

**-INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE**  
**Pró-reitora de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação**  
**Mestrado Profissional em Tecnologia e Ambiente**



**Dissertação**

**DESENVOLVIMENTO INICIAL DE BANANEIRAS SOB DIFERENTES  
TECNOLOGIAS DE FERTILIZAÇÃO**

**Marvin de Bruns**

**Araquari, 2022**

**Marvin de Bruns**

**CPF 542.236.289-68**

**marvinbruns64@gmail.com**

**Engenheiro Agrônomo Pós-Graduado em Gestão Ambiental**

**Funcionário Público concursado da Prefeitura Municipal de Araquari – SC**

**ORCID 0000-0003-1071-0754**

**DESENVOLVIMENTO INICIAL DE BANANEIRAS SOB DIFERENTES  
TECNOLOGIAS DE FERTILIZAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Tecnologia e Ambiente do Instituto Federal Catarinense, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências (área de concentração: Ciências Ambientais).

**ORIENTADOR**

Uberson Boaretto Rossa

Uberson.rossa@ifc.edu.br

Pós-Doutor - Università Politecnica Delle Marche

IFC Campus Araquari

**Araquari, 2022**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática do ICMC/USP, cedido ao IFC e adaptado pela  
CTI - Araquari e pelas bibliotecas do Campus de Araquari e Concórdia.

Bruns, Marvin De

B899d      Desenvolvimento inicial de bananeiras sob diferentes  
tecnologias de fertilização / Marvin De Bruns; orientador Überson  
Boaretto Rossa. -- Araquari, 2022.  
48 p.

Dissertação (mestrado) - Instituto Federal Catarinense, campus  
Araquari, Mestrado Profissional em Tecnologia e Ambiente,  
Araquari, 2022.

Inclui referências.

1. INFLUÊNCIA DE ADUBOS ORGÂNICOS NO DESENVOLVIMENTO DE  
PLANTAS JUVENIS DE BANANEIRA VARIEDADE GRAND NAINÉ (Musa  
acuminata cv. Grand Naine).

2. DESENVOLVIMENTO INICIAL DE BANANEIRA SOB DIFERENTES  
TECNOLOGIAS DE FERTILIZAÇÃO. I. Rossa, Überson Boaretto . II. Instituto  
Federal Catarinense. Mestrado Profissional em Tecnologia e Ambiente. III

**Marvin de Bruns**

**DESENVOLVIMENTO INICIAL DE BANANEIRAS SOB DIFERENTES  
TECNOLOGIAS DE FERTILIZAÇÃO**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências, Curso de Pós-Graduação em Tecnologia e Ambiente, Pró-reitora de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação, Instituto Federal Catarinense.

**Data da Defesa: 09/11/2022**

**Banca examinadora:**

**Prof. Dr. Überson Boaretto Rossa (Orientador)**

**Doutor em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Paraná**

**Instituição de vínculo: Instituto Federal Catarinense – IFC, Campus Araquari**

**Prof. Dr. Frederico Fonseca da Silva**

**Doutor em Agronomia pela Universidade Federal de Maringá - UEM**

**Instituição de vínculo: Instituto Federal do Paraná – IFPR, Campus Curitiba**

**Prof. Dr. Luciano Alves**

**Doutor em Produção Vegetal pela Universidade Federal do Paraná - UFPR**

**Instituição de vínculo: Instituto Federal Catarinense – IFC, Campus Araquari**

**Prof. Dr. Daniel da Rosa Farias**

**Doutor em Agronomia pela Universidade Federal de Pelotas - UFPEL**

**Instituição de vínculo: Instituto Federal Catarinense – IFC, Campus Araquari**



---

Emitido em 09/11/2022

**DOCUMENTOS COMPROBATÓRIOS - CAMPUS ARAQUARI Nº 27/2022 - CCPGTA (11.01.02.31)**

**(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)**

*(Assinado digitalmente em 29/05/2023 10:36)*

UBERSON ROSSA

PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO

CAGRIC/ARA (11.01.02.02.02.01.17)

Matrícula: ###042#9

Visualize o documento original em <https://sig.ifc.edu.br/documentos/> informando seu número: **27**, ano: **2022**, tipo: **DOCUMENTOS COMPROBATÓRIOS - CAMPUS ARAQUARI**, data de emissão: **03/05/2023** e o código de verificação: **2c2ee43708**

## **Agradecimentos**

Agradeço a Deus, pela oportunidade de viver esse desafio.

À minha família, pelo incentivo.

À minha Esposa Ana Cláudia e minha Filha Isadora, obrigado pelo apoio.

Ao Instituto Federal Catarinense, Campus Araquari e Campus Concórdia.

Ao meu orientador Professor Doutor Ubersson Boaretto Rossa pela paciência.

A Família Moreira, um especial agradecimento ao Sr. Arnaldo e seus filhos Moacir e Anderson, pela cessão da área e apoio.

Ao Sr. Clodoaldo da Granja Friolar pela cessão das camas de aves.

Ao Sr. Leonardo Feiler, pela cessão do composto orgânico de Codorna.

A todos que participaram no desenvolvimento dos trabalhos, obrigado.

## Resumo

BRUNS, Marvin de. **Desenvolvimento inicial de bananeiras sob diferentes tecnologias de fertilização**. 2022. 44 folhas. Orientador: Prof. Doutor Übersson Boarettto Rossa. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Curso de Pós-Graduação em Tecnologia e Ambiente, Pró-reitora de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação, Instituto Federal Catarinense, Araquari, 2022.

O objetivo deste experimento foi avaliar o desenvolvimento inicial de mudas clonadas de bananeira da variedade Grand naine, a mais cultivada e difundida na região, com uso de diferentes tecnologias de fertilização, visando obter subsídios para avaliação de alternativas entre adubação química e fertilização orgânica. A banana (*Musa acuminata*) é uma espécie da família das musáceas, e tem origem no sudeste asiático. A utilização de estudos e tecnologias disponíveis e adequados para melhor adaptação e desenvolvimento da bananicultura ainda não estão em nível adequado. Aos 130 dias, os dados de parâmetros biométricos foram coletados e os resultados submetidos à análise estatística de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey e Scott-Knott, com 5% de probabilidade. Os resultados demonstram que o sistema de fertilização influenciou o desenvolvimento de mudas clonadas de bananeiras *Musa acuminata* cv. Grand naine, onde a utilização de fertilizante de liberação lenta e o dejetos líquido de codornas tiveram melhor desempenho no desenvolvimento de plantas juvenis. Os aumentos de rendimentos econômicos e a ampliação do mercado consumidor são importantes fatores para a modernização e aprimoramento das técnicas de cultivo na produção de Banana, contribuindo e promovendo uma produção cada vez mais sustentável.

**Palavras-chave:** Adubação, Fertilização orgânica, desenvolvimento de mudas.

## Abstract

BRUNS, Marvin de. Development starts from banana trees under different fertilization technologies. 2022. 44 sheets. Advisor: Prof. Doctor Überson Boarettto Rossa. Dissertation (Master in Science) - Postgraduate course in Technology and Environment, Pro-Rector of Research, Graduate and Innovation, Federal Institute of Santa Catarina, Araquari, 2022.

The objective of this experiment was to conduct a comparative study of the initial development of cloned banana seedlings of the Variety Grand naine, the most cultivated and widespread in the region, using different fertilization technologies, aiming to obtain subsidies for evaluation of alternatives between chemical fertilization and organic fertilization. The banana (*Musa acuminata*) is a species of the Musáceae family, and originates in Southeast Asia. The use of available and appropriate studies and technologies for better adaptation and development of banana farming is not yet at an adequate level. At 130 days, biometric parameter data were collected and the results submitted to statistical analysis of variance, with the means compared by the Tukey and Scott-Knott test, with 5% probability. The results represent that the fertilization system influenced the development of cloned seedlings of banana muse *Musa acuminata* cv. Grand naine, where the use of slow-release fertilizer and liquid bean scum performed better in the development of juvenile plants. The increases in economic income and the expansion of the consumer market are important factors for the modernization and improvement of cultivation techniques in banana production, contributing and promoting an increasingly sustainable production.

**Keywords:** Fertilization, Organic fertilization, seedling development.



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 - Dados climáticos de precipitação período de desenvolvimento das bananeiras Grand naine. Araquari (SC), 2021/2022.....</b>	<b>34</b>
---	-----------

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 Características químicas e físicas do solo de plantio de bananeiras, amostras com profundidade de 0-20 cm. Araquari – SC, 2021.....</b>	<b>23</b>
<b>Tabela 2. Características químicas e físicas dos adubos orgânicos utilizados no cultivo de bananeiras juvenis, Araquari – SC, 2022.....</b>	<b>23</b>
<b>Tabela 3 Valores médios dos parâmetros biométricos da adubação orgânica e índices de qualidade de mudas de bananeira cv. <i>Grand Naine</i>.....</b>	<b>25</b>
<b>Tabela 4 Características químicas e físicas do solo de plantio de bananeiras, amostras com profundidade de 0-20 cm. Araquari (SC), ano: 2021.....</b>	<b>34</b>
<b>Tabela 5 Valores médios dos parâmetros biométricos da adubação química e índices de qualidade de mudas de bananeira cv. <i>Grand Naine</i>.....</b>	<b>34</b>

## Lista de Abreviaturas e Siglas

AF	Área Foliar
AL	Alumínio
BFPA	Biomassa Fresca Parte Aérea
BFR	Biomassa Fresca do Rizoma
ANOVA	Análise de Variância
B	Boro
BSPA	Biomassa Seca Parte Aérea
BSR	Biomassa Seca do Rizoma
Ca	Cálcio
C	Carbono
Cl	Cloro
CIRAM	Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina
Cfa	Clima Subtropical Úmido
CTC	Capacidade de troca de cátions
Cu	Cobre
CV	Coeficiente de Variação
DBC	Delineamento em Blocos Casualizado
DC	Diâmetro do Colo
EPAGRI	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
EMBRAPA	Empresa de Pesquisa Agropecuária
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
Fe	Ferro
FLL	Fertilizante de Liberação Lenta
H	Altura
K	Potássio
m.s.n.m	Metros Sobre Nível do Mar
Mg	Magnésio
Mn	Manganês

MO	Matéria Orgânica
N	Nitrogênio
NF	Número de Folhas
NR	Número de Ramos
P	Fósforo
pH	Unidade de medida que descreve grau de acidez ou alcalinidade, medida numa escala de 0 a 14
S	Enxofre
SMP	Corresponde ao valor do pH de equilíbrio obtido na suspensão entre o solo e a solução-tampão SMP
Zn	Zinco

## SUMÁRIO

1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA E ESTADO DA ARTE .....	12
2 HIPÓTESE.....	16
3 OBJETIVOS.....	16
3.1 GERAL .....	16
3.2 ESPECÍFICOS.....	16
4. INFLUÊNCIA DE ADUBOS ORGÂNICOS NO DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS JUVENIS DE BANANEIRA VARIEDADE GRAND NAINÉ ( <i>Musa acuminata</i> cv. <i>Grand Naine</i> ).....	17
4.1 INTRODUÇÃO .....	17
4.2 MATERIAL E MÉTODOS .....	22
4.2.1 Características químicas e físicas do solo de plantio de bananeiras, amostras com profundidade de 0-20 cm. Araquari – SC, 2021.....	22
4.2.2 Características químicas e físicas dos adubos orgânicos utilizados no cultivo de bananeiras juvenis, Araquari – SC, 2022.....	22
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	25
4.3.1 Valores médios dos parâmetros biométricos e índices de qualidade de mudas de bananeira cv. <i>Grand Naine</i> .....	25
4.4 CONCLUSÃO .....	28
5 DESENVOLVIMENTO INICIAL DE BANANEIRA SOB DIFERENTES TECNOLOGIAS DE FERTILIZAÇÃO.....	29
5.1 INTRODUÇÃO .....	30
5.2 MATERIAL E MÉTODOS .....	34
5.2.1 Características químicas e físicas do solo de plantio de bananeiras, amostras com profundidade de 0-20 cm. Araquari (SC), ano: 2021.....	34
5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	37
5.3.1 Valores médios dos parâmetros biométricos e índices de qualidade de mudas de bananeira cv. <i>Grand Naine</i> .....	37
5.4 CONCLUSÃO .....	39
6 DADOS CLIMÁTICOS DA REGIÃO – CIRAM/EPAGRI (27/10/2021 a 17/01/2022).....	40
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	41
8 REFERÊNCIAS .....	43
9 IMAGENS ASPECTOS GERAIS A CAMPO .....	50
10 ANEXOS .....	

## 1. INTRODUÇÃO, CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA E ESTADO DA ARTE

A exploração intensiva dos recursos naturais e a perspectiva concreta de sua extinção não mais nos permitem aparentar que se vive em um ecossistema com recursos ilimitados. Desenvolver uma economia sustentável em uma biosfera finita exige novas maneiras de pensar e agir (SOUZA, 2021). Diante de todos os desafios apresentados na agricultura, principalmente o de aumentar a produção agrícola sem ampliar significativamente a área plantada, torna-se premente o uso cada vez mais intenso de novas tecnologias para permitir os ganhos de produtividade de forma sustentável. O interesse em mudar para uma agricultura sustentável e reestabelecer a racionalidade ecológica aos meios de cultivos criados pela revolução verde, evidência a preocupação ambiental e social (MASSRUHÁ, 2020).

A produção a partir das monoculturas passou a ser preocupante ao longo do tempo, devido a sua instabilidade e insustentabilidade. A agricultura sustentável deve atender a produções duráveis, pelo uso de tecnologias ecologicamente adequadas, ocorrendo a otimização do sistema e não a maximização de resultados extremos de somente um produto ou alimento. A agro ecologia fornece uma estrutura metodológica de trabalho para a compreensão mais profunda tanto da natureza dos agro ecossistemas como dos princípios segundo os quais eles funcionam. Trata-se de uma nova abordagem que integra os princípios agrônômicos, ecológicos e socioeconômicos à compreensão e avaliação do efeito das tecnologias sobre os sistemas agrícolas e a sociedade como um todo (ALTIERI, 2002, p.23).

A banana pertence à ordem *Zingiberales*, família das *Musaceas*, gênero *Musa*. Existem perto de 1.000 espécies, com 2 gêneros: o *Musa* e o *Ensete* (CRONQUIST, 1981). Do gênero *Musa*, encontra-se o grupo *Eumusa*, do qual todas as variedades de banana têm surgido. No Brasil, as espécies mais difundidas do grupo *Eumusa* são: grupo AAB (Prata, Pacovan, Maçã, Mysore, Terra e D'Angola) e o grupo AAA ou Cavendish (Nanica, Nanicão e Grand Naine) (SILVA *et al.*, 2000).

A banana 'Grand Naine', cultivar do grupo genômico AAA e subgrupo Cavendish, tem grande capacidade produtiva, possui pseudocaule verde com manchas escuras, porte médio, cacho ligeiramente cônico. Seus frutos, usados principalmente para exportação, são

delgados, longos, encurvados, com ápices arredondados, pedicelos curtos e polpa madura de sabor muito doce (CORDEIRO, 2000).

Essa cultivar apresenta como principais características agronômicas: médio perfilhamento; possui em média ciclo vegetativo de 290 dias, peso do cacho de 30 kg, número de frutos por cacho de 200, número de pencas: 10, comprimento do fruto: 20 cm, peso do fruto: 150 g, rendimento: 25 t ha<sup>-1</sup> ciclo<sup>-1</sup>; sob irrigação e em cultivos bem manejados, essa cultivar pode alcançar até ha<sup>-1</sup> ciclo<sup>-1</sup>; é resistente ao mal-do-Panamá e suscetível às sigatokas amarela e negra, moko, nematóides e broca-do-rizoma (BORGES e SOUZA, 2004; SILVA *et al.*, 2006).

