



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE  
DO NORTE- CAMPUS IPANGUAÇU.  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA**

**ANA LUIZA DE SOUZA**

**AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE TRÊS VARIEDADES DE FEIJÃO  
GUANDU, NAS CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DO MUNICÍPIO DE  
IPANGUAÇU/RN.**

**IPANGUAÇU – RN**

**2023**

ANA LUIZA DE SOUZA

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE TRÊS VARIEDADES DE FEIJÃO GUANDU  
NAS CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DO MUNICÍPIO DE IPANGUAÇU/RN.

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal do Rio Grande do Norte – Campus Ipanguaçu (IFRN-IP), como parte das exigências para obtenção do título de Tecnóloga em Agroecologia.

Orientador: Prof. Dr. José Wilson Costa de  
Carvalho

S725a Souza, Ana Luiza de.

Avaliação do comportamento de três variedades de feijão guandu nas condições edafoclimáticas do Município de Ipanguaçu/RN / Ana Luiza de Souza. – 2023.

35 f : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Agroecologia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Ipanguaçu, 2023.

Orientador: Dr. José Wilson Costa de Carvalho.

1. Feijão guandu. 2. Adubação verde. 3. Condições edafoclimáticas - Ipanguaçu-RN. I. Carvalho, José Wilson Costa de. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. III. Título.

CDU633.35(813.2)

ANA LUIZA DE SOUZA

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE TRÊS VARIEDADES DE FEIJÃO GUANDU  
NAS CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DO MUNICÍPIO DE IPANGUAÇU/RN

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal do Rio Grande do Norte – Campus Ipanguaçu (IFRN-IP), como parte das exigências para obtenção do título de Tecnóloga em Agroecologia.

Orientador: Prof. Dr. José Wilson Costa de Carvalho.

Aprovado em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2023.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. José Wilson Costa de Carvalho – IFRN  
(Orientador – Presidente)

---

Prof. Dr. Renato Silva de Castro - IFRN  
(Segundo Membro)

---

Prof. Dr. Raimundo Fernandes de Brito – Secretaria Municipal de Educação de Mossoró-RN  
(Terceiro Membro)

Dedico este trabalho a minha mãe e ao meu pai (em memória), pelo apoio e incentivo na conclusão desse trabalho. Obrigada por ser a minha fortaleza.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por ter iluminado e abençoado meus caminhos, me guiado, dando sabedoria e forças para chegar até aqui. Sei que em todos os momentos esteve presente me ajudando a concluir este curso.

Agradeço a minha mãe Soleide Maria, meu pai Luiz Maria (em memória), meu irmão André Luiz, por ser minha base, minha força e exemplo de dedicação, por sempre ter me apoiado e ajudado a chegar até aqui, não deixando desistir. Tudo são por vocês.

Meus familiares, que ajudaram diretamente no incentivo e construção desse trabalho.

Agradeço ao meu professor e orientador José Wilson, por toda paciência, compreensão e dedicação na realização da conclusão desse trabalho. Obrigada pela contribuição e ensinamentos acadêmicos.

Também agradeço as minhas amigas Edla Daiane e Fernanda Souza por toda a contribuição para a realização desse trabalho. Foram fundamentais e importantes em cada etapa desse trabalho.

Agradeço ao NEA e integrantes do núcleo pela contribuição e todo aprendizado acadêmico no decorrer do desenvolvimento do trabalho e no curso.

Agradeço aos integrantes da Fazenda Escola, que contribuíram diretamente na realização do trabalho, em especial a Marlon e Nazareno que ajudaram na implantação do trabalho em campo.

Obrigada a Todos!

**AValiação DO COMPORTAMENTO DE TRÊS VARIEDADES DE FEIJÃO  
GUANDU NAS CONDIÇÕES EDaFOCLIMÁTICAS DO MUNICÍPIO DE  
IPANGUAÇU/RN.**

SOUZA, Ana Luiza de. **Aviação do comportamento de três variedades de feijão guandu, em condições edafoclimáticas no município de Ipanguaçú/RN. 2023**, 34 f. Monografia (Graduação em Tecnologia em Agroecologia), Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia – Campus Ipanguaçú (IFRN/IP), Ipanguaçú – RN. Brasil, 2023.

**RESUMO:** A região denominada Vale do Açú, no interior do Rio Grande do Norte é considerada uma das regiões mais férteis e abundantes quando se trata da disponibilização de água. Esse fator é propício para o sucesso na plantação e cultivo de plantas e cereais. Assim, o presente trabalho tem como objetivo avaliar os comportamentos de três cultivares de feijão Guandu, a partir das condições edafoclimáticas encontradas no município de Ipanguaçú-RN. Assim, mediante ao tema proposto, foi determinado como procedimento metodológico para realização da pesquisa métodos experimentais para análise descritiva dos resultados. Assim, foi possível constatar que para a plantação e cultivo das espécies de feijão Guandu, mais precisamente a Fava Larga, a Semente Preta e a Guandu Anão, a região atende os requisitos mínimos para obtenção dos resultados esperados. Ou seja, as condições climáticas, o solo e a abundância de água torna propícia o cultivo dessas espécies, haja vista que foi comprovado que tais espécies suportam as condições impostas pela região.

**Palavras-chaves:** Cultivares. Adubação Verde. Condições Edafoclimáticas.

**EVALUATION OF THE BEHAVIOR OF THREE GRAPE BEAN  
VARIETIES UNDER EDAPHOCLIMATICAL CONDITIONS IN THE  
MUNICIPALITY OF IPANGUAÇU/RN.**

SOUZA, Ana Luizade. **Evaluation of three pigeon pea cultivars under in the municipality of Ipanguaçu/RN.** 2023, 34 f. Monography (Undergraduate in Technology in Agroecology), Federal Institute of Education Science and Technology - Campus Ipanguaçu (IFRN / IP), Ipanguaçu - RN. Brazil, 2023.

**ABSTRACT:** The region called Vale do Açu, in the interior of Rio Grande do Norte is considered one of the most fertile and abundant regions when it comes to water availability. This factor is conducive to success in planting and growing plants and cereals. Thus, the present work aims to evaluate the behavior of three Guandu bean cultivars, based on the edaphoclimatic conditions found in the municipality of Ipanguaçu-RN. Thus, based on the proposed theme, experimental methods for descriptive analysis of the results were determined as a methodological procedure for carrying out the research. Thus, it was possible to verify that for the planting and cultivation of the Guandu bean species, more precisely Fava Larga, the black seed and the Guandu Dwarf, the region meets the minimum requirements to obtain the expected results. That is, the climatic conditions, the soil and the abundance of water make the cultivation of these species conducive, given that it has been proven that these species support the conditions imposed by the region.

Keywords: Cultivars. Green Adubation. Edaphoclimatic Conditions,

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa localização da área de estudo no IFRN, Campus Ipanguaçu-RN, 2019.....	18
Figura 2 – Dados de precipitação, registrados no município de Ipanguaçu/RN, no período de fevereiro a junho de 2019. ....	19
Figura 3A/3B – Dados de temperatura máxima (T max) e temperatura mínima (T min), registrados no município de Ipanguaçu/RN, no período de fevereiro a junho de 2019. ....	19
Figura 4 - Representação gráfica do plantio de guandu em parcelas com espaçamento de 2m x 1m, IFRN, Campus Ipanguaçu, 2019.....	20
Figura 5A /5B – Instalação do experimento. (A) Plantio das variedades de Guandu, com espaçamento entre plantas de 50cm. (B) Área experimental , com cinco plantas por parcela. IFRN Campus , 2019.....	21
Figura 6A /6B – Altura de plantas estabelecidas com o auxílio de uma fita métrica. (B) Diâmetro do caule estabelecido por paquímetro digital. IFRN Campus Ipanguaçu, 2019. ....	22

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise química do solo da área experimental. IFRN, Ipanguaçu – RN, 2019.....	21
Tabela 2 – Plantio, início de florescimento e ciclo vegetativo para três variedades de leguminosas trabalhadas. IFRN, Campus Ipanguaçu, 2019. ....	24
Tabela 3 - Médias e coeficientes de variação da altura de plantas e diâmetro do caule das três variedades estudadas no IFRN, Campus Ipanguaçu, 2019.....	25
Tabela 4 - Produção de Matéria fresca da parte aérea e produtividade das variedades cultivadas no IFRN Campus Ipanguaçu, 2019. ....	27
Tabela 5 - Produção de Matéria de Massa seca da parte aérea e produtividade das variedades cultivadas no IFRN Campus Ipanguaçu, 2019. ....	27

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>14</b>
2.1 ADUBAÇÃO VERDE .....	14
2.2 CARACTERIZAÇÃO DA ESPÉCIE .....	15
2.2.1 Clima e solo .....	17
2.2.2 Plantio.....	18
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>18</b>
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL .....	19
3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL .....	21
3.3 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO .....	22
3.4 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS .....	22
3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	23
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>24</b>
4.1 INÍCIO DO FLORESCIMENTO E CICLO VEGETATIVO.....	24
4.2 ALTURA DE PLANTAS.....	25
4.3 DIÂMETRO DE CAULE .....	26
4.4 BIOMASSA E PRODUTIVIDADE.....	27
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>29</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>30</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A agroecologia trata-se de uma nova abordagem que integra os princípios agronômicos, ecológicos e socioeconômicos à compreensão e avaliação do efeito das tecnologias sobre os sistemas agrícolas e a sociedade como um todo (ALTIERI, 2004). Em um modelo ideal de exploração agrícola pressupõe a correta utilização da terra sem a degradação do solo e dos demais recursos naturais, por meio da combinação do planejamento agroecológico com o socioeconômico (PADOVAN et al., 2013).

