos, que pode prejudicar a germinação (SANTOS; POMPELLI, 2013).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado em dezembro de 2019 na cidade de Varjota - Ceará, localizado a mais de 263 km da capital do Estado, Ceará. Que possui média de precipitação de 27 mm, com temperatura máxima de 34°C e mínima de 23°C durante este período do mês (CLIMATEMPO, 2020).

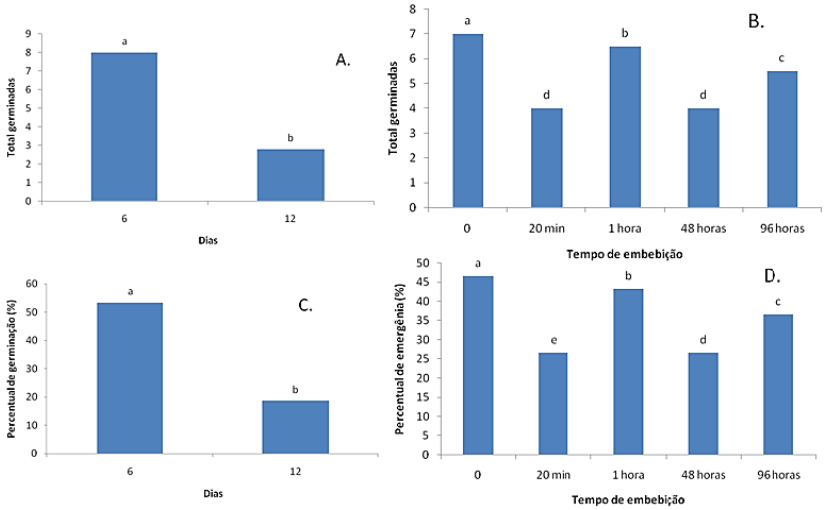
Foram avaliados cinco tempos de pré-embebição (0, 30 minutos, 24, 48 e 96 horas) de sementes de melão (Cataloupe) Imperial 45. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três repetições, de 5 sementes por repetição, sendo as sementes colocadas para pré embeber em água de fornecimento público e depois semeadas em substrato de esterco bovino. Seguindo a metodologia parcial de Guimarães et al. (2013).

As sementes possuirão irrigações diárias mantendo o solo a capacidade de campo e com demais tratos para mantê-las em condições idéias para a germinação. Aos seis e 12 dias após a semeadura (DAS), determinou-se o total de sementes germinadas, percentual de emergência de cada tratamento.

Considerou-se, como critério de emergência, a plântula apresentar os cotilédones acima do substrato. - Percentual de emergência (% E) = (NE/T)*100, onde, % E = percentual de emergência; NE = número de plântulas emergidas (sendo aos seis ou 12 DAS); T = 15 (número de sementes semeadas por tratamento); 100 = fator multiplicador para obtenção do resultado em percentagem (%).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Figura 1: Total de sementes germinadas pelo tempo de contagens (A), tempo de pré embebição (B) e percentual de germinação pelo tempo de contagens (C) e tempo de pré embebição (D).



Na figura 1A, é exposto os resultados do total de germinações aos 6 e 12 DAS, no qual e visto que aos 6 DAS ocorre o maior numero de germinações, com média, 8, e com valor total de germinação em todos os tratamentos de 40 germinações. Aos 12 DAS, ocorreu um total de 14 germinações em todos os tratamentos, com média de resultados de 2,8 (exposto na figura 1A).

A maior quantidade de germinação ocorre no plantio direto (0 tempo de pré embebição) (Figura 1B), o mesmo também e possível observar no percentual de germinação (Figura 1D) diferente do encontrado por Manhone et al. (2015), que com a embebição, o percentual de germinação apresentava valores estatísticos mais elevados.

Guimarães et al. (2013), constatou média de 65% de percentual de germinação para contagem aos 12 DAS e 64% aos 6 DAS, no presente trabalho (Figura 1C), apenas aos 6 DAS apresentou um percentual acima de 50% de germinação, enquanto que aos 12 DAS a média de resultados nos diferentes tratamentos não chegou a 20 %.

5. CONCLUSÃO

As sementes de melão Cataloupe germinaram de forma mais efetiva, no tratamento plantio direto, concluindo assim a ausência da necessidade de quebra de dormência.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. R. **Mundo Educação**. Agricultura Familiar. 2006. Disponível em: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/agricultura-familiar.htm>. Acesso em: 12 mar. 2020.

BABOSA, H. Experiência com cultivo de melão japonês é exemplo de sucesso. **Diário do Nordeste**. 2018. Disponível em: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/editorias/regiao/experiencia-com-cultivo-de-melao-japones-e-exemplo-de-sucesso-1.2016363>. Acesso em: 02 mar. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Agricultura familiar produz 70% dos alimentos consumidos por brasileiro**. 2015.

BRASIL, S. O. S.; MARQUES, L. D. L.; SOARDI, K.; FREITAS, D. C. L. Agricultura familiar e seus desafios no Ceará. SIMPÓSIO NACIONAL DE

EMPREENDEDORISMO SOCIAL ENACTUS BRASIL.3., **Anais/Resumo** [...]. 2018.

BRAGA, M. B. A nobreza que vem do Cerrado. **A lavoura**, n. 719, p. 19-23, 2017.

CASTRO, R. D.; HILHORST, H. W. M. Embebição e reativação do metabolismo. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Eds.). **Germinação**: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004.

CLIMATEMPO. **Climatologia, Varjota Ceará**. Disponível em: <https://www.climatempo.com.br/climatologia/5878/varjota-ce>. Acesso em: 08 mar. 2020.

CRISÓSTOMO, J. R.; ARAGÃO, F. A. S. de. Melhoramento genético do meloeiro. In: VIDAL NETO, F. das C.; CAVALCANTI, J. J. V. (Ed.). **Melhoramento genético de plantas no Nordeste**. Brasília,/DF: EMBRAPA, 2013. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/100498/1/CLV13034.pdf>. Acesso em: 02 mar. 2020.

FAO. **Agricultural production, primary crops**. Disponível em: <http://www.fao.org>.

GUIMARÃES, M. de A; TELLO, J. P. J.; DAMASCENO, L. A.; VIANA, C .A. S.; MONTEIRO, L. R. Pré-embebição de sementes e seus efeitos no crescimento e desenvolvimento de plântulas de melancia. **Rev. Ceres,** Viçosa, v. 60, n. 3, p. 442-446, maio/jun., 2013.

MANHONE, P. R.; LOPES, J. C.; ALMEIDA, J.; VENANCIO, L. P.; FREITAS, A. R. Caracterização

fisiológica de sementes de melão durante o armazenamento. **Magistra**, Cruz das Almas/BA, v. 27, n.2, p. 217-236, abr./jun., 2015.

MORAIS, A. A.; MELO, R. A. C.; SILVA, J.; BRANDÃO, M.; PEREIRA, R. B.; OLIVEIRA, V. R. Cultivo de melão nobre tipo Cantaloupe em substrato sob ambiente protegido. **Embrapa, Circular Técnica,** v. 166, p 21-22. 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/199139/1/CT-166.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2020.

SALVIANO, Alessandra M.[et al.]. **A cultura do melão.** Editor técnico: Nivaldo Duarte Costa. 3 ed. rev. e atual. Brasília/DF: EMBRAPA, 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/165362/1/PLANTAR-Melao-ed-03-2017.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2020.

SANTOS, N. C. N.; POMPELLI, M. F. Importância dos processos de embebição e condutividade elétrica para germinação de sementes das espécies cucúrbita máxima e annona squamosa. *In:* REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 65., 2013. **Anais/Resumos** [...]. Recife: UFPE, 2013. Disponível em: <http://www.sbpcnet.org.br/livro/65ra/resumos/resumos/6844.htm>. Acesso em: 22 fev. 2020.

VILLELA, F. A. Water relations in seed biology. **Scientia Agricola**, v. 5, p. 98-101, 1998.

WAGNER JÚNIOR, A.; SANTOS, C. E. M. dos.; ALEXANDRE, R. S.; SILVA, J. O. da C. e.; NEGREIROS. J. R. da S.; PIMENTEL, L. D.; ÁLVARES, V. de S.; BRUCKNER, C. H. Efeito da pré-

embebição das sementes e do substrato na germinação e no desenvolvimento inicial do maracujazeiro-doce. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 54, n. 311, p. 1-6, 2007. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/115192/1/17430.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2020.

PRODUÇÃO DE BATATA DOCE BIOFORTIFICADA ADUBADA COM DIFERENTES DOSES DE BIOFERTILIZANTE

Francisco da Conceição dos Santos
Ernando de Oliveira Macedo
Alexandry Soares da Rocha
Gilvana da Silva Ribeiro

1. INTRODUÇÃO

A batata-doce (*Ipomoea batatas* L.) é uma planta rústica de ampla adaptação climática, sendo cultivada em todas as regiões do mundo (SILVA et al., 2008). A planta se desenvolve melhor em áreas tropicais, região onde vive a maior parte das populações pobres. Em grande parte dessas regiões a batata-doce é um alimento importante, principalmente como fonte de energia. No Brasil a batata-doce também tem grande importância, sobretudo na região Nordeste do país. No ano de 2017 a batata-doce ocupou uma área de 54,1 mil hectares, 42,1 % localizada na região Nordeste, totalizando uma produção de 776,3 mil toneladas (IBGE, 2017). Por ser uma planta adaptada aos sistemas de baixo nível tecnológico é comum encontrá-la em pequenas propriedades da agricultura familiar, hortas escolares e hortas comunitárias.

A deficiência de vitaminas e minerais é um grave problema de nutrição pública em todo o mundo e principalmente em países em desenvolvimento como o Brasil, atingindo, principalmente a população menos favorecida. As principais consequências são: anemia, raquitismo, deficiência neurológica, imunológica e na visão e outras consequências em longo prazo. Por isso, a EMBRAPA, junto com os programas AGROSALUD e

HERVESTPLUS realizam trabalhos de biofortificação, que consiste no desenvolvimento de alimentos naturais que contenham quantidades de nutrientes capazes de suprir a necessidade do corpo humano ao ser inserido na dieta alimentar da população. Dentre as culturas melhoradas está a batata doce biofortificada, uma cultivar de polpa alaranjada rica em betacaroteno, alimento energético, rico em nutrientes, indicado para alimentação humana, animal e fabricação de farinha, álcool e amido (EMBRAPA, 2014).

O emprego de biofertilizante poderá favorecer o incremento nas produções total e comercial de raízes de batata, pode ser explicado pelo fato de que aplicação de fertilizantes orgânicos na forma líquida proporciona maior deslocamento dos nutrientes necessários para as plantas (SOUZA; RESENDE, 2003). Na batata-doce, as informações sobre o uso de biofertilizantes praticamente não existem, o que justifica a necessidade de se realizar pesquisas, para viabilizar seu emprego como fertilização alternativa.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado de julho à novembro de 2018 (estação seca) na Unidade de Aulas Práticas e Pesquisa (UAPP), do IFPI, Campus Valença do Piauí, localizada a 06°24'27" de Latitude Sul e 41°44'44" de Longitude Oeste.

A área destinada para o trabalho foi de 500 m², composta por 25 leiras de 20 metros de comprimento, o espaçamento foi de 1m entre leiras para facilitar os tratos culturais.

No preparo da área foram feitos os processos de aração e correção, de acordo com a análise do solo. A adubação de plantio consta apenas da aplicação de 20 ton.ha-1 de esterco bovino (devidamente curtido), incorporadas nas leiras, 7 dias antes do plantio. O biofertilizante foi aplicado no solo aos 15, 30, 45, 60, 75 e 90 dias após o plantio, na concentração de 10% (2 litros de biofertilizante, em 20 litros de água), ao lado das plantas. As quantidades usadas por parcelas foram 0.0, 2.5, 5.0, 7.5 e 10 litros da concentração para distribuição uniforme nas plantas, que corresponderam aos tratamentos T0, T100, T200, T300 e T400 respectivamente.

No plantio foram utilizadas ramas de batata-doce (beauregard) com aproximadamente 30 cm de comprimento. As ramas foram retiradas de viveiro, em área próxima ao experimento, sendo cortadas com um dia de antecedência para facilitar o manejo e enterradas pela base, na profundidade de 10 a 20 cm.

As plantas foram irrigadas a cada 3 dias. As capinas foram manuais com o auxílio de enxadas, mantendo a cultura sempre livre da concorrência de plantas espontâneas. Não teve ocorrência de problemas fitossanitários.

O biofertilizante foi preparado por meio da fermentação contendo esterco bovino fresco e água na proporção de 50% (volume/volume = v/v), por um período de trinta dias, em recipiente plástico, na presença de ar, sendo misturados diariamente.

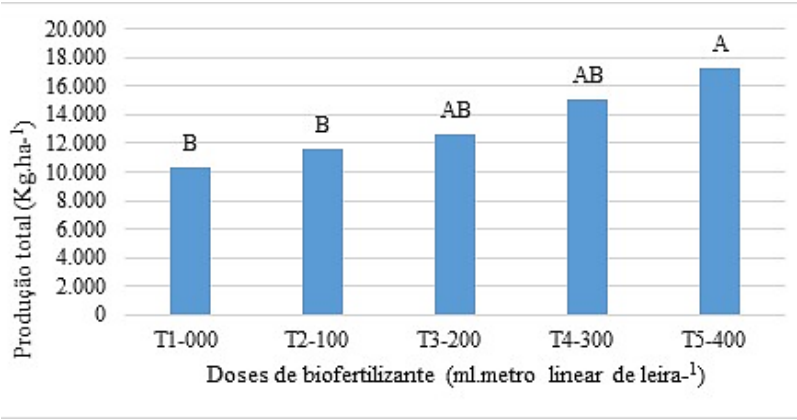
A colheita foi realizada aos 120 dias após o plantio, quando foi avaliado o número de raízes comerciais por

planta, peso médio de raízes comerciais, produção total e comercial de raízes. A produção comercial corresponde ao peso das raízes de formato uniforme, lisas com peso igual ou superior a 80g, conforme EMBRAPA (1995). Os resultados foram submetidos às análises de variância pelo programa Statistix 9.0, com a significância testada através do teste F, com até 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos T5-400 e T4-300, apresentaram produção de raízes superiores em relação aos demais tratamentos, T1-000, T2-100 e T3-200.

Gráfico 1: Produção total de raízes de batata doce biofortificada na estação seca, em função das doses de biofertilizante.



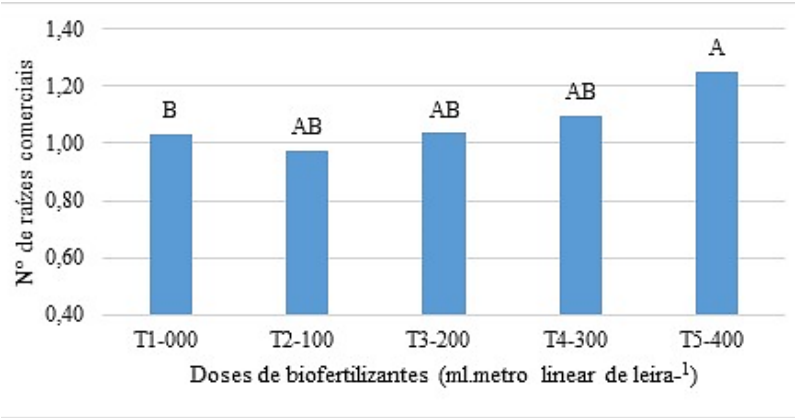
Santos (1991), verificando os resultados alcançados com as pulverizações de biofertilizante líquido a 20%, em diluição com água, mostraram a redução de ataques de fitopatógenos e de pragas, devido ao equilíbrio do ecossistema das lavouras pulverizadas, além do aumento da produção e da produtividade.