O Desenvolvimento fenológico da Banana tem o seu ciclo de desenvolvimento que compreende quatro fases, que duram cerca de 90 a 100 dias cada, a depender do cultivar e das condições ambientais e de manejo (SOTO BALLESTERO, 2008). No caso do experimento, a duração de 130 dias se deveu a condições climáticas de baixa temperatura. No ciclo de produção da planta mãe, a primeira fase, denominada infantil, que se estende do pegamento até o surgimento da primeira folha com 10 cm de largura de limbo, F10 (SOTO BALLESTERO, 2008), a bananeira tem crescimento lento. Nos ciclos posteriores, nessa fase, o rebento depende da planta-mãe e quanto maior o tempo dessa dependência, maior o período em que o filho apresentará folhas lanceoladas por inibição hormonal da planta-mãe, e, conseqüentemente, mais desenvolvida e melhor a produção da planta-filha.

A fase juvenil, de crescimento rápido, compreende o período entre o aparecimento da folha F10 e a emergência da primeira folha adulta típica do cultivar, que corresponde à diferenciação floral e à independência da planta-filha. É nesse estágio de desenvolvimento fenológico que as taxas de crescimento do pseudocaule e de emissão foliar são máximas (SOTO BALLESTERO, 2008). Nesse estágio é crucial a interferência do agricultor com irrigação e adubação, para assegurar o aumento do ritmo de emissão foliar e favorecer a emissão de uma inflorescência com muitas pencas e frutos, já que a quantidade de flores femininas definida na diferenciação floral é proporcional às folhas lançadas na fase juvenil (ROBINSON; GALÁN SAÚCO, 2010). Neste experimento não houve irrigação, visando justamente simular as condições encontradas à campo, onde os produtores da região não usam essa técnica. A terceira fase, reprodutiva, mas vegetativa aparente, dura entre a diferenciação floral e o aparecimento da inflorescência. A partir da emergência do cacho, fase reprodutiva, com

duração de 90 dias em média para a colheita de cultivares tipo Cavendish ou 120 dias para cultivares tipo Prata, a planta-mãe paralisa a emissão de raízes e folhas e os filhos passam a contribuir mais com absorção de água e nutrientes. Como manejo é fundamental a retirada de folhas velhas, sombreadas, quebradas, com lesões de sigatocas deve ter atenção especial a partir do florescimento, pois podem constituir-se em drenos, além de dificultar a refrigeração do bananal e afetar a eficiência instantânea de uso da água. Resumindo, na primeira fase há acúmulo de matéria seca na folha, dreno preferencial. Na segunda fase o pseudocaule passa a ser o dreno principal, pois apresenta grande desenvolvimento estrutural para suportar o cacho. Na terceira fase e no início da quarta fase a matéria seca é alocada para o rizoma e filhos jovens, e após o florescimento é realocada simultaneamente para o desenvolvimento do cacho e para o seguidor selecionado. Em síntese, durante a fase vegetativa os principais drenos são a folha, o pseudocaule e o rizoma, e, após, o florescimento é o cacho.

Quando necessita tomada de decisão na hora de aquisição de fertilizantes, o agricultor precisa ter conhecimento do valor agronômico dos adubos orgânicos em relação aos fertilizantes de base mineral, especialmente com relação aos valores a serem desembolsados, refletindo diretamente no custo de produção. Por serem ricos em matéria orgânica e nutrientes para o sistema Solo-Planta, além da deficiência de microorganismos patogênicos, os compostos orgânicos de cama de frango ou codorna apresentam os principais nutrientes (NPK) em concentrações adequadas para o desenvolvimento das plantas (SILVA *et al.*, 2011).

Tem-se observado o acúmulo de nutrientes nas camadas superficiais do solo no sistema de semeadura direta, pelo não revolvimento do solo e pela deposição de resíduos de culturas na superfície. Os ácidos orgânicos provenientes de plantas podem interagir com a fase sólida e ocupar os sítios de adsorção de nutrientes, competindo diretamente com eles e aumentando sua disponibilidade no solo. A adição de compostos orgânicos pode promover, antes da humificação, a elevação do pH, por promover complexação de H e Al com compostos do resíduo vegetal, deixando Ca, Mg e K mais livres em solução. Também é normal observar o aumento na disponibilidade de P no solo com a adição de resíduos vegetais, tanto pelo P presente no resíduo como por competição de compostos orgânicos dos resíduos pelos sítios de troca no solo. A persistência dos compostos orgânicos também é

fator que tem grande interferência nos processos de sorção/dessorção de cátions e ânions, dependendo da atividade microbiana, da disponibilidade metabólica do substrato carbonado e da sorção aos colóides do solo (PAVINATO e ROSOLEM, 2008).

Experiências com fertilização orgânica, sólida (Compostos, Bokashii) e líquida (Biopreparações), reforçadas com nutrientes minerais e biológicos, tem permitido reduzir o consumo de nitrogenados em até 54%, e de K em até 60%, sem reduzir a produção, mantendo uma excelente qualidade. Ao combinar fertilizantes orgânicos, tanto sólidos como líquidos, com os fertilizantes minerais, se obtém complexos do tipo quelatos, formados por ácidos húmicos e micro-organismos que tem essa propriedade, que melhoram a taxa de assimilação de nutrientes e evitam em parte as perdas por lixiviação (SOTO, M., 2011).

Os fertilizantes de fontes orgânicas têm inúmeras vantagens sobre os adubos convencionais, além de alguns serem de fontes renováveis, também fornecem grandes quantidades de matéria orgânica aos solos. Essa matéria orgânica é de suma importância para a manutenção da microbiologia edafológica, contribuindo para a manutenção e até incremento da fertilidade dos solos. O processo de decomposição da matéria orgânica está ligado essencialmente a população microbiana no solo (SYLVIA *et al.*, 1998) e é controlado por características inerentes aos materiais, principalmente a relação C/N e o teor de lignina (BORTOLUZZI e ELTZ, 2000). A matéria orgânica serve de substrato para a macro e microbiota edáfica, a qual participa ativamente dos ciclos geoquímicos e bioquímicos, gerando liberação de nutrientes para o solo e para as plantas. Outros fatores propiciados pela matéria orgânica aos solos é a maior infiltração e retenção de água, aumento da CTC, elevação do pH e a produção húmica (TAIZ e ZEIGER, 2006).

Atualmente, o método de propagação da bananeira de maior aceitação é a micro propagação, através de ápices caulinares e meristemas, que possibilita sua rápida propagação clonal e em grande quantidade. Além disso, esse método apresenta vantagens em relação ao método tradicional de propagação, como alta taxa de multiplicação, uniformidade fisiológica e disponibilidade de material livre de doenças o ano todo (GÜBBÜK e PEKMEZCI, 2004).

Em referência aos adubos de liberação controlada, em suas diversas formulações e recomendações, estes são de grande praticidade para a produção de mudas em recipientes.



A premissa básica para utilização desses adubos é a liberação contínua dos nutrientes, reduzindo a possibilidade de perdas por lixiviação e manutenção da planta nutrida constantemente durante todo o período de crescimento (SERRANO *et al.* 2004). A taxa de liberação dos nutrientes encapsulados é mais alta em temperaturas mais elevadas coincidindo com o período de crescimento mais ativo das plantas (TOMASZEWSKA, 2002). Portanto, somente a temperatura afeta a taxa de liberação dos nutrientes, sem efeito da quantidade e qualidade da água aplicada, que afeta somente a taxa de lixiviação dos nutrientes do substrato (JOSÉ; DAVIDE; OLIVEIRA, 2009).

Uma alternativa às desvantagens do método tradicional de adubação com NPK é a utilização de fertilizantes de liberação lenta, que devido à sua constituição, resultam em menor perda por lixiviação, por apresentar uma membrana de resina orgânica semipermeável revestindo os compostos solúveis, sendo dilatada e contraída em função da temperatura e depleção de nutrientes na solução do solo próximo às raízes, resultando em uma dinâmica de liberação gradual e osmótica de nutrientes pelo fertilizante e mantendo em níveis equilibrados durante o período de crescimento das mudas (NAZ; SULAIMAN, 2016; FU *et al.*, 2018; CABREIRA *et al.*, 2020; YE *et al.*, 2020), embora tenha custo de aquisição superior aos fertilizantes convencionais (ROSSA *et al.*, 2013).

## **2. HIPÓTESE**

Adequadas tecnologias de fertilização podem influenciar positivamente plantas de bananeira em sua fase inicial de desenvolvimento.

## **3. OBJETIVOS**

### **3.1 Geral**

Analisar o efeito de diferentes fontes de adubação mineral e orgânica no desenvolvimento inicial de mudas de bananeira.

### **3.2. Específicos**

Examinar a ação de diferentes adubos orgânicos de cama de aves e de dejetos líquidos de codorna na implantação de pomaredo de bananeiras e,

Analisar a influência da fertilização química mineral de pronta solubilização e de liberação lenta no inicial de plantas clonadas de Bananeiras em condição de campo.

Cada um dos dois artigos a seguir vai procurar responder a cada um dos objetivos específicos.

#### **4. INFLUÊNCIA DE ADUBOS ORGÂNICOS NO DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS JUVENIS DE BANANEIRA VARIEDADE GRAND NAINE (*Musa acuminata* cv. *Grand Naine*)**

##### **INFLUENCE OF ORGANIC FERTILIZERS IN THE DEVELOPMENT OF JUVENILE BANANA PLANTS VARIETY GRAND NAINE (*Musa acuminata* cv. *Grand Naine*)**

Marvin de Bruns<sup>1</sup>, Uberson Boaretto Rossa<sup>2</sup>

#### **RESUMO**

A cultura da bananeira tem enorme impacto social e econômico para o Brasil, onde os aumentos de rendimento econômico, motivado por melhores preços, e a ampliação do mercado consumidor são fortes fatores para modernização e aprimoramento das técnicas de cultivo. O estudo objetivou avaliar os efeitos de adubos orgânicos no desenvolvimento de plantas juvenis de bananeiras do Grupo Cavendish, espécie *Musa acuminata*, variedade *Grand Naine*. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 4 tratamentos, consistindo na adubação de cova de plantio com cama de ave seca, cama de ave seca com maravalha, dejetos líquidos de codorna e sem adubação, com 3 repetições e considerando 3 plantas como unidade experimental. As unidades experimentais foram intercaladas entre si por duas plantas para compor bordadura. Após 130 dias, foram medidos parâmetros biométricos de altura, diâmetro de colo, número de brotações e área foliar, além da determinação de biomassa fresca e seca de parte aérea, biomassa fresca e seca de rizomas, sendo então submetidos à análise variância e análise de regressão seguida pelo teste de Scott-Knott, para separação de médias. Os resultados evidenciam que mudas clonadas de bananeira *Musa acuminata* cv. *Grand Naine* responderam positivamente à adubação orgânica como tecnologia de fertilização, onde o dejetos líquidos de codorna teve melhor desempenho no desenvolvimento de mudas juvenis.

**Palavras-chave:** fertilização orgânica, cama de aviário, adubo líquido de codorna, qualidade de mudas.

## ABSTRACT

The banana crop has a huge social and economic impact for Brazil, where increases in economic income, motivated by better prices, and the expansion of the consumer market are strong factors for modernization and improvement of cultivation techniques. The study aimed to evaluate the effects of organic fertilizers on the development of juvenile plants of banana trees of the Cavendish Group, species *Musa acuminata*, variety Grand Naine. The experimental design used was randomized blocks, with 4 treatments, consisting of the fertilization of planting pit with dry bird bed, dry bird bed with shaving, liquid manure of quail and without fertilization, with 3 replications and considering 3 plants as an experimental unit. The experimental units were interspersed between each other by two plants to make up surrounds. The experimental units were interspersed between each other by two plants to make up surrounds. After 130 days, biometric parameters of height, neck diameter, number of shoots and leaf area were evaluated, in addition to the determination of fresh and dry shoot biomass, fresh biomass and rhizome drought, and then submitted to variance analysis and regression analysis followed by the Scott-Knott test, for separation of means. The results show that cloned seedlings of banana *Musa acuminata* cv. Grand Naine responded positively to organic fertilization as fertilization technology, where liquid bean manure had better performance in the development of juvenile seedlings. Keywords: organic fertilization, aviary bed, liquid compost of wort, quality of seedlings.

**Keywords:** organic fertilization, aviary bed, liquid compost of quail, quality of seedlings.

## INTRODUÇÃO

A Bananeira (*Musa* spp), membro da família Musaceae, é considerada uma das mais importantes culturas de frutas tropicais do mundo (SHARROCK *et al.*, 2001). Sua fruta é importante fonte de nutrientes contendo polissacarídeos, açúcares, vitaminas A, C, B6 e outros minerais com traços de gordura, bem como propriedades benéficas para a saúde e risco reduzido para algumas formas de câncer, doenças cardíacas, derrame e outras doenças crônicas devido à presença de antioxidantes e ingredientes biologicamente ativos (HUI *et al.*, 2006).

Segundo Cronquist (1981), existem aproximadamente 1.000 espécies divididas em dois gêneros nominados *Musa* e *Ensete*, sendo o primeiro o mais propagado geograficamente com ocorrência desde a Índia até o Pacífico. No Brasil duas espécies derivantes do gênero *Musa*, são as mais difundidas, a do grupo *Eumusa* são: grupo AAB denominadas popularmente de Prata, Pacovan, Maçã, Mysore, Terra e D'Angola e a do grupo AAA ou Cavendish conhecidas como Nanica, Nanicão e Grand Naine (OLIVEIRA e SILVA *et al.*, 2001).

A bananeira (*Musa* spp.) é originária do sudeste asiático e o início de sua domesticação ocorreu por volta de 11.700 anos atrás (PERRIER *et al.*, 2011). Há dois grandes grupos de cultivares de banana que se destacam nos plantios no Brasil: cultivares do subgrupo Cavendish (Genoma AAA) e cultivares do subgrupo Prata (AAB) (NASCIMENTO JUNIOR *et al.*, 2008). O comércio global da fruta está baseado em cultivares do subgrupo Cavendish, porém a bananicultura mundial conta com centenas de outros genótipos. Normalmente, esses genótipos são derivados da espécie *M. acuminata* (genoma A) ou de seus híbridos com *M. balbisiana* (genoma B) (PERRIER *et al.*, 2011).

De acordo com Angarita e Perea (1991) as mudas micropropagadas apresentam vantagens por serem isentas de patógenos e pragas, proporcionando uma homogeneidade nos tratos culturais e colheita devido a sua uniformidade, contribuindo para o incremento da produção (OLIVEIRA e SILVA, 1997).

Soto Ballester (2008) ressalta que sua fenologia se divide em 4 fases com duração entre 90 a 100 dias cada, fase infantil, juvenil, reprodutiva e produtiva. Na fase juvenil, caracterizado por um crescimento rápido, compreende o período entre o aparecimento da folha F10 e a emergência da primeira folha adulta. Nesse estágio de desenvolvimento fenológico as taxas de crescimento do pseudocaule e de emissão foliar são máximas. A

prática da adubação nesta fase é crucial tendo em vista assegurar o aumento do ritmo de emissão foliar, bem como favorecer a emissão de uma inflorescência com maior número de pencas e frutos, já que a quantidade de flores femininas definida na diferenciação floral é proporcional às folhas lançadas na fase juvenil (ROBINSON e SAÚCO, 2010).