Nesse sentido a agroecologia, através de suas bases técnico-científicas, torna-se essencial para destacar aspectos que podem contribuir para o desenho de estratégias de desenvolvimento rural sustentável (GUZMÁN SEVILLA, 2001).

A prática de adubação verde tem entrado como uma opção de adubação natural, e que causa pouco impacto e custo baixo para aqueles que o praticam, podendo ser realizado com diversas espécies vegetais, porém cada uma delas apresenta características diferentes como: produção de massa verde/seca, tempo de decomposição, velocidade de crescimento, produção de compostos alelopáticos. (SARTORI et al., 2011). Dessa forma, a adubação verde surge como uma prática considerada multifuncional, que consiste na utilização de determinadas espécies, com vistas a melhorar a dinâmica dos agroecossistemas, por meio de aspectos como reciclagem e aproveitamento de nutrientes, manutenção e/ou recuperação das características de fertilidade do solo e aumento da biodiversidade (ESPINDOLA et al., 2004; CALEGARI, 2008).

Sendo assim e de extrema importância estudos sobre leguminosas forrageiras e suas características produtivas morfológicas e nutricionais, pois tornam possível avaliar o potencial de cada espécie em ambientes específicos, e com base nisso traçar estratégias de manejo adequado. (ALMEIDA, 2019).

Pesquisas recentes têm se dedicado a avaliar o desempenho de diferentes variedades de plantas cultivadas em termos de produtividade, qualidade dos produtos, e sua capacidade de promover a sustentabilidade agrícola (Lopes et al., 2021). Nesse sentido, estudos têm se concentrado em identificar variedades de culturas que sejam mais adaptadas às condições locais, apresentem resistência a doenças e pragas, e sejam capazes de proporcionar altos rendimentos.

Calegari (2008), ressalta que para garantir o desempenho e a eficiência dos adubos verdes nos agroecossistemas, é essencial que as espécies sejam adequadas às características de cada local e orientada através do planejamento, sendo necessário o conhecimento das espécies

a serem utilizadas, as condições edafoclimáticas, o histórico da localidade e a intencionalidade da utilização da prática.

No Brasil, a principal utilização do guandu, é para a adubação verde, que é favorecida pela elevada produção de fitomassa, alta taxa de mineralização do solo e alta taxa de concentração de nutrientes nas folhas, o que contribui para produção da cultura principal, quando consorciadas ou em sucessão (FERNANDES JÚNIOR, 2009, p.3).

O feijão guandu (*Cajanus cajan*) é uma leguminosa arbustiva que apresenta múltiplos usos. Uma variedade que apresenta como característica, resistência a seca, devido ao seu sistema radicular bem organizado e profundo, apresentando a capacidade de se associar a bactérias fixadoras de nitrogênio. Essas características fazem com que o guandu seja uma alternativa viável na recuperação de solos degradados (RIBEIRO et al., 2022)

O feijão-guandu (*Cajanus cajan*) também vem destacando-se como forrageira com potencial para suprir os espaços deixados pelas gramíneas nos períodos críticos de produtividade (ALMEIDA, 2019 p.17). Apresentando assim grande importância na alimentação animal, devido as suas características bromatológicas e elevado teor de proteína (FERNANDES JUNIOR, 2009).

Apesar dos seus diversos potenciais de utilização, a adubação verde com guandu ainda é pouco utilizada no Vale do Açu, necessitando de informações técnicas importantes para apoiar as estratégias dos agricultores e agricultoras para desenvolver sistemas de produção mais eficientes e ao mesmo tempo desenvolvendo tecnologias que possam contribuir para a transição de sistemas convencionais para sistemas de base ecológica, a partir do enfoque agroecológico.

Portanto, o objetivo do trabalho foi avaliar o comportamento de três variedades de feijão Guandu, a partir das condições edafoclimáticas encontradas no município de Ipanguaçu-RN.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 ADUBAÇÃO VERDE

A adubação verde é uma prática agrícola sustentável que consiste no cultivo de plantas específicas com o objetivo de melhorar a fertilidade do solo. Essas plantas, geralmente leguminosas ou gramíneas, são cultivadas e posteriormente incorporadas ao solo, contribuindo para a sua nutrição e estruturação. Além disso, a adubação verde auxilia na supressão de ervas daninhas, na conservação da umidade do solo e na promoção da biodiversidade. Segundo estudos recentes, essa técnica tem se mostrado eficiente na promoção da sustentabilidade agrícola e na redução do uso de fertilizantes químicos (SMITH et al., 2021).

A prática da adubação verde e culturas de cobertura, tem se mostrado promissora em processos de transição para sistemas produtivos mais sustentáveis, por apresentar baixo custo, e não exigir grandes investimentos, tem apresentado também resultados importantes, principalmente em unidades produtivas com baixo aporte de nutrientes (FEIDEN et al., 2008).

Em estudo desenvolvido por Matheus (2016), com a introdução da adubação verde em pequenas Unidades Demonstrativas em Sistema Integrado de Produção Agroecológica, foi observado pelos assentados que a organização dos arranjos nos consórcios, através da inclusão das culturas de valor econômico e adubos verdes, podem favorecer o controle de plantas espontâneas e também contribuir para diminuição dos custos de produção.

Também para Monteiro et al., (2018), em seus estudos, afim de analisar projeções ao longo de 10 anos, dos efeitos de consórcios de adubos verdes, visando a recuperação de uma área degradada, confirmaram que o manejo adequado da adubação verde se mostra como uma estratégia viável para incremento de matéria orgânica no agroecossistemas a longo prazo, elevando os teores de CTC e melhorando os atributos físicos do solo.

Já Padovan et al., (2013), em pré-cultivo de adubos verdes ao plantio de milho, em agroecossistemas submetido a manejo ecológico, observou que os adubos verdes apresentaram elevado acúmulo de massa, na parte aérea das plantas e boa capacidade de ciclagem de nutrientes nas condições edafoclimáticas predominante.

Além disso, de acordo com Espindola (2004), é notória a contribuição da adubação verde para um aumento de diversidade biológica em unidades de produção, onde predominam os monocultivos, proporcionando alterações na dinâmica da população de espécies vegetais de ocorrência espontânea, na dinâmica populacional de insetos pragas, predadores, polinizadores, microrganismos parasitas e fitopatogênicos.

## 2.2 CARACTERIZAÇÃO DA ESPÉCIE

O feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millspaugh) é uma leguminosa anual ou semiperene (LIMA FILHO et al., 2014, p.81). Uma cultura importante para diversos países, principalmente os países asiáticos e africanos, nos quais é consumida em grande escala, por ser considerada a base da alimentação humana (AZEVEDO et al., 2007).

O feijoeiro guandu apresenta como sinônimas *Cystisus cajan* L., *Cajanus bicolor* DC., *Cajanus flavus* DC., *Cajanus indicus* Spreng. e *Cajanus luteus* Bello. Este vegetal é conhecido em outros idiomas por “pigeonpea”, “redgram”, “congo pea”, “dhal”, “gandul”, “gandure”, “frijol de árbol”, “paraguay”, “sachacafé”, “falso café”, “arveja”, “quinchoncho”, “cumandái”, “tur”, “arhar”, “pois d’angole” e “puertoricanbean” (PASSOS, 2012, p.3).