Viana et al. (2013) investigaram os teores foliares de N, P e K em meloeiro cultivado sob diferentes tipos e doses de biofertilizante e verificaram que ao final do ciclo, as plantas adubadas com biofertilizante misto (esterco bovino mais esterco de aves) e simples (somente esterco bovino) estavam adequadamente supridas de N e P, mas deficientes em K. Araújo et al. (2007) avaliaram a produção da cultura do pimentão sob adubação com esterco bovino e biofertilizantes, verificando que o biofertilizante bovino, aplicado de forma isolada ou associada com matéria orgânica, pode ser utilizado como alternativa para fertilização não convencional no pimentão.

Os dados contidos na gráfico 2 demonstraram que não houve diferença significativa para os tratamentos T2-100, T3-200 e T4-300. Como o T5-400 foi um dos tratamentos que foi verificado um maior número de raízes comerciais por planta, este também apresentou o maior peso de raízes comerciais.

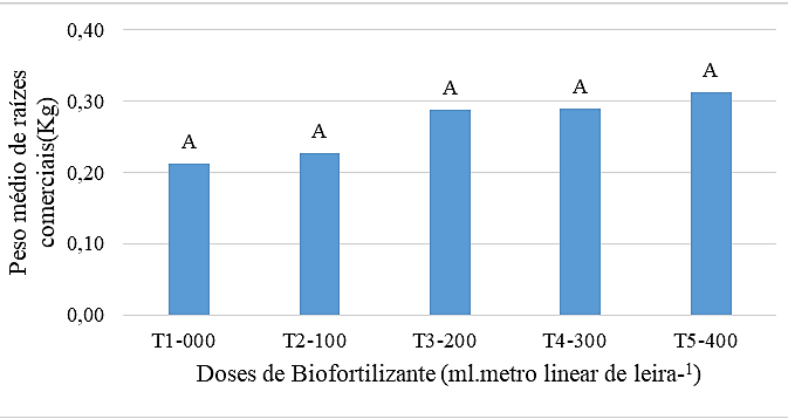
Outros exemplos de trabalhos investigando o efeito positivo da aplicação de biofertilizantes sobre o desenvolvimento agronômico de culturas agrícolas podem ser verificados em Sediyama et al. (2014) na cultura do pimentão, Santos et al. (2014) na cultura do melão e Lima et al. (2013) estudando a cultura do gergelim.

Gráfico 2: Número de raízes comerciais por planta de batata doce biofortificada na estação seca, em função das doses de biofertilizante.



No gráfico 3, também não houve diferença significativa entre os tratamentos, em relação ao peso médio de raízes comerciais de batata doce em função das doses aplicadas de biofertilizantes, havendo apenas um aumento nos tratamentos T4-300 e T5-400, sendo este último o que apresentou um maior aumento no peso médio de raízes comerciais de batata doce biofortificada, em relação aos outros, T1-000, T2-100 e T3-200.

Gráfico 3: Peso médio de raízes comerciais de batata doce biofortificada na estação seca, em função das doses de biofertilizante.



4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de biofertilizante líquido aumentou a produção total de raízes de batata doce biofortificada e o número de raízes comerciais por planta em relação ao não uso de biofertilizante, mas o peso médio de raízes comerciais não foi influenciado.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, E. N.; OLIVEIRA, A. P.; CAVALCANTE, L. F. et al. Produção do pimentão adubado com esterco bovino e biofertilizante. **Rev. Bras. Eng. Agríc. Ambient.,** Campina Grande/PB, v. 11, n. 5, p. 466–470, 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Biofortificação**: batata doce beauregard/ Fernanda Rousch Fernandes (et al.). – Brasília, DF: EMBRAPA, 2014. 30p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de

Hortaliças. **Cultivo da batata-doce (Ipomoea batatas (L.)Lam)**. 3. ed. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, do Abastecimento e Reforma Agrária, 1995. (Instruções técnicas, 7).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produção Agrícola Municipal. 2017**. Brasília: IBGE, 2017. Disponível em:www.ibge.gov.br.>. Acesso em: 17 jan. 2019.

LIMA, F. A.; SOUSA, G. G.; VIANA, T. V. A.et al. Irrigação da cultura do gergelim em solo com biofertilizante bovino. **Rev. Bras. Agric. Irrig.,** Fortaleza, v. 7, n. 2, p. 102 - 111, 2013.

SANTOS, A. C. V. dos. Efeitos nutricionais e fitossanitários do biofertilizante líquido a nível de campo. **Rev. Bras. Frutic**., Jaboticabal/SP, v.13, n. 4, p. 275 – 279. 1991.

SANTOS, Eder de O.; VIANA, T. V. A.; SOUSA, G. G.et al. Biomass accumulation and nutrition in micropropagated plants of the banana 'Prata Catarina' under biofertilisers. **Rev. Caatinga**, Mossoró, v. 30, n. 4, p. 901–911, 2017.

SANTOS, A. P. G; VIANA, T. V. A; SOUSA, G. G. et al. Produtividade e qualidade de frutos do meloeiro em função de tipos e doses de biofertilizantes. **Hortic. Bras**, Recife, v. 32, p. 409-416, 2014.

SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, M. R.; VIDIGAL, S. M. et al.. Nutrição e produtividade de plantas de pimentão colorido, adubadas com biofertilizante de suíno. **Rev. Bras. Eng. Agríc. Ambient.,** Campina Grande/PB, v. 18, n. 6, p. 588–594, 2014.

SOUZA, J. L. de; RESENDE, P**. Manual de Horticultura orgânica**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003.

VIANA, T. V. A.; SANTOS, A. P. G.; SOUSA, G. G. et al. Trocas gasosas e teores foliares de NPK em meloeiro adubado com biofertilizantes. **Rev. Bras. Ciênc. Agrár**., Recife, v. 8, n. 4, p. 595-601, 2013.

PRODUÇÃO DE BIOMASSA ANUAL DE SERRAPILHEIRA EM DIFERENTES SISTEMAS DE CAATINGA E EM SISTEMA AGROFLORESTAL, NO MUNICÍPIO DE COCAL - PI

John Kenedy da Silva Fontenele
Janailton Martins Chaves
Raíza da Silva Lima
Vandenberg Lira Silva

1. INTRODUÇÃO

A caatinga possui uma vegetação xerófila, caracterizada por árvores e arbustos de porte pequeno, folhas pequenas e caducifólias, com mecanismos de adaptação como espinhos, desenvolvidos para reduzir a perda de água por transpiração foliar durante o período de estiagem. Atualmente tem se trabalhado com os sistemas agroflrestais (SAFs) em áreas de Caatinga. Os SAFs são uma combinação integrada de árvores, arbustos, cultivos agrícolas e animais na mesma área, de maneira simultânea ou sequencial, que buscam a agregar valores socioeconômico-culturais e ambientais, pois apresentam potencial sustentável para manejo dos recursos naturais (ASSIS-JÚNIOR et al., 2003).

Diante do exposto, buscou-se quantificar o acúmulo de serrapilheira em um sistema agroflorestal e em áreas de caatinga da unidade demonstrativa de SAF – Sistema agroflorestal – pertencente ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI campus Cocal durante o ano de 2018.

2. DISCUTINDO O TEMA

A Caatinga compreende um tipo de vegetação que cobre a maior parte do semiárido brasileiro. Apresenta diversidade de conjuntos florísticos, cujas distribuições são determinadas, em grande parte, pelo clima, relevo e embasamento geológico que, em suas múltiplas interrelações, resultam em ambientes ecológicos bastante distintos.

Os sistemas agroflorestais constituem uma modalidade de uso da terra, que permite combinar simultaneamente ou de uma maneira escalonada, cultivos agrícolas com florestas e/ou com produção animal, com o objetivo de reduzir o risco e aumentar a produtividade total e dentre as alternativas viáveis de uso da terra, os SAFs oferecem uma produção diversificada e contínua ao longo do ano, sem degradar o solo tornando-se um modelo agrícola promissor na aliança entre produção agrícola e conservação ambiental (AYRES e RIBEIRO, 2010).

A serrapilheira é formada principalmente por vegetais de características decíduas como folhas, gravetos, sementes, flores, cascas e galhos componentes importantes, pois formam uma camada de proteção para o solo impedindo a compactação e permitindo aração. Além disso, a serapilheira protege o solo dos intensos raios solares na época seca, e nas primeiras chuvas, a proteção se volta para evitar o impacto direto das gotas das chuvas (SOUTO et al., 2013).

3. MATERIAL E MÉTODO

O projeto foi conduzido na cidade de Cocal – PI, região Norte do estado do Piauí, na unidade demonstrativa de

SAF – Sistema Agroflorestal pertencente ao– IFPI campus Cocal e áreas adjacentes. Adotou-se um delineamento inteiramente casualizado, com 5 repetições. Os tratamentos consistiram em quatro sistemas: agroflorestal, vegetação de caatinga degradada, vegetação de caatinga antropizada e vegetação de caatinga nativa.

O sistema agroflorestal consistia em uma área de 30 x 50 m totalizando 150 m², uma área de vegetação de caatinga degradada, uma área de vegetação de caatiga antropizada e uma área de vegetação de caatinga nativa adjacente representando o mesmo dimensionamento 30 x 50 m totalizando 150 m² cada. As avaliações foram realizadas no período seco do ano.

Foi quantificada a produção de serapilheira acumulada sobre a superfície do solo, por meio da utilização de uma moldura de 0,5 × 0,5 m, lançada aleatoriamente em cada área demarcada e coletando-se o material existente sobre o solo. Sendo essa coleta realizada mensalmente. O material coletado foi inicialmente acondicionado em sacos devidamente identificados e as amostras coletadas levadas ao Laboratório para secagem do material a temperatura de 65ºC por 72 horas, posteriormente foram descartados raízes finas, galhos e ramos maiores que 2 cm de diâmetro.

O material coletado foi separado manualmente nos componentes folha, graveto lenhoso e graveto herbáceo e em seguida pesado em balança de precisão, a fim de quantificar a biomassa seca. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software SAS e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (SAS Institute, 2003).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se que na época chuvosa a Caatinga Nativa (5.595,23) e na Caatinga Antrpozida (7.483,00 kg ha-1) apresentam a maior deposição de serrapilheira, já na epóca chuvosa ocorre na Caatinga Antropizada (7.483,00 kg ha-1) e na Caatinga Nativa (5.595,23 kg ha-1) (Tabela 1), tal resultado está associado a diminuição do conteúdo de água do solo durante a época seca. Esse resultado já foi observado em outros trabalhos para a BFT (ALVES et al., 2006; COSTA. et al., 2007), já que a quase totalidade das espécies da Caatinga apresentam aspecto caducifólio, e, portanto, perdem as folhas na época seca do ano. Na época chuvosa ocorre a maior deposição de plantas do estrato herbáceo, principalmente no SAFs, devido a presença de culturas de subsistência, como o feijão, o milho, mandioca e hortaliças.

Tabela 1 Produção de biomassa de Serrapilheira em diferentes sistemas de Caatinga e sistema Agroflorestal

Sistemas	BFT Época Chuvosa	BFT Época Seca	BFT (kg ha^{-1} ano^{-1})
SAF	4.036,59BC	7.658,10A	11.694,69A
Caatinga Nativa	5.595,23A	7.041,0A	12.636,23A
Caatinga Antropizada	7.483,0A	3.688,20B	11.171,20B
Caatinga Degradada	1.426,25B	2.877,10B	4.303,35C

Biomassa de Forragem Total (BT; kg ha^{-1}). As letras indicam diferença estatística entre as médias comparadas pelo teste Tukey com 5% de probabilidade.

O sistema Caatinga Degradada apresentou baixa produção de serapilheira para época das águas (1.426,25

kg ha-1) assim como na época seca (2.877,10 kg ha-1), essa resposta resulta da ação antropizada, sem realização de manejo da caatinga de maneira a favorecer a deposição de serrapilheira, o que proporcionou uma redução da biomassa de plantas importantes do bioma, permitindo a exposição do solo a erosão e acarretando a estágios sucessivos de degradação. Vale ressaltar, que estes resultados atestam que a falta de manejo faz com que o produtor leve ao esgotamento do solo, bem ao desmatamento de novas áreas, no intuito de buscar novas fontes de alimento para os animais durante todo o ano, mas principalmente na época seca.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Caatinga Nativa e o Sistema Agroflorestal apresentaram-se como satisfatórios, pois durante todo o ano, a produção de biomassa, foi elevada de acordo com sua finalidade, sendo importante principalmente para o periódo seco, onde serão a principal fonte de alimento para os animais.

Agradecimentos: CNPq, FAPEPI, IFPI campus COCAL.

REFERÊNCIAS

ALVES, A. R. et al. Aporte e decomposição de serrapilheira em área de Caatinga, na Paraíba. **Rev. Biol. Ciênc. Terra**, Campina Grande-PB, v. 6, n. 2, p. 194-203, 2006.

ASSIS-JÚNIOR, S.L; ZANUNCIO, J.C; KASUYA, M.C.M; COUTO, L.; MELIDO, R.C.N. Atividade microbiana do solo em sistemas agroflorestais,

monoculturas, mata natural e área desmatada. **Rev. Árvore**, v. 27, p.35-41, 2003.

AYRES, E. C. B.; RIBEIRO, A. E. M. Inovações agroecológicas no Nordeste de Minas Gerais: o caso dos sistemas agroflorestais na agricultura familiar do alto Jequitinhonha. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, v. 12, n. 3, p. 344-354, 2010.

COSTA, C. C. A. et al. Produção de serapilheira na Caatinga da Floresta Nacional do Açu-RN. **Rev. Bras. Biociênc.** , Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 246-248, 2007.

SOUTO, P. C.; SOUTO, J. S.; SANTOS, R. V.; BAKKE, I. A.; SALES, F. C. V.; SOUZA, B. V. Taxa de decomposição da serapilheira e atividade microbiana em área de Caatinga. **Cerne**, v. 19, n. 4, p. 559-565, 2013.

PRODUÇÃO DE SERRAPILHEIRA EM ÁREAS DE CAATINGA E EM SISTEMA AGROFLORESTAL DURANTE A ÉPOCA SECA, NO MUNICÍPIO DE COCAL - PI

John Kenedy da Silva Fontenele
Janailton Martins Chaves
Raíza da Silva Lima
Vandenberg Lira Silva

1. INTRODUÇÃO

A Caatinga é um bioma ainda pouco estudado e protegido quando comparado aos demais biomas brasileiros (FRANCA ROCHA et al., 2007), entretanto, grande parte de seus ecossistemas originais já foram antropizados. O bioma caatinga, apresenta grande diversidade, com vegetação arbórea arbustiva, caracterizada pela baixa capacidade para produção de lenha e forragem. Nestas áreas de vegetação da caatinga tem se trabalhado com os sistemas agroflorestais (SAFs), uma combinação integrada de árvores, arbustos, cultivos agrícolas e animais na mesma área, de maneira simultânea ou sequencial que visa a otimização da agregação de valores socioeconômico-culturais e ambientais, buscando um manejo sustentável de uso dos recursos naturais (ASSIS-JÚNIOR et al., 2003).