Tem-se prestado grande atenção ao uso da fonte natural de nutrição como alternativa à fertilização mineral, onde os compostos orgânicos para adubação são disponíveis, com efeitos benéficos nas propriedades físicas, químicas, bioquímicas e biológicas dos solos. Além disso, estimulam um estado fisiológico vegetal aprimorado com melhorias na quantidade e qualidade das produções agrícolas (ZACCARDELLI *et al.*, 2012). Os resultados dos biofertilizantes utilizados mostram que são capazes de promover interações benéficas e fornecer os nutrientes necessários a fim de obter frutos de qualidade semelhante aos obtidos pela fertilização convencional.

As substâncias húmicas exercem várias funções nas propriedades químicas, físicas e biológicas do solo; além disso, interferem em processos fisiológicos das plantas, na absorção de nutrientes e no crescimento radicular e da parte aérea de diferentes espécies vegetais (CHEN e AVIAD, 1990; NARDI *et al.*, 2002; ROSA *et al.* 2009).

A utilização da adubação orgânica pode ser empregada de forma complementar ou total para fornecer o aparato de nutrientes que as plantas necessitam devido ao seu elevado teor de nutrientes (SANTOS *et al.*, 2014). Entre os resíduos oriundos da produção animal, a cama de frango está disponível nas propriedades a baixo custo, sendo sua aplicação em cultivos comerciais uma alternativa de uso sustentável quando manejado de forma adequada (COSTA *et al.*, 2009).

A cama deve ser de boa qualidade, independente do material utilizado, e cobrir o piso do galpão de maneira uniforme, atingindo espessura de 5 a 8 cm no verão e 8 a 10 cm no inverno, possibilitando o bem-estar das aves e seu desempenho produtivo (GOETTEN *et al.*, 2009).

Segundo Lana (2000), existem diversos materiais que podem ser utilizados como cama, cada qual com suas vantagens e desvantagens, tais como: maravalha, serragem, sabugo de milho triturado, casca de arroz, areia e feno do capim "napier" triturado. Apesar de alguns

materiais apresentarem melhores propriedades que outros, a sua utilização vai depender da disponibilidade da região.

A secagem é um instrumento fundamental para minimizar os possíveis patógenos e micro-organismos, considerando aspectos ambientais, sanitários e econômicos. Estima-se que o Brasil tenha uma produção anual de 12,230 milhões de toneladas de carne de frango (ABPA, 2020). Caso esse material fosse totalmente aplicado ao solo, seriam adicionadas 273, 312 e 234 mil toneladas de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente, por ano, considerando uma composição média na matéria seca de 35, 40 e 30 g kg<sup>-1</sup>, respectivamente (SIQUEIRA *et al.*, 1987). Esses valores corresponderiam entre 5 e 10 % do total desses nutrientes fornecidos pelos fertilizantes minerais, em 2008, no Brasil (ANDA, 2021). A cama de frango apresenta valor agrônomo devido aos níveis, principalmente, de N, K, P, Ca e Mg além de alguns micronutrientes, conforme Tabela 2.

A taxa de liberação dos nutrientes para as plantas, devido suas frações de solubilidade, é rápida e outras na forma orgânica que dependem das atividades biológicas para serem mineralizadas, resultando em menor perda por volatilização e lixiviação (LOURENÇO *et al.*, 2013). A determinação de doses de cama de aves para suprir adequadamente a demanda de N das culturas passa, impreterivelmente, pelo conhecimento dos teores de N e da capacidade de mineralização de seus compostos orgânicos. Pesquisas voltadas a este fim são pouco frequentes no Brasil (ROGERI *et al.*, 2015).

Entre as propostas de fertilização orgânica tem sido destaque a inovação do uso de dejetos líquidos de codorna e é de fundamental importância para os avicultores planejar e administrar de forma segura os diferentes tipos de resíduos gerados, para que a indústria avícola continue se desenvolvendo em face de restrições legais quanto à disposição de resíduos no solo (SILVA e PELÍCIA, 2012). O dejetos de codorna deixa de ser um problema ambiental para virar um fertilizante orgânico. A cotornicultura é uma atividade que vem se desenvolvendo de modo significativo no mercado agropecuário brasileiro e despertando a atenção e o interesse de pesquisadores no sentido de desenvolver trabalhos que possam contribuir para o maior aprimoramento e fixação desta exploração, como fonte rentável na produção avícola. Entretanto, assim como a avicultura industrial, produz uma grande quantidade de resíduos orgânicos. A disposição ecologicamente adequada das excretas neste sistema de produção requer estudos sobre alternativas que contemplem o aspecto

ambiental. A compostagem caracteriza-se por uma sucessão de diferentes populações de micro-organismos aeróbios que colonizam a biomassa no decorrer do processo (BARRENA et al., 2009).

O grande interesse pela produção de codornas deve-se principalmente à sua precocidade e alta produtividade (SAKAMOTO *et al.*, 2004), a geração de empregos, ao uso de pequenas áreas, ao baixo investimento, ao rápido retorno do capital e também como fonte de proteína animal para a população (LEANDRO *et al.*, 2005). A produção de codornas apresentou um plantel que cresceu em 2021 e alcançou a marca de 15.335.403 de cabeças, segundo os dados divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021).

O dejetivo líquido de codorna é coletado em um sistema onde as gaiolas são suspensas sobre uma lâmina de água, que deságua numa fossa séptica de alvenaria tampada. O fertilizante orgânico permanece nesse sistema por 35 dias, é aerado diariamente para fermentação e realização de todos os processos biológicos necessários para posterior segura aplicação agrícola.

## 2. HIPÓTESE

Adequadas tecnologias de fertilização podem influenciar positivamente plantas de bananeira em sua fase inicial de desenvolvimento.

## 3. OBJETIVOS

### 3.1 Geral

Analisar o efeito de diferentes fontes de adubação mineral e orgânica no desenvolvimento inicial de mudas de bananeira.

### 3.2. Específicos

Examinar a ação de diferentes adubos orgânicos de cama de aves e de dejetivo líquido de codorna na implantação de pomaredo de bananeiras e,

Analisar a influência da fertilização química mineral de pronta solubilização e de liberação lenta no inicial de plantas clonadas de Bananeiras em condição de campo.

Cada um dos dois artigos a seguir vai procurar responder a cada um dos objetivos específicos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado entre novembro de 2021 e março de 2022, sendo conduzido no município de Araquari (SC), situado na latitude 26°27'28.8"S e longitude 48°47'30.2"W, com a altitude média de 20 m.s.n.m. e clima Cfa conforme classificação climática de Köppen (KÖPPEN e GEIGER, 1928).

O solo da área experimental é classificado como Latossolo vermelho amarelo de textura argilosa pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SANTOS *et al.*, 2018), que são solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico precedido de qualquer tipo de horizonte A dentro de 200 cm da superfície do solo ou dentro de 300 cm se o horizonte A apresenta mais que 150 cm de espessura, sendo suas características químicas e físicas apresentadas na Tabela 1.

TABELA 1. Características químicas e físicas do solo de plantio de bananeiras, amostras com profundidade de 0-20 cm. Araquari – SC, 2021.

TABLE 1. Chemical and physical characteristics of banana plantation soil, samples with a depth of 0-20 cm. Araquari - SC, Brazil, 2021.

	N	P	K	Ca	Mg	S	MO	pH Cacl2	pH SMP
	g/Kg	g/Kg	g/Kg	g/Kg	g/Kg	g/Kg	%		
Análise de solo	8	3,5	17	20	7	7	30	4,3	5,5

Fonte: IBRA Instituto Brasileiro de Análises

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 4 tratamentos com diferentes tecnologias de adubação orgânica: T1 – Cama de ave seca sem maravalha; T2 - Cama de ave seca com maravalha; T3 – Dejetos líquidos de codorna; T4 – sem



adubação na cova (testemunha), com 3 repetições cada, utilizando 3 plantas por unidade experimental, resultando em 36 plantas úteis, das 224 plantas totais. As parcelas experimentais foram contornadas por duas fileiras de plantas que consistiram na bordadura. As características químicas e físicas dos adubos orgânicos utilizados são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Características químicas e físicas dos adubos orgânicos utilizados no cultivo de bananeiras juvenis, Araquari – SC, 2022.

Table 2. Chemical and physical characteristics of organic fertilizers used in the cultivation of juvenile banana trees, Araquari - SC, 2022.

	N	P	K	Ca	Mg	S	MO	Umidade
	g/Kg	g/Kg	g/Kg	g/Kg	g/Kg	g/Kg	%	%
Análise da cama de ave <sup>1</sup>	18	5,1	22	5,8	4,2	3,2	83	28
Análise da cama de ave com maravalha <sup>2</sup>	14,4	6,9	4	7,3	1,5	0,3	61	42
Análise do dejetos líquido de codorna <sup>2</sup>	6	16	41	3	1	0	71	96,59

Fontes: <sup>1</sup> IP Instituto de Pesquisas Químicas

<sup>2</sup> IBRA Instituto Brasileiro de Análises

As covas foram abertas mecanicamente com auxílio de implemento perfurador tipo parafuso, na profundidade de 40cm. O plantio foi realizado em fileira simples, com espaçamento de 1,5m entre plantas e 1,5m entre linhas, conforme recomendação preconizada (GODINHO, 1994). Considerando o pH encontrado na análise laboratorial de 5,5 SMP, não foi realizada a correção de solo. A área do experimento não foi utilizada anteriormente, encontrava-se desmatada e plantada com aveia branca (*Avena sativa*). As mudas de bananeira da cultivar *Grand naine* utilizadas no experimento são clones produzidos por técnica de micropropagação, acomodadas em tubetes de 290 cm<sup>3</sup>, que após aclimação são expeditas em bandejas com 54 células. Para o controle de plantas invasoras foram realizadas roçadas entre as linhas de plantio com auxílio de roçadeira costal.

Decorridos 130 dias do plantio após o plantio das mudas a campo, foi realizada a coleta de dados biométricos da altura de plantas (H), diâmetro do colo (DC), número de folhas (NF), biomassa fresca da parte aérea (BFPA), biomassa fresca do rizoma (BFR), biomassa seca da parte aérea (BSPA) e biomassa seca do rizoma (BSR). A altura (H) foi medida com régua graduada do nível do solo até o ápice das folhas. O diâmetro do colo (DC) foi medido com

paquímetro manual ao nível do solo. Após a retirada das plantas foi efetuada a pesagem da biomassa fresca da parte aérea (BFPA) e dos rizomas (BFR) com balança digital de precisão, sendo então separadas as folhas dos pseudocaules para determinação da área foliar (AF). As folhas foram então fotografadas para posterior análise de determinação de área foliar pelo programa IMAGE J (versão 1.53s). Os rizomas foram lavados com hidro jato de baixa pressão para não haver perda de radículas, secos com papel toalha e imediatamente e pesados.

Para determinação da biomassa seca da parte aérea e de rizomas (BSPA e BSR), depois de separados, foram embalados individualmente em papel Kraft, selados e identificados, para serem levados à estufa de circulação de ar quente forçado, a temperatura de 65°C por 4 dias, até atingirem o peso constante. Os dados levantados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott com 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Análise dos parâmetros biométricos de mudas de banana cv. *Grand Naine* com utilização de diferentes adubos orgânicos.

Na tabela 3 são apresentadas as análises estatísticas de separação das médias para os parâmetros biométricos estudados.

TABELA 3: Valores médios dos parâmetros biométricos da adubação orgânica e índices de qualidade de mudas de bananeira cv. *Grand Naine*.

TABLE 3: Average values of biometric parameters and quality indices of banana seedlings cv. *Grand Naine*.

Tratamento	Parâmetros Biométricos								
	H (cm)	DC (cm)	NF	BFPA (g)	BFR (g)	BSPA (g)	BSR (g)	NB	AF cm <sup>2</sup>
CA	78,77 a	5,64 b	7,00 a	721,02 b	206,66b	79,45b	35,78b	1,51b	1.285,82b
CAM	58,33 b	4,13 c	6,44 a	310,01 c	175,33b	34,03c	31,56b	1,49b	768,37c
DLC	88,66 a	7,20 a	7,22 a	1.241,03a	397,33a	156,32a	73,64a	2,11a	2.137,63a
TES	44,11 b	3,04 c	4,66 b	170,07 c	79,66c	25,64c	14,27c	0,74c	367,88c
CV (%)	16,33	15,02	7,21	31,97	15,19	29,05	11,15	11,85	21,34

Em que: Trat = Tratamento; H = altura; DC = diâmetro do colo; NF = número de folhas; BFPA = biomassa fresca da parte aérea; BFR = biomassa fresca do rizoma; BSPA = biomassa seca da parte aérea; BSR = biomassa seca do rizoma; NB = número de brotações; AF = área foliar; CA = cama de ave sem maravalha; CA+M = cama de ave seca com maravalha; DLC = dejetos líquidos de Codorna; TES = testemunha; CV = coeficiente de variação. Aplicado o teste estatístico de Scott-Knott ao nível de 5% de Probabilidade.

Houve efeito da adubação sobre os valores de H de plantas juvenis de bananeira, variedade *Grand naine* (Tabela 3). O desenvolvimento das plantas adubadas no T1 são equivalentes aos das plantas adubadas no T3, com altura de 78,77 e 88,66 cm respectivamente. Já as plantas adubadas com T2 apresentaram altura de 58,33 cm, semelhante às plantas não adubadas, com 44,11 cm.

A H é um fator importante do ponto de vista fitotécnico e para o melhoramento vegetal, pois apresenta influência direta sobre a densidade de plantio e o manejo da cultura, interferindo de forma direta nos parâmetros de produção (BELALCÁZAR-CARVAJAL, 1991).

Njuguna *et al.* (2008), avaliando características agronômicas e de rendimento de cultivares de banana no Quênia, observaram não haver relação direta entre a altura de plantas e o número de folhas funcionais ou totais durante o período de florescimento, em relação a produtividade, e que fatores genéticos apresentam maior relevância sobre este parâmetro.

De acordo com Sônego; Peruch; Lichtemberg (2007) vale destacar que, em relação à altura, plantas menores apresentam a vantagem de serem menos suscetíveis ao tombamento por vento. Neste sentido, a tendência atual de avaliação de rizomas tem sido focada para o desenvolvimento de bananeiras na fase inicial. Rizomas bem formados garantem uma melhor implantação da cultura no momento que vão ao solo. Considera-se que em produção comercial não é desejável que as cultivares apresentem porte elevado, o que dificulta a colheita, podendo vir a causar danos aos frutos, além de tombamento da planta em casos de ventos fortes. Este parâmetro é extremamente importante de ser avaliado, pois apresenta relação direta do ponto de vista de melhoramento genético, por interferir em fatores de produção como espaçamento, densidade de plantio e produtividade (SANTOS *et al.*, 2006).

O T3 e a T1 foram os mais adequados no desenvolvimento das plantas a campo, onde os índices de H e NF foram equivalentes estatisticamente.

Com relação ao DC, efeito positivo de tratamento foi observado com a adubação orgânica com T3, com valores de 7,20 cm, seguido de T1, com 5,64 cm. O DC apresenta

relação direta com o vigor das plantas, com reflexo em sua capacidade de sustentação. Desta maneira, cultivares com maiores valores do parâmetro apresentam maior resistência ao tombamento, sendo indicadas para o cultivo em locais onde há uma maior ocorrência de ventos fortes (SILVA *et al.*, 2000).

Em relação ao NF, não houve diferença de tratamento, somente em relação à T4. De acordo com Alves (1999), este parâmetro é de extrema relevância na avaliação de cultivares, visto que o número de folhas apresenta relação direta com o desenvolvimento dos cachos e qualidade dos frutos, que apresentam influência direta da taxa de fotossintética da planta.

Analisando-se os valores de BFPA e da BFR, observa-se efeito positivo do tratamento T3, com valores de 1.241,03g e 397,33g respectivamente, seguidos dos de T1 com 721,02g e 206,66g (Tabela 3).