O feijão guandu (*Cajanuscajan* (L.) Millspaugh), pertence à família Fabaceae, subfamília Papilionoideae, planta ereta e arbustiva, de crescimento determinado ou indeterminado (LIMA FILHO et al., 2014, p.81).

São reconhecidas duas variedades botânicas, a *Cajanuscajan* var. *flavus* DC e *Cajanus cajan* var. *bicolor* DC, onde apresentam características que as diferenciam como ciclo de desenvolvimento, altura, coloração da flor e vargem (SOUZA et al., 2007, p. 10).

As folhas são trifoliadas, possuem coloração verde clara, com 2,5 a 9 cm de comprimento, sendo arranjadas espiralmente, além de possuírem pubescência sedosa. As flores são encontradas em número de 5 a 12 em ráceros axilares, tendo cerca de 2 cm de comprimento, e de coloração amarela, laranja ou púrpura, as vargens possuem de duas a nove sementes (PASSOS, 2012).

Apresentam vagens de coloração castanha, verde ou verde com estrias castanhas. As sementes (4 a 7 por vagem) possuem coloração variável: marrom claro ou escuro, acinzentada, às vezes com pintas avermelhadas, creme e roxa (DAVANTEL, 2015 p.29) possuindo facilidade de polinização cruzada (CALEGARI, 2002).

O porte pode variar de 1 a 4 metros de altura, sendo um arbusto semidecíduo, com diâmetro de 1 a 4 cm na base do caule, o qual fica levemente lenhoso após alguns meses da semeadura. O sistema radicular é do tipo pivotante, cuja raiz principal pode alcançar facilmente 3 metros de profundidade (PASSOS, 2012).

Desenvolve numerosas raízes finas secundárias, até 30 cm da superfície, onde apresentam nódulos que contem bactérias do gênero *Rhizobium*, na qual fixam simbioticamente nitrogênio atmosférico que é cedido a planta para a formação de seus aminoácidos e proteínas (SEIFFERT; THIAGO, 1983, p.4).

A maioria dos materiais genéticos de guandu são sensíveis ao termoperíodo e ao fotoperíodo (AMABILE, 2008), significa que a indução floral só ocorre quando o fotoperíodo for inferior a 12h, porém as cultivares diferem amplamente entre si quanto à sensibilidade a fotoperíodo (SOUZA et al., 2007).

Como existe muitas variedades, as plantas de guandu apresentam grande variação de porte, hábito de crescimento, características de sementes e respostas a fotoperíodo (DANTAS et al., 2021).

O feijão guandu fava larga é uma cultivar conhecida por suas vagens maiores e sementes achatadas e largas. Essa variedade tem potencial para produção de grãos de alta qualidade e é frequentemente utilizada na alimentação humana e animal. Suas vagens podem variar em tamanho e cor, geralmente apresentando uma tonalidade verde. As sementes, por sua vez, possuem uma coloração mais clara, geralmente em tons de creme ou branco (SILVA, 2018).

O feijão guandu semente preta, como o próprio nome indica, é caracterizado por ter sementes com coloração escura ou preta. Essa variedade é valorizada por sua resistência a pragas e doenças, além de apresentar boa adaptação a diferentes condições de solo e clima. O feijão guandu semente preta também é considerado uma excelente opção para rotação de culturas e adubação verde, devido à sua capacidade de fixação biológica de nitrogênio (SANTOS, 2020). Essas características fazem do guandu uma opção interessante para a adubação verde, auxiliando na fertilização do solo de forma sustentável (SILVA et al., 2022).

O feijão guandu anão é uma variedade que se destaca por seu porte compacto e menor altura em comparação às outras cultivares. Essa característica facilita o manejo e a colheita, tornando-a uma opção interessante para pequenas propriedades agrícolas e áreas com limitações de espaço. O feijão guandu anão também pode apresentar maior precocidade, ou seja, um ciclo de cultivo mais curto, o que contribui para uma colheita mais rápida (OLIVEIRA, 2019).

Estudos têm enfatizado os benefícios da utilização do guandu como adubo verde em diferentes sistemas de produção agrícola. Além de promover a ciclagem de nutrientes e a melhoria da estrutura do solo, o guandu tem demonstrado efeitos positivos na produtividade de culturas subsequentes.

Além disso, o guandu também tem sido utilizado como forragem, fornecendo alimento para animais de produção. Sua alta palatabilidade, teor de proteína e valor nutricional tornam-no uma opção interessante como alimento para ruminantes, suínos e aves. A utilização do guandu como adubo verde e forragem integrados em sistemas agropecuários tem sido estudada como uma estratégia para promover a sustentabilidade e a eficiência produtiva, melhorando tanto a saúde do solo quanto o desempenho dos animais (ALBUQUERQUE et al., 2020).

Em resumo, o guandu tem se mostrado uma alternativa viável e sustentável para a adubação verde, promovendo a fertilidade do solo, a ciclagem de nutrientes e a redução do uso de fertilizantes químicos. Seus benefícios abrangem desde a melhoria da estrutura do solo e retenção de água até o aumento da produtividade agrícola e disponibilidade de alimento para animais. Portanto, o uso do guandu como adubo verde representa uma estratégia eficaz na busca por sistemas agrícolas mais sustentáveis.

### 2.2.1 Clima e solo

O feijão guandu é uma espécie que se desenvolve bem em condições tropicais e subtropicais, entre as latitudes 30° N e 30° S. A temperatura média que lhe é mais favorável varia de 18 a 29 °C, tolerando temperaturas médias de até 35 °C (MAIOR JUNIOR *et al.*, 2009).

Essa cultura é cultivada nas regiões tropicais e subtropicais do mundo, empregado no melhoramento do solo, adaptada a ampla faixa de precipitação, mostra-se resistente à seca, desenvolvendo-se melhor em temperaturas mais elevadas (SEIFFERT; THIAGO, 1983).

Sua precipitação pluvial requerida para produção está entre 200mm e 400mm, destacando que seu sistema radicular é vigoroso, bem desenvolvido em profundidade, o que lhe dá resistência nos períodos prolongados de seca (LIMA FILHO *et al.*, 2014).

Na região semiárida do Nordeste brasileiro, por exemplo, o feijão guandu destaca-se pela capacidade de tolerar o estresse hídrico, e solos de baixa fertilidade. Por sua adaptabilidade a condições adversas, é largamente utilizado na maioria dos países tropicais (BARBOSA *et al.*, 1999).

Essas leguminosas são cultivadas para utilização como cobertura morta, com a finalidade de reter uma maior umidade em áreas com baixa precipitação (FERREIRA *et al.*, 2016).

“O sistema radicular é vigoroso, bem desenvolvido em profundidade (maior tolerância à seca) e tem capacidade para ser “subsolador biológico”, ou seja, atua no rompimento de camadas compactadas do solo, com formação de pé-de-grade ou pé-de-arado” (NASCIMENTO *et al.*, 2018, p.57).

O guandu cresce em solos com pH de 5 a 8, mas apresenta o melhor desempenho em solos aproximadamente neutros. É nos solos vermelhos (bem drenados), que forma o maior número de nódulos, nos quais o *Rhizobium* se mantém ativo na fixação de N por mais tempo,

contribuindo para aumentar a disponibilidade desse nutriente no solo. (SEIFFERT; THIAGO, 1983, p.10). Além disso, o guandu possui um sistema radicular profundo e denso, o que promove a melhoria da estrutura do solo, a redução da erosão e o aumento da capacidade de retenção de água

A baixa disponibilidade de zinco (Zn) no solo afeta negativamente os parâmetros de crescimento da planta, como altura da planta, número de ramos, número de vagens, produção de sementes e concentração de Zn na semente e no tecido do feijão devido à atividade enzimática reduzida que influencia a planta e o seu metabolismo (BEHERA et al, 2020, p.2).

### **2.2.2 Plantio**

A semeadura do guandu pode ocorrer de outubro a dezembro nas regiões com probabilidade de ocorrência de geadas e de dezembro até março quando estas não ocorram (BERTOLIN et al., 2008).

Quando semeado no início da primavera: ciclo precoce, ocorre de 90 a 150 dias entre a emergência das plântulas e o início da produção de vagens; ciclo “normal”, de 150 a 180 dias; ciclo tardio, maior do que 180 dias. O número de dias diminui à medida que a época de semeadura é postergada (SOUZA et al., 2007).

São utilizados espaçamentos de 50cm entre linhas para adubação verde e de 50cm a 1m para a produção de sementes, distribuindo de 15 a 10 sementes por metro (WUTKE et al., 2007).