Considerando a necessidade de manutenção dos ecossistemas em suas bases produtivas sustentáveis tendo em vista os princípios agroecológicos, a produção em modelos de SAFs (sistemas agroflorestais) pode contribuir para esse equilíbrio.

O manejo e a produtividade da serapilheira a partir da queda das folhas, frutos e galhos, formando a manta orgânica são garantidos pelo manejo correto, manutenção e diversidade florística existente na área e/ou região.

Diante do exposto, buscou-se quantificar e avaliar o acúmulo de serrapilheira em um sistema agroflorestal e em áreas de caatinga da unidade demonstrativa de SAF – Sistema agroflorestal – pertencente ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI campus Cocal.

2. DISCUTINDO O TEMA

A serrapilheira é formada principalmente por parte decídua de vegetais como folhas, gravetos, sementes, flores e galhos que são importantes para o impedimento da compactação do solo e a ruptura dos agregados, que por sua vez, ocasiona a liberação de partículas finas. Estas partículas estariam sujeitas ao transporte superficial e também o processo de infiltração da água no solo (DUBEUX JR. et al., 2006).

A deposição de serrapilheira sobre o solo influencia a dinâmica dos ecossistemas terrestres, seja ela de origem vegetal ou animal. Parte do processo de retorno de matéria orgânica e de nutrientes para o solo florestal se dá através da produção de serrapilheira, sendo o meio mais importante de transferência de elementos essenciais da vegetação para o solo, implicando diretamente na produção primária (LOPES et al., 2009).

Ressalta-se o aspecto nutricional da serapilheira na alimentação animal, uma vez que o consumo da parte

foliar da serrapilheira pelos animais em pastejo torna-se um dos principais alimentos para os animais na época seca.

3. MATERIAL E MÉTODO

O projeto foi conduzido na cidade de Cocal – PI, região Norte do estado do Piauí, na unidade demonstrativa de SAF – Sistema Agroflorestal pertencente ao IFPI, Campus Cocal e áreas adjacentes. Adotou-se um delineamento inteiramente casualizado, com 5 repetições. Os tratamentos consistiram em quatro sistemas: agroflorestal, vegetação de caatinga degradada, vegetação de caatinga antropizada e vegetação de caatinga nativa.

O sistema agroflorestal consistia em uma área de 30 x 50 m totalizando 150 m², uma área de vegetação de caatinga degradada, uma área de vegetação de caatiga antropizada e uma área de vegetação de caatinga nativa adjacente representando o mesmo dimensionamento 30 x 50 m totalizando 150 m² cada. As avaliações foram realizadas no período seco do ano.

Foi quantificada a produção de serapilheira acumulada sobre a superfície do solo, por meio da utilização de uma moldura de 0,5 × 0,5 m, lançada aleatoriamente em cada área demarcada e coletando-se o material existente sobre o solo. Sendo essa coleta realizada mensalmente. O material coletado foi inicialmente acondicionado em sacos devidamente identificados e as amostras coletadas levadas ao Laboratório para secagem do material a temperatura de 65ºC por 72 horas, posteriormente foram descartados raízes finas, galhos e ramos maiores que 2 cm de diâmetro. O material coletado foi separado

manualmente nos componentes folha, graveto lenhoso e graveto herbáceo e em seguida pesado em balança de precisão, a fim de quantificar a biomassa seca.

As biomassas pré-secas foram utilizadas para estimativa das variáveis estudadas: biomassa de folhas verdes (BFV, kg ha-1), biomassa de estrato lenhoso (BLEN; kg ha-1), biomassa de estrato herbáceo (BHB; kg ha-1). As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software SAS e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (SAS Institute, 2003).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se que na Caatinga Nativa (5.256,27 kg ha-1) e na Caatinga Antropizada (7.176,80 kg ha-1), a deposição de serapilheira ocorre em maior quantidade no componente biomassa de folha verde (BFV) (Tabela 1), tal resultado está associado a diminuição do conteúdo de água do solo durante a época seca. Costa et al. (2010) afirmaram que esse comportamento é uma medida preventiva à alta perda de água por transpiração foliar. Isso explica porque a maior produção de BFV nestes sistemas.

Tabela 1. Produção de serapilheira em áreas diferentes de caatinga e em sistema agroflorestal durante a época seca de 2018

Sistemas	BFV	BLEN	BHB
SAF	1.075,57B	1.397,05A	1.563,96A
Caatinga Nativa	5.256,27A	810,23A	556,68B
Caatinga Antropizada	7.176,80A	404,64B	-
Caatinga Degradada	1.181,37B	-	-

Biomassa de folha verde (BFV; kg ha-1); biomassa de estrato lenhoso (BLEN; kg ha-1); biomassa de estrato herbáceo (BHB; kg ha-1). As letras indicam diferença estatística entre as médias comparadas pelo teste Tukey com 5% de probabilidade.

Esse comportamento era esperado para a BFV, já que a quase totalidade das espécies da Caatinga apresentam aspecto caducifólio, e, portanto, perdem as folhas na época seca do ano. A fração folha destacou-se sendo responsável por 94% e 79 % da produção total de serrapilheira da área, para os sistemas de Caatinga Nativa e Caatinga Antropizada, respectivamente. Esta fração é relevante do ponto de vista pastoril, uma vez que, compõe parte da dieta de pequenos ruminantes principalmente na época seca quando a disponibilidade de forragem verde é bastante reduzida.

O sistema agroflorestal apresentou a maior BLEN (1.397,05 kg ha-1), tal fato deve-se a maior presença leguminosas, crescimento arbustivo e arboreo, como a Leucena e a Gliricídia. No SAF também apresentou maior BHB (1.563,96 kg ha-1) podendo tal resultado ser explicado, dado a presença de espécies espécies alimentares de subsistência, como o feijão, o milho, mandioca e hortaliças.

O sistema Caatinga Degradada apresentou apenas a BFV (1.181,37 kg ha-1), essa resposta resulta da ação antropizada, sem realização de manejo da caatinga de maneira a favorecer a sua produção total, o que proporcionou uma redução da biomassa de plantas importantes do bioma, levando a estágios sucessivos de degradação.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A fração folha foi a que contribuiu com maior percentual na composição da serapilheira em todos os sistemas estudados, apresentando a maior correlação com a produção total de serapilheira durante a época seca.

Agradecimentos: CNPq, FAPEPI, IFPI campus COCAL.

REFERÊNCIAS

ASSIS-JÚNIOR, S. L; ZANUNCIO, J. C; KASUYA, M. C. M; COUTO, L.; MELIDO, R. C. N. Atividade microbiana do solo em sistemas agroflorestais, monoculturas, mata natural e área desmatada. **Rev. Árvore**, v. 27, p. 35-41. 2003.

COSTA, C. C. A.; CAMACHO, R. G. V.; MACEDO, I. D.; SILVA, P. C. M. Análise comparativa da produção de serapilheira em fragmentos arbóreos e arbustivos em área de Caatinga na FLONA de Açu-RN. **Rev. Árvore**, v. 34, n. 2, p. 259-265, 2010.

DUBEUX JR., J. C. B.; SOLLENGERGER, L. E.; COMERFORD, N. B. et al. Management intensity affects density fractions of soil organic matter from grazed bahiagrass swards. **Soil Biology e Biochemistry**, v. 38, n. 9, p. 2705-2711, 2006.

LOPES, J. F. B.; ANDRADE, E. M.; LOBATO, F. A. O.; PALACIO, H. A. Q.; ARRAES, F. D. D. Deposição e decomposição de serapilheira em área da Caatinga. **Agro@mbiente On-line**, v.3, n.2, p.72-79, 2009.

FRANCA-ROCHA, W. et al. Levantamento da cobertura vegetal e do uso do solo do Bioma Caatinga.

In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007, Florianópolis. **Anais** [...]. São Paulo: INPE, 2007.

PRODUÇÃO DE FITOMASSA SECA DA CULTURA DO RABANETE (*Raphanus sativus* L.) CULTIVADO SOB DIFERENTES SUBSTRATOS

Jangly Rocha Gildo
João Valdenor Pereira Filho
Francisco de Assis Pereira Leonardo
Jaildo Ribeiro Barbosa

1. INTRODUÇÃO

A cultura do rabanete (*Rafhanus sativus* L.), caracteriza-se como uma das culturas de menor ciclo produtivo, chegando a 30 dias dependendo da variedade cultivada, por isso, tem se tornado uma alternativa aos produtores que objetivam a obtenção de um retorno econômico mais rápido. O rabanete é uma cultura cujo cultivo se concentra nos cinturões verdes, principalmente produzido por pequenos produtores, sendo ainda, portanto, uma cultura de pouca importância econômica em termos de área plantada (LINHARES et al., 2010).

Sousa (2017) trazendo dados do Censo Agropecuário mais recente do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas – IBGE, relata em sua pesquisa que existem 7.353 estabelecimentos agrícolas produzindo rabanete de forma comercial. Juntos, estes estabelecimentos somaram uma produção total de 10.489 toneladas de rabanete, das quais 10.288 foram comercializadas. O valor total da produção estimado alcançou o montante de R$ 9.015.000,00.

De acordo com Costa et al. (2006) variações de umidade e temperatura no solo durante o desenvolvimento das plantas podem prejudicar a produtividade e a qualidade

das raízes. Segundo Pereira et al. (1999) o rabanete exige um elevado teor de água útil no solo, próximo a 100%, ao longo de todo o ciclo. Sendo que, flutuações no teor hídrico do solo acarretam rachaduras nas raízes (FILGUEIRA, 2008). O estresse hídrico ao longo do ciclo da cultura pode alterar seu desenvolvimento, modificando a fisiologia, morfologia e, principalmente, afetando as relações bioquímicas da planta (BREGONCI et al., 2008).

Segundo Peixoto, Cruz e Peixoto (2011), a análise de crescimento permite avaliar o crescimento final da planta como um todo e a contribuição dos diferentes órgãos no crescimento total. A partir dos dados de crescimento pode-se inferir atividade fisiológica, isto é, estimar-se, de forma bastante precisa, as causas de variações de crescimento entre plantas geneticamente diferentes ou entre plantas crescendo em ambientes diferentes. Neste contexto, os resultados obtidos com a cultura do rabanete, quanto as variáveis de crescimento analisadas (produção de matéria seca das folhas e das raízes), podem ser aceitas como parâmetros para se inferir acerca do melhor substrato a ser utilizado para a promoção do melhor desempenho vegetativo desta cultura.

Diante do exposto o trabalho teve por objetivo avaliar a produção de fitomassa seca das folhas e das raízes de plantas de rabanete cultivadas sob diferentes composições de substratos.

2. DISCUTINDO O TEMA

Existe atualmente uma preocupação latente quanto ao crescimento populacional e consequentemente quanto ao problema de deposição de resíduos gerados pelas

diferentes atividades urbanas, industriais e rurais. Neste contexto, uma alternativa para minimizar este problema é a possibilidade de aproveitamento de diferentes resíduos como substrato para a produção de mudas e cultivo de hortaliças. No entanto, para o melhor aproveitamento desses tipos de substratos, antes das suas utilizações torna-se necessário conhecer as propriedades físicas e químicas dos seus componentes, determiná-las e adaptá-las para cada mistura em particular (LIZ; CARRIJO, 2008).

A adubação orgânica vislumbra-se como uma alternativa positiva para os sistemas olerícolas, pois, além de estar relacionada com o aumento nos níveis de nutrientes disponíveis, incrementam a produção de massa seca, tanto da parte aérea como do sistema radicular das culturas e ainda contribui para o aumento da capacidade de troca catiônica do solo, regulação da temperatura e estimulação da atividade microbiana. Além disso, proporciona maior conservação ambiental, gera alimentos mais saudáveis e promove um maior vínculo familiar, o que contribui para a permanência do homem no campo, possibilitando um retorno econômico mais satisfatório. Essa atividade diminui a necessidade de uso de adubos minerais e possibilita o aumento nutricional do vegetal (COSTA et al., 2006).

A utilização de compostos orgânicos pode suprir a necessidade de adubação química ou substrato comercial. Dentre esses substratos alternativos encontra-se a borra de café, produto orgânico abundante, diariamente descartado em lixo doméstico. Sendo um substrato rico em matéria orgânica, potencial para cultivo de mudas (GARCIA et al., 2016).

Os adubos orgânicos são as fontes de nutrientes de uso mais frequente na composição de substratos, têm atuação relevante na melhoria dos seus atributos físicos e estimulam os processos microbianos. Entre os adubos orgânicos, o esterco bovino é o mais usado e tem levado a bons resultados na produção de mudas de espécies florestais (CARVALHO FILHO et al., 2004).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em ambiente telado com malha de 50% durante o período de outubro a novembro de 2019, na área experimental da Universidade Estadual do Piauí, Campus Cerrado do Alto Parnaíba, Uruçuí-PI, com coordenadas locais de latitude 07º 13' 46" S, longitude 44º 33' 22" W e altitude de 167 m (Figura 1).

Figura 1. Mapa da localização e do ambiente telado onde o experimento foi executado

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com 10 repetições. Os tratamentos adotados foram compostos de cinco composições de substratos sendo: S1 - Testemunha (solo extraído de uma propriedade rural de Uruçuí); S2 - Substrato comercial basaplant® (composição: turfa, rocha calcárea,

vermiculita, carvão vegetal e rocha fosfática); S3 - Substrato composto da mistura em proporções iguais de esterco de Caprino + Borra de café + Carvão vegetal + Pó de serraria; S4 - Substrato composto da mistura em proporções iguais de esterco Bovino + Borra de café + Carvão vegetal + Pó de serraria e S5 - Substrato composto da mistura em proporções iguais de esterco de Caprino + esterco Bovino + Borra de café + Carvão vegetal + Pó de serraria. As plantas ficaram abrigadas em telado com sombrite a 50%.

Aos 25 dias após a semeadura (DAS), as avaliações do desenvolvimento da cultura do rabanete foram realizadas através da mensuração dos dados de produção de matéria seca das folhas e da raíz, os materiais foram colocados em sacos de papel e posteriormente conduzidos para secagem em estufa de circulação forçada de ar a 60 ºC por 72 horas, sendo os resultados expressos em gramas por planta.

Os dados foram submetidos à análise de variância e quando observado efeito significativo nas variáveis analisadas, as médias dos valores qualitativos foram comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

4. RESULTADOSE DISCUSSÃO

De acordo com os resultados da análise de variância (dados não apresentados) observou-se que as variáveis fitomassa seca das folhas e fitomassa seca das raízes foram estatisticamente significativas a $p < 0,01$ pelo teste F.

Observa-se na Figura 2A que para produção de fitomassa seca das folhas, o tratamento S2 (substrato comercial) se destacou, diferindo-se em relação aos demais, o tratamento S1 (testemunha) obteve a segunda melhor média e os tratamentos S3, S4 e S5 não diferiram estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$). El-Desuki et al. (2005), observaram em seu estudo, que o aumento nas doses de nitrogênio (N) incrementou um ganho significativo da massa seca das folhas do rabanete.

Entre os tratamentos de maior (0,304 g planta-1) e menor (0,017 g planta-1) resultados obtidos, quanto a produção de matéria seca das folhas da cultura do rabanete, mediante o cultivo submetido a diferentes composições de substratos, houve uma diferença percentual da ordem de 94,40%.