Para Alves *et al.* (2021), a bananeira acumula, preferencialmente no início, maior biomassa no pseudocaule e por final no cacho, indicando que os fotoassimilados produzidos pelas folhas são acumulados intermediariamente no pseudocaule, sendo depois translocados para o cacho.

O tratamento com T3 mostrou-se superior em relação aos demais tratamentos com relação ao NB, com média de 2,11 brotos por planta, DC, com 7,20 cm, BFPA com 1.241,03g, BFR, com 397,33g, BSPA com 156,32g e AF, com 2.137,63 cm<sup>2</sup>. O NB afeta de forma significativa a multiplicação de genótipos a campo, sendo que uma planta tem a capacidade de produzir tantos rebentos quanto forem as folhas por ela emitidas, no entanto, o aparecimento de novos filhos é influenciado pela dominância apical da planta-mãe e de outros filhos em desenvolvimento. Fatores como altura e a idade da planta-mãe são fatores importantes na determinação do número de rebentos emitidos (SOTO-BALLESTERO, 1992).

Para pequenos produtores, o conhecimento sobre dados do potencial de perfilhamento das cultivares, possibilita que os mesmos tenham controle sobre a produção de suas próprias mudas, reduzindo assim, os custos que seriam gerados pela aquisição das mesmas.

Com relação aos dados de AF e BSPA, os resultados apresentados evidenciam o efeito positivo do T3, sendo este tratamento superior aos demais, incluindo-se o tratamento testemunha. Mudanças com maiores valores de área foliar no momento do transplântio

apresentam um rápido crescimento inicial, fato este atribuído a maior produção de fotoassimilados com consequente alocação os demais órgãos da planta (KOZLOWSKI *et al.*, 1991).

Para Morgado (2000) a biomassa seca da parte aérea é o fator que contribui para a maior capacidade de resistência das mudas a condições adversas, nas condições de campo.

Estudos realizados por Moreira *et al.* (2006) em relação a aclimatização de mudas de micropropagadas de abacaxizeiro corroboram com os dados de Morgado (2000), ao comprovar que o número total de folhas na planta é um fator de extrema importância, visto que quanto maior os valores de AF, melhor o índice de sobrevivência das mudas em condições de campo pelo fato de as mesmas atuarem de forma direta na captação de energia solar com consequente produção de fotoassimilados.

Mudas de bananeira com maior AF total e NF apresentarão maior índice de pegamento, crescimento inicial e desenvolvimento pelos fatores expostos anteriormente, tendo como resultado uma maior produção (SANTOS *et al.*, 2014).

Diante do exposto, os resultados apresentados evidenciam a eficiência da utilização de fontes orgânicas de nutrientes, em especial o DLC, em relação a parâmetros agrônômicos em mudas de bananeiras 'Grand Naine'.

## **CONCLUSÃO**

As mudas clonadas de bananeira *Musa acuminata* cv. *Grand Naine* responderam positivamente a adubação orgânica como tecnologia de fertilização.

O dejetos líquido de codorna foi a adubação orgânica com melhor desempenho no desenvolvimento juvenil de bananeira cv. *Grand Naine*.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ABPA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatório anual 2020 - Carne de Frango**, 2020. Relatório anual 2020 , [s. l.], 2020.

ANDA – Associação Nacional para Difusão de Adubos, **Anuário Estatístico 2021**.

ANGARITA, A.; PEREA, M. Micropropagación de plátanos y bananos. In: ROCA, W.M.; MROGINSKI, L.A. (Ed.) Cultivo de tejidos en la agricultura. Cali: **CIAT**, 1991. p.495-512.

ALVES, E. J. A Cultura da Banana: Aspectos técnicos socioeconômicos e agroindustriais. Ed. Brasília, DF: SPI; Cruz das Almas: **EMBRAPA-CNPMP**, 1999. 585p.

ALVES, A.N., SOARES, F.A., SILVA, F.V.D., GHEYI, H.R., FERNANDES, P.D., DE OLIVEIRA, F.H., TRAVASSOS, K.D. Crescimento e desenvolvimento de duas variedades de bananeira irrigadas sob estresse salino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 9, 379-386, 2021.

BARRENA, R.; ARTOLA, A.; VÁZQUEZ, F.; SÁNCHEZ, A. The use of composting for the treatment of animal by-products: experiments at lab scale. **Journal of Hazardous Materials**, v. 161, p. 380-386, 2009.

BELALCÁZAR-CARVAJAL, S. L. El cultivo de plátano em el trópico. Cali: **Feriva**, 1991. 376p.

CHEN, Y.; AVIAD, T. Effect of humic substances on plant growth. In: MacCarthy P, Clapp CE, Malcolm RL & Bloom PR (Eds.) **Humic substances in soil and crop sciences: Selected Readings**. Madison, ASA and SSSA, 1990. p.161-186

COSTA, A. M. da; BORGES, E. N.; SILVA, A.A.; NOLLA, A.; GUIMARÃES, E. C. Potencial de recuperação física de um latossolo vermelho, sob pastagem degradada, influenciado pela aplicação de cama de frango. **Ciência Agrotecnológica**, v. 33, p. 1991-1998, 2009. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542009000700050>

CRONQUIST, A. L. T. An integrated system of classification of flowering plants. **Columbia University Press**, 1981.

GODINHO, F.P.; Mudanças de Bananeira : Tecnologia de Produção. Belo Horizonte: **EPAMIG**, 1994. 44p. il. (EPAMIG. Boletim Técnico, 44). Biblioteca Epagri-Itajaí.

GOETTEN, W.G.; SCARIOT, M.A.; BAADE, E.A.S.; PICOLI, K.P. Camas de aviário. **Anais da X FETEC**. Outubro/2009.

HUI, Y.H.; BARTA, J.; CANO, M.P.; GUSEK, T.W.; SIDHU, J.S.; SINHA, N.K. Handbook of Fruits and Fruit Processing. **Wiley** - Blackwell, USA . 2006.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Anual Agropecuária de 2021**. Inovações e impactos nos sistemas de informações estatísticas e geográficas do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2021.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. Klimate der Erde. **Gotha: Verlag Justus Perthes**. 1928.

KOZLOWSKI, T.; KRAMER, P.J.; PALLARDY, S.G.. The physiological ecology of woody plants. London: **Academic**, 1991. 657p.

LANA, S.R.V., SILVA, L.C.L., LANA, G.R.Q., LEÃO, A.P.A., BARROS Jr, R.F., SANTOS, T.M.C., SANTOS, D.S.. Resíduo da polpa de goiaba em dietas para codornas. **Archivos de zootecnia**, 69(266), 132-139, 2020.

LEANDRO, N.S.M.; VIEIRA, N.S.; MATOS, M.S.; CAFÉ, M.B.; STRINGHINI, J.H.; SANTOS, D.A. Desempenho produtivo de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) submetidas a diferentes densidades e tipos de debicagem. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 27, n. 1, p. 129-135, 2005.

LOURENÇO, K.S.; CORRÊA, J.C.; ERNANI, P.R.; LOPES, L.S.; NICOLOSO, R.S. Crescimento e absorção de nutrientes pelo feijoeiro adubado com cama de aves e fertilizantes minerais. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa-MG, v.37, n.2, 2013. B1 Fator de impacto 2019: 1.200.

MOREIRA, M.A.; CARVALHO, J.G.; PASQUAL, M.; FRÁGUAS, C.; SILVA, A.B. Efeito de substratos na aclimação de mudas micropropagadas de abacaxizeiro cv. Pérola. *Ciência e Agrotecnologia*, 2006. 30:875- 879.

MORGADO, I.F., CARNEIRO, J.G.A., LELES, P.S.S., BARROSA, D.G. Resíduos agroindustriais prensados como substrato para a produção de mudas de cana-de-açúcar. *Scientia Agricola* [online]. 2000, v. 57, n. 4

NARDI, S.; PIZZEGHELLO, D.; MUSCOLO, A.; VIANELLO, A. Physiological effects of humic substances on higher plants. *Soil Biology and Biochemistry*, 2002. 34:1527-1536

NASCIMENTO JUNIOR, B.B.; OZORIO, I.P.; REZENDE, C.M.; SOARES, A.G.; FONSECA, M.J. de O. Diferenças entre bananas de cultivares Prata e Nanicão ao longo do amadurecimento: Características físico-químicas e compostos voláteis. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* (Impresso), Campinas, v.28, n.3, p.649-658, 2008

NJUGUNA, J.; NGUTHI, F.; WEPUKHULU, S.; GITAU, D.; KARUOYA, M.; KARAMURA, D. Introduction and evaluation of improved banana cultivars for agronomic and yield characteristics in Kenia. *African Crop Science Journal*, Uganda, v. 16, n. 1, p. 35-40, 2008.

OLIVEIRA, R.P.; SILVA, S.O. Avaliação da micropropagação comercial em bananeira. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.32, p.415-420, 1997.

OLIVEIRA, R.P.de; SILVEIRA, D.G.; SILVA, S.O.. Concentração de BAP e a eficiência de micropropagação de bananeira tetraplóide (Grupo AAAB). *Scientia Agricola*, v. 58, p. 73-78, 2001.

PERRIER, X.; DE LANGHE, E.; DONOHUE, M.; LENTFER, C.; VRYDAGHS, L.; BAKRY, F.; CARREEL, F.; HIPPOLYTE, I.; HORRY, J.P.; JENNY, C.; LEBOT, V.; RISTERUCCI, A.M.; TOMEKPE, K.; DOUTRELEPONT, H.; BALL, T.; MANWA-RING, J.; DE MARET, P.; DENHAM, T. Multidisciplinary perspectives on banana (*Musa spp.*) domestication. *Proceedings of the National Academy of Sciences of United States of America*, v.108, n.28: p.1311-1318, 2011.

ROBINSON, J.C.; SAÚCO, V.G.. Bananas and plantains. *Cabi*, 2010.

ROGERI, D.A.; ERNANI, P.R.; LOURENÇO, K.S.; CASSOL, P.C.; GATIBONI, L.C. "Mineralização E Nitrificação Do Nitrogênio Proveniente Da Cama De Aves Aplicada Ao Solo." *Revista Brasileira De Engenharia Agrícola E Ambiental*. P. 534-40, 2015

ROSA, C.M.; CASTILHO, R.M V.; VAHL, L.C.; CASTILHOS, D.D.; PINTO, L.F.S.; OLIVEIRA, E.S.; LEAL, O.A. Efeito de substâncias húmicas na cinética de absorção de potássio, crescimento

de plantas e concentração de nutrientes em *Phaseolus vulgaris* L. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 2009.

SANTOS, L.B.; CASTAGNARA, D.D.; BULEGON, L.G.; ZOZ, T.; OLIVEIRA, P.S.R. de; Gonçalves Júnior, A.C.; NERES, M.A. Substituição da adubação nitrogenada mineral pela cama de frango na sucessão aveia/milho. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 1, p. 272-281, 2014.

SANTOS, H.G. dos; JACOMINE, P.K.T.; OLIVEIRA, V.A.de; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J.A.; ARAUJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J.B.de; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. EMBRAPA SOLOS, Rio de Janeiro, R.J., 2018.

SANTOS, S.C., CARNEIRO, L.C., NETO, A.N.D.S., PANIAGO, E., DE FREITAS, H.G., PEIXOTO, C.N. . Caracterização morfológica e avaliação de cultivares de bananeira resistentes a Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) no sudoeste goiano. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 28(3), 449–453, 2006. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452006000300024>.

SANTOS, L.B.; CASTAGNARA, D.D.; BULEGON, L.G.; ZOZ, T.; OLIVEIRA, P.S.R. de; Gonçalves Júnior, A.C.; NERES, M.A. Substituição da adubação nitrogenada mineral pela cama de frango na sucessão aveia/milho. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 1, p. 272-281, 2014.

SHARROCK, S.L.; HORRY, J.P.; FRISON, E.A. The state of the use of Musa diversity. In: Cooper HD, Spillane C, Hodgkin T (eds.), **Broadening the Genetic Base of crop Production**. 2001. IPGRI/FAO.P 223.

SIQUEIRA, O.J.F. de; SCHERER, E.E.; TASSINARI, G.; ANGHINONI, I.; PATELLA, J.F.; TEDESCO, M.J.; MILAN, P.A., ERNANI, P.R. Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Passo Fundo - **EMBRAPA-CNPT**, 1987.

SILVA, S.O.; ROCHA, S.A.; ALVES, E.J.; CREDICO, M.; PASSOS, A.R. Caracterização morfológica e avaliação de cultivares e híbridos de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 22, p. 161-169, 2000.

SILVA, H.W.; PELÍCIA, K.; Manejo de dejetos sólidos de poedeiras pelo processo de biodigestão anaeróbia. **Revista Brasileira Agropecuária Sustentável**, v. 2, n. 1, p. 151-155, 2012.

SÔNIGO, M.; PERUCH, L.A.M.; LICHTENBERG, L.A. Danos do furacão Catarina em bananeiras sob cultivo orgânico no sul de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 1, p. 1210-1213, 2007.

SOTO BALLESTERO, M. Bananos: Tecnicas de producción, proscosecha y comercialización. 125 In: **ESCUELA de Agricultura de La Région Tropical Húmeda**. Guácimo, Costa Rica, 2008.

SOTO BALLESTERO, M. Bananos: cultivo y comercialización. 2.ed. San José: **Litografía e Imprenta Lil**, 1992, 674p.

ZACCARDELLI, M.; PANE, C.; SCOTTI, R.; PALESE, A.M.; CELANO, G. Use of compost-tea as bio-agrochemicals and bio-stimulants in horticulture. **ItalusHortus**, v. 19: 17-28, 2012.



## 5. DESENVOLVIMENTO INICIAL DE BANANEIRA SOB DIFERENTES TECNOLOGIAS DE FERTILIZAÇÃO

INITIAL DEVELOPMENT OF BANANA UNDER DIFFERENT FERTILIZATION TECHNOLOGIES

Marvin de Bruns<sup>1</sup>, Uberson Boaretto Rossa<sup>2</sup>, Luciano Alves<sup>3</sup>

### RESUMO

O fruto da bananeira (*Musa spp.*) é intensamente explorado no Brasil e no mundo devido a sua importância nutricional e excelente aceitação. Entretanto, a utilização de tecnologia disponível para melhor adaptação e desenvolvimento da cultura ainda não está em nível adequado para maximização da produção de frutos. O objetivo deste trabalho foi a realização de um estudo comparativo do desenvolvimento inicial de mudas de bananeira da variedade *Grand naine*, entre a fertilização inicial usualmente realizada por agricultores tradicionais no Município de Araquari - Santa Catarina, comparada com utilização de fertilizantes de liberação lenta, uma recente tecnologia utilizada na produção e desenvolvimento de mudas. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com 3 Tratamentos, compreendendo na fertilização adubo mineral como usualmente feita por produtores, Basacote 6M<sup>®</sup> (fertilizante de liberação lenta) e sem fertilização, com 3 Repetições e considerando 3 plantas por unidade experimental. As unidades experimentais são intercaladas entres si por duas plantas para compor a bordadura. Decorridos 130 dias foram mesurados parâmetros biométricos de altura, diâmetro de colo, número de brotações e área foliar, além da determinação de biomassa fresca e seca de parte aérea e de rizomas, aplicando metodologia estatística para testar as diferenças entre duas médias de tratamento, optando pelo teste de Tukey. Os resultados indicam que o sistema de fertilização influenciou o desenvolvimento de mudas clonadas de bananeiras *Musa acuminata* cv. Grand Naine onde a aplicação de FLL teve melhor desempenho no desenvolvimento de plantas juvenis.