Para formação de legumineiras, emprega-se espaçamento de 2 a 3 m entre linhas, com seis sementes por metro linear. No entanto, podem ser adotados plantios mais densos, em que se emprega 1,5 m entre linhas e seis sementes por metro linear. (SEIFFERT; THIAGO, 1983. p.10).

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O presente trabalho de conclusão de curso, foi executado na Unidade Técnica Demonstrativa em Nutrientes (UTD Nutrientes)<sup>1</sup>, localizada na área experimental da fazenda escola, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte-IFRN/Campus Ipanguaçu (Figura 01), situada na comunidade Base Física, durante o período de fevereiro a junho de 2019.

Figura 01 - Mapa localização da área de estudo no IFRN, Campus Ipanguaçu-RN, 2019.



Fonte: Google Earth (2019).

O município de Ipanguaçu situa-se na mesorregião Oeste Potiguar e na microrregião do Vale do Açu, limitando-se com os municípios de Afonso Bezerra, Açu, Itajá e Angicos, abrangendo uma área de 366 km<sup>2</sup>. A sede do município tem uma altitude média de 16 m, com coordenadas 05°29'52,8" de latitude sul e 36°51'18,0" de longitude oeste, distando da capital cerca de 211 km (BELTRÃO et al., 2005, p.2).

O clima da região, de acordo a classificação de Koppen, é BSw<sup>h</sup>, caracterizado por seco e quente, com chuvas irregulares com precipitação média anual de 550mm e temperatura média anual de 26,2°C (COSTA; SILVA, 2008, p.2).

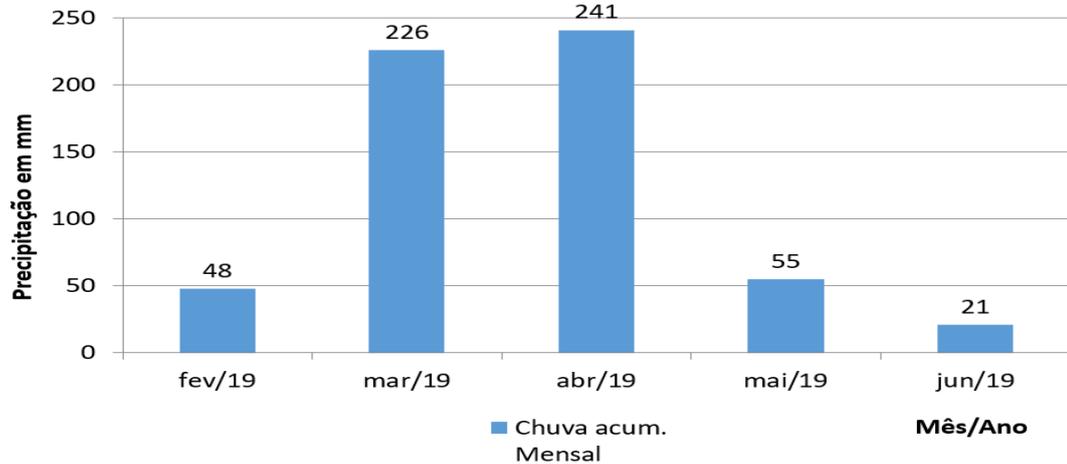
Durante o período de execução do experimento, de acordo com dados obtidos na estação meteorológica automática de Ipanguaçu/RN, pelo Instituto Nacional de Meteorologia

---

<sup>1</sup>UTD- Espaço de responsabilidade do NEA (Núcleo de Estudos em Agroecologia), onde são realizadas aulas, visitas e trabalhos de pesquisa, na área de manejo ecológico do solo e nutrição de plantas. Para mais detalhes ver: CUNHA, T.G. Construindo Conhecimento Agroecológico: A trajetória do Núcleo de Estudos em Agroecologia (NEA) no IFRN campus Ipanguaçu/RN. Ipanguaçu-RN, 2017, p.62.

(INMET), os meses que apresentaram maiores precipitações foram março e abril, com precipitações acima de 200mm, totalizando 591mm no período (Figura 02).

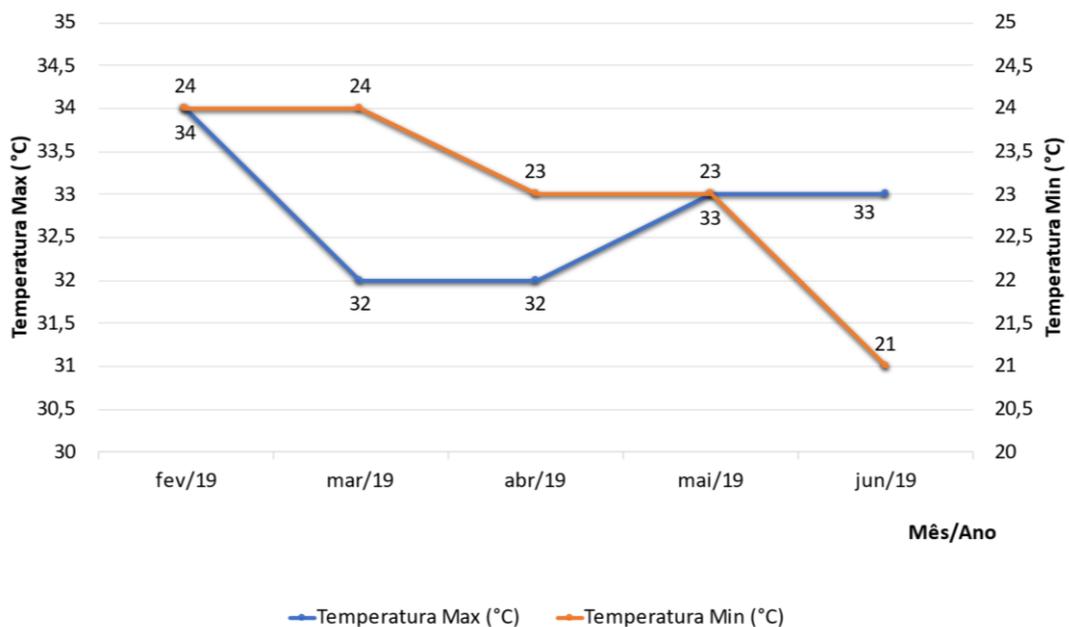
Figura 02 - Dados de precipitação, registrados no município de Ipanguaçu/RN, no período de fevereiro a junho de 2019.



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia - INMET (2019).

Já para o fator temperatura, o mês que apresentou temperatura mais elevada foi fevereiro, com máxima de 34°C. A mínima foi registrada no mês de junho com 21°C (Figura 03).

Figura 03 - Dados de temperatura máxima (T max) e temperatura mínima (T min), registrados no município de Ipanguaçu/RN, no período de fevereiro a junho de 2019.



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia - INMET (2019).

De acordo com a classificação da EMBRAPA (2018), o solo da área de estudo foi classificado como Neossolo Flúvico. Foram realizadas amostragens de solo com profundidades de 0-20 cm e de 20-40cm, na área experimental. A análise química do solo coletado foi feita pelo Laboratório de Solos e Águas do IFRN, Campus Ipanguaçu. Os resultados da análise encontram-se descrita na Tabela 1.

Tabela 1 - Análise química do solo da área experimental. IFRN, Ipanguaçu – RN, 2019.

Profundidade	pH	P	K	Na	Ca+Mg	Ca	Mg	Al	H+Al	C	MO	SB	CTC	V%	m%	PST%
-----cm-----		----mg/dm <sup>3</sup> ----				-----cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> -----					---g/kg---		cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>		-----%-----	
(0-20)	6,31	26,14	136,75	0,65	11,4	7,33	4,07	0	3,63	17,00	41,66	12,40	16,03	77,37	0	4,06
(20-40)	6,00	32,21	73,63	0,78	8,62	5,41	3,21	0	3,96	15,76	40,76	9,43	13,39	76,13	0	5,87