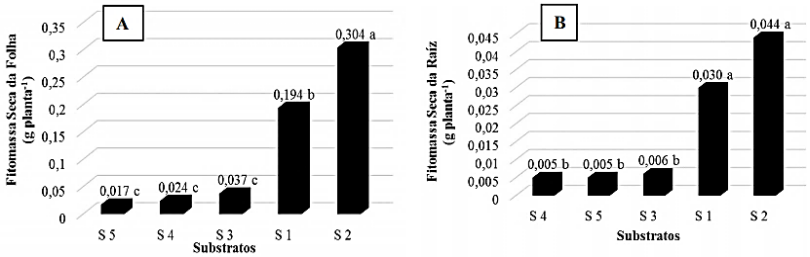
Na figura 2B, para o parâmetro fitomassa seca da raiz, observou-se que os tratamentos S2 (substrato comercial) e S1 (testemunha), obtiveram os melhores resultados, não diferindo estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$). Os demais tratamentos utilizados apresentaram valores menores para massa seca da raiz. Costa et al., (2006), concluiram em sua pesquisa que o acréscimo de materia orgânica implicou no aumento da massa seca da raiz de rabanete até os 27 dias após a semeadura (DAS).

Na comparação entre os resultados de maior (0,044 g planta-1) e menor (0,005 g planta-1) produção de matéria seca das raízes, a diferença percentual foi da ordem de 88,64%. Os resultados obtidos nos podem fornecer subsídios para o entendimento das adaptações experimentadas pelas plantas sob diferentes condições de cultivo. Assim, a interpretação das diferenças entre os

tratamentos impostos as plantas de rabanete e de suas adaptações ao meio em que são cultivados, permitem obter mais informações sobre a cultura avaliada, bem como aplicar a melhor prática de manejo visando propiciar um melhor ambiente de crescimento e desenvolvimento desta hortícola (BENICASA, 2004).

Segundo Peixoto, Cruz e Peixoto (2011), muitos pesquisadores encontram-se diante de situações difíceis de serem explicadas quanto à complexidade do crescimento vegetal, nestas situações peculiares, eles procuram utilizar uma "lógica" estabelecida com base em vários parâmetros, considerando portanto, que a análise de crescimento ainda é o meio mais acessível e bastante preciso para avaliar o crescimento e inferir sobre a contribuição dos diferentes processos fisiológicos do comportamento vegetal.

Figura 2. Fitomassa seca das folhas (A) e Fitomassa seca das raízes (B) em plantas de rabanete (Raphanus sativus L.) cultivadas sob diferentes composições de substratos.



*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$);

S1 - Testemunha (solo extraído de uma propriedade rural de Uruçuí); S2 - Substrato comercial; S3 - Substrato composto da mistura de esterco de Caprino + Borra de café + Carvão vegetal + Pó de serraria; S4 - Substrato composto da mistura de esterco

Bovino + Borra de café + Carvão vegetal + Pó de serraria; S5 - Substrato composto da mistura de esterco de Caprino + esterco Bovino + Borra de café + Carvão vegetal + Pó de serraria.

Uma possível explicação para o fato de serem encontrados os melhores resultados frente ao cultivo do rabanete sob a composição do substrato comercial (Tratamento S2), deve-se a constituição deste substrato, formado pela mistura de turfa, rocha calcárea, vermiculita, carvão vegetal e rocha fosfática. Sob tal composição, as plantas de rabanete encontraram condições (fertilidade) mais propícias de desenvolvimento, despontando assim com os maiores resultados em todas as variáveis analisadas.

Outro ponto importante a se destacar, diz respeito aos resultados obtidos pelos substratos S3, S4 e S5, neste particular, caso um produtor obtivesse em sua propriedade os materiais disponíveis (sejam eles, esterco caprino ou bovino, borra de café, carvão vegetal e pó de serraria) para a formação desses substratos, poderia utilizá-los complementados ao solo para promover as condições necessárias para o crescimento e desenvolvimento da cultura do rabanete.

5. CONCLUSÕES

O substrato comercial (Tratamento S2) demonstrou, ser o mais adequado para propiciar um crescimento e desenvolvimento da cultura do rabanete.

As misturas realizadas nos substratos S3, S4 e S5 não são indicadas para a produção de mudas de rabanete, nestas formulações.

REFERÊNCIAS

BENICASA, M. M. P. **Análise de Crescimento de Plantas** (noções básicas). Jaboticabal. FUNEP. **2004.**

BREGONCI, I. dos S.; ALMEIDA, G. D. de; BRUM, V. J.; ZINI JÚNIOR, A.; REIS, E. F. dos. Desenvolvimento do sistema radicular do rabanete em condição de estresse hídrico. **IDESIA** (Chile), v. 26, n.1, p. 33-38, 2008.

CARVALHO FILHO, J. L. S.; ARRIGONI-BLANK, M. F.; BLANK, A. F. Produção de mudas de angelim (Andira fraxinifolia Benth.) em diferentes ambientes, recipientes e substratos. **Rev. Ciênc. Agron**., v.35, p.61-67, 2004.

COSTA, C. C.; OLIVEIRA, C. D.; SILVA, C. J.; TIMOSSI, P. C.; LEITE, I. C. Crescimento, produtividade e qualidade de raízes de rabanete cultivadas sob diferentes fontes e doses de adubos orgânicos. **Hortic. Bras**., v. 24, p. 118-122. 2006.

EL-DESUKI, M. et al. Effect of plant density and nitrogen application on the growth, yield and quality of radish (Raphanus sativus L.). **J. Agron.**, v. 4, n. 3, p. 225-229, 2005.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciênc. Agrotec.,** Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa, MG: UFV, 2008.

GARCIA, R. V.; COSTA, A. C.; DELPRETE, S. I.; SILVA, M. G.; LIMA, W. L. Efeito da Borra de Café na formação de mudas de pepino (Cucumis sativus L.). **Cadernos de Agroecologia**, v. 11, n. 2, 2016.

LINHARES, P. C. F.; PEREIRA, M. F. S.; OLIVEIRA, B. S.; HENRIQUES, G. P. S. A.; MARACAJÁ, P. B. Produtividade de Rabanete em Sistema Orgânico de Produção. **Rev. Verde Agroecologia Desenvolv. Sustent.**, v. 5, n. 5 (número especial), p. 94–101, 2010.

LIZ, R. S. de; CARRIJO, O. A. **Substratos para produção de mudas e cultivo de hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008.

PEIXOTO, C. P.; CRUZ, T. V. da; PEIXOTO, M. de F. da S. P. Análise quantitativa do crescimento de plantas: Conceitos e Prática. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, v.7, n.13, p. 51-76, 2011.

PEREIRA, A. J.; BLANK, A. F.; SOUZA, J. R. OLIVEIRA, P. M.; LIMA, L. A. Efeito dos níveis de reposição e frequência de irrigação sobre a produção e qualidade do rabanete. **Rev. Bras. Eng. Agríc. Ambient.**, v. 3, n. 1, p. 117-120, 1999.

SOUSA, A. M. de. **Adubação potássica e nitrogenada em solo com e sem fertilizante na cultura do rabanete no litoral cearense**. 2017. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

PRODUTIVIDADE DE FITOMASSA HERBÁCEA COM A UTILIZAÇÃO DE GRAMÍNEA NO NORDESTE BRASILEIRO

Leo Cassio Teixeira Matos
Helba Araújo de Queiroz Palácio
Josafa Victor de Oliveira Alves
Ruth Candido dos Santos

1. INTRODUÇÃO

O Estado do Ceará, como nas regiões semiáridas do mundo são caracterizadas por chuvas irregulares ou mal distribuídas, apresentando altas intensidades e curtos períodos (BRASIL et al., 2018; GUERREIRO et al., 2013). Desta forma, o Estado vem investindo na produção de plantas forrageiras adaptadas ao clima da região, e que produzisse uma grande quantidade de biomassa, para a alimentação de bovinos e entre outros animais vegetarianos (PALACIO et al., 2019).

O uso da queima para limpar a área para a implantação da gramínea proporciona uma alta fertilidade do solo por conta das cinzas expostas, mas isso por um curto período. Após passar esse período de fertilidade, o solo fica pobre em nutrientes, e diminui a quantidade de biomassa produzida pela gramínea (RIBEIRO FILHO et al., 2016).

O capim *Andropogon gayanus* Kunt é um dos mais usados pelos agricultores e pecuárias de regiões semiáridas, uma vez que o mesmo é resistente a estiagem e garante a nutrição animal no período de seca (VERAS et al., 2010). A gramínea tem uma grande importância na pecuária, pois é uma das principais fontes de alimento

para os bovinos, desta maneira é necessário obter o conhecimento sobre tal fato, em termos de quantidade.

Para tanto objetivou-se com o presente estudo, avaliar a produção de biomassa em uma micro bacia submetida ao corte/queima e o plantio da gramínea *Andropogon gayanus* Kunt no semiárido brasileiro em um período de nove anos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

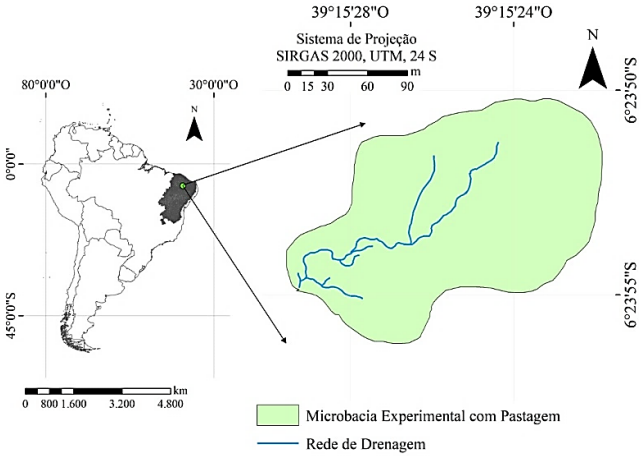
A pesquisa foi realizada no período de 2010 a 2018 em uma micro bacia experimental com área de 2,8 ha (Figura 1) pertencente ao Instituto Federal Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará (IFCE), Campus Iguatu, estando localizada na bacia do Alto Jaguaribe, O clima da região é do tipo BSw´h´ (Semiárido quente), com temperatura média mensal sempre superior a 18 ºC. A precipitação média anual da área é de 867 mm, (BRASIL et al., 2018). A composição da vegetação da Caatinga tipicamente caducifólia de caráter xerófilo com grande variedade de espécies espinhosas (BRAND, 2017). O solo da área experimental é classificado como VERTISSOLO EBÂNICO Carbonático típico (SANTOS et al., 2018).

Para monitorar os dados de chuva, foi utilizado no exu tório da micro bacia um pluviômetro do tipo “Ville de Paris”, sendo os volumes coletados, a cada dia com evento de precipitação.

A área foi desmatada e em seguida submetida a queima no dia 09/12/2009, sendo plantada com a gramínea no dia 15/01/2010. Nos meses de dezembro dos anos de 2010 e 2011, realizou-se o roço na área da gramínea. Ao longo

de 2012, nos meses de abril, agosto e novembro realizou-se pastejo com bovinos.

Figura 1: Localização da área de estudo



Fonte: Banco de dados do Grupo de Pesquisa em Manejo de Água e Solo no Semiárido (MASSA)

Para quantificar a produção de biomassa da pastagem, efetuou-se a coleta direta (corte no nível do solo e pesagem), em caráter mensal. A cada mês foram alocadas 10 parcelas de um m², disposta ao acaso paralelas ao curso de água. O material coletado nas parcelas era conduzido ao Laboratório de Solos e Tecidos Vegetais do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia, IFCE - Campus Iguatu, onde posteriormente foram pesados separadamente. Em seguida foram repicados, misturados, e no final são retiradas cinco sub amostras e pesados novamente para colocar na estufa e saber o peso seco, conforme metodologia sugerida por Silva e Queiroz, (2004). Nas sub amostras de aproximadamente 500g, eram determinadas umidade e matéria seca, após ficar em

estufa de circulação forçada a 55-65°C até que se obtivesse peso constante. As relações foram obtidas por meio das seguintes equações:

$$U\% = \frac{(Pua - Psa)}{Pua} * 100 \quad (1)$$

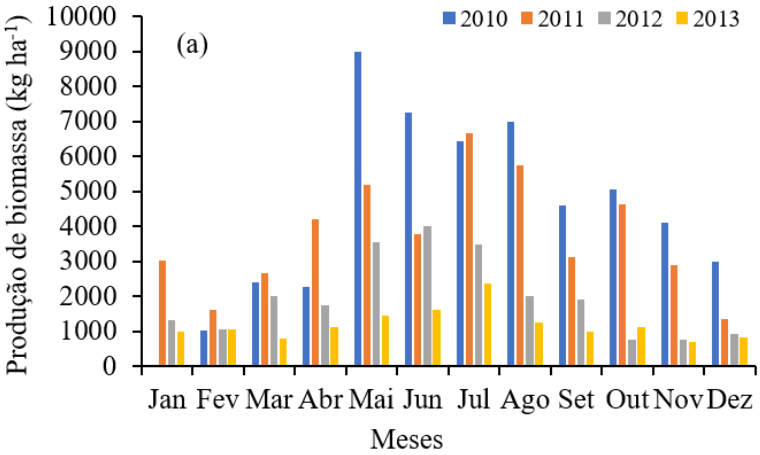
$$MS = Pua - [\frac{(Pua * U\% \text{ total})}{100}] \quad (2)$$

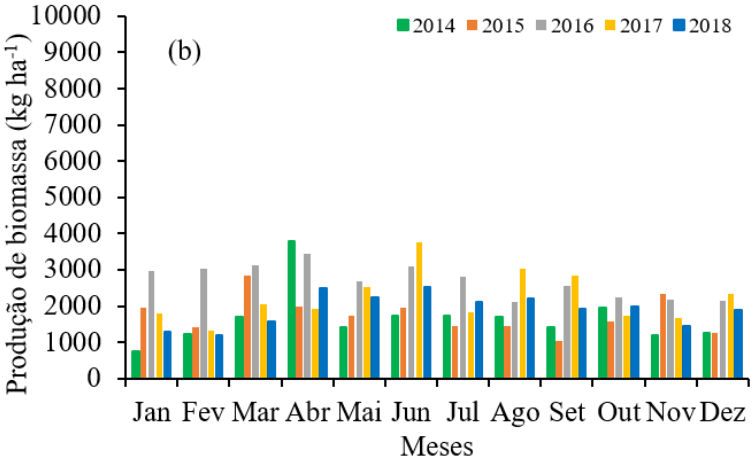
Em que: Pua - peso úmido da amostra em gramas (g); Psa - peso seco da amostra em estufa a 65º em gramas (g); U% - percentagem de umidade em cada amostra avaliada a 65º; MS - quantidade de matéria seca das amostras em gramas (g).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O capim *Andropogon gayanus* Kunt teve sua maior produção de biomassa herbácea registrada no final da quadra chuvosa do primeiro ano, em maio de 2010, com um total de 8.990 kg ha 1, este fato deve ter ocorrido devido a derrubada e queima da vegetação caatinga que existia anteriormente na área, que ocorreu no final de 2009 e no começo de janeiro de 2010 foi feito o plantio da gramínea (Figura 2a). A presença de cinzas (com alto teor de nutrientes) no solo, permitiu alta disponibilidade de nutrientes para a gramínea fazendo com que a mesma se desenvolvesse rapidamente. Redin et al., (2011) em estudo de revisão de literatura, observaram que em áreas pós queima ocorre alta concentração de potássio, fosforo e cálcio disponibilizado nas cinzas, para rápido absorção de plantas.