**Palavras-chave:** Adubação, fertilizante de liberação lenta, desenvolvimento de mudas.

---

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, Pós-Graduado em Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável, Mestrando em Tecnologia e Ambiente, IFC - Araquari, Servidor público da Prefeitura Municipal de Araquari, 89.245-000, Araquari, SC, Brasil. marvinbruns65@gmail.com

<sup>2</sup> Lic. Em Ciências Agrárias, Doutor em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Paraná - UFPR, Pós-Doutorado pela Università Politecnica Delle Marche (Ancona, Itália); Professor no IFC, Campus Araquari. 89.245-000, SC, Brasil. uberson.rossa@ifc.edu.br

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Mestre em Biotecnologia Agrícola e Florestal pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Doutor em Produção Vegetal pela Universidade Federal do Paraná – UFPR, Professor do IFC, Camous Araquari. 89.245-000, SC, Brasil. luciano.alves@ifc.edu.br

## ABSTRACT

The banana fruit (*Musa* spp.) is intensely exploited in Brazil and worldwide due to its nutritional importance and excellent acceptance. However, the use of available and adequate technology for better adaptation and development of the crop is not yet at an adequate level to maximize fruit production. The objective of this work was to conduct a comparative study of the initial development of banana seedlings of the Variety Grand naine, among the initial fertilization as is commonly done by traditional farmers in the municipality of Araquari - S.C. compared with the use of slow-release fertilizers, a recent technology used in the production and development of seedlings. The experimental design was randomized blocks, with 3 treatments, comprising mineral fertilizer fertilization as usually done by producers, slow release fertilizer (FLL) Basacote 6M® and without fertilization, with 3 replications and considering 3 plants per experimental unit. The experimental units are interspersed between each other by two plants to make up the surround. After 130 days, biometric parameters of height, neck diameter, number of shoots and leaf area were observed, in addition to the determination of fresh and dry biomass of shoots and rhizomes, applying statistical methodology test to test any and all differences between two treatment means, opting for the Tukey test. The results indicate that the fertilization system influenced the development of cloned seedlings of banana muse *Musa acuminata* cv. Grand Naine where the application of FLL performed better in the development of juvenile plants.

**Keywords:** Fertilization, slow-release fertilizer, seedling development.

## INTRODUÇÃO

A banana é uma fruta de consumo universal, sendo umas das mais consumidas no mundo, onde é comercializada por dúzia, por quilo e, até mesmo, por unidade. Apreciada por pessoas de todas as classes e de qualquer idade, seu sucesso e elevada demanda pelo consumidor deve-se tanto pela versatilidade em termos de modalidades de uso (processada, frita, cozida, *in natura*, dentre outras formas), quanto por seus atributos de sabor, aroma, valor nutricional, preço, higiene e facilidade de consumo (BOLFARINI *et al.*, 2016).

Segundo a FAO (2022), a produção mundial de banana atingiu, em 2018, aproximadamente, 115,7 milhões de toneladas. Os quatro maiores produtores foram: Índia com 30,8 milhões de toneladas, China com 11,2 milhões, Indonésia com 7,2 milhões, e Brasil com 6,7 milhões de toneladas.

A produção brasileira de banana está distribuída em todos os estados, incluindo o Distrito Federal, e a área plantada no país atingiu 451,4 mil hectares. Os cinco maiores estados produtores são, nesta ordem, São Paulo (1 milhão de toneladas), Bahia (828 mil toneladas), Minas Gerais (825 mil toneladas), Santa Catarina (723 mil toneladas) e Pernambuco (492 mil toneladas) (IBGE, 2021).

Santa Catarina deve aumentar em 50% a produção da banana em 2022 em relação ao ano anterior, de acordo com o Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola (Epagri/Cepa, 2021), que estima uma produção de 725,8 mil toneladas contra 480,7 mil toneladas em 2021. Um dos fatores que alavancou esse crescimento foi o plano de recuperação dos bananais catarinenses afetados pelo ciclone bomba em 2020.

A forma de classificação da banana está de acordo com o proposto por Simmons (1962), na qual os clones são nomeados em função de sua constituição genômica, nome do grupo e nome da cultivar. Teoricamente, as espécies silvestres *Musa acuminata* e *Musa balbisiana* deram origem à maioria das bananeiras comestíveis. Os genomas são denominados pelas letras A e B. A primeira letra para a espécie *acuminata* e a segunda letra para *balbisiana*, cujas combinações resultam os grupos AA, BB, AB, AAA, AAB, AAAA, AAAB, AABB e ABBB (DANTAS; SOARES FILHO, 1997). Para este trabalho foi escolhida a variedade *Musa acuminata* var. Grand naine.

De acordo com Lichtemberg e Lichtemberg (2011), com objetivo de diagnosticar a fertilidade do solo e a nutrição de bananais cultivadas no Estado de Santa Catarina, foram realizadas coletas de folhas e de solo, e quantificada a produtividade da banana em 2018 e 2019, em 53 pomares da região do Vale do Itajaí e litoral norte. Embora os pomares apresentassem produtividade satisfatória (42 t/ha/ano), eram evidentes as limitações relacionadas à fertilidade do solo e à nutrição da bananeira. O rendimento observado é de 59,6% de seu potencial total. A calagem ainda é recorrente, principalmente antes do estabelecimento do pomar. A aplicação de fertilizantes é generalizada, mas, em muitos casos, as doses são superestimadas.

Os teores de Ca, Zn, Cu e B aumentaram nas folhas emitidas em períodos de maior disponibilidade de água no solo e em temperaturas mais altas. Os resultados evidenciam a influência das condições climáticas no fornecimento desses nutrientes às bananeiras.

Fatores nutricionais são os principais limitantes da produtividade da banana em Santa Catarina, mais do que fatores não nutricionais (LICHTEMBERG e LICHTEMBERG, 2011).

A cultura da bananeira tem um alto consumo de água e nutrientes, que retornam ao solo. Porém, para uma produção adequada é necessária adubação para readequar a fertilidade retirada na colheita de frutos. Para uma produção de 50 toneladas de banana, um hectare de bananeiras necessitaria absorver 1.500 Kg de K, nutriente mais consumido pela planta (SILVA *et al.*, 2003)

Devido à evapotranspiração da cultura, uma bananeira pode consumir cerca de 40 litros de água por dia. Com a grande variação das condições edafoclimáticas das diversas regiões produtoras de banana do Brasil, talvez as áreas da nutrição, da adubação e da irrigação sejam as mais carentes de informações técnicas, para a cultura da bananeira (BORGES *et al.*, 2000).

A bananeira é uma planta exigente em nutrientes não só por produzir grande massa vegetativa (SILVA *et al.*, 2003), mas também por apresentar elevadas quantidades de elementos absorvidos pela planta e exportados pelos frutos (SILVA *et al.*, 2000).

O N é, depois do K, o nutriente mais absorvido pela bananeira. O K é considerado o elemento mais importante para a cultura da banana (LAHAV e TURNER, 1983) e é empregado em grandes quantidades visando à produção de bananeiras em escala necessária a suprir a demanda nutricional gerada pelo crescimento populacional (BOARETTO *et al.*, 2007).

Atuando como um osmorregulador dissolvido no suco celular, o K acumulado cria um gradiente osmótico que permite o movimento de água, regulando a abertura e o fechamento dos estômatos, exercendo um papel essencial na economia de água e turgescência das células, no transporte de carboidratos e na respiração (EPSTEIN e BLOOM, 2006; SHIMAZAKI *et al.*, 2007).

Da mesma maneira a essencialidade do N para as plantas está em exercer funções fisiológicas importantes na formação de compostos orgânicos, destacando-se aminoácidos, proteínas, coenzimas, ácidos nucléicos, vitaminas e clorofila. Como constituinte desses compostos, o N está envolvido nos processos que ocorrem no protoplasma, em reações enzimáticas e na fotossíntese (EPSTEIN e BLOOM, 2006).

Tem papel fundamental no crescimento da planta, sendo responsável pelo aumento do número de pencas, emissão e crescimento de rebentos e da quantidade total de matéria seca. Em ordem decrescente, a bananeira absorve os macronutrientes  $K > N > Ca > Mg > P$  e os micronutrientes  $Cl > Mn > Fe > Zn > B > Cu$  (BORGES *et al.* 2000).

De acordo com Rossa *et al.* (2015), os FLL vêm sendo testados em viveiros e no plantio definitivo para diminuir perdas de nutrientes por lixiviação e reduzir a mortalidade por choque pós-plantio. Os FLL permitem a disponibilidade gradual dos nutrientes ao sistema radicular em função da temperatura e umidade na solução do solo, coincidindo com o período de crescimento mais ativo das plantas (TOMASZEWSKA *et al.*, 2002), diminuindo o efeito salinizante e promovendo uma distribuição homogênea dos nutrientes (SCIVITTARO *et al.*, 2004).

Em FLL, os nutrientes nele contidos são encapsulados por resinas especiais, os quais são liberados através de estruturas porosas, e atingem o sistema radicular das plantas lentamente. Ao absorver os nutrientes, as raízes causam uma depleção na concentração dos nutrientes, nas proximidades da zona radicular, induzindo liberação de nutrientes por osmose (TOMASZEWSKA *et al.*, 2002). Essa característica pode garantir a manutenção de um sincronismo entre a liberação de nutrientes ao longo do tempo e as necessidades nutricionais, favorecendo o crescimento e desenvolvimento das plantas (DOU *et al.*, 1998; VALERI e CORRADINI, 2000; SERRANO *et al.*, 2006).

Entretanto, para espécies florestais de interesse ambiental, os estudos da ação dos FLL, bem como as doses de maior eficiência técnica, ainda são incipientes. Os FLL podem constituir importante tecnologia de aporte nutricional para as espécies florestais, considerando a sincronia de liberação de nutrientes ao longo da estação de crescimento da planta, a economia pela aplicação única durante o ano e menor dispêndio com mão de obra, dentre outros (ROSSA *et al.*, 2014).

Os adubos de liberação controlada, em suas diversas formulações e recomendações, são de grande praticidade para a produção de mudas em recipientes. A premissa básica para utilização desses adubos é a liberação contínua dos nutrientes, reduzindo a possibilidade de perdas por lixiviação e manutenção da planta nutrida constantemente durante todo o período de crescimento (SERRANO *et al.* 2004).

## MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado entre novembro de 2021 e março de 2022, sendo conduzido no município de Araquari (SC), situado na latitude 26°27'28.8"S e longitude 48°47'30.2"W, com a altitude média de 20 m.s.n.m. e clima Cfa conforme classificação climática de Köppen (KÖPPEN e GEIGER, 1928).

O solo da área é classificado como Latossolo vermelho amarelo de textura argilosa, pelo Sistema Brasileiro de Classificação de solos (SANTOS *et al.*, 2018) que são constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico precedido de qualquer tipo de horizonte A dentro de 200 cm da superfície do solo ou dentro de 300 cm se o horizonte A apresenta mais do que 150 cm de espessura. As características químicas e físicas do solo apresentadas na Tabela 4.

TABELA 4. Características químicas e físicas do solo de plantio de bananeiras, amostras com profundidade de 0-20 cm. Araquari (SC), ano: 2021.

TABLE 4. Chemical and physical characteristics of banana plantation soil, samples with a depth of 0-20 cm. Araquari (SC, Brazil), Year: 2021.

	N	P	K	Ca	Mg	S	MO	pH CaCl2	pH SMP
	g/Kg	g/Kg	g/Kg	g/Kg	g/Kg	g/Kg	%		
Análise de solo	8	3,5	17	20	7	7	30	4,3	,5

Fonte: IBRA Instituto Brasileiro de Análises (2021)

Considerando pH de 5,50 SMP encontrado na análise laboratorial, não foi realizada a correção de solo com calcário. Não houve nenhum preparo de solo, excetuando a abertura das covas. A área estava coberta com aveia branca (*Avena sativa*).



quando as linhas externas sofrem concorrência ou a exercem, caracterizando uma interferência interparcelar ou competição entre parcelas adjacentes (DA COSTA e ZIMMERMANN, 1998).

As covas foram abertas mecanicamente com auxílio de implemento perfurador de solo marca Visanorte, acoplado em trator New Holland R 058 traçado com 135cv no sistema cardam, com broca de diâmetro de 45 cm e 1m de comprimento, covas com profundidade de 20 cm. O plantio foi realizado em fila simples, com espaçamento de 1,5m entre plantas e 1,5m entre linhas, conforme recomendação preconizada (GODINHO, 1994), o que possibilita uma densidade de 4.000 plantas / hectare.

Decorridos 130 dias após o transplante das mudas a campo, foi realizada a coleta de dados biométricos da altura de plantas (H), diâmetro do colo (DC), número de folha (NF), biomassa fresca da parte aérea (BFPA), biomassa fresca do rizoma (BFR), biomassa seca da parte aérea (BSPA) e biomassa seca do rizoma (BSR).

A H foi medida com régua graduada do nível do solo até o ápice das folhas. O DC foi medido com paquímetro manual ao nível do solo. Assim, após a retirada das plantas foi efetuada a pesagem da BFPA e dos BFR com balança digital de precisão, sendo então separadas as folhas dos pseudocauls para determinação da AF.

As folhas foram então fotografadas para posterior análise de determinação de AF pelo programa IMAGE J (versão 1.53s), feito em linguagem Java, destinado a processamento de imagens e foi desenvolvido no National Institutes of Health.

Os rizomas foram lavados com hidro jato de baixa pressão para não haver perda de radículas, secos com papel toalha e imediatamente e pesados. Para determinação da BSPA e BSR depois de separados, foram embalados individualmente em papel Kraft, selados e identificados, para serem levados à estufa de circulação de ar quente forçado, a temperatura de 65°C por 4 dias, até atingirem o peso constante. Os dados resultantes destes procedimentos passaram pela ANOVA e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliando-se os resultados, observa-se após período de 130 dias das mudas a campo, houve efeito positivo do FLL quando se avaliam os resultados das variáveis DC, NF, BSPA, BSR e NB, com média significativamente superior quando comparadas ao tratamento testemunha. Quando comparada a adubação convencional com NPK, os valores também foram significativamente positivos- (Tabela 5).

TABELA 5: Valores médios dos parâmetros biométricos da adubação química e índices de qualidade de mudas de bananeira cv. *Grand Naine*.

TABLE 5: Average values of biometric parameters and quality indices of banana seedlings cv. Grand Naine.

Parâmetros Biométricos									
Tratamento	H	DC	NF	BFPA	BFR	BSPA	BSR	NB	AF
	(cm)	(cm)		(g)	(g)	(g)	(g)		cm <sup>2</sup>
NPK	84,96 a	5,31 b	5,41 b	1.210,03 a	469,03 a	128,91 b	89,57 b	1,88 b	5.253,63 a
FLL	93,18 a	6,65 a	7,62 a	1.341,02 a	567,66 a	148,73 a	140,72 a	2,66 a	5.325,03 a
TES	43,57 b	3,58 c	5,29b	160,01 b	89,00 b	17,31 c	14,59 c	0,99 b	1.136,97 b
CV (%)	5,78	3,58	2,80	5,63	12,88	3,09	12,29	31,11	7,2

Em que: Trat = Tratamento; H = altura; DC = diâmetro do colo; NF = número de folhas; BFPA = biomassa fresca da parte aérea; BFR = Biomassa fresca do rizoma; BSPA = biomassa seca da parte aérea; BSR = biomassa seca do rizoma; NB = número de brotações; AF = área foliar; NPK = Fertilizante com Nitrogênio, Fósforo e Potássio; FLL = Fertilizante encapsulado de liberação lenta; TES = testemunha; CV = coeficiente de variação. Aplicado o teste estatístico de Tukey ao nível de 5% de Probabilidade. Letras minúsculas para comparação de médias dos tratamentos com a testemunha.