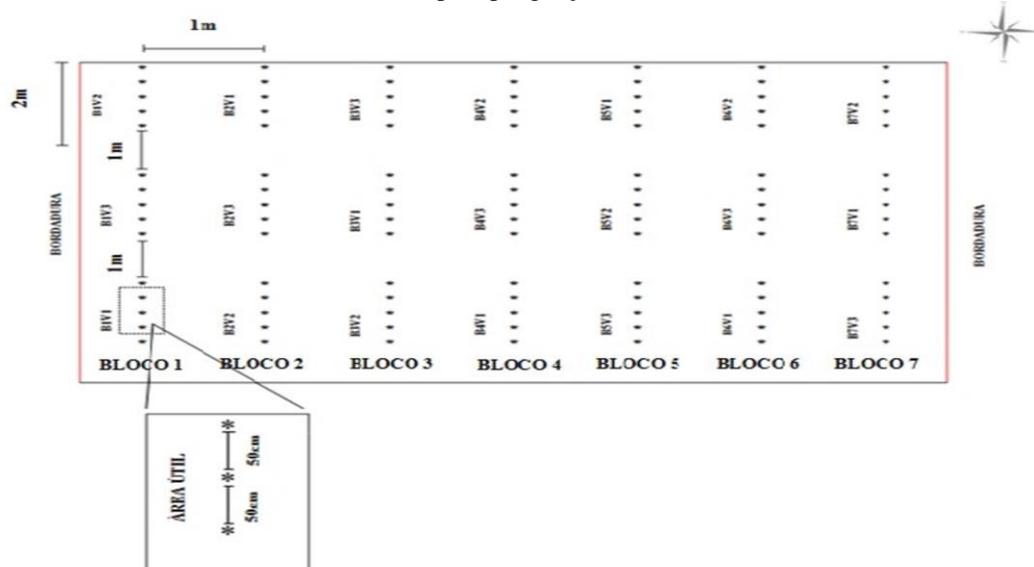
MO- matéria orgânica; SB- soma de bases; CTC- capacidade de troca catiônica; V- saturação por bases; m- saturação por alumínio; PST- percentagem de sódio trocável.

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

### 3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com três tratamentos e sete repetições. Os tratamentos foram: Feijão Guandu Fava Larga, Feijão Guandu Anão e Feijão Guandu Semente Preta, totalizando 21 parcela, com cinco plantas por parcela. A área total de cada parcela foi de 2m<sup>2</sup>, 2m de comprimento por 1m de largura, utilizando-se espaçamento de 1m entre linhas e 50cm entre plantas (Figura 04).

Figura 04 - Representação gráfica do plantio de Guandu em parcelas com espaçamento de 2m x 1m, IFRN, Campus Ipanguaçu, 2019.



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

### 3.3 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

A área foi previamente preparada com uma gradagem, sem realização de adubações durante o ciclo da cultura. O plantio das três variedades foi realizado no dia 21/02/2019, onde apresentaram emergência de quatro a cinco dias após semeadura (DAS).

O plantio das variedades foi realizado utilizando-se três sementes por berço, com profundidade de 2cm a 5cm (Figura 5A). O replantio foi realizado aos oito dias nos berços que apresentaram falhas na germinação. Já a partir do desbaste, foi deixada apenas uma planta por berço, realizado após 15 dias do plantio, deixando assim cinco plantas por parcela (Figura 5B), totalizando 105 plantas.

A capina foi realizada em dois momentos, a primeira com oito dias após plantio e a segunda com 30 após plantio. O sistema de irrigação utilizado foi gotejamento, com turno de rega diário, parcelado em duas aplicações (manhã e tarde). A irrigação foi apenas complementar e teve intuito apenas de evitar perdas nos períodos de veranico.

Figura 05: - Instalação do experimento. (A) Plantio das variedades de Guandu, com espaçamento entre plantas de 50cm. (B) Área experimental, com cinco plantas por parcela. IFRN Campus Ipanguaçu, 2019.



Fonte: Autoria Própria (2019).

### 3.4 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

As parcelas tinham cinco plantas, apenas as três centrais foram utilizadas para avaliação, ou seja, desconsiderando as plantas das bordaduras. O início do florescimento foi datado, para cada variedade, quando foi identificada a primeira flor de cada uma das variedades estudadas. Já o ciclo vegetativo das variedades foi definido quando 50% das plantas apresentaram no mínimo uma flor aberta.

A avaliação de altura de planta e diâmetro de caule foi determinada quando as plantas da variedade atingiram 50% de florescimento. Dessa forma, a altura de plantas foi estabelecida com o auxílio de uma fita métrica (Figura 6A), medindo-se a distância da base do caule até a extremidade da gema apical.

Já para verificação do diâmetro do caule, foi utilizado paquímetro digital, com precisão de duas casas decimais (Figura 6B), sendo a medida efetuada a aproximadamente um centímetro do solo.

A determinação da massa da parte aérea fresca foi obtida quando as plantas, de cada variedade, atingiram 50% de florescimento. As plantas foram extraídas individualmente, mantendo-se a parte aérea e pesando-as em balança digital, obtendo-se a massa fresca da parte aérea.

Após a determinação da massa fresca da parte aérea, o material foi conduzido a estufa com circulação forçada de ar, em temperatura variando de 65° a 70°C, até atingir peso constante, determinando massa seca da parte aérea.

Figura 06: A - Altura de plantas estabelecidas com o auxílio de uma fita métrica. (B) Diâmetro do caule estabelecido por paquímetro digital. IFRN Campus Ipanguaçu, 2019.



Fonte: Autoria Própria (2019).

### 3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística foi realizada utilizando o Software Agroestat, e os dados submetidos à análise de variância e posterior teste de comparação de médias entre todos os tratamentos, de acordo com Barbosa (2021).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 INÍCIO DO FLORESCIMENTO E CICLO VEGETATIVO

O início do florescimento das três variedades estudadas, nas condições desse trabalho foi de 61 DAS para o guandu anão, 93 dias para a variedade semente preta e 96 dias para a fava larga (Tabela 02).

Esse período para o início do florescimento foi menor do que o encontrado por Godoy et al. (2003), de 76 dias para guandu anão, de 129 dias para semente preta e 127 dias para fava larga. Também o início do florescimento das variedades semente preta e fava larga, foi identificado mais cedo do que o encontrado por Formentini et al., (2008). Cavalcante et al. (2012), no agreste de Alagoas, identificou o início do florescimento para o guandu anão no período de 92 dias.

Carellos et al., (2013), relata que o florescimento precoce da variedade guandu anão pode estar associada a maior sensibilidade da cultivar ao fotoperíodo, resultando em um menor desenvolvimento vegetativo. Também, Amabile et al., (2008), afirma que o feijão guandu é predominantemente de ciclo fenológico relacionado ao fotoperiodismo, havendo resposta positiva ao florescimento em dias curtos.

Tabela 2 – Plantio, início de florescimento e ciclo vegetativo para as três variedades de leguminosas trabalhadas. IFRN, Campus Ipangaçu, 2019.

<b>Dias após a semeadura</b>		
<b>Leguminosas</b>	<b>Início do florescimento</b>	<b>Ciclo vegetativo (50% de floração)</b>
Guandu Fava Larga	96	114
Guandu Semente Preta	93	105
Guandu Anão	61	72

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2019).

Quanto ao ciclo vegetativo para as variedades estudadas, foram identificados 114 DAS para o guandu fava larga, 105 DAS para o guandu semente preta e 72 DAS para o guandu anão (Tabela 2). As cultivares de feijão guandu quanto ao ciclo, que vai da semeadura até o pleno

florescimento, dura entre 80 (variedades anãs) e 180 (variedades normais) dias (FORMENTINI, 2008). Da mesma forma que o início do florescimento, o ciclo vegetativo também, para as variedades estudadas, foi menor do que o encontrado por Godoy et al. (2003), de 96 dias para guandu anão, de 150 dias para semente preta e 129 dias para fava larga.

Também, o ciclo vegetativo obtido para o guandu anão, em estudo realizado por Teodoro et al., (2011), no município de Turmalina-MG, na região de Cerrado, foi de 119 DAS, um ciclo vegetativo muito mais longo do que o encontrado neste trabalho (72 DAS).

O pleno florescimento das plantas ocorre de 100 a 150 dias após a emergência das plântulas no caso das cultivares precoces, de 150 a 180 dias nas cultivares de ciclo “normal” e mais de 180 dias no caso das cultivares de ciclo tardio (SOUZA et al., 2007). Portanto, de acordo com esses autores, as três variedades estudadas, apresentaram ciclo vegetativo de cultivares precoces.

#### 4.2 ALTURA DE PLANTAS

Para Godoy et al., (2005), a altura de planta é uma característica importante a ser considerada, pois determinadas populações de feijão guandu apresentam porte arbóreo, com isso podem se tornar inadequadas no caso de uso como planta forrageira.

Observou-se efeito significativo entre as três variedades estudadas, referente à altura de plantas (AP), destacando-se a variedade feijão guandu semente preta, com altura média de 2,74 m, obtida aos 105 dias, uma diferença de 0,91m da fava larga, a qual apresentou 1,83 m aos 114 dias e 1,42m de diferença da variedade guandu Anão, a qual apresentou altura de 1,32 m aos 72 dias (Tabela 3).

