



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

DIOGO VENÂNCIO DE MEDEIROS

**POTENCIAL DE USO PÓ DE ROCHA BASALTO E FERTILIZANTE NPK NO
CULTIVO DE CAPIM MOMBAÇA**

AREIA

2024

DIOGO VENÂNCIO DE MEDEIROS

**POTENCIAL DE USO PÓ DE ROCHA BASALTO E FERTILIZANTE NPK NO
CULTIVO DE CAPIM MOMBAÇA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a coordenação do curso em Agronomia, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Raphael Moreira Beirigo.

AREIA

2024

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

M498p Medeiros, Diogo Venâncio de.
Potencial de uso pó de rocha basalto e fertilizante
NPK no cultivo de capim mombaça / Diogo Venâncio de
Medeiros. - Areia, 2024.
34 f. : il.

Orientação: Raphael Moreira Beirigo.
TCC (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Agronomia. 2. Agrogeologia. 3. Remineralizador.
4. Pastagem. I. Beirigo, Raphael Moreira. II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

CDU 631/635 (02)

DIOGO VENÂNCIO DE MEDEIROS

POTENCIAL DE USO PÓ DE ROCHA BASALTO E FERTILIZANTE NPK NO
CULTIVO DE CAPIM MOMBAÇA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a coordenação do curso em Agronomia, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado em: 04/10/2024.

BANCA EXAMINADORA

Raphael M Beirigo

Raphael Moreira Beirigo (Orientador)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

 Documento assinado digitalmente
FRANCISCO EDSON DA SILVA
Data: 05/11/2024 19:50:48-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Me. Francisco Edson da Silva
L2 Consultoria Agrícola LTDA

Beatriz Macêdo Medeiros

Ma. Beatriz Macêdo Medeiros
Universidade Federal de Lavras (UFLA)

Dedico este trabalho a Deus, pelos cuidados ao longo dos anos.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por seu amor.

Ao meu pai Wegiton Farias de Medeiros, por todos os cuidados.

A minha mãe Maria Michele Venâncio, por me ajuda quando precisei.

Ao meu avô Antônio Lisboa de Medeiros (*in memoriam*), pelo carinho.

A minha avó Elizeni Telma de Farias (*in memoriam*), pelos conselhos.

A minha avó Crescimar Ferreira Venâncio, pelo apoio.

Ao meu bisavô Francisco Santino de Medeiros (*in memoriam*), pelo acolhimento.

A minha bisavó Rita Ricardina de Medeiros, por toda sabedoria repassada.

Ao professor Raphael Moreira Beirigo pela paciência.

Aos professores do Curso da UFPB, que contribuíram na minha formação.

Aos funcionários da UFPB, pelo atendimento quando nos foi necessário.

Aos colegas de classe pelos momentos de amizade.

O Senhor Deus tomou o homem e o colocou no Jardim do Éden para lavrá-lo e cuidar dele.

— Gênesis 2:15.

RESUMO

O Brasil tem sido um grande destaque na agricultura e pecuária, no entanto o país não está produzindo os adubos que precisa, sendo dependente de outros países. O uso dos remineralizadores tem sido uma alternativa promissora ao uso dos fertilizantes comuns, podendo ser adquiridos no próprio país, melhorando a logística e reduzindo a dependência externa para se obter uma boa produtividade. O trabalho foi desenvolvido no departamento de Solos e Engenharia Rural, no campus II da Universidade Federal da Paraíba e avaliou o uso do remineralizador de basalto no cultivo do capim mombaça, com diferentes doses de nitrogênio, fósforo e potássio. Foram utilizados quatro tratamentos com três repetições, T0 com 100% da dose de NPK, T1 com remineralizador e 100% da dose de NPK, T2 com remineralizador e 75% da dose de NPK e T3 com remineralizador e 50% da dose de NPK. A dose de pó de basalto foi equivalente a 4 Mg/ha e as doses de fertilizante NPK foram adicionadas com base no recomendado no manual de adubação do estado de Pernambuco. Foram avaliadas as características agronômicas: altura da planta, comprimento da folha, largura da folha, matéria verde (MV) e seca (MS), da parte aérea e raízes das plantas. Houve diferença significativa na última avaliação a 45 dias após a semeadura, nas variáveis altura da planta e largura da planta no T2 e T3, na parte aérea houve diferença significativa no T1 e T2 na variável MS da parte aérea. Na parte subterrânea houve diferença significativa no T1 na variável MV e MS. Os tratamentos que receberam o pó de basalto tiveram um desempenho melhor que o T0 que com apenas fertilizante NPK.

Palavras-Chave: agrogeologia; remineralizador; pastagem.