Em relação aos valores de H, não houve diferença significativa quando se comparam as médias dos tratamentos fertilizados com NPK e FLL , com valores de 84,96cm e 93,18cm respectivamente, valores estes superiores aos do tratamento testemunha, com 43,57cm.

A H da planta é de suma importância do ponto de vista fitotécnico e de melhoramento genético, principalmente no momento da implantação de uma nova área de plantio, pois interfere no espaçamento a ser utilizado e, conseqüentemente, na densidade e na produtividade, além de proporcionar uma boa estimativa do potencial de desenvolvimento das mudas de bananeira no solo (SANTOS *et al.*, 2006; BELALCÁZAR-CARVAJAL, 1991).

O DC é um fator de importância a ser considerado quando do melhoramento genético da bananeira, visto que o mesmo está relacionado, de forma direta, a resistência das plantas, refletindo na capacidade da mesma sustentar a massa do cacho. Genótipos que apresentam maior diâmetro do parâmetro apresentam uma maior resistência à quebra do pseudocaule e/ou tombamento das plantas (SILVA *et al.*, 1999). Diante do exposto, observou-se que o tratamento com FLL foi superior ao tratamento com NPK, com valores de 6,65cm e 5,31cm, respectivamente, contrastando com 3,58cm do tratamento testemunha.

Rodrigues *et al.* (2019), em estudo avaliando o crescimento de mudas de bananeira micropropagadas em função do substrato e adubo de liberação controlada, observaram efeito positivo do Basacote® nos valores do parâmetro. Esta superioridade se deve, a fatores como a liberação e solubilização controlada dos nutrientes presentes no produto, o que diminui as taxas de lixiviação de nutrientes, bem como pela maior concentração de nitrogênio presente no produto em relação aos demais macronutrientes.

Para o NF houve um incremento nos valores do parâmetro nas mudas adubadas com FLL de 1,44 vezes em relação ao tratamento TES e de 1,40 no adubado com NPK. O NF na emissão da inflorescência é uma referência a ser considerada para o desenvolvimento da planta e do cacho, principalmente nas avaliações de resistência ou tolerância a doenças foliares, como a causada pelo fungo *Mycosphaerella fijiensis* Morelet (Sigatoka-negra), que diminui a área fotossinteticamente ativa e, conseqüentemente, a redução da produção, sendo que tão importante quanto o número adequado de folhas no momento da floração, é que a planta consiga manter as folhas durante todo o período de enchimento dos frutos, já que não ocorre a emissão de novas folhas após o período de floração (RODRIGUES *et al.*, 2019).

Não foi observada diferença estatística entre os valores de BFPA e de BFR, mas ambas se diferenciaram significativamente em relação ao tratamento TES. Estes parâmetros estão intimamente relacionados, visto que o rizoma acumula nutrientes, bem como possui em seu ápice uma gema terminal de crescimento, responsável pela formação de folhas, cuja compactação de suas bainhas dará origem ao pseudocaule, sendo que ambos os parâmetros afetam, de forma direta, todos os demais parâmetros de crescimento analisados neste estudo. Em estudo avaliando o crescimento de mudas de bananeira cv. Prata anã com adubação mineral e orgânica, Santos (2012), observou a redução nos valores de matéria

fresca do rizoma com o uso de adubos de liberação não controlada, inferindo os resultados a elevação da salinidade na zona radicular.

Com relação à BSPA, o emprego do Basacote® promoveu incrementos significativos nos valores do parâmetro quando se comparam os resultados com os tratamentos fertilizados com NPK e o tratamento TES sem fertilização.

Quando se comparam os valores de BSR, observa-se valores 10 vezes superior aos do tratamento TES. Um maior desenvolvimento do rizoma nas plantas pode proporcionar maior vigor das mudas e maior índice de pegamento após transplante. Lima, Bellicanta e Moraes (2006) também observaram um menor acúmulo de biomassa no sistema radicular de mudas de bananeira adubadas com fertilizante orgânico líquido e respectivo aumento na biomassa seca na parte aérea das plantas, o fertilizante organo-mineral líquido apresentou quase três vezes mais matéria seca acumulada na parte aérea em relação à raiz, devido ao maior teor de nutrientes disponíveis no substrato com a aplicação do fertilizante, e ressaltou que esses resultados podem ser benéficos quanto ao estabelecimento das mudas em campo.

A banana é geneticamente velha, decrépita e a fruta é um mutante estéril e sem sementes e aí reside um grande problema. A monocultura de um único clone (como no passado recente com a variedade Grand naine) torna a banana suscetível à infestação de doenças como nenhuma outra cultura no mundo, como evidenciado no caso histórico da latino-americana Gros Michel (PEARCE, 2008). O número de variedades nativas tem alto potencial de exportação e doméstico, mas estão à beira da extinção principalmente devido à indisponibilidade do material de plantio (BOHRA *et al.*, 2013). O número de brotos afeta o crescimento das plantas e o rendimento do cacho. Sob o sistema de produção convencional, o objetivo é sempre equilibrar um bom rendimento e a qualidade garantida dos brotos, com um número ideal de brotação de qualidade (BEHNDE e KURIEN, 2015).

Outro fator incrementado pelo uso de Basacote® foi o NB, quase três vezes superior ao tratamento sem adubação. A menor quantidade de rebentos gera menor competição com a planta-mãe para com os nutrientes, em comparação a touceiras com maior quantidade de rebentos (CHUNDAWAT E PATEL, 1992). Em trabalho realizado por Mahdi *et al.* (2014) os autores chegaram a conclusão que o aumento da quantidade de rebentos é inversamente proporcional a produtividade. O número de rebentos em cultivares de bananeira, segundo Souza *et al.*,(2000) é uma característica relevante, pois o número de rebentos produzidos

pela bananeira reflete o potencial da cultivar para a produção de mudas, ou uma forte fonte de dreno de fotoassimilados da planta-mãe. No entanto é importante destacar que além do manejo da touceira, outros fatores como o clima, as técnicas culturais e a própria cultivar exercem influência na duração do ciclo de produção (SOTO BALLESTERO, 2000).

Quando se comparam os valores de AF é significativa a influência dos tratamentos adubados com NPK e FLL, com valores de 5.253,63 e 5.325,03, respectivamente, valores estes quatro vezes superiores ao tratamento testemunha, com média para o parâmetro de 1.136,97 cm<sup>2</sup>.

A duração do ciclo vegetativo é uma variável fundamental no melhoramento genético de bananeira, por resultar em ciclos sucessivos de produção em um menor espaço de tempo, aumentando a produção e a produtividade por área (SILVA *et al.*, 2000). Outro fator a ser destacado é que um menor tempo de permanência da planta no campo reduz o tempo de exposição dos frutos aos agentes causadores de danos e, conseqüentemente, propicia um menor uso de defensivos agrícolas (DAMATTO JUNIOR *et al.*, 2011).

Os resultados obtidos evidenciam a necessidade do uso de fertilizantes adicionados ao solo, permitindo, desta forma, um adequado desenvolvimento nutricional das plantas e dos parâmetros fenológicos relacionados à nutrição vegetal e produtividade, mais especificamente em relação ao fertilizante encapsulado de FLL, quando se comparam os dados obtidos no experimento realizado com a cultivar Grand Naine.

## **CONCLUSÕES**

Houve efeito positivo da fertilização sobre o desenvolvimento das mudas de bananeira;

A fertilização com FLL foi estatisticamente superior ao uso de NPK nos parâmetros analisados em DC, NF, BSPA, BSR e NB;

Em H, BFPA e AF não diferiram estatisticamente a nível de 5% pelo teste de Tukey entre os tratamentos com FLL e NPK, no desenvolvimento das mudas 130 dias após o plantio;

Os resultados obtidos evidenciam a necessidade do uso de fertilizantes adicionados ao solo, permitindo desta forma um adequado desenvolvimento nutricional das plantas e dos parâmetros fenológicos relacionados à nutrição vegetal e produtividade, mais especificamente em relação ao FLL, quando se comparam os dados obtidos no experimento realizado com a cultivar Grand Naine;

Nas variáveis H, DC, BFPA, BFR, BSPA, BSR e AF, os menores valores foram observados no tratamento testemunha, o que comprova o efeito positivo dos fertilizantes, em especial os FLL, e a necessidade de suplementação nutricional das mudas para um eficiente desenvolvimento em condições de campo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BHENDE, S.S.; KURIEN, S.. Sucker production in banana. **Journal of Tropical Agriculture**, v. 53, n. 2, p. 97-106, 2016.

BELALCÁZAR-CARVAJAL, S. L. El culivo de plátano em el trópico. Cali: **Feriva**, 1991. 376p.

BOARETTO, A. E.; MURAOKA, T.; TRIVELIN, P. C. Efficient use of N in conventional fertilizers. **Abstracts of Nitrogen 4th Conference**, Costa do Saúpe, Bahia, Brasil, p.33, 2007.

BOHRA, P., WAMAN, A.A., SATHYANARAYANA, A.A., UMESHA, K.. Preliminary assessment of intraclonal variability in Indian banana varieties for sucker production. **Indian Journal of Nature Production Resources**, 4(4): 387-391. 2013.

BOLFARINI, A. C. B.; LEONEL, S.; LEONEL, M.; TECCHIO, M. A.; SILVA, M. S.; SOUZA, J. M. A. Growth, yield and fruit quality of „Maçã“ banana under different rates of phosphorus fertilization. **Australian Journal of Crop Science**, v. 10, p. 1368-1374, 2016.

BORGES, A. L.; OLIVEIRA, A. M. J. Nutrição, adubação e calagem. In: CORDEIRO, Z. J. M. (org). **Banana: Produção: Aspectos técnicos**. Brasília, EMBRAPA, 2000.

CHUNDAWAT, B.S., PATEL, N.L. Studies on chemical desuckering in banana. **Indian Journal of Horticulture**. V. 49, p. 218–221, 1992.

DA COSTA, J.G.C.; ZIMMERMANN, F.J.P. Efeitos de bordaduras laterais e de cabeceira no rendimento e altura de plantas de feijoeiro comum. **Área de Informação da Sede-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 1998.

DAMATTO, E.R., Villas Bôas, R. L., Leonel, S., Nomura, E. S., & Fuzitani, E. J.. Crescimento e produção de bananeira prata-anã adubada com composto orgânico durante cinco safras. **Revista brasileira de fruticultura**, 33, 713-721, 2011.

DANTAS, J.L.L.; SOARES FILHO, W.S. Classificação botânica, origem e evolução da bananeira. In: ALVES, E.J; DANTAS, J.L.L. **Banana para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: Embrapa, p.9-13, 1997.

DOU, H.; ALVA, A.K. Nitrogen uptake and growth of two citrus rootstock seedlings in a sandy soil receiving different controlled-release fertilizer sources. **Biology and Fertility of Soils**, Berlin, v.26, p.169-172, 1998.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A.J. Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas. 2ª. Ed. Londrina, **Editora Planta**. 403p, 2006.

EPAGRI/CEPA. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina/Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola. Síntese Anual da Agricultura Catarinense. Disponível em: [https://docweb.epagri.sc.gov.br/website\\_cepa/publicacoes/Sintese\\_2019\\_20.pdf](https://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/publicacoes/Sintese_2019_20.pdf)

FAO - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA. O estado da Segurança Alimentar e Nutricional no Brasil: Um retrato multidimensional. **Relatório 2021**. Brasília, agosto 2021.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Anual Agropecuária de 2021**. Inovações e impactos nos sistemas de informações estatísticas e geográficas do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2021.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. Klimate der Erde. **Gotha: Verlag Justus Perthes**. 1928.

LAHAV, E.; TURNER, D. Bananas nutrition. Bern, Switzerland: **International Potash Institute**, 1983. 62p. (IPI – Bulletin, 7).

LICHTENBERG, L.A.; LICHTENBERG, P.S.F. Avanços da bananicultura Brasileira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, Volume Especial, E. 029-036, Outubro 2011 - SciELO Brasil.

LIMA, J.D.; BELLICANTA, G.S.; MORAES, W. da S. Uso de fertilizante organo-mineral fluído na aclimação de mudas de bananeira micropropagadas. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, ano V, n. 09, junho de 2006, Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal de Garça/FAEF.

MAHDI, E. F. M.; BAKHIET, S. B.; GASIM, S. Growth and yield responses of banana plant to desuckering practice. **International Journal of Science, Environment and Technology**, v. 3, n. 1, p. 279 – 285, 2014.

PEARCE, F. “The sterile banana.” Conservation: The Source for Environmental Intelligence. **University of Washington**, [on-line]. Available: <http://conservationmagazine.org/2008/09/the-sterilebanana/>, 2008.

ROSSA, Ü.B., ANGELO, A.C., WESTPHALEN, D.J., OLIVEIRA, F.E.M., SILVA, F.F., ARAUJO, J.C. FERTILIZANTE DE LIBERAÇÃO LENTA NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg. (ANGICO-VERMELHO) E *Schinus terebinthifolius* Raddi (AROEIRA-VERMELHA). **Ciência Florestal** [online]. 2015, v. 25, n. 4.

ROSSA, Ü.B.; BILA, N.; MILANI, J.E.F.; WESTPHALEN, D.J.; ANGELO, A.C.; NOGUEIRA, A.C. Adubação de mudas de *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. (Canjerana) com fertilizante de liberação lenta. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 13, n. 2, p. 109-118, 2014.

RODRIGUES, F.A.; COSTA, F.H. da S.; PASQUAL, M. Crescimento de bananeiras micropropagadas em função do substrato e adubo de liberação controlada. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 18, n. 1, p. 146-149, 2019. DOI: 10.5965/223811711812019146.

SANTOS, H.G. dos; JACOMINE, P.K.T.; OLIVEIRA, V.A.de; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J.A.; ARAUJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J.B.de; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. EMBRAPA SOLOS, Rio de Janeiro, R.J., 2018.

SANTOS, A. M. dos. Avaliação do crescimento de mudas de bananeira CV. Prata anã, com adubação mineral e orgânica. 83 f. 2012. **Centro de Ciências Agrárias**, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

SANTOS, S.C., CARNEIRO, L.C., NETO, A.N.D.S., PANIAGO, E., DE FREITAS, H.G., PEIXOTO, C.N. . Caracterização morfológica e avaliação de cultivares de bananeira resistentes a Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) no sudoeste goiano. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 28(3), 449–453, 2006. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452006000300024>

SERRANO, L.A.L., MARINHO, C.L., BARROSO, D.G., CARVALHO, A.J.C.. Sistema de blocos prensados e doses de adubo de liberação lenta na formação de porta-enxerto cítrica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, p. 441-447, 2006.

SCIVITTARO, W.B.; OLIVEIRA, R.P. de; RADMANN, E.B. Doses de fertilizantes de liberação lenta na formação do porta-enxerto “Trifoliata”. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, p. 520 - 523, 2004.

SHIMAZAKI, K.I., DOI, M., ASSMANN, S.M., KINOSHITA, T.. Light regulation of stomatal movement. **Annual review of plant biology**, , Palo Alto, 58(1), 219-247, 2007.

SILVA, J.T.A. da; BORGES, A.L.; CARVALHO, J.G.; DAMASCENO, J.E.A. Adubação com potássio e nitrogênio em três ciclos de produção da bananeira Prata Anã. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, p.152-155, 2003.

SILVA, S.O.; ROCHA, S.A.; ALVES, E.J.; CREDICO, M.; PASSOS, A.R. Caracterização morfológica e avaliação de cultivares e híbridos de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 22, p. 161-169, 2000.

SIMMONDS, N.W. The evolution of the Bananas. London: **Longman**, 1962

SOTO BALLESTERO, M. Bananos: cultivo y comercialización. 3 ed. San José: **Litografia y Imprensa**. 1 CD-ROM. 2000.