Tabela 3 - Médias e coeficientes de variação da altura de plantas e diâmetro do caule das três variedades estudadas no IFRN, Campus Ipanguaçu, 2019.

Leguminosas	Altura de Planta	Diâmetro de Caule
	--m--	--cm--
F. G Semente Preta	2,74 a	1,86 a <sup>1</sup>
F. G Fava Larga	1,83 b	1,85 a <sup>1</sup>
F. Anão	1,32 c	1,48 a <sup>1</sup>
C. V (%)	12,93	33,39

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem, significativamente, entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2019.

Esse mesmo desenvolvimento de altura também foi obtido nos estudos descritos por Borborema et al., (2020), para a variedade semente preta. Já Cerqueira (2011), obteve-se altura de 1,28m para variedade anã, valor esse aproximado ao obtido neste trabalho, 1,32 m.

A altura da variedade fava larga, encontra-se aproximado ao obtido por Carellos (2013), que ao avaliar o desenvolvimento e a fenologia de cultivares de feijão guandu, apresentou 1,81 a 1,82 m para variedade fava larga, já a variedade Guandu anão atingiu 87cm, inferior ao encontrado neste trabalho.

Guedes et al., (2017), aponta três fatores importantes para definir a aptidão agrícola do genótipo feijão guandu como planta forrageira anual: plantas relativamente baixas, entre 90 a 130 cm, florescimento precoce, entre 70 a 90 dias e colmo menos espesso. Esses caracteres, segundo o autor, facilitariam os tratos culturais mecanizados, e possibilita consorciações com outras culturas anuais como milho, sorgo e milheto para a produção de feno e silagem.

Por outro lado, plantas de porte alto, caule espesso, maior número de ramos, florescimento contínuo, grãos claros e perenidade, são desejáveis para implementação como bancos de proteínas forrageiros, além de fornecimento de grão para alimentação humana (GUEDES et al., 2017).

#### 4.3 DIÂMETRO DE CAULE

O diâmetro dos caules interfere na produção da massa verde, sendo que quanto maior o diâmetro, maior será sua quantidade de massa verde (PALUDO, 2012). No entanto, para a variável diâmetro do caule (DC) não foi observado diferença significativa entre as variedades estudadas, as quais apresentaram diâmetros entre 1,48 a 1,86 cm (Tabela 3).

Borborema et al., (2020), classificou acessos de feijão guandu em três agrupamentos, o primeiro com acessos variando de 1,55 a 1,77 cm; o segundo com variação de 1,39 a 1,50 cm, em terceiro com variação de 1,27 a 1,34 cm. Já Maior Júnior et al., (2009), encontrou diâmetros que variaram de 0,91cm a 1,75cm, aos 150 DAS, no espaçamento 1,0 x 2,0m.

#### 4.4 BIOMASSA E PRODUTIVIDADE

Para massa fresca da parte aérea, o maior valor observado foi para a variedade Fava larga (Tabela 4), apresentando diferença significativa das demais variedades, as quais não diferiram significativamente entre si, em termos de massa fresca.

Tabela 4 - Produção de Matéria fresca da parte aérea e produtividade das variedades cultivadas no IFRN Campus Ipanguaçu, 2019.

Leguminosas	Massa Fresca da parte aérea --kg/planta--	Massa Fresca da parte aérea --kg/ ha <sup>1</sup>	Produtividade --t ha <sup>1</sup> --
F. G Fava Larga	0,626 a	12520,00	12,52
F. G. Semente Preta	0,467 b	9340,00	9,34
F. G. Anão	0,313 b	6260,00	6,26
C. V (%)	50,22	50,22	50,22

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem, significativamente, entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2019.

Castro et al., (2018), em avaliação de arranjos populacionais de feijão guandu, submetidos a diferentes espaçamentos, obteve produção de massa fresca variando de 4,88t h<sup>1</sup> à 6,79t ha<sup>1</sup>, tanto para variedade anã quanto para a fava larga.

Para Almeida (2001), a baixa produção de massa verde do guandu pode estar associada ao seu lento desenvolvimento, que possibilita o surgimento de plantas daninhas, acarretando em competição por água, luz e nutrientes.

Já Calegari et al., (1992), também ressalta que a baixa produtividade de fitomassa podem estar associadas a temperaturas mais baixas ocorridas no período de desenvolvimento da cultura, onde a temperatura média ideal para o desenvolvimento se encontra entre 20 °C e 30 °C.

No entanto, os valores de temperatura média e precipitação obtida no período de cultivo, não ocorreram variações significativas na temperatura que variou com máxima de 34° C e mínima de 21° C (Figura 2), já na precipitação ocorreu uma variação significativa durante o período de execução onde obteve máxima entorno de 200mm e mínima de 50mm.

Na literatura os valores relatados para um bom desenvolvimento são precipitação de 200mm e 400mm, temperatura de 18°C a 35°C (LIMA FILHO et al., 2014; MAIOR JUNIOR et al., 2009).

Não houve diferença estatística, significativa, entre as variedades fava larga e a variedade semente preta, no que diz respeito a massa seca da parte aérea: 4,66 e 3,46 t ha<sup>1</sup>, respectivamente, (Tabela 5). No entanto, as duas variedades apresentaram diferença significativa, para massa seca, quando comparadas a variedade anão, a qual apresentou os menores valores: 1,6 t ha<sup>1</sup>.

Tabela 5 - Produção de Matéria de Massa seca da parte aérea e produtividade das variedades cultivadas no IFRN Campus Ipangaçu, 2019.

Leguminosas	Massa Seca da parte aérea --kg/planta--	Massa Seca da parte aérea --kg/ ha <sup>1</sup> /Variedade--	Produtividade --t ha <sup>1</sup> --
F. G Fava Larga	0,233a	4660	4,66
F. G. Semente Preta	0,173a	3460	3,46
F. G. Anão	0,080b	1600	1,60
C. V (%)	50,19	50,19	50,19

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem, significativamente, entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2019.

Esses valores obtidos para massa seca, apresentaram-se inferiores aos encontrados por Cavalcante et al., (2012), o qual identificou a matéria seca de 4,0 t ha<sup>1</sup> para o guandu anão. Também, Cesar et al., (2011), em estudo para avaliar a performance de adubos verdes cultivados em duas épocas do ano, apresentaram produção de matéria seca superiores ao encontrados no presente trabalho, guandu anão apresentou 6,84 t ha<sup>1</sup> e o guandu fava larga apresentou 11,58 t ha<sup>1</sup>.

Essa diferença pode estar ligada a diferenças nos experimentos como arranjo e espaçamentos.

Vale destacar que alguns fatores edafoclimáticos podem interferir diretamente na produção de massa seca das coberturas vegetais, como: condições climáticas, fertilidade do solo, época de semeadura e manejo (CRUSCIOL; SORATTO, 2007; TORRES *et al.*, 2008).

A avaliação da massa fresca e seca das plantas é de extrema importância para a adubação, uma vez que esses parâmetros fornecem informações sobre o crescimento e a produtividade das culturas. A massa fresca da parte aérea das plantas indica a quantidade de biomassa produzida, sendo um indicativo do potencial de produção de alimentos ou matéria-prima (SILVA *et al.*, 2022).

Por sua vez, a massa seca é um valor crucial, pois representa a quantidade de matéria orgânica acumulada após a remoção da água, sendo um fator determinante para a fertilidade do solo. Portanto, a análise desses parâmetros auxilia na determinação da dose adequada de adubo a ser aplicada, visando suprir as necessidades nutricionais das plantas e promover uma adubação eficiente (SILVA *et al.*, 2022).

## 5 CONCLUSÃO

A partir da caracterização das três variedades estudadas, pode se mensurar o desenvolvimento e comportamento diante das condições edafoclimáticas encontradas no município.

Os resultados indicaram que a variedade semente preta obteve os maiores valores de altura de planta. Isso significa que as plantas dessa variedade apresentaram um crescimento vertical mais pronunciado em comparação com as outras variedades testadas. Essa característica pode ser atribuída a fatores genéticos específicos dessa variedade, que favorecem o crescimento em altura.

Quando se trata da massa fresca da parte aérea das plantas, a variedade fava larga se destacou, apresentando os maiores valores. Isso indica que as plantas dessa variedade possuíam uma parte aérea mais densa e pesada, provavelmente devido a uma maior produção de biomassa. Essa característica pode ser relevante para a produção agrícola, uma vez que uma maior massa fresca da parte aérea pode significar um maior potencial de forrageira ou matéria orgânica.