Figura 2 - produção de biomassa herbácea na micro bacia manejada com queima e pastagem para os anos de 2010 a 2018





Observando-se ainda a Figura 2 nota-se que o pico da produção de biomassa ocorreu no final da quadra chuvosa, onde ocorre a floração, devido a radiação solar, elas realizam fotossíntese e florescem atingindo seu estágio máximo. Constata-se, também, que com a diminuição dos nutrientes oriundos das cinzas e

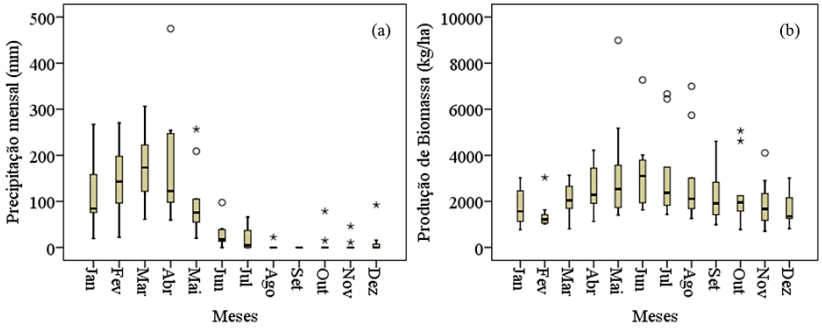
absorvidos pelo capim nos primeiros anos, houve um decréscimo na produção de biomassa, tendo o ano de 2013 apresentou os menores valores, onde nenhum mês atingiu 3000 kg ha-1 (Figura 2a). Esta redução da produção de biomassa também está associada a pouca chuva ocorrida nestes anos. Autores como Lima et al. (2011), estudando uma área logo após a queima, também verificaram que uma quantidade significativa de nutriente depositado nas cinzas e ressaltou que os mesmos poderiam ser facilmente transportados pela erosão hídrica e eólica e tinha como tendência futura reduções drásticas na produção de biomassa.

Nos anos de 2011 e 2012, foram registrados baixos volumes de biomassa nos meses de janeiro e fevereiro por conta do roço do capim que foi realizado em dezembro de 2010 e 2011, e nesses períodos acontecia o crescimento da gramínea (Figura 2a). Na Figura 2b, observam-se menores produções de biomassa comparado com a figura 2a. Esse comportamento é atribuído em função das baixas precipitações, diminuição de nutrientes e também aos períodos de seca “veranicos”.

A produção de biomassa responde à variabilidade mensal da precipitação, pois as maiores quantidades de produção foram registradas em maio e junho (Figura 3 b), meses que correspondem ao final da quadra chuvosa (Figura 3a). Pode-se ver na Figura 3, que de acordo com a diminuição das chuvas, o capim vai aumentando seu percentual de biomassa, é o período em que o mesmo começa a fase de floração, elevando seu nível de produção ao máximo, sem falar que quando foi no período seco e houve algum evento de precipitação, ocorreu um aumento no nível de produção de biomassa

e assim obtendo maiores resultados nos dados de coleta (PALACIO et al., 2019).

Figura 3: Variabilidade mensal da precipitação (a) e produção de biomassa de capim (b) na micro bacia experimental no período de 2010 a 2018



4. CONCLUSÕES

O manejo de corte e queima da caatinga seguido de plantio de capim, proporcionou maior produção de biomassa nos três primeiros anos 2010,2011 e 2012, por conta dos nutrientes deixados no solo, e nos anos seguintes ocorreu um decréscimo na produção pela diminuição dos nutrientes no solo, demonstrando que a gramínea Andropogon gayanus Kunt se for mal manejada, pode causar perda de massa seca e expor o solo ao processo de erosão.

Agradecimentos: Os autores agradecem a Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pelo financiamento da pesquisa e concessão de bolsa aos autores.

REFERÊNCIAS

BRAND, M. A. Potencial de uso da biomassa florestal da caatinga, sob manejo sustentável, para geração de energia. **Ciência Florestal**, v. 27, n. 1, p. 117-127, 2017.

BRASIL, J. B. et al., Characteristics of precipitation and the process of interception in a seasonally dry tropical forest. **J. Hydrol. Reg. Stud.**, v. 19, p. 307-317, 2018.

GUERREIRO, M. J. S. et al. Long-term variation of precipitation indices in Ceará State, Northeast Brazil. **International Journal of Climatology**, v. 33, n. 14, p. 2929-2939, 2013.

LIMA, J. W. C., et al. Impacto das queimas sobre o solo de uma área da caatinga. In: ENCONTRO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO. 10., 2011, Maracanaú. **Anais** [...]. Maracanaú: IFCE, 2011.

REDIN, M., et al. Impactos da queima sobre atributos químicos, físicos e biológicos do solo. **Ciência Florestal**, v. 21, n. 2, p. 381-392, 2011.

RINEIRO FILHO, J. C., et al. Produtividade de fitomassa herbácea em diferentes manejos no semiárido cearense. **Agro@mbiente On-line**, v. 9, n. 4, p. 386-396, 2016.

SANTOS, H. G. et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Brasília, DF: EMBRAPA SOLOS 2018. 353 p

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos**: métodos químicos e biológicos. 3 ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002.

VERAS, V. S., et al. Produção de biomassa e estrutura do pasto de capim-andropogon em sistema silvipastoril e monocultura. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec**. v. 62, n. 1, p.200-207, 2010.

PALACIO, H. A. Q. et al. Dinâmica sazonal da produção de biomassa em área de gramínea no semiárido do Brasil. **Rev. Conexões-Ciência e Tecnologia**, v. 13, n. 5, p. 99-104, 2019.

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO LEITE CRU REFRIGERADO PRODUZIDO EM ASSENTAMENTOS RURAIS

Maria Samires Martins Castro
Silmara Moreira Barbosa
Antônia Nádia Brito dos Santos
Raquel Oliveira dos Santos Fontenelle

1. INTRODUÇÃO

O leite bovino é um dos alimentos mais apreciados pela população brasileira. No entanto, observa-se uma problemática frequente, pois o leite, sobretudo nas pequenas propriedades, em sua maioria é obtido em inadequadas condições higiênicas sanitárias, com pouca tecnologia e carente controle sanitário dos animais (MATSUBARA et al., 2011).

Existe assim, a Instrução Normativa n° 76 (IN76) (BRASIL, 2018) que promove padrões a serem aplicados na produção leiteira, estes propõem aumentar a qualidade do produto final. Entretanto, a IN 76 não dispõe de padrões microbiológicos para leite cru refrigerado, mas apenas para leite pasteurizado; contendo unicamente a contagem de microrganismos da família *Enterobacteriaceae* como parâmetro microbiológico a ser analisado.

Diante disso, o presente trabalho buscou avaliar a qualidade microbiológica em amostras de leite cru bovino de assentamentos rurais.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A produção de leite bovino constitui-se uma atividade de relevância significativa dentro do agronegócio, proporcionando empregos e possibilitando a fixação dos produtores no campo. Contudo, o leite produzido pode veicular doenças consideradas problemas de saúde pública caso não tenham um manejo higiênico-sanitário adequado em sua produção, transformação e conservação (ALMEIDA et al., 2015).

O leite cru dispõe de baixa qualidade microbiológica, o que pode pôr em risco a composição do produto, reduzir sua vida de prateleira e provocar danos à saúde pública. (MATSUBARA et al., 2011). Nessa perspectiva, torna-se necessário empregar medidas higiênico sanitárias eficientes para assegurar um produto adequado para consumo. Assim é importante ressaltar que o leite cru, mantido sob temperatura de refrigeração por muitos dias, pode conter bactérias dos gêneros *Enterococcus, Lactococcus, Streptococcus, Leuconostoc, Lactobacillus, Micobacterium, Propionobacterium, Micrococcus, Proteus, Pseudomonas, Bacillus e Listeria*; além de alguns representantes do grupo dos Coliformes Termotolerantes (MENEZES et al., 2014).

Vale ressaltar que a quantidade de microrganismos encontrados após o processo de pasteurização sofre influência da quantidade de microrganismos presentes no leite cru, antes do processo. Este elimina uma grande quantidade de bactérias, mas não se obtém a esterilização do alimento. Diante disso, são necessários cuidados com o leite durante a ordenha e sua refrigeração para diminuir a multiplicação celular microbiana e obter-se um produto

de qualidade após a pasteurização (SALVADOR et al., 2012).

Logo, o leite obtido a partir de medidas higiênico sanitárias eficazes desde sua ordenha e durante toda sua cadeia produtiva garante segurança alimentar aos seus consumidores, evitando a veiculação de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi submetido e aprovado de acordo com o comitê da instituição no Uso de animais (004.07.019. UVA 504.05). A pesquisa foi conduzida entre julho a dezembro de 2019 em 18 fazendas no município de Sobral, Ceará. O clima é classificado como Tropical quente semiárido, com temperatura média de 28° C, precipitação de 821,6 mm anualmente, e com período chuvoso entre os meses de janeiro a maio (IPECE, 2017). Os 18 produtores são assistidos pelo Programa de Aquisição de Alimentos do Assentamento Rural e dispõem de um rebanho de aproximadamente 103 bovinos. Sendo toda produção leiteira colocada em tanque de resfriamento comunitário.

Realizou-se três coletas de leite diretamente do tanque de refrigeração comunitário com capacidade de 1500L durante o período seco correspondendo de julho a dezembro de 2019. Tais amostras foram coletadas em frascos âmbar de 1000 mL, devidamente esterilizados em autoclave. Antes da coleta foi aplicado spray de álcool a 70% na tampa dos frascos para evitar eventuais contaminações.

Após a coleta, os frascos foram vedados, identificados e acondicionados em caixas isotérmicas com gelo reciclável (temperatura máxima de 4° C), e transportados para análises no Laboratório de Microbiologia (LABMIC) da Universidade Estadual Vale do Acaraú-UVA, campus Betânia, Sobral. Foram analisadas a presença de Coliformes Totais (CT; NMP 100 mL-1), Coliformes Termotolerantes (CTT; NMP 100 mL-1), Escherichia coli (EC-presença/ausência) e microrganismos Aeróbios Mesófilos.

Foram medidos 25mL de leite e homogeneizados em 225 mL de solução salina (0,85%) estéril, a fim de obter a diluição inicial (10-1), seguida das diluições decimais, até a diluição (10-3). Tal procedimento foi realizado para todas as amostras analisadas. A determinação do Número Mais Provável (NMP) de Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes aconteceu por meio da técnica dos tubos múltiplos (BLODGETT, 2003). Foram utilizadas três séries de cinco tubos, contendo 10 mL de caldo lactosado e tubos de Durham invertidos. Na primeira série de cinco tubos foi inoculado 1 mL da diluição (10-1), na segunda série de tubos 1 mL da diluição (10-2) e na terceira série foi colocado 1 mL da diluição (10-3), sendo incubados em estufa bacteriológica a 37 °C por 48 horas. Após esse período, os tubos de caldo lactosado que apresentarem produção de gás com formação de bolhas nos tubos de Durham e meio turvo foram considerados positivos para o teste presuntivo (JAKABI; FRANCO, 1991).

Para a indicação de Coliformes Totais foram retiradas alíquotas dos tubos positivos de caldo lactosado e colocados em caldo bile verde brilhante (BVB) com Durham invertido e foram colocados em estufa

bacteriológica a 37 °C por 48 horas. Para a quantificação de Coliformes Termotolerantes também foram transferidas alíquotas dos tubos positivos do caldo lactosado para caldo *Escherichia coli* (EC), contendo tubos de Durham invertidos e incubados em banho-maria a 45 °C por 48 horas. Foram considerados positivos os tubos de BVB e EC que apresentarem produção de gás com formação de bolhas nos tubos de Durham e turvação do meio (JAKABI; FRANCO, 1991).

Para identificação de *Escherichia coli*, foram retiradas alíquotas dos tubos positivos de EC para serem semeadas em placas com meio eosin methylene blue ágar (EMB) e incubadas em estufa bacteriológica a 37 °C por 24 horas. Após esse período, as placas que apresentarem colônias com coloração verde brilhante, características positivas para *Escherichia coli*, foram isoladas em meio muller hinton (MH) e incubadas em estufa a 37 °C por 24 horas, posteriormente ocorreu a submissão das cepas ao teste ImVic (Indol, Vermelho de Metila, Voges-Proskauer e Citrato) (KONEMAM et al., 2008).

Já a contagem padrão em placas utilizada para quantificar as bactérias aeróbias mesófilas, foi feita através da técnica “Pour Plate”, na qual foram retiradas 1 mL de cada uma das 3 diluições feitas para cada amostra, 10-1 (25 g da amostra em 225 mL de solução salina), 10-2 (1mL da diluição 10-1 em 9 mL de solução salina), 10-3 (1 mL da diluição 10-2 em 9 mL de solução salina), e adicionadas a 15 mL de Plate Count Ágar (PCA).

O inóculo foi misturado ao meio de cultura movimentando suavemente as placas numa superfície plana, com movimentos em forma de oito. Após a

completa solidificação do meio de cultura as placas foram incubadas em estufa a 35ºC, por 24 horas, após esse período foi observado se houve crescimento de colônias bacterianas para contagem. Esse procedimento foi realizado em duplicata para todas as diluições (SILVA; JUNQUEIRA; SILVEIRA, 2001).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para Coliformes Totais (CT) verificou-se que a amostra 1 de leite apresentou 280 NMP/mL, enquanto nas amostras 2 e 3 ocorreu a incidência de >1600 NMP/mL; resultados parecidos com os de Matsubara et al. (2011) que estudando a respeito das boas práticas de ordenha para redução da contaminação microbiológica do leite encontraram 1,9x102 NMP/mL de CT no mesmo e Batista et al. (2014) que pesquisaram a presença de *Escherichia coli* O 157: H7 em leite produzido no Brasil e verificaram em uma das amostras estudadas 3,6 x 109 NMP/mL de CT.

Com relação aos Coliformes Termotolerantes (CTT) foi constatado que a amostra 1 apresentou 14 NMP/mL, o ponto 2 apresentou 350 NMP/mL, enquanto na amostra 3 ocorreu a incidência de 25 NMP/mL. Já Batista et al. (2014) verificaram 9,3x 104 NMP/mL de Escherichia coli no leite e Matsubara et al. (2011) constataram $5,2x10^1$ NMP/mL deste importante patógeno pertencente ao grupo dos CTT.