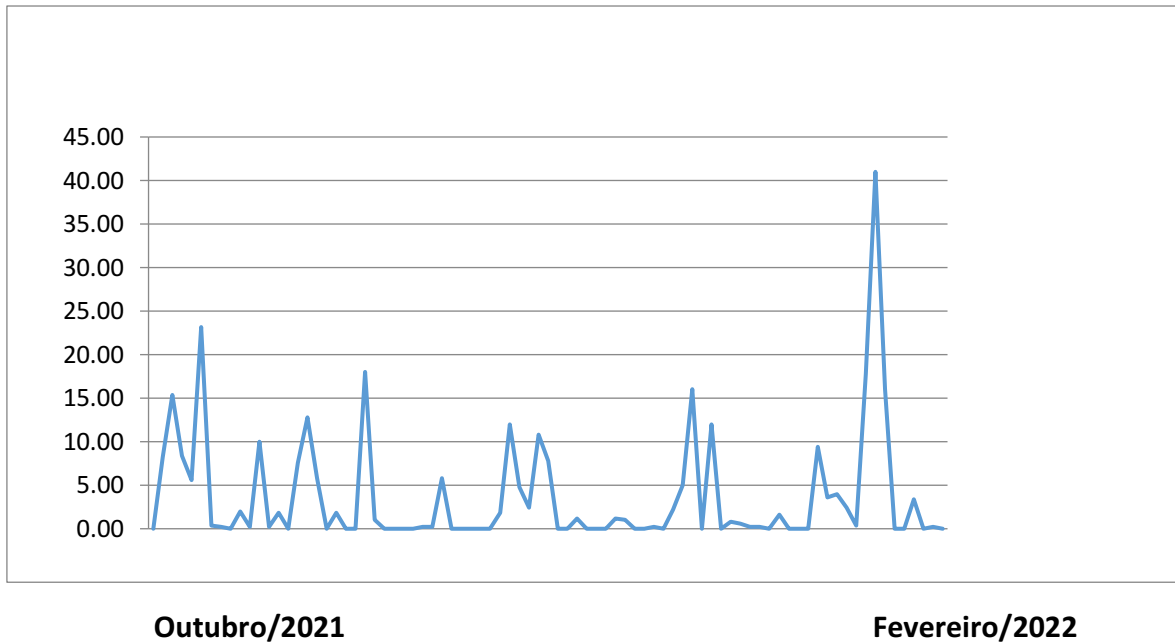
SOUZA, A. S.; CORDEIRO, Z. J. M.; TRINDADE, A. V. Produção de mudas. IN: CORDEIRO, Z. J. M. (ORG.). Banana: produção, aspectos técnicos. Brasília: **Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia**, p. 29-39, 2000.

TOMASZEWSKA, M.; JAROSIEWICZ, A.; KARAKULSKI, K. Physical and chemical characteristics of polymer coating in CRF formulation. **Science Direct**, v. 146, p. 319 - 323, 2002.

VALERI, S.V.; CORRADINI, L. Fertilização em viveiros para produção de mudas de Eucalyptus e Pinus. In: Gonçalves, J. L. de M., Benedetti, V. (Ed.). **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, p.167-190. 2000.

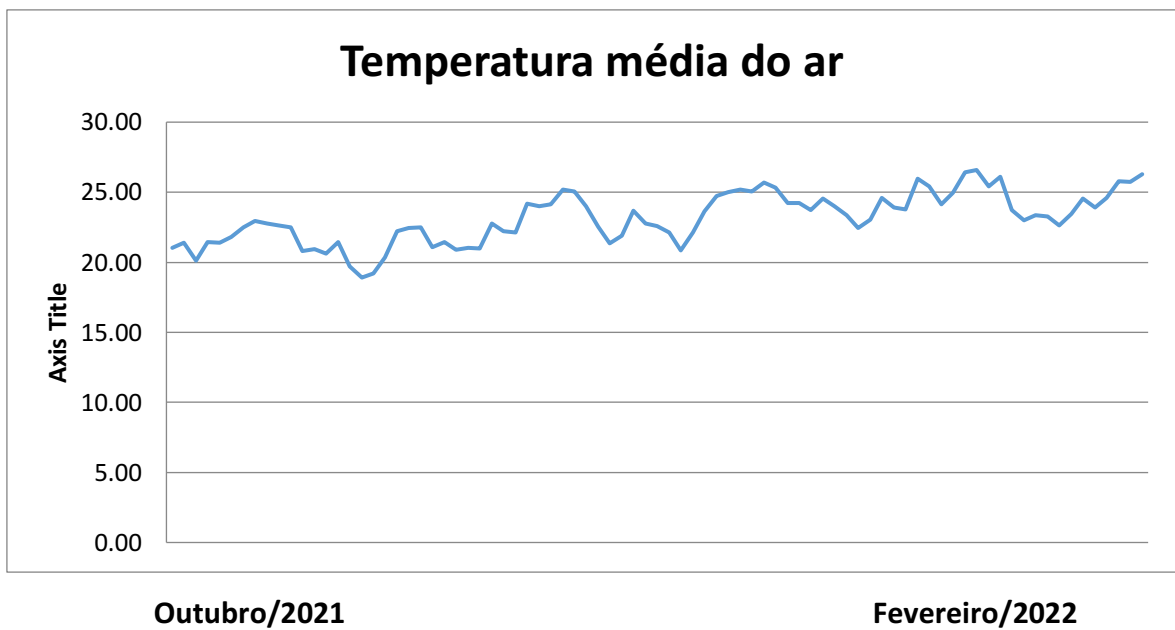
## 6. DADOS CLIMÁTICOS DA REGIÃO – CIRAM/EPAGRI (27/10/2021 a 17/01/2022)

### Precipitação média



Fonte: CIRAM/Epagri

### Temperatura média do ar



Fonte: CIRAM/Epagri



## **7. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento das mudas micropropagadas de bananeira (*Musa spp.*), cultivar Grand Naine, onde foram avaliadas as eficiências de adição substratos de origem orgânica e mineral, em diferentes quantidades. Em relação a todas as variáveis estudadas, o substrato orgânico que obteve melhor resposta foi o dejetos líquido de Codornas e o substrato mineral teve no FLL melhores resultados.

O atual direcionamento desenvolvido para produção integrada, em que boas práticas de manejo da bananicultura envolvendo conhecimento acumulado de vários anos de pesquisa, têm levado a colheita de frutos de alta qualidade e, conseqüente, melhor lucratividade aos produtores.

A elevada aceitação do fruto pela população leva ao grande consumo, aumentando a responsabilidade de quem produz bananas. Esta condição ainda abrange muita atenção com o meio ambiente, onde é fundamental que o produtor adote as melhores técnicas de cultivo possíveis, para poder desenvolver uma agricultura com alta tecnologia, com qualidade técnica, econômica e sustentável, obtendo frutos de consumo seguro, saudável e confiável, isentos de resíduos químicos e biológicos.

Nesse sentido, o manejo do solo, o sistema de fertilização e o uso de mudas micropropagadas são práticas importantes no sistema de cultivo. Os fatores que determinam a qualidade do solo são essencialmente as propriedades que têm influência no crescimento das plantas, como teores de nutrientes, retenção de água e desenvolvimento da biomassa microbiana, já que a planta da bananeira é bastante exigente em nutrientes, não só por produzir grande massa vegetativa, bem como apresenta elevada quantidade de elementos absorvidos e exportados para os frutos. Da mesma maneira é essencial ter material genético de alta qualidade nas mudas a serem utilizadas pelo produtor, que é proporcionada pela atual tecnologia desenvolvida para micropropagação de mudas de bananeira, buscando serem isentas de patógenos e pragas.

O incentivo para novas políticas públicas voltadas a agricultura e fortalecimento no desenvolvimento de novas pesquisas são fundamentais para criar novas fontes de conhecimento. A boa aplicação das recomendações certamente virá a contribuir para

melhorias da produção, rentabilidade da atividade para o produtor e oferta de produto de melhor qualidade para o consumidor.

## **8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ABPA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. Relatório anual 2020 - Carne de Frango, 2020. **Relatório anual 2020** , [s. l.], 2020.

ANDA – Associação Nacional para Difusão de Adubos, **Anuário Estatístico 2021**.

ALTIERI, M. Agroecologia: Bases científicas para uma agricultura sustentável. **Ed. Guaíba**, 592p, 2002.

ALVES, E. J. A Cultura da Banana: Aspectos técnicos socioeconômicos e agroindustriais. Ed. Brasília, DF: SPI; Cruz das Almas: **EMBRAPA-CNPMP**, 1999. 585p.

ALVES, A.N., SOARES, F.A., SILVA, F.V.D., GHEYI, H.R., FERNANDES, P.D., DE OLIVEIRA, F.H., TRAVASSOS, K.D. Crescimento e desenvolvimento de duas variedades de bananeira irrigadas sob estresse salino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 9, 379-386, 2021

ANGARITA, A.; PEREA, M. Micropropagación de plátanos y bananos. In: ROCA, W.M.; MROGINSKI, L.A. (Ed.) Cultivo de tejidos en la agricultura. Cali: **CIAT**, 1991. p.495-512.

BARRENA, R.; ARTOLA, A.; VÁZQUEZ, F.; SÁNCHEZ, A. The use of composting for the treatment of animal by-products: experiments at lab scale. **Journal of Hazardous Materials**, v. 161, p. 380-386, 2009.

BHENDE, S.S.; KURIEN, S.. Sucker production in banana. **Journal of Tropical Agriculture**, v. 53, n. 2, p. 97-106, 2016.

BELALCÁZAR-CARVAJAL, S. L. El cultivo de plátano em el trópico. Cali: **Feriva**, 1991. 376p.

BOARETTO, A. E.; MURAOKA, T.; TRIVELIN, P. C. Efficient use of N in conventional fertilizers. **Abstracts of Nitrogen 4th Conference**, Costa do Sauípe, Bahia, Brasil, p.33, 2007

BOHRA, P., WAMAN, A.A., SATHYANARAYANA, A.A., UMESHA, K.. Preliminary assessment of intraclonal variability in Indian banana varieties for sucker production. **Indian Journal of Nature Production Resources**, 4(4): 387-391. 2013.

BOLFARINI, A. C. B.; LEONEL, S.; LEONEL, M.; TECCHIO, M. A.; SILVA, M. S.; SOUZA, J. M. A. Growth, yield and fruit quality of „Maçã“ banana under different rates of phosphorus fertilization. **Australian Journal of Crop Science**, v. 10, p. 1368-1374, 2016.

BORGES, A. L.; OLIVEIRA, A. M. J. Nutrição, adubação e calagem. In: CORDEIRO, Z. J. M. (org). **Banana: Produção: Aspectos técnicos**. Brasília, EMBRAPA, 2000.

BORGES, A. L.; SOUZA, L. S. **O cultivo da bananeira**. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF, 2004. 15 p.

BORTOLUZZI, E. C.; ELTZ, F. L. Efeito do manejo mecânico da palhada de aveia-preta sobre a cobertura, temperatura, teor de água no solo e emergência da soja em sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, p. 449-457, 2000.

CHEN, Y.; AVIAD, T. Effect of humic substances on plant growth. In: MacCarthy P, Clapp CE, Malcolm RL & Bloom PR (Eds.) **Humic substances in soil and crop sciences: Selected Readings**. Madison, ASA and SSSA, 1990. p.161-186

CHUNDAWAT, B.S., PATEL, N.L. Studies on chemical desuckering in banana. **Indian Journal of Horticulture**. V. 49, p. 218–221, 1992.

CORDEIRO, Z. J. **Banana - Produção: aspectos técnicos**. Embrapa Comunicação para transferência de tecnologia. 143p. 2000.

COSTA, A. M. da; BORGES, E. N.; SILVA, A.A.; NOLLA, A.; GUIMARÃES, E. C. Potencial de

recuperação física de um latossolo vermelho, sob pastagem degradada, influenciado pela aplicação de cama de frango. **Ciência Agrotecnológica**, v. 33, p. 1991-1998, 2009. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542009000700050>

CRONQUIST, A. L. T. An integrated system of classification of flowering plants. **Columbia University Press**, 1981.

DA COSTA, J.G.C.; ZIMMERMANN, F.J.P. Efeitos de bordaduras laterais e de cabeceira no rendimento e altura de plantas de feijoeiro comum. **Área de Informação da Sede-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 1998.

DAMATTO, E.R., Villas Bôas, R. L., Leonel, S., Nomura, E. S., & Fuzitani, E. J.. Crescimento e produção de bananeira prata-anã adubada com composto orgânico durante cinco safras. **Revista brasileira de fruticultura**, 33, 713-721, 2011.

DANTAS, J.L.L.; SOARES FILHO, W.S. Classificação botânica, origem e evolução da bananeira. In: ALVES, E.J; DANTAS, J.L.L. **Banana para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: Embrapa, p.9-13, 1997.

DOU, H.; ALVA, A.K. Nitrogen uptake and growth of two citrus rootstock seedlings in a sandy soil receiving different controlled-release fertilizer sources. **Biology and Fertility of Soils**, Berlin, v.26, p.169-172, 1998.

EPAGRI/CEPA. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina/Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola. Síntese Anual da Agricultura Catarinense. Disponível em:

[https://docweb.epagri.sc.gov.br/website\\_cepa/publicacoes/Sintese\\_2019\\_20.pdf](https://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/publicacoes/Sintese_2019_20.pdf)

EPSTEIN, E.; BLOOM, A.J. Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas. 2ª. Ed. Londrina, **Editora Planta**. 403p, 2006.

FAO - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA. O estado da Segurança Alimentar e Nutricional no Brasil: Um retrato multidimensional. **Relatório 2021**. Brasília, agosto 2021.

FU, J.; WANG, C.; CHEN, X.; HUANG, Z.; CHEN, D. Classification research and types of slow controlled release fertilizers (SRFs) used - A review. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v. 49, p. 2219-2230, 2018.

GLIESSMAN, S.R.. Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: **Ed. da UFRGS**, 2000. 654 p.

GODINHO, F.P.; Mudanças de Bananeira : Tecnologia de Produção. Belo Horizonte: **EPAMIG**, 1994. 44p. il. (EPAMIG. Boletim Técnico, 44). Biblioteca Epagri-Itajaí.

GOETTEN, W.G.; SCARIOT, M.A.; BAADE, E.A.S.; PICOLI, K.P. Camas de aviário. **Anais da X FETEC**. Outubro/2009.

GÜBBÜK, H.; PEKMEZCI, M. In Vitro Propagation of Some New Banana Types (Musa spp.). **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, Istanbul, v.28, p.355-361, 2004.

HUI, Y.H.; BARTA, J.; CANO, M.P.; GUSEK, T.W.; SIDHU, J.S.; SINHA, N.K. Handbook of Fruits and Fruit Processing. **Wiley - Blackwell**, USA . 2006.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Anual Agropecuária de 2021**. Inovações e impactos nos sistemas de informações estatísticas e geográficas do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2021.

JOSÉ, A. C.; DAVIDE, A. C.; OLIVEIRA, S. L. DE. Efeito do volume do tubete, tipo e dosagem de adubo na produção de mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolia* Raddi). **Revista Agrarian**, v. 2, n. 3, p. 73-86, 2009.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. Klimate der Erde. **Gotha: Verlag Justus Perthes**. 1928.

KOZLOWSKI, T.; KRAMER, P.J.; PALLARDY, S.G.. The physiological ecology of woody plants. London: **Academic**, 1991. 657p.