Em relação à massa seca, tanto a variedade fava larga quanto a variedade semente preta demonstraram valores mais elevados. A massa seca é uma medida importante para avaliar a produtividade das plantas, pois representa a quantidade de matéria orgânica acumulada após a remoção da água. Nesse sentido, as variedades fava larga e semente preta se mostraram mais eficientes em converter a matéria orgânica em biomassa seca, o que pode ser um indicativo de um melhor desempenho em termos de produtividade.

Esses resultados ressaltam a importância de se avaliar diferentes características das plantas, como altura, massa fresca e massa seca, para compreender melhor o seu desempenho e potencial agrícola, definindo assim as suas melhores aptidões para novos sistemas rurais. Além disso, eles também destacam a diversidade de respostas entre as variedades testadas, o que demonstra a importância de escolher a variedade mais adequada para cada objetivo específico de produção agrícola.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, F. P. et al. Guandu como adubo verde e forragem em sistemas agropecuários sustentáveis. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 10, n. 2, p. 112-129, 2020.
- ALMEIDA, N. D. R. **Características produtivas e valor nutricional de variedades de leguminosas em função da adubação fosfatada**. 2019. 91 p. Dissertação (Mestrado) - Pós-Graduação em Ciência Animal. Universidade Rural do Maranhão, Chapadinha, 2019.
- ALMEIDA, V.P. **Sucessão de culturas em preparo convencional e plantio direto em Latossolo Vermelho sob vegetação de cerrado**. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista. 2001. 71p. Pdf.
- ALTIERI, Miguel. **Agroecologia: A dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 4.ed. – Porto Alegre. Editora da UFRGS, 2004.
- ALVES, T. L. B.; AZEVEDO, P. V.; CÂNDIDO, G. A. Indicadores socioeconômicos e a desertificação no alto curso da bacia hidrográfica do rio paraíba. **Ambiente & Sociedade**. São Paulo. V. XX, n. 2 p. 19-40. Abr-Jun. 2017.
- AMABILE, R. F.; FERNANDES, F. D.; PIMENTEL, A. P. M. Avaliação da resposta de genótipos de guandu (*Cajanuscajan* (L.) Millsp) na região do Cerrado. **Ceres**, Planaltina, Df, v. 55, n. 3, p.232-235, maio 2008.
- Atena Editora. **Elementos da natureza e propriedades do solo** – Vol. 3 [recurso eletrônico] / Atena Editora. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018.
- AZEVEDO, R. L.; RIBEIRO, G. T.; AZEVEDO, C. L. L. Feijão Guandu: Uma Planta Multiuso. **Revista da Fapese**, v.3, n. 2, p. 81-86, jul./dez. 2007.
- BARBOSA, Rogério Taveira et al. Utilização de Forrageiras para intensificação da produção de carne e leite. **Anais**. 1999. Disponível em:<<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/44530/1/PROCIRG1999.00056.PDF>>.Acesso em: 11 nov. 2018
- BARBOSA, Sabrina Beltramin. **Efeito do sulfentrazone + diuron e diclosulam no controle de plantas daninhas na aplicação sobre palha de cana-de-açúcar e com vinhaça**. 2021. 44 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2021.
- BEHERA, S. K; SHUKLA, A. K; TIWARI, P. K; TRIPATHI, A; SINGH, P. TRIVEDI, V; PATRA, A. K; DAS A. S. Classification of Pigeonpea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) Genotypes for Zinc Efficiency. **Plants** 2020, 9, 952.
- BELTRÃO, B. A.; ROCHA, D. E. G. A.; MASCARENHAS, J. C.; SOUZA JUNIOR, L. C.; PIRES, S. T. M.; CARVALHO, V. G. D. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea: diagnóstico do município de Ipanguaçu**. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. Disponível em:

<[http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/16969/rel\\_ipanguacu.pdf?sequence=1](http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/16969/rel_ipanguacu.pdf?sequence=1)>. Acesso em: 22 set. 2018.

BERTOLIN, D. C.; SÁ, M. E.; BUZETTI, S.; COLOMBRO, A. S.; OLIVEIRA, L. L.; RODRIGUES, G. B. Sementes de guandu, produzidas em semeadura tardia: efeito de doses de fósforo, potássio e espaçamentos. **Acta Sci. Agron.** Maringá, v. 30, n. 4, p. 555-560, 2008.

BORBOREMA, L. D. A.; JUNIOR, E. O. F.; GONÇALVES, R. J. S.; SANTOS, J. S.; RODRIGUES, A. P. M. S.; JUNIOR, A. F. M. Diversidade genética entre acessos de feijão-guandu por meio de caracteres morfoagronômicos em região do cariri paraibano. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável.** Pombal-PB. v. 15, n.2, abr.-jun., p.133-138, 2020.

CALEGARI, A. et al. Caracterização das principais espécies de adubo verde. In: CALEGARI, A. et al. (Coord.). **Adubação verde no sul do Brasil.** Rio de Janeiro: AS-PTA, 1992. p.277-280.

CALEGARI, Ademir. **Plantas de cobertura e rotação de culturas no sistema plantio direto.** Informações agronômicas nº 122. Instituto Agronômico do Paraná-IAPAR. Londrina-PR, junho/2008.

CARBERRY, P. S.; RANGANATHAN, R.; REDDY, L. J.; CHAUHAN, Y. S.; ROBERTSON, M. J. Predicting growth and development of pigeonpea: flowering response to photoperiod. **Field Crops Research** 69 (2001) p.151-162.

CARELLOS, D. C. **Avaliação de cultivares de feijão-guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) para produção de forragem no período seco, em São João Evangelista-MG.** Universidade Federal de Viçosa-MG, 2013, p. 135.

CARVALHO, Arminda Moreira de; AMABILE, Renato Fernando. **Cerrado: Adubação Verde.** Planaltina-DF: Embrapa, 2006. 369 p.

CARVALHO, R. S. *et al.* Preferências do consumidor e tendências do mercado na escolha de variedades agrícolas. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 20, n. 1, p. 78-94, 2023.

CASTRO, B. K. X.; FILHO, G. S.; NASCIMENTO, K. M.; FIRMINO, A. E.; SILVA, F. L.; MOTA, L. C.; SOUZA, B. F.; CARVALHO, G. J. **Avaliação de arranjos populacionais na produção do feijão guandu (*Cajanus cajan*) cv. BRS mandariam.** Universidade Federal de Goiás UFG, Goiânia, Goiás, Brasil. 2018.

CAVALCANTE, V. S.; SANTOS, V. R.; NETO, A. L. S.; SANTOS, M. A. L.; SANTOS, C. G.; COSTA, L. C. Biomassa e extração de nutrientes por plantas de cobertura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental.** Campina Grande-PB. v.16, n.5, p.521–528, 2012

CERQUEIRA, D. C. O. C. **Caracterização de leguminosas para adubação verde de canaviais em solos de tabuleiro costeiro, Penedo, Alagoas.** Universidade de Alagoas, Rio Largo. 2011, p.94.

CESAR, M. N. Z.; GUERRA, J. G. M.; RIBEIRO, R. L. D.; URQUIAGA, S. S. C.; PADOVAN, M. P. Performance de adubos verdes cultivados em duas épocas do ano no Cerrado do Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Agroecologia** 6(2): 159-169 (2011)

COSTA, Juliana Rayssa Silva; SILVA, Fernando Moreira da. **Análise da precipitação na cidade de Ipanguaçu/RN por imagens de satélite e distribuição de Gumbel**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2008. p. 1-12.

CRUSCIOL, C. A. C.; SORATTO, R. P. Nutrição e produtividade do amendoim em sucessão ao cultivo de plantas de cobertura no sistema plantio direto. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.42, n.11, p.1553-1560, nov. 2007.

CUNHA, T.G. **Construindo Conhecimento Agroecológico: A trajetória do Núcleo de Estudos em Agroecologia (NEA) no IFRN campus Ipanguaçu/RN**. Ipanguaçu-RN, 2017, p.62.

DANTAS, M. S; RODRIGUES, V. P; NEVES, R. S; BARBOSA, R. R; MATSUNAGA, W. K. Análise bromatológica do feijão guandu cultivado em sequeiro no semiárido para produção de forragens. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**. v. 15, n. 3, p. 381-390, UFCG - Campina Grande, PB, 2021.

ESPINDOLA, J.A.A.; ALMEIDA, D. L. de GUERRA, J. G.M. **Estratégias para utilização de leguminosas para adubação verde em unidades de produção agroecológica**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2004. 24 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 174).