Foram identificadas, através do teste bioquímico, as seguintes cepas: *Enterobacter agglomerans* (66,66%), *Escherichia coli* (16,66%), *Providencia rettgeri* (16,66%) no ponto 1, Enterobacter agglomerans (60%) e *Escherichia coli* (40%) no ponto 2 e *Enterobacter*

agglomerans (50%) e *Hafnia alvei* (50%) no ponto 3. Siqueira et al. (2014) estudaram acerca da resistência antimicrobiana em coliformes totais isolados de tanques de refrigeração de leite bovino e colheram 89 amostras de leite de tanques coletivos, dos quais foram isoladas *Klebsiella spp.*, *Escherichia coli* e *Enterobacter spp*, sendo dois destes gêneros também presentes neste trabalho, enquanto Pinto et al. (2015) trabalhou na identificação de bactérias psicrotróficas proteolíticas isoladas de leite cru refrigerado e caracterização do seu potencial deteriorador, encontrando alguns gêneros comuns aos aqui apresentados, como *Cedecea, Enterobacter, Hafnia, Klebsiella, Pantoea, Providencia, Rhanella e Serratia.*

Os resultados da análise de bactérias aeróbias mesófilas (AM) demostraram que as coletas 1, 2 e 3 apresentaram 2,7x105 UFC/mL de leite, enquanto o valor máximo autorizado pela IN 76 é de 9,0x106, demonstrando que as amostras estavam com nível aceitável de microrganismos AM. MATSUBARA et al. (2011) encontraram valores de AM no leite igual a 3,8x104 UFC/mL, bem abaixo dos resultados aqui apresentados.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As amostras de leite cru refrigerado do Assentamento Rural demonstraram deficiente qualidade microbiológica, expressivamente verificados pela presença de *Escherichia coli*, importante patógeno indicador de contaminação fecal, elevados índices de CT e CTT, bem como de AM. É indispensável que trabalhos com extensão e assistência técnica tornem-se mais frequentes nesses locais para proporcionar ações que

melhorem a qualidade higiênico sanitária do leite cru refrigerado dos produtores de bovino.

Agradecimentos: À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. E aos produtores rurais de Sobral –CE.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, T. J. O.; ARAÚJO, V. V.; FEITOSA, P. J. S.; SILVA, A. F. A. Perfil sociocultural de produtores de leite bovino do município de São Bento do Una (PE) e suas implicações sobre o manejo da ordenha. **Rev. Bras. Hig. Sanid. Anim.,** v. 9, n. 1, p. 122-135, 2015.

BATISTA, A. S.; BARROS, L. S. S.; SANTOS, E. S. V. Escherichia coli O 157: H7 em leite produzido no Brasil. **Rev. Bras. Hig. Sanid. Anim.,** v. 8, n. 2, p. 87-111, 2014.

BLODGETT, R. Most Probable Number from Serial Dilutions. In: US FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA). **Bacteriological Analytical Manual Online**. Revision, jul. 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 76**, de 26 de novembro de 2018. Ficam aprovados os Regulamentos Técnicos que fixam a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 29 nov .2018. Seção 1, p. 9.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ - IPECE. **Perfil básico**

municipal 2017. Disponível em: <https://www.ipece.ce.gov.br/wopcontent/uploads/sites/45/2018/09/sobral2017.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2019.

JAKABI, M.; FRANCO, B. D. M. Frequência de isolamento de cepas de E.coli patogênicas em alimentos de origem animal. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** , v. 11, n. 1, p. 170-181, 1991.

KONEMAN, E. W.; ALLEN, S. D.; JANDA, W. M.; WINN, W. C.; PROCOP, Gary. W. **Diagnóstico Microbiológico**: texto e atlas colorido. 6 ed. Rio de Janeiro; Guanabara Koogan, 2008.

MATSUBARA, M. T.; BELOTI, V.; TAMANINI, R.; FAGNANI, R.; SILVA, L. C. C.; MONTEIRO, A. A.; BATTAGLINI, A. P. P.; ORTOLANI, M. B. T.; BARROS, M. A. F. Boas práticas de ordenha para redução da contaminação microbiológica do leite no agreste Pernambucano. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 1, p. 277-285, 2011.

MENEZES, M. F. C.; SIMEONI, C. P.; ETCHEPARI, M. A.; HUERTA. K.; BORTOLUZZI, D. P.; MENEZES, C. R. Microbiota e conservação do leite. **Rev. Eletr. Gest., Educ. Tecnol. Ambien.,** Santa Maria, v. 18, n. 5, p. 76-89, 2014.

PINTO, C. L. O.; MACHADO, S. G.; MARTINS, M. P.; VANETTI, M. C. D. Identificação de bactérias psicrotróficas proteolíticas isoladas de leite cru refrigerado e caracterização do seu potencial deteriorador. **Rev. Inst. laticínios Cândido Tostes**. v. 70, n. 2, p. 105-116, 2015.

SALVADOR, F. C.; BURIN, A. S.; FRIAS, A. A. T.; OLIVEIRA, F. S.; FAILA, N. Avaliação da qualidade microbiológica do leite pasteurizado comercializado em Apucarana-PR e região. **Revista F@ pciência**, Apucarana-PR, v. 9, n. 5, p. 30-41, 2012.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 2. ed, São Paulo: Livraria Varela, 2001.

SIQUEIRA, A. K.; ALVES, T. S.; FERRAZ, M. M. G.; FRANCO, M. M. J.; MOTTA, R. G.; LISTONI, F. J. P.; SILVA, A. V.; RIBEIRO, M. G.; LEITE, D. S. Resistência antimicrobiana em coliformes totais isolados de tanques de refrigeração de leite bovino. **Atas Saúde Ambient.** v. 2, n. 3, p. 2-15, 2014.

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE CRU REFRIGERADO DE TANQUE COMUNITÁRIO DE FAZENDAS LEITEIRAS NA REGIÃO DE SOBRAL

Luana Monte Prado
Maria Samires Martins Castro
Delano de Sousa Oliveira
Angela Maria de Vasconcelos

1. INTRODUÇÃO

O leite bovino é considerado uma das maiores fontes de proteínas animal, sobretudo por conter todos os aminoácidos essenciais, sendo um alimento básico da alimentação brasileira, e um dos mais consumidos no mundo, porém devido suas características físico-químicas é um excelente meio passível de alterações (MOURA et al., 2017; TEIXEIRA et al., 2019).

Segundo MOURA et al. (2017) o Brasil vem se destacando entre os principais produtores de leite no mundo, mas carrega dois problemas difíceis de serem resolvidos, a má qualidade do leite e a condição sanitária dos estabelecimentos, uma vez que desenvolvem a atividade leiteira em condições ainda precárias, tornando com isso o comércio informal do leite uma grande ameaça à saúde pública, visto que, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), dezesseis doenças bacterianas e sete viróticas são provenientes da baixa qualidade do leite.

É consenso ainda entre pesquisadores e analistas de mercado, que os consumidores estão se tornando cada vez mais exigentes quanto à qualidade dos alimentos,

devido à maior percepção do papel exercido por estes e seus componentes sobre a saúde humana, logo o leite de qualidade deve apresentar composição química (sólidos totais, gordura, proteína, lactose e minerais), microbiológica (contagem bacteriana total), organoléptica (sabor, odor, e aparência) e número de células somáticas que atendam os parâmetros exigidos internacionalmente (SIMIONI et al., 2013).

Neste contexto, objetivou-se avaliar os parâmetros físico-químicos do leite cru refrigerado em tanque comunitário em fazendas leiteiras da região de Sobral.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Desde os primórdios da civilização, o leite tem sido utilizado na alimentação humana como fonte de proteína, gordura, energia e outros constituintes essenciais. É um dos alimentos mais consumidos no mundo, por ser altamente nutritivo e essencial na alimentação humana, porém está sujeito a fraudes e a transmissões de doenças caso não tenha um eficiente controle de qualidade (MOURA et al., 2017).

Ainda segundo MOURA et al. (2017) o Brasil vem se destacando entre os principais produtores de leite no mundo, mas carrega dois problemas difíceis de serem resolvidos, a má qualidade do leite e a condição sanitária dos estabelecimentos. Com isso, segundo GOMES et al. (2018) tem-se analisado a crescente preocupação no país em avaliar os principais indicadores de qualidade do leite, entre eles, a presença de resíduos e dos constituintes do produto (gordura, proteína, lactose, extrato seco desengordurado, sólidos totais), com o intuito de acautelar a qualidade final do leite e derivados

oferecidos ao consumidor, assim como incrementar a competitividade do país no cenário de produção láctea mundial.

Sendo assim é importante a conscientização da necessidade da adoção das boas práticas de produção, visando corrigir possíveis falhas no processo, com o monitoramento dos pontos críticos que podem afetar a qualidade do leite, garantindo assim mais saúde ao consumidor.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido entre os meses de abril a maio de 2019 em 18 fazendas no município de Sobral, Ceará. O clima é classificado como Tropical quente semiárido, com temperatura média de 28° C, precipitação de 821,6 mm anualmente, e com período chuvoso entre os meses de janeiro a maio (IPECE, 2017).

Todos os produtores são assistidos pelo Programa de Aquisição de Alimentos – PAA do Assentamento Rural e dispõem de um rebanho de aproximadamente 103 bovinos, sendo toda produção leiteira colocada em tanque de resfriamento comunitário. Os resultados dos parâmetros físico-químicos foram provenientes do laticínio credenciado, que disponibiliza em fichas para o produtor responsável pelo tanque comunitário. Todos os dados coletados foram tabulados em planilha Excel para análise estatística descritiva dos valores.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação aos parâmetros físico-químicos (Tabela 1) a densidade do leite varia de 1,028 g/mL a 1,034 g/mL

(BRASIL, 2018). Todas as amostras avaliadas do leite cru refrigerado do tanque coletivo estão de acordo com a Instrução Normativa 76/2018, ou seja, não foi adulterado com a adição de soro. Segundo Oliveira et al. (2015) através da densidade é possível observar se o leite foi desnatado ou aguado, há ainda causas normais da densidade que não afetam a qualidade.

Tabela 1: Valores da composição físico-química das amostras de leite cru refrigerado de tanque comunitário de fazendas leiteiras

Coleta	Densidade mg/L	Gordura %	ESD %	Acidez °D	Crioscopia -H	% DE H2O	Proteína	Antibiótico
1	32.8	4.01	8.84	17	0.528	0.37	3.20	Negativo
2	33.10	3.81	8.86	17	0.533	0	3.20	Negativo
3	28.4	3.72	8.42	17	0.530	0	3.04	Negativo
4	28.4	3.64	8.40	17	0.530	0	3.03	Negativo
5	28.6	3.96	8.26	17	0.538	0	2.98	Negativo
6	28.6	4.01	8.29	17	0.540	0	3.0	Negativo

Os teores de gordura exigido pela Instrução Normativa 76 (IN 76) é no mínimo 3,0g/ 100g (BRASIL, 2018). Nas coletas ocorreram uma variação de 3.64 a 4.01, porém todas estavam dentro do padrão exigido. Vale ressaltar que estes resultados podem estar relacionados a diversos fatores como fatores genéticos, tipo de alimentação e clima. Os valores elevados de gorduras podem estar relacionados com a incidência de Contagem Células Somáticas (CCS) por ocasionar menor produção de leite aumentando a quantidade de gordura relacionando aos elevados números de microrganismos segundo (MELO et al., 2013).

A constituição dos ingredientes, processamento e quantidade de cada alimento que compõem a dieta da vaca em lactação, bem como o efeito complementar entre

os mesmos interferem no metabolismo, inclusive nos metabólitos produzidos que alcançam a glândula mamária e são utilizados para a síntese do leite (ALESSIO, 2017).

Os valores de sólidos não gordurosos é no mínimo 8,49g/100g (BRASIL, 2018) e os resultados obtidos neste estudo variaram entre 8,29 a 8,86g/100g, sendo possível observar que as amostras cinco e seis encontram-se abaixo do exigido pela normativa. Para MELO et al. (2018) há uma correlação entre a diminuição dos sólidos não gordurosos à medida que se eleva a contagem de células somáticas, ou ainda esses teores podem ser menores em animais que estão em início de lactação, como algumas vacas neste estudo.

A acidez tem relação ao estado de fermentação dos microrganismos que quanto mais elevado, maior o número de aeróbios mesofilos. Os valores de acidez exigidos é 14° a 18° D (BRASIL, 2018), sendo assim as amostras avaliadas estavam de acordo com os parâmetros exigidos de 17° D. É importante ressaltar que o leite logo após sua obtenção, apresenta uma reação ligeiramente ácida devido a alguns de seus componentes, sendo essa a acidez natural ou aparente, no entanto, a adquirida consiste na soma da acidez natural com os ácidos resultantes da fermentação da lactose, ou seja, elevam-se rapidamente quando o leite é obtido sob más condições de higiene e temperaturas elevadas o suficiente para aumentar a multiplicação bacteriana (ROSA et al., 2017).

Os valores do índice crioscópico exigido é -0,530ºH a -0,555°H (BRASIL, 2018), logo se observa que das seis (6) coletas somente a primeira não estava dentro do parâmetro exigido, tal valor pode estar relacionado à

possíveis fraudes de produtores com a adição de água do leite no tanque comunitário para aumentar seu volume apresentando com isso o índice crioscópico abaixo do exigido. No entanto, para Nespolo et al. (2018) as mudanças sazonais podem causar variações do índice crioscópico, como pode ser afetado pela raça, lactações sucessivas, estágio de lactação e região geográfica.

Para proteína o valor mínimo é de 2,99g / 100g (BRASIL, 2018). Como se observa a coleta de número 5 encontra-se abaixo do exigido pela normativa. Para Melo et al. (2018) o teor de proteína tem menor variação no decorrer do período de lactação, porém quando ocorre pode ser decorrente do manejo nutricional, pois o baixo consumo de matéria seca, falta de proteína degradável no rúmen e a falta de carboidratos não fibrosos na alimentação tendem a reduzir o teor de proteína no leite.

Em relação ao uso de antibióticos todas as coletas foram negativas, estando devidamente adequadas sem nenhuma presença de antibiótico no leite. Logo, observa-se que provavelmente há uma correta administração no uso de antibióticos no rebanho, proporcionando assim um leite apto para o consumo.

No entanto, o aparecimento de resíduos de antibióticos no leite deriva comumente do tratamento de doenças no animal, e, além disso, é considerado adulterado e impróprio para o consumo humano, pois a presença deste resíduo pode ocasionar vários efeitos indesejáveis no ambiente e no consumidor, como a seleção de cepas bacterianas resistentes, hipersensibilidade e possível choque anafilático em indivíduos alérgicos, desequilíbrio da flora intestinal e efeito teratogênico (SOUZA et al., 2017).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O leite cru refrigerado do tanque comunitário provenientes das fazendas leiteiras da região semiárida, em sua maioria encontram-se de acordo com a legislação estando apenas alguns componentes como sólidos não gordurosos, crioscopia e proteína fora da normalidade.

Com isso alguns ajustes relacionados ao manejo nutricional e sanitário devem ser adotados para minimizar tais ocorrências e assim promover um leite de maior qualidade.

Agradecimentos: À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). E aos produtores rurais de Sobral –CE. Prefeitura de Sobral (Secretaria do Trabalho e Desenvolvimento Econômico – STDE, Coordenadoria de Agricultura e Pecuária).

REFERÊNCIAS

ALESSIO, D. R. M. **Milk yield and composition according to the alimentation of cows under experimental conditions in Brazil**. 2017. 175 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV/UDESC), Lages/SC, 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n°76**, de 26 de novembro de 2018. Ficam aprovados os Regulamentos Técnicos que fixam a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A. Diário

Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 29 nov. 2018. Seção 1, p. 9.

GOMES, A. C.; LOPES, M. A.; TEIXEIRA JÚNIOR, F. E. P.; VIEIRA, J. A.; PEREIRA, A. B. Diagnóstico de propriedades em regime de economia familiar e da qualidade do leite no município de Gouveia-MG. **Rev. Agropecuária Técnica**, v. 39, n. 1, p.96-106, 2018.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ - IPECE. **Perfil básico municipal 2017**. Disponível em: <https://www.ipece.ce.gov.br/wopcontent/uploads/sites/45/2018/09/sobral2017.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2019.