LANA, S.R.V., SILVA, L.C.L., LANA, G.R.Q., LEÃO, A.P.A., BARROS Jr, R.F., SANTOS, T.M.C., SANTOS, D.S.. Resíduo da polpa de goiaba em dietas para codornas. **Archivos de zootecnia**, 69(266), 132-139, 2020.

LAHAV, E.; TURNER, D. Bananas nutrition. Bern, Switzerland: **International Potash Institute**, 1983. 62p. (IPI – Bulletin, 7).

LEANDRO, N.S.M.; VIEIRA, N.S.; MATOS, M.S.; CAFÉ, M.B.; STRINGHINI, J.H.; SANTOS, D.A. Desempenho produtivo de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) submetidas a diferentes densidades e tipos de debicagem. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 27, n. 1, p. 129-135, 2005.

LICHTEMBERG, L.A.; LICHTEMBERG, P.S.F. Avanços da bananicultura Brasileira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, Volume Especial, E. 029-036, Outubro 2011 - SciELO Brasil.

LIMA, J.D.; BELLICANTA, G.S.; MORAES, W. da S. Uso de fertilizante organo-mineral fluído na aclimação de mudas de bananeira micropropagadas. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, ano V, n. 09, junho de 2006, Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal de Garça/FAEF.

LOURENÇO, K.S.; CORRÊA, J.C.; ERNANI, P.R.; LOPES, L.S.; NICOLOSO, R.S. Crescimento e absorção de nutrientes pelo feijoeiro adubado com cama de aves e fertilizantes minerais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa-MG, v.37, n.2, 2013. B1 Fator de impacto 2019: 1.200.

MAHDI, E. F. M.; BAKHIET, S. B.; GASIM, S. Growth and yield responses of banana plant to desuckering practice. **International Journal of Science, Environment and Technology**, v. 3, n. 1, p. 279 – 285, 2014.

MASSRUHÁ, S.M.F.S., LEITE, M.D.A., LUCHIARI JUNIOR, A., & EVANGELISTA, S.R.M. A transformação digital no campo rumo à agricultura sustentável e inteligente. **Embrapa Agricultura Digital-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2020.

MOREIRA, M.A.; CARVALHO, J.G.; PASQUAL, M.; FRÁGUAS, C.; SILVA, A.B. Efeito de substratos na aclimação de mudas micropropagadas de abacaxizeiro cv. Pérola. **Ciência e Agrotecnologia**, 2006. 30:875- 879.

MORGADO, I.F., CARNEIRO, J.G.A., LELES, P.S.S., BARROSA, D.G. Resíduos agroindustriais prensados como substrato para a produção de mudas de cana-de-açúcar. **Scientia Agricola** [online]. 2000, v. 57, n. 4

NARDI, S.; PIZZEGHELLO, D.; MUSCOLO, A.; VIANELLO, A. Physiological effects of humic substances on higher plants. **Soil Biology and Biochemistry**, 2002. 34:1527-1536

NASCIMENTO JUNIOR, B.B.; OZORIO, I.P.; REZENDE, C.M.; SOARES, A.G.; FONSECA, M.J. de O. Diferenças entre bananas de cultivares Prata e Nanicão ao longo do amadurecimento: Características físico-químicas e compostos voláteis. **Ciência e Tecnologia de Alimentos** (Impresso), Campinas, v.28, n.3, p.649-658, 2008

NAZ, M.Y.; SULAIMAN, S.A. Slow release coating remedy for nitrogen loss from conventional urea: A review. **Journal of Controlled Release**, v. 225, p. 109-120, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jconrel.2016.01.037>

NJUGUNA, J.; NGUTHI, F.; WEPUKHULU, S.; GITAU, D.; KARUOYA, M.; KARAMURA, D. Introduction and evaluation of improved banana cultivars for agronomic and yield characteristics in Kenia. **African Crop Science Journal**, Uganda, v. 16, n. 1, p. 35-40, 2008

OLIVEIRA, R.P.; SILVA, S.O. Avaliação da micropropagação comercial em bananeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, p.415-420, 1997.

PAVINATO, P.S.; ROSOLEM, C.A. Disponibilidade de nutrientes no solo: decomposição e liberação de compostos orgânicos de resíduos vegetais. *Revista Brasileira de Ciência do solo*, v. 32, p. 911-920, 2008.

PEARCE, F. "The sterile banana." Conservation: The Source for Environmental Intelligence. **University of Washington**, [on-line]. Available: [http:// conservationmagazine.org/2008/09/the-sterilebanana/](http://conservationmagazine.org/2008/09/the-sterilebanana/), 2008.

PERRIER, X.; DE LANGHE, E.; DONOHUE, M.; LENTFER, C.; VRYDAGHS, L.; BAKRY, F.; CARREEL, F.; HIPPOLYTE, I.; HORRY, J.P.; JENNY, C.; LEBOT, V.; RISTERUCCI, A.M.; TOMKPE, K.; DOUTRELEPONT, H.; BALL, T.; MANWA-RING, J.; DE MARET, P.; DENHAM, T. Multidisciplinary perspectives on banana (*Musa spp.*) domestication. **Proceedings of the National Academy of Sciences of United States of America**, v.108, n.28: p.1311-1318, 2011.

ROBINSON, J.C.; SAÚCO, V.G.. Bananas and plantains. **Cabi**, 2010.

RODRIGUES, F.A.; COSTA, F.H. da S.; PASQUAL, M. Crescimento de bananeiras micropropagadas em função do substrato e adubo de liberação controlada. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 18, n. 1, p. 146-149, 2019.

DOI: 10.5965/223811711812019146.

ROGERI, D.A.; ERNANI, P.R.; LOURENÇO, K.S.; CASSOL, P.C.; GATIBONI, L.C. "Mineralização E Nitrificação Do Nitrogênio Proveniente Da Cama De Aves Aplicada Ao Solo." **Revista Brasileira De Engenharia Agrícola E Ambiental**. P. 534-40, 2015

ROSA, C.M.; CASTILHO, R.M V.; VAHL, L.C.; CASTILHOS, D.D.; PINTO, L.F.S.; OLIVEIRA, E.S.; LEAL, O.A. Efeito de substâncias húmicas na cinética de absorção de potássio, crescimento de plantas e concentração de nutrientes em *Phaseolus vulgaris* L. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 2009.



ROSSA, U. B.; ANGELO, A. C.; NOGUEIRA, A. C.; BOGNOLA, I. A.; POMIANOSKI, D. J. W.; SOARES, P. R. C.; BARROS, L. T. S. Fertilização de liberação lenta no crescimento de mudas de Paricá em viveiro. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 33, p. 227-234, 2013.

ROSSA, Ü.B., ANGELO, A.C., WESTPHALEN, D.J., OLIVEIRA, F.E.M., SILVA, F.F., ARAUJO, J.C. FERTILIZANTE DE LIBERAÇÃO LENTA NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg. (ANGICO-VERMELHO) E *Schinus terebinthifolius* Raddi (AROEIRA-VERMELHA). **Ciência Florestal** [online]. 2015, v. 25, n. 4.

ROSSA, Ü.B.; BILA, N.; MILANI, J.E.F.; WESTPHALEN, D.J.; ANGELO, A.C.; NOGUEIRA, A.C. Adubação de mudas de *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. (Canjerana) com fertilizante de liberação lenta. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 13, n. 2, p. 109-118, 2014.

SAKAMOTO, M.I.; MURAKAMI, A.E.; SOUZA, L.M.G.DE; FRANCO, J.R.G.; BRUNO, L.D.G.; SERRANO L.A.L. et al. Efeito de sistemas de produção e doses de adubo de liberação lenta no estado nutricional de porta-enxerto cítrico. **Revista Brasileira de Fruticultura** 26: 524-528, 2004.

SANTOS, A. M. dos. Avaliação do crescimento de mudas de bananeira CV. Prata anã, com adubação mineral e orgânica. 83 f. 2012. **Centro de Ciências Agrárias**, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

SANTOS, S.C., CARNEIRO, L.C., NETO, A.N.D.S., PANIAGO, E., DE FREITAS, H.G., PEIXOTO, C.N. . Caracterização morfológica e avaliação de cultivares de bananeira resistentes a Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) no sudoeste goiano. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 28(3), 449–453, 2006.

<https://doi.org/10.1590/S0100-29452006000300024>

SANTOS, L.B.; CASTAGNARA, D.D.; BULEGON, L.G.; ZOZ, T.; OLIVEIRA, P.S.R. de; Gonçalves Júnior, A.C.; NERES, M.A. Substituição da adubação nitrogenada mineral pela cama de frango na sucessão aveia/milho. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 1, p. 272-281, 2014.

SANTOS, H.G.dos; JACOMINE, P.K.T.; OLIVEIRA, V.A.de; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J.A.; ARAUJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J.B.de; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. EMBRAPA SOLOS, Rio de Janeiro, R.J., 2018.

SCHERER, R. F.; SÔNEGO, M.; BELTRAME, A. B.; MARO, L. A. C. Danos por vendaval em bananais de diferentes cultivares de bananeira (*Musa* spp.). **Agropecuária Catarinense**, [S. l.], v. 31, n. 1, p. 45-47, 2018.

SCIVITTARO, W.B.; OLIVEIRA, R.P. de; RADMANN, E.B. Doses de fertilizantes de liberação lenta na formação do porta-enxerto “Trifoliata”. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, p. 520 - 523, 2004.

SERRANO, L.A.L., MARINHO, C.L., BARROSO, D.G., CARVALHO, A.J.C.. Sistema de blocos prensados e doses de adubo de liberação lenta na formação de porta-enxerto cítrica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, p. 441-447, 2006.

SERRANO, L.A.L., MARINHO, C.S., CARVALHO, A.J.C.D., MONNERAT, P.H.. Efeito de sistemas de produção e doses de adubo de liberação lenta no estado nutricional de porta-enxerto cítrico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 26, 524-528, 2004.

SHARROCK, S.L.; HORRY, J.P.; FRISON, E.A. The state of the use of *Musa* diversity. In: Cooper HD, Spillane C, Hodgkin T (eds.), **Broadening the Genetic Base of crop Production**. 2001. IPGRI/FAO.P 223.

SHIMAZAKI, K.I., DOI, M., ASSMANN, S.M., KINOSHITA, T.. Light regulation of stomatal movement. **Annual review of plant biology**, , Palo Alto, 58(1), 219-247, 2007.

SILVA, S.D.O., PIRES, E.T., PESTANA, R.K.N., ALVES, J.D.S., SILVEIRA, D.D.C. Avaliação de clones de banana Cavendish. **Ciência e Agrotecnologia**, 30, 832-837, 2006.

SILVA, S.O.; FLORES, J.C.O.; LIMA NETO, F.P. Avaliação de cultivares e híbridos de bananeira em quatro ciclos de produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, 1567-1574, 2002.

SILVA, S.O.; ROCHA, S.A.; ALVES, E.J.; CREDICO, M.; PASSOS, A.R. Caracterização morfológica e avaliação de cultivares e híbridos de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 22, p. 161-169, 2000.

SILVA, T.J.; VALADÃO, F.C.A.; MAAS, K.B.; WEBER, O.L.S. Variação nos atributos do solo em sistemas com adição de cama de frango. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, 2011. SciELO Brasil.

SILVA, H.W.; PELÍCIA, K.; Manejo de dejetos sólidos de poedeiras pelo processo de biodigestão anaeróbia. **Revista Brasileira Agropecuária Sustentável**, v. 2, n. 1, p. 151-155, 2012.

SILVA, J.T.A. da; BORGES, A.L.; CARVALHO, J.G.; DAMASCENO, J.E.A. Adubação com potássio e nitrogênio em três ciclos de produção da bananeira Prata Anã. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, p.152-155, 2003.

SIMMONDS, N.W. The evolution of the Bananas. London: **Longman**, 1962

SIQUEIRA, O.J.F. de; SCHERER, E.E.; TASSINARI, G.; ANGHINONI, I.; PATELLA, J.F.; TEDESCO, M.J.; MILAN, P.A., ERNANI, P.R. Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Passo Fundo - **EMBRAPA-CNPT**, 1987.

SÔNEGO, M.; PERUCH, L.A.M.; LICHTENBERG, L.A. Danos do furacão Catarina em bananeiras sob cultivo orgânico no sul de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 1, p. 1210-1213, 2007.

SOTO BALLESTERO, M. Bananos: cultivo y comercialización. 3 ed. San José: **Litografía y Imprensa**. 1 CD-ROM. 2000.

SOTO BALLESTERO, M. Bananos: Tecnicas de producci3n, proscosecha y comercializaci3n. 125 In: **ESCUELA de Agricultura de La R3gion Tropical H3meda**. Gu3cimo, Costa Rica, 2008.

SOTO BALLESTERO, M. Bananos: cultivo y comercializaci3n. 2.ed. San Jos3: **Litograf3a e Imprenta Lil**, 1992, 674p.

SOTO, M.; **World** situation and advances of banana production and technology. **Revista Brasileira de Fruticultura** [online]. v. 33, 2011.

SOUZA, A. S.; CORDEIRO, Z. J. M.; TRINDADE, A. V. Produ33o de mudas. IN: CORDEIRO, Z. J. M. (ORG.). Banana: produ33o, aspectos t3cnicos. Bras3lia: **Embrapa Comunica33o para Transfer3ncia de Tecnologia**, p. 29-39, 2000.

SOUZA, M. N. T3picos em recupera33o de 3reas degradadas. VOL. I. CANOAS: **M3rida Publishers**, 2021

SYLVIA, D.M.; FUHRMANN, J.J.; HARTEL, P.G.; ZUBERER, D.A. Principles and applications of soil microbiology. **New Jersey: Prentice Hall**, 1998. p. 550.

TAIZ, L., ZEIGER, E.. Fisiologia vegetal. **Universitat Jaume I**, 2006.

TOMASZEWSKA, M.; JAROSIEWICZ, A.; KARAKULSKI, K. Physical and chemical characteristics of polymer coating in CRF formulation. **Science Direct**, v. 146, p. 319 - 323, 2002.

VALERI, S.V.; CORRADINI, L. Fertiliza33o em viveiros para produ33o de mudas de Eucalyptus e Pinus. In: Gon3alves, J. L. de M., Benedetti, V. (Ed.). **Nutri33o e fertiliza33o florestal**. Piracicaba: IPEF, p.167-190. 2000.

V3ZQUEZ-OVANDO, J.A. et al. Sensory and physico-chemical quality of banana fruits "Grand Naine" grown with biofertilizers. **African Journal of Agricultural Research**, v. 7, n. 33, p. 4620-4626, 2012.

VUYLSTEKE, D.; DE LANGHE, E. Feasibility of in vitro propagation of bananas and plantains. **Tropical Agriculture**, v.62, p.323-328, 1985.

ZACCARDELLI, M.; PANE, C.; SCOTTI, R.; PALESE, A.M.; CELANO, G. Use of compost-tea as bio-agrochemicals and bio-stimulants in horticulture. **ItalusHortus**, v. 19: 17-28, 2012.

SOUZA, M. N. Tópicos em recuperação de áreas degradadas. *VOL. I. CANOAS: Mérida Publishers*, 2021.

## 9 IMAGENS DEMONSTRATIVAS DE ASPECTOS DO EXPERIMENTO

Recebimento das mudas clonada da variedade Grand naine



Preparo do campo

Plantio





Mudas plantadas e identificadas



mudas em desenvolvimento



Operações de roçada e coroamento



Mudas em desenvolvimento



Fertilização com NPK



Adubação com cama de ave





Bananeiras Grand naine



Mudas identificadas



Coleta de dados – Rizoma



Instrumentos para medição





Mudas preparadas para secagem



Secagem em forno a 65°C por 4 dias



Separação de folhas



Folhas medidas e fotografadas



Separação de folhas



Determinação da área foliar por Image J