FEIDEN, A.; CAMPOLIN, A; LISITA, F.; COSTA, F.; FIDELYS, Z.; MARTINS, R.; TRINDADE, L.; BRANCO, O. Avaliação participativa de adubos verdes em assentamentos de reforma agrária de Corumbá, MS: resultados preliminares. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 3, p. 19-22, 2008.

Feijão guandu em três diferentes alturas de corte na alimentação de ruminantes. **Revista Eletrônica Nutritime**. Artigo 177 - Volume 9 - Número 05 – p. 1981– 1994 - Setembro/Outubro 2012.

FERNANDES JUNIOR, Paulo Ivan. **Caracterização fenotípica e produção de biopolímeros por bactérias isoladas de nódulos de guandu [*CajanusCajan (L.) Millps.*]**. Universidade Rural do Rio de Janeiro, Curso de pós-graduação em agronomia. Seropédica, 2009.

FERREIRA, E. M.; ANDRAUS, M. P.; CARDOSO, A. A.; COSTA, L. F. S; LOBO, L. M., LEANDRO, W. M. Recuperação de áreas degradadas, adubação verde e qualidade da água. Universidade Federal de Minas Gerais. **Revista Monografias Ambientais - REMOA** v. 15, n.1, jan-abr. 2016, p.228-246 Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas - UFSM, Santa Maria

FINHOLDT, R. S.; ASSIS, A. M; BISINOTTO, F. F.; AQUINO JÚNIOR, V. M.; SILVA, L. O. Avaliação da biomassa e cobertura do solo de adubos verdes. **FAZU em Revista**, Uberaba, n. 6, p. 11-52, 2009.

FORMENTINI, E. A. **Cartilha sobre adubação verde e compostagem**. Vitória: Incaper. p. 27, 2008.

GODOY, R.; BATISTA, L. A. R.; SANTOS, P. M.; SOUZA, F. H. D. Avaliação Agronômica de Linhagens Seleccionadas de Guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp). **R. Bras. Zootec.**, v.34, n.1, p.7-19, 2005.

GODOY, R.; BATISTA, L. A. R.; SOUZA, F. H. D.; PRIMAVERSI, A. C. Caracterização de Onze Linhagens Puras de Guandu Seleccionadas em São Carlos, SP. **Revista Brasileira de Zootécnia**, v.33, n.6, p.2206-2213, 2003.

GUEDES, F. L.; SOUZA, I. M.; ALMEIDA, B. K. S.; SOUZA, H. A.; POMPEU, R. C. F. F.; FILHO, F. A. M. P.; GAMA, L. B. S. Variabilidade genética de feijão guandu adaptado para regiões de fotoperíodo neutro. **Comunicado Técnico 166 - EMBRAPA**. Sobral-CE. Dezembro, 2017.

GUZMÁN SEVILLA, E.S. Uma estratégia de sustentabilidade a partir da Agroecologia. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v. 2, n. 1, p. 35-45, 2001.

LIMA FILHO, Oscar Fontão de et al. **Adubação verde e plantas de cobertura no brasil: Fundamentos e Prática**. Brasília-DF: Embrapa, 2014. v 1: 507p.

LOPES, M. L. *et al.* Avaliação do desempenho de variedades agrícolas em sistemas agroecológicos. **Agriculturas: experiências em agroecologia**, v. 18, n. 2, p. 120-139, 2021.

MAIOR JUNIOR, S. G. S.; SOUTO, J. S.; SANTOS, R.V.; SOUTO, P. C. Produção de fitomassa do feijão guandu em diferentes arranjos populacionais. **Tecnol. & Ciên. Agropec.** João Pessoa, v.3, n.1, p.1-5, fev. 2009.

MATHEUS, Andréia Cristina, 1983 **A importância da adubação verde na diversificação da produção agrícola: uma abordagem participativa em assentamento rural na baixada fluminense**. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica, Baixada Fluminense - RJ, 2016.

MONTEIRO, Carla Basilio; BATISTA, Ringo Souza; MENEGUELI, Hélio Orlando; OLMO, Francisco José Valim; CASTRO, Josean Vieira; RANGEL, Otacílio José Passos. Adubação verde como estratégia de aumento da matéria orgânica e recuperação de área degradada. **Cadernos de Agroecologia** – ISSN 2236-7934 – Anais do VI CLAA, X CBA e V SEMDF – Vol. 13, N° 1, Jul. 2018.

NASCIMENTO *et al.* Atributos físicos do solo e produtividade do arroz em sucessão a cultivos de plantas de cobertura e descompactação mecânica. Elementos da natureza e propriedades do solo – Vol. 3 Ponta Grossa (PR): **Atena Editora**, 2018.

OLIVEIRA, F. A. *et al.* Avaliação agronômica de variedades de plantas cultivadas sob diferentes condições ambientais. **Revista de Agricultura Sustentável**, v. 15, n. 3, p. 78-94, 2022.

OLIVEIRA, R. S. **Avaliação agronômica de cultivares de feijão guandu (Cajanus cajan L. Millsp.) em diferentes épocas de semeadura.** Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Lavras, 2019.

PADOVAN, M. P.; MOTTA, I. S.; CARNEIRO, L. F.; MOITINHO, M. R.; SALOMÃO, G. B.; RECALDE, K. M. G. Pré-cultivo de adubos verdes ao milho em agroecossistema submetido a manejo ecológico no Cone Sul de Mato Grosso do Sul. **Rev. Bras. de Agroecologia.** 8(3): 3-11 (2013).

PALUDO, A.; SANTOS, N. F.; MOREIRA, T. S. O.; OLIVEIRA, W. L.; SILVA, M. A. P. **Feijão Gandu em três alturas de corte na alimentação de ruminantes.** REVISTA ELETRÔNICA NUTRITIME – ISSN 1983-9006. Artigo 177 - Volume 9 - Número 05 – p. 1981– 1994 - Setembro/ Outubro 2012

PASSOS, Asélio Vieira. **Estudo de épocas de colheita e desenvolvimento de vagens de feijão guandu (Cajanuscajan (L.) Millsp.), para obtenção de grãos e sementes não comerciais em pequenas unidades de produção familiar.** Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica, Rio de Janeiro, 2012. 32 f.

RIBEIRO, W.N; GUIMARÃES, G. A. M.; DIAS, M. A. **POTENCIALIDADES DO USO DE CAJANUS CAJAN NO CERRADO: UMA REVISÃO.** Revista Agrotecnologia, Ipameri, v. 13, n. 2, p. 24-36, 2022

SANTOS, C. D. **Características agronômicas e qualidade de sementes de cultivares de feijão guandu (Cajanus cajan L. Millsp.).** Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2020.

SARTORI, V. C. et al. **Adubação verde e compostagem: estratégias de manejo do solo para conservação das águas.** Caxias do Sul, RS: EDUCS, 2011.

SEIFFERT, N.F. THIAGO, L.R.L de. **Legumineira - cultura forrageira para produção de proteína.** Campo Grande, MS, EMBRAPA-CNPQC, 1983. 52p. (EMBRAPA-CNPQC. Circular Técnica, 13).

SILVA, A. B. **Estudo sobre a produtividade e qualidade de grãos de diferentes cultivares de feijão guandu (Cajanus cajan L. Millsp.).** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, 2018.

SILVA, A. B. et al. Importância da avaliação da massa fresca e seca para a adubação de culturas. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v. 17, n. 3, p. 486-494, 2022.

SMITH, J. K.; BROWN, R. H.; GREEN, T. F. Adubação verde: benefícios para a sustentabilidade agrícola. **Revista Brasileira de Agricultura Sustentável,** v. 10, n. 2, p. 75-82, 2021.

SOUZA, F. H. D.; FRIGERI, T.; MOREIRA, A.; GODOY, R.. **Produção de sementes de guandu.** São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2007.

- TEODORO, R. B.; OLIVEIRA, F. L.; SILVA, D. M. N.; FAVERO, C.; QUARESMA, M. A. L. Aspectos agronômicos de leguminosas para adubação verde no cerrado do alto vale do Jequitinhonha. **Revista Brasileira de Ciência do Solo** 35:635-643, 2011.
- TORRES, J. L. R.; PEREIRA, M. G.; FABAIN, A. J. Produção de fitomassa por plantas de cobertura e mineralização de seus resíduos em plantio direto. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.43, n.3, p.421-428, mar. 2008.
- WUTKE, E. B.; *et al.* **Bancos comunitários de sementes de adubos verdes: informações técnicas**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2007. 52p