MELO, A. F.; SILVA, M. A. P.; CARVALHO, B. S.; SILVA, F. R.; CARMO, R. M.; LAGE, M. E. Qualidade do leite cru tipo c e refrigerado em Sistema leiteiros tradicionais do sudoeste goiano. **Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes**, v. 68, n. 395, p. 26-32, 2013.

MELO, A. H.; SILVA NETO, V. A.; ALVES, A. L.; OLIVEIRA, S. C. P. L. Qualidade físico-química e contagem de células somáticas do leite no município de Sousa-PB. **Global Science technology**, v. 11, n.3, p. 256-268, 2018.

MOURA, R. C.; SOUSA, J. S.; FERREIRA, R. C.; RIZZATTI, I. M. Análise físico-química e microbiológica do leite cru comercializado em Roraima. **Boletim do Museu Integrado de Roraima**, v. 11, n.2, p. 29-38, 2017.

NESPOLO, C. R.; STEFANI, L. M.; GIURIATTI, J.; BRISOLA, M. C.; CRECENCIO, R. B.; BITNER, D. S. Variação anual da qualidade do leite na região oeste

catarinense. **Boletim de Indústria Animal**, v. 74, n.4, p. 351-359, 2018.

OLIVEIRA, A. L.; VANELI, N. R.; VARGAS, P. O.; MARTINS, A. D. O.; CÓCARO, E. S.; COELHO, A. D. F. Avaliação das características físico-químicas, microbiológicas e rotulagem de leite pasteurizado comercializado na microrregião de Ubá-MG. **Rev. Inst. laticínios Cândido Tostes**, v. 70, n .6, p. 301-315, 2015.

ROSA, P. P.; ZANELA, M. B.; RIBEIRO, M. E. R.; FLUCK, A. C.; ANGELO, I. D. V.; FERREIRA, O. G. L.; COSTA, O. A. D. Fatores etiológicos que afetam a qualidade do leite e o Leite Instável Não Ácido. **Rev. Electron. de Vet.**, v. 18, n. 12, p. 1-17, 2017.

SIMIONI, F. J.; BARETTA, C. R. D. M.; STEFANI, L. M.; LOPES, L. S.; TIZZIANI, T. Qualidade do leite proveniente de propriedades com diferentes níveis de especialização. **Semina**, v. 34, n. 4, p. 1901-1912, 2013.

SOUZA, L. B.; PINHEIRO, C. G. M. E.; GERALDO NETO, S. A.; SILVA, J. B. A. Resíduos de antimicrobianos em leite bovino cru no estado do Rio Grande do Norte. **Ciênc. Anim. Bras.**, v. 18, p.1-6, 2017.

TEIXEIRA, C. M.S.; FIGUEIREDO, M. A. Qualidade microbiológica do leite bovino no Brasil associada à Staphylococcus aureus. **Revista de ciência veterinária e saúde pública**, v. 6, n.1, p. 196-216, 2019.

REAÇÃO DE VARIEDADES DE MILHO À MANCHA-DE-BIPOLARYS COM PARCELAMENTO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA

Maria de Fátima Nascimento dos Santos
Márcio Facundo Aragão
Ronier Tavares
Joilson Silva Lima
Luis Gonzaga Pinheiro Neto

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é um dos principais cereais cultivados no Brasil, com cerca de 81,36 milhões de toneladas produzidas na safra 2017/2018, em uma área de 16,63 milhões de hectares e produtividade de 4,89 toneladas por hectares (CONAB, 2019), desempenhando papel significativo na produção nacional de grãos (CRUZ et al., 2008).

Em virtude de sua versatilidade, o milho adapta-se a diferentes sistemas de produção, apresentando grande importância econômica, sendo utilizado em diversas formas, que vai desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia (PORTELA et al., 2016). Trata-se de um dos cereais mais cultivados e consumidos no mundo, seja pelo seu potencial produtivo, como também pela sua composição química e valor nutritivo (BARRIOS; BASSO, 2018).

O milho doce é considerado um grão especial para o consumo humano. Na fase de grãos leitosos, isto é, milho verde, os grãos são tenros e apresentam maior quantidade de sacarose, dextrinas e vitaminas em relação ao milho

verde comum. Pessoas que provam o milho doce tornam-se fiéis consumidores do produto, geralmente adotando-o em substituição ao milho verde comum (STORCK; LOVATO, 1991). O cultivo deste tipo especial de milho é ainda pouco difundido no Brasil. Provavelmente, isto se deva a sua pouca divulgação e a um desconhecimento generalizado por parte dos consumidores quanto às suas vantagens em relação ao milho normal. No entanto a situação está mudando e espera-se que, em pouco tempo, se torne uma cultura importante. Hoje, encontra-se, com facilidade, semente à venda em casas que comercializam insumos para agricultura.

Como a maioria das culturas, o milho é uma planta exigente em nutrientes. A nutrição mineral balanceada, associada a práticas adequadas de adubação, são fatores essenciais para obtenção de produtividade elevada e que seja economicamente viável (PORTELA et al., 2016). De acordo com Perfeito et al. (2017),o parcelamento da adubação nitrogenada reduz as perdas por lixiviação e possibilita a aplicação do nutriente na fase de maior necessidade da cultura. Embora o milho seja uma cultura bastante estudada no mundo e em todas as regiões do Brasil, são raras as informações sobre o manejo de doenças da cultura na região nordeste do país. O cultivo deste cereal é dificultado por diversos problemas de ordem fitossanitária como a mancha-de-bipolares, fitomoléstia causada pelo fungo *Bipolaris maydis* (Nisik e Miyake) Shoemaker. Em condição de elevada pressão da doença, principalmente quando o fungo infecta antes do florescimento das plantas, pode ocorrer a coalescência das lesões, resultando na queima de todo o limbo foliar (CHAGAS et al., 2015). A utilização de

genótipos resistentes é colocada como a principal forma de manejo dessa fitomoléstia na cultura do milho.

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho, avaliar a reação de duas variedades de milho verde à mancha-de-bipolares, cultivadas com parcelamento da adubação nitrogenada.

2. DISCUTINDO O TEMA

O milho BRS Gorutuba trata-se de uma variedade de polinização aberta e ciclo super precoce, apropriada para regiões onde o período chuvoso pode não ser longo o suficiente para que as cultivares de ciclo precoce completem seu ciclo reprodutivo sem redução do potencial produtivo. A planta atinge o florescimento masculino 6 a 7 dias antes das variedades precoces, até a maturação fisiológica, essa diferença pode chegar a 15 ou 20 dias (EMBRAPA, 2010).

O milho-doce diferencia-se dos outros tipos de milho pelas mutações sofridas que lhes proporcionaram maiores concentrações de açúcares no endosperma. A botânica e a reprodução do milho-doce são idênticas às do milho comum. No Brasil, cultivam-se ao redor 36 mil hectares de milho-doce, e praticamente 100% da produção é destinada ao processamento industrial para consumo humano, com movimentação em torno de R$ 550 milhões por ano (EMBRAPA, 2016). Por isso é considerado milho especial. Este segmento tem crescido nos últimos anos e a tendência é a manutenção deste crescimento, visando o mercado interno e externo. Um dos fatores que não permitiram difundir mais rapidamente o consumo do milho-doce entre os brasileiros foi a inexistência de cultivares adaptadas às

nossas condições de ambiente, na sua quase totalidade, tropical.

A mancha-de-bipolaris é mais grave em regiões de clima temperado e tropicais quentes e úmidas, nas quais perdas superiores a 70% na produção têm sido relatadas. No Brasil, não há registros históricos da ocorrência de severas epidemias da mancha-de-bipolaris-do-milho nas principais regiões produtoras. Recentemente, em trabalhos de monitoramento de doenças realizados pela Embrapa Milho e Sorgo, foi detectada elevada severidade da mancha-de- bipolaris em alguns estados do país, como Rondônia, Mato Grosso, Goiás e Tocantins. Essas ocorrências têm chamado a atenção e demandam trabalhos de pesquisa visando identificar a raça, ou raças, prevalecente e as condições que têm propiciado o aumento na severidade dessa doença nestas regiões (COSTA et al., 2014). O plantio em diferentes épocas e locais, principalmente em condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento das doenças (COSTA et al., 2012).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor II do Perímetro Irrigado de Forquilha, localizado no município de Forquilha, no estado do Ceará, nas coordenadas geográficas 3° 46’ de latitude Sul e 40° 17’ de longitude Oeste. De acordo com a classificação de Koppen, o clima da região é do tipo Bsh-Semi-Árido quente.

Foram utilizadas duas variedade de milho no experimento (Milho Doce Híbrido BC 2158F1 e Milho BRS Gorutuba), cultivadas em cinco tipos de parcelamento de adubação nitrogenada (P1- o adubo foi

aplicado em uma única vez, aos 10 dias após o plantio (DAP); P3 - foi parcelado em três vezes, aos 10, 40 e 70 DAP; P6 – foi parcelado em seis vezes, aos 10, 22, 34, 46, 58 e 70 DAP; P9 – parcelado em nove vezes, aos 10, 17, 24, 31, 38, 45, 52, 59, 66 DAP; e P12 – parcelado em doze vezes ao logo do ciclo, aos 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60 e 65 DAP. A fonte de nitrogênio (N) utilizada foi a ureia, que contém 48% de N. A quantidade aplicadapara cada um dos parcelamentos (2,4 m2) foi 40 gramas de ureia (166,66 Kg ha-1), porém,fracionado em cada aplicação, com as seguintes quantidadesde adubo em cada repetição: P1 – 40 g; P3 – 13,35 g; P6 – 6,67 g; P9 – 4,45 g e P12 – 3,34 g).A adubação nitrogenada seguiu a recomendação de adubação preconizada pela Embrapa Milho e Sorgo (COELHO, 2006).

O plantio das duas variedades de milho foi realizado em linhas com 12 m de comprimento, com cincotratamentos (parcelamento) em cada linha. Cada repetição estava representada por uma parcela com 2,4m, com seis covas em cada parcela. O espaçamento utilizado foi de 0,4 metros entre plantas e 1 m entre linhas, com duas plantas por cova, totalizando 50 mil plantas por hectare. O delineamento utilizado para o experimento foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 5 (duas variedades de milho x cinco tipos de parcelamento da adubação nitrogenada), com seis repetições. Asduas variedades de milho foram semeadas no dia 15 de março de 2018, em semeadura direta. A emergência das plântulas ocorreu cinco dias após a semeadura.

Aos 74 dias após o plantio (DAP) foi realizada a avaliação da severidade da mancha-de- bipolares. Foram avaliadas duas plantas por tratamento em cada bloco.

Para avaliar a severidade da fitomoléstia utilizou-se uma escala de notas que varia de 1 a 5 (0-ausência de manchas nas folhas das plantas; 1-manchas que cobriam entre 1 e 10% da superfície das folhas; 2-manchas que cobriam entre 11 e 25% da superfície das folhas; 3-manchas que cobriam entre 26 e 50% da superfície das folhas; 4-manchas que cobriam entre 51 e 75% da superfície das folhas; e 5- manchas que cobriam entre 76 e 100% da superfície das folhas), adaptada de Lima et al. (2018). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($P<0,05$) e, observado efeito significativo, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância mostraram que houve reação diferencial para a severidade da mancha-de-bipolares ($P<0,05$) entre as duas variedades de milho (Doce e Gorutuba) cultivadas com o parcelamento da adubação nitrogenada (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para a variável severidade da mancha-de-bipolares em plantas de milho das variedades Doce Híbrido BC 2158F1 e BRS Gorutuba, cultivadas com o parcelamento da adubação nitrogenada.

FV	GL	Quadrado médio
Variedade de milho (Var)	1	18,150**
Parcelamento da adubação nitrogenada (Parc)	4	0,247ns
Bloco	5	0,430*
(Var x Parc)	4	0,071ns
Erro	45	0,129
CV (%)		17,13

FV-Fonte de variação; GL-Grau de liberdade; CV-Coeficiente de variação; **, *Significativo ao nível de 1 e 5%, respectivamente, pelo teste F; nsNão significativo pelo teste F (P<0,05).

Houve diferença significativa na severidade da mancha-de-bipolares entre as duas variedades de milho cultivadas. As plantas da variedade de milho Doce apresentaram menor severidade da doença que a variedade de milho Gorutuba (Figura 1A). Observou-se também que o parcelamento da adubação nitrogenada influenciou na severidade da fitomoléstia (Figura 1B).

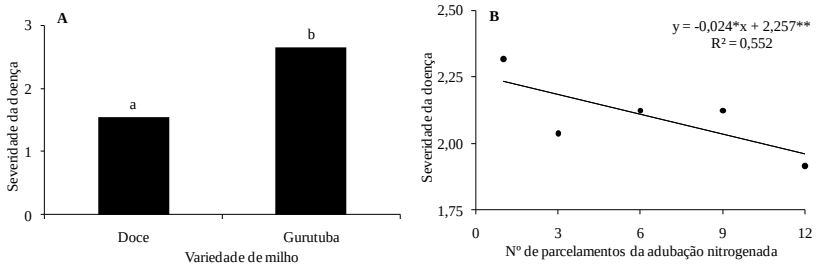


Figura 1. A-Severidade da mancha de Bipolaris maydes em folhas das variedades de milho Doce e Gurutuba; Médias seguidas pela mesma não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05). B-Severidade da mancha de

Bipolaris maydes em função do número de parcelamentos da adubação nitrogenada em plantas de milho (Doce e Gorutuba), cultivadas em sistema de sequeiro.

**, *Significativo ao nível de 1 e 5%, respectivamente, pelo teste t.

A severidade da doença reduziu significativamente com o aumento do parcelamento da adubação nitrogenada, sendo observando os menores valores de doença quando o adubo nitrogenado foi aplicado em doze parcelas.

Os resultados obtidos reforçam informações disponibilizadas por outros autores que estudaram a reação de genótipos de milho à mancha-de-bipolares, informações nas quais relatam que o fungo ataca, de maneira diferenciada, as diversas variedades e genótipos de milho.

O milho Doce, por apresentar menos doença, pode ser recomendado para áreas onde se tem estabelecido índices elevados do ataque de *Bipolaris maydis* na cultura do milho, sendo uma ferramenta importante para o manejo da doença. Alem disso, outros tipos de manejo adotados, como o parcelamento da adubação nitrogenada, podem ser utilizados. Além de trazer benefícios para o desempenho produtivo, contribuindo para o aumento expressivo da produtividade, também pode contribuir para reduzir o grau de severidade de diversas doenças que atacam a cultura, como a mancha-de-bipolares, doença foliar de grande importância e objeto de estudo neste trabalho.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O milho Doce apresenta maior resistência à mancha de bipolares que o milho Gorutuba. O parcelamento da adubação nitrogenada reduz a severidade da mancha de bipolares nas variedades de milho Doce e Gorutuba.

Agradecimentos: Ao Sr João Tavares, Produtor Rural do município de Forquilha-CE, pelo apóio e por disponibilizar a área para a implantação do experimento que gerou este manuscrito.

REFERÊNCIAS

ALEXANDER, D. E.; CREECH, R. G. Breeding special industrial and nutritional types. In: SPRAGUE, G. F. Corn and corn improvement. 2 ed. Madison: **Amer. Soc. Agronomy**, p. 363-390. 1977.

BARRIOS, M.; BASSO, C. Efecto de lafertilizacion nitrogenada sobre componentes delrendimiento y calidad nutricional del grano de seis hibridos de maiz. **Bioagro**, v. 30, p. 39- 48, 2018.

CALVERT, O. H.; ZUBER, M. S. Ear-rotting potential of Helminthosporium maydis race T in corn. **Phytopathology**, v. 63, n. 6 p. 769-772, 1973.

CHAGAS, J. F. R. et al. **Principais doenças foliares da cultura do milho no estado do Tocantins**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2015. 13 p. (Circular Técnica 213).

COELHO, A. M.. **Nutrição e adubação do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Série histórica**. 2019. Disponível em: <https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/>. Acesso em: 14 jan. 2019.

COSTA, D. F.; VIEIRA, B. S.; LOPES, E. A.; MOREIRA, L. C. B. Aplicação de fungicidas no controle de doenças foliares na cultura do milho. **Rev. Bras. Milho e Sorgo**, v. 11, n. 1, p. 98-105, 2012.

COSTA, R. V.; SILVA, D. D.; COTA, L. V. **Mancha-de-Bipolaris-do-Milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2014. 4 p. (Circular Técnica 207).

CRUZ, S. C. S., PEREIRA, F. R. S., SANTOS, J. R., ALBUQUERQUE, A. W., PEREIRA, R. G. Adubação nitrogenada para o milho cultivado em sistema plantio direto, no Estado de Alagoas. **Rev. Bras. Eng. Agríc. Ambient.** v. 12: p. 62-68, 2008.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **O Cultivo de Milho Doce**. Brasília: Embrapa, 2016. 298 p.

EMBRAPA - Embrapa Tabuleiros Costeiros. **Milho - BRS Gorutuba**. 2010. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/385/milho---brs-gorutuba>. Acesso em: 13 mar. 2020.

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Cultivo do milho**. 4 ed., 2008. Disponível em: <br/FontesHTML/Milho/Cultivo Milho/Cultivar>. Acesso em: 21 jun. 2014.

LIMA, J. S.; MARTINS, M. V. V; VIANA, F. M. P; CARDOSO, J. E. Diagrammatic scale for powdery mildew severity evaluation in cashew nuts. **Summa Phytopathologica**, v. 44, n. 3, p. 252-260, 2018.

PERFEITO, D. G. de A.; LOPES, M. C. M.; SALOMÃO, L. C.; SOUZA, M. L. C. de.; BENETT, C. G. S.; LIMA, B. P. de. Caracterização pós-colheita de milho doce submetido ao parcelamento de fertirrigação nitrogenada. **Braz. J. Food Technol.**, Campinas, v. 20, e2016140, 2017.

PORTELA, M. G. T.; ARAÚJO, R. L.; BARBOSA, R. P.; ROCHA, D. R. Características agronômicas do milho submetido a fontes e parcelamento de nitrogênio em cobertura. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v. 10, p. 248-258, 2016.

STORCK, L.; LOVATO, C. Milho doce. **Ciênc. Rural**, v. 21, n. 2, p. 283-292, 1991.

STORCK, L.; LOVATO, C.; MYERS Jr., O. et al. Alternativa de conservação de milho doce. **Ciênc. Rural**, v. 15, n. 2, p. 109-117, 1985.

VELOCIDADE DE DECOMPOSIÇÃO DO MATA PASTO NO CULTIVO DA CEBOLINHA

Marcos Antonio Vieira Batista
Jaziel Batista Gomes
Luiz Henrique de Aguiar

1. INTRODUÇÃO

A cebolinha comum (*Allium fistulosum* L.) é uma folhosa utilizada como condimento muito apreciado pela população brasileira e consumida em quase todos os lares do país. A crescente demanda de consumidores por qualidade e segurança alimentar, tem aumentado a necessidade de adoção de técnicas alternativas de produção que visam minimizar ou eliminar o uso de adubos minerais. Dentre as opções para a regeneração da fertilidade do solo, pode-se citar a adubação verde como uma das práticas que contribuem para incrementar e/ou sustentar a atividade biológica do solo (ALTIERI, 2002). Segundo Faria (2004), essa prática consiste na incorporação ao solo de plantas de elevada produção de biomassa, rica em nutrientes, para melhorá-lo, física, química e biologicamente, visando à conservação ou o aumento da fertilidade. Entre os efeitos da adubação verde estão o aumento do teor de matéria orgânica, maior disponibilidade de nutrientes, maior capacidade de troca de cátions efetiva, diminuição dos teores de alumínio, capacidade de reciclagem e mobilização de nutrientes, redução nas amplitudes diárias da variação térmica e hídrica na camada superficial do solo, rompimento de camadas adensadas e compactadas ao longo do tempo, incremento da capacidade de infiltração e retenção de água no solo o que contribui para a redução da utilização

de adubos químicos (VON OSTERROHT, 2002; FONTANETTI et al., 2004, BUZINARO et al.,2009).

Esses efeitos são bastante variáveis, dependendo da espécie utilizada, do manejo dado à biomassa, da época de plantio e de corte do adubo verde, do tempo de permanência dos resíduos no solo, das condições locais e da interação entre esses fatores (ALCÂNTARA et al., 2000). A fitomassa produzida pelo adubo verde pode ser incorporada ao solo ou deixada na superfície como cobertura morta. O tempo de decomposição dos resíduos depende das condições edafoclimáticas da região, da relação entre as quantidades de carbono e nitrogênio (relação C:N) e do teor de lignina dos resíduos vegetais (TORRES et al., 2005; XU; HIRATA, 2005). A Caatinga apresenta uma grande diversidade de espécies, sendo que algumas, como o mata pasto (*Senna uniflora* (P. Mill)) podem constituir-se em alternativa para uso como adubo verde. Entretanto, existe a necessidade de avaliá-las em cultivo com hortaliças. Desta forma, o objetivo do presente trabalho é avaliar os efeitos do mata pasto na produção da cebolinha.

2. DISCUTINDO O TEMA

Ao longo do tempo, tivemos várias formas de tentativas de melhoramento do solo, o homem do campo realizava a agricultura baseada no manejo dos materiais disponíveis nas propriedades rurais. O mais eficiente deles com origem orgânica, com o passar dos anos e a necessidade de um rápido aumento em produtividade, foi inserido no mercado fertilizantes minerais causando um grande impacto no uso de adubos orgânico de forma que atenuasse seu uso por parte dos agricultores, No entanto

uso em excesso dos produtos minerais acarretaram outros problemas. Por exemplo a degradação da capacidade produtiva dos solos, associada à proliferação de pragas e doenças, que causou um empobrecimento dos agricultores, devido ao aumento dos custos de produção. Como resultado observou-se uma menor qualidade dos alimentos produzidos.

Desta forma, diversos grupos de agricultores e profissionais da área rural têm proposto a adoção de práticas que favoreçam os processos biológicos (fixação biológica de nitrogênio, ciclagem de nutrientes, etc.) a adubação verde é uma das práticas que merece destaque e estudos científicos (ESPÍNDOLA, 1997).

Faremos um estudo sobre a adubação verde na cultura da cebolinha, em específico o uso do mata-pasto como fonte de nutrientes para a planta, com o objetivo de avaliar sua velocidade de decomposição na produção da cebolinha.

3. MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi conduzido no IFCE, Campus Iguatu, no período de abril a maio de 2019 em casa de vegetação. No plantio da cebolinha foram utilizadas mudas oriundas da horta do IFCE campus Iguatu. O adubo verde foi coletado da vegetação nativa da Caatinga, triturado em pedaços de 2,0 a 3,0 cm, secos ao sol até atingirem ponto de fenação. Foram realizados os tratos culturais normais para a cultura, incluindo irrigação por aspersão, procurando-se fornecer quantidade de água suficiente para o bom desenvolvimento da mesma, além de capinas manuais, procurando-se manter a cultura livre de plantas invasoras. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e

quatro repetições. Os tratamentos foram as diferentes épocas incorporadas ao solo: (28 dias antes do plantio (DAP), 21 DPA; 14 DAP;7 DAP e na data do plantio. Cada parcela constou de um vaso com capacidade para 2,8 dm^3 de solo. O solo utilizado foi coletado no setor de horticultura do IFCE. As características avaliadas foram altura de plantas (determinada através de uma régua, a partir do nível do solo até a extremidade da folha mais alta, e expressa em centímetro), massa fresca da parte aérea (determinado pela massa fresca da parte aérea de todas as plantas da área útil da parcela, e expresso em g planta-^{1}), massa seca da parte aérea (tomado em amostra de cinco plantas, na qual se determina a massa seca em estufa com circulação forçada de ar à temperatura 65 °C, até atingir peso constante, e expresso em g planta-1) e número de folhas. Análises de variância para as características avaliadas foram realizadas através do aplicativo software SISVAR 3.01(FERREIRA, 2000). O procedimento de ajustamento de curvas de resposta para as quantidades de adubos incorporadas foi realizado através do software Table Curve (JANDEL SCIENTIFIC, 1991).

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

Não houve diferenças significativas para o teste F ao nível de 5% de significância para massa fresca da parte aérea. Houve diferença significativa para altura de planta, número de folhas e massa seca da parte aérea.

Nota-se na análise uma diferença significativa entre os tratamentos para a característica altura de planta, apresentando a maior média de 33,67 cm/planta no intervalo de tempo correspondente ao de 21 dias de

incorporação, não diferindo estatisticamente dos 28 DAP, um aumento médio de quase 17 cm, em relação ao tratamento com 7 DAP. Os tratamentos com 7 DAP e 0 DAP foram os que apresentaram as menores médias de altura de planta com, 16,87 e 17,13 cm/planta respectivamente.

Os resultados do presente estudo em relação ao tempo de decomposição do mata-pasto e sua produtividade de adubação estar próximo com os de Linhares et al. (2009) onde o tempo de decomposição do mata-pasto em 30 dias foi o que proporcionou o maior incremento nutritivo na planta neste caso na cultura da rúcula. Sabemos que o mata-pasto possui uma relação C/N acima de 30/1 e segundo Silgram e Shepherd (1999) a relação C/N é um indicativo da velocidade de decomposição do resíduo vegetal, podendo-se concluir que houve uma contribuição na decomposição mais lenta do material evidenciado pelo tempo de 28 dias para as características avaliadas.

Tabela 1: Altura de planta (ALT), número de folhas (NF) e massa seca da parte aérea (MSPA) de cebolinha adubada com mata pasto em diferentes tempos de incorporação. IFCE, campus Iguatu. 2019.

Tratamentos	ALT(cm)	NF(unidade)	MSPA(g pl-¹)
I-28 DAP *	28,25 ab	16,9 ab**	0,82 ab
II-21 DAP	33,67 a	22,2 a	1,54 a
III-14 DAP	22,62 ab	14,9 ab	0,64 ab
IV- 7 DAP	16,87 b	9,0 b	0,42 ab
V- 0 DAP	17,13 b	5,1 b	0,15 b

*DAP- dia após o plantio**Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de tukey (p> 0,05).

Para a característica de número de folhas, o maior número de folhas foi de 22,2 obtido no tempo de incorporação de 21 DAP não diferindo estatisticamente dos 28 DAP. A maior massa seca da parte aérea de 1,54 g planta-¹ foi obtida no tempo de incorporação de 21 DAP não diferindo estatisticamente dos 28 DAP.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O melhor tempo de incorporação do mata pasto na cultura da cebolinha foi o de 21 dias antes do plantio.

Apoio financeiro: IFCE

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, F. A. de; FERREIRA NETO, A. E.; PAULA, M. B. de; MESQUITA, H. A. de; MUNIZ, J. A. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um latossolo vermelho escuro \degradado. **Pesqui. Agropecu. Bras.**, v. 35, n. 2, p. 277-288, fev. 2000.

ALMEIDA, A. M. B.de.; LINHARES, P C. F.; FILHO, J. L.; NEVES, A.P.M.; MORAIS, S. L.S. Efeito residual da jitirana, flor-de-seda e mata -pasto no cultivo da rúcula em sucessão a beterraba. **Revista Verde,** Pombal/PB, v. 10, n. 2, p. 42-48, abr-jun, 2015.

ALTIERI, M. **Agroecologia**: bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba: Agropecuária, 2002.

BUZINARO, T. N.; BARBOSA, J. C.; NAHAS, E. Atividade microbiana do solo em pomar de laranja em

resposta ao cultivo de adubos verdes. **Rev. Bras. Frutic**., v. 31, n. 2, p. 408-415, 2009.

CALEGARI, A. Rotação de culturas e uso de plantas de cobertura. **Agroecologia Hoje**, Botucatu, v. 2, n. 14, p. 14-19 , 2002.

CAVALCANTE, V. S.; ALBUQUERQUE, L. M. M. de; BARBOSA, J. T. V.; MEDEIROS, I. L. P.; SANTOS, M. J. N. dos.; COSTA, L. C. da.; SANTOS, C. G. dos.; SANTOS; V. R. dos.; SANTOS NETO, A. L. dos. Avaliação de plantas para adubação verde no cultivo da cebolinha no município de Arapiraca-AL. *In*: SIMPÓSIO ALAGOANO DE GESTÃO AMBIENTAL, 1., 2010, Arapiraca-AL, **Anais** [...] Arapiraca: UNEAL, 2010. p. 43-49. CD-ROM.

COSTA, M. D.; LOVATO, P. M. Fosfatases na dinâmica do fósforo do solo sob culturas de cobertura com espécies micorrízicas e não micorrízicas. **Pesqui. Agropecu. Bras. (Online)**, v . 39, n. 6, p. 603-605, jun. 2004.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006.

ESPINDOLA, J. A. A; GUERRA, J. G. M; ALMEIDA, D. L. de. Adubação verde para hortaliças. *In:* CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 46, 2006, Goiânia, **Anais** [...] Goiânia, 2006, p. 3535. 1 CD-ROM.

FARIA, C. M. B. **Comportamento de leguminosas para adubação verde no Submédio São Francisco**.

Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2004. (Boletim de Pesquisa).

FERREIRA, D. F. **Sistema SISVAR para análises estatísticas**: Manual de orientação. Lavras: Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciências Exatas, 2000.

FONTANÉTTI, A.; CARVALHO, G. J. de.; MORAIS, A. R. de.; ALMEIDA, K. de.; DUARTE, W. F. Adubação verde no controle de plantas invasoras nas culturas de alface americana e de repolho. **Ciênc. agrotec.**, v. 28, n. 5, p. 967- 973, set./out., 2004.

JANDEL SCIENTIFIC. **Table curve**: curve fitting software. Corte madeira, CA: Jandel Scientific, 1991.

SILVA, M. L. N.; CURI, N.; BLANCANEAUX, P.; LIMA, J. M.; CARVALHO, A. M. Rotação adubo verde – milho e adsorção de fósforo em Latossolo Vermelho Escuro. **Pesqui. Agropecu. Bras.**, v. 32, n. 6, p. 649 - 654, 1997.

VON OSTERROHT, M. O que é uma adubação verde: princípios e ações. **Agroecologia Hoje,** n. 14, p. 9-11, 2002.

ESPÍNDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L. de. **Adubação verde**: Estratégia para uma agricultura sustentável. Seropédica: Embrapa-Agrobiologia, 1997. (Embrapa-CNPAB. Documentos, 42).