ABSTRACT

Brazil has been a great highlight in agriculture and livestock, however the country is not producing the fertilizers it needs, being dependent on other countries. The use of remineralizers has been a promising alternative to the use of common fertilizers, which can be purchased in the country itself, improving logistics and reducing external dependence to obtain good productivity. The work was developed in the Soils and Rural Engineering department, on campus II of the Federal University of Paraíba and evaluated the use of basalt remineralizer in the cultivation of mombaça grass, with different doses of nitrogen, phosphorus and potassium. Four treatments were used with three replications, T0 with 100% of the NPK dose, T1 with remineralizer and 100% of the NPK dose, T2 with remineralizer and 75% of the NPK dose and T3 with remineralizer and 50% of the NPK dose. The dose of basalt powder was equivalent to 4 Mg/ha and the doses of NPK fertilizer were added based on what is recommended in the fertilizer manual of the state of Pernambuco. The agronomic characteristics were evaluated: plant height, leaf length, leaf width, green matter (MV) and dry matter (DM), of the area and roots of the plants. There was a significant difference in the last evaluation 45 days after sowing, in the variables plant height and plant width in T2 and T3, in the aerial part there was a significant difference in T1 and T2 in the variable DM of the aerial part. In the underground part there was a significant difference in T1 in the MV and MS variable. The treatments that received basalt powder performed better than T0 than with just NPK fertilizer.

Keywords: agrogeology; remineralizer; pasture.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Pastagem	16
Figura 2 – Capim	17
Figura 3 – Basalto	19
Figura 4 – Mapa geológico de Olivedos-PB	20
Figura 5 – Preparo do basalto	22
Figura 6 – Vasos com as unidades experimentais dos tratamentos	22
Figura 7 – Doses	23
Figura 8 – Cultivo	23
Figura 9 – Primeira avaliação	24
Figura 10 – Segunda avaliação	24
Figura 11 – Terceira avaliação	24
Figura 12 – Matéria verde e seca	25
Figura 13 – Gráfico da altura da planta	26
Figura 14 – Gráfico da largura da planta.....	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Altura da planta	26
Tabela 2 - Largura da folha	26
Tabela 3 - Matéria verde e seca da parte aérea	27
Tabela 4 - Matéria verde e seca das raízes.....	27

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Teores totais de elementos químicos do basalto	23
Quadro 2 - Análise de solo	23

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

NPK	Nitrogênio, fósforo e potássio.
IFRN	Instituto Federal do Rio Grande do Norte
T1	Tratamento um
T2	Tratamento dois
T3	Tratamento três
T4	Tratamento quatro
Mg	Megagrama
ha	Hectare
cm	Centímetro
mm	Milímetro
C	Celsious
L	Litro
t	Tonelada

LISTA DE SÍMBOLOS

- % Porcentagem
- ® Registrado
- ° Graus

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REVISÃO DE LITERATURA	16
	2.1 PASTAGEM	16
	2.2 CAPIM MOMBAÇA	17
	2.3 BASALTO	18
3	MATERIAL E MÉTODOS	20
	3.1 LOCAL	20
	3.2 ANÁLISE	20
	3.3 PREPARO DO BASALTO	21
	3.4 TRATAMENTOS E REPETIÇÕES	22
	3.5 DOSES	22
	3.6 SEMEADURA E GERMINAÇÃO	23
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
	REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

O mundo tem focado no aperfeiçoamento das técnicas de cultivo e criação de animais, buscando produzir o máximo, com o menor gasto possível e com sustentabilidade. A evolução da agricultura garantiu a segurança alimentar, criação de indústrias, e geração de emprego e renda, sendo responsável por 21% dos empregos formais no Brasil e em 2022, a agricultura participou com 24,8% do PIB e 47,6% das exportações brasileiras (Lamas, 2023).

Transformações intensas marcaram a pecuária, levando a alterações importantes em toda a cadeia, desde a produção até o consumo, cadeia essa que tem um peso significativo na formação do PIB brasileiro, gerando mais de 5,5 bilhões de dólares com as exportações de carne, calçados e couros. (Luchiari Filho *et al.*, 2006). O destaque do Brasil no cenário mundial como produtor pecuário se deve, entre outros fatores, à exploração do potencial produtivo de gramíneas tropicais, por causa da sua produtividade e valor nutricional (Gomide *et al.*, 2007).

O sucesso na utilização de forragem depende da compreensão dos mecanismos da planta e de sua interação com o ambiente, sendo importante entender a morfologia (Pereira *et al.*, 2011). O capim Mombaça é uma cultivar de *Panicum maximum* nativa da África, coletada pelo *Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération* (Orstom) e lançada no Brasil pela Embrapa Gado de Corte em 1993 (Sales; Valentim; de Andrade, 2002).

O Brasil tem um papel importante na indústria mineral mundial, no entanto em relação aos agrominerais, minerais usados na agricultura, o país não tem conseguido suprir as necessidades internas, tornando-se dependente da importação de alguns minerais, sendo um dos maiores consumidores de fertilizantes (Ramos *et al.*, 2015).

A produtividade do solo agrícola tropical se deve principalmente ao uso intensivo fertilizantes como o NPK, mas esses adubos são principalmente importados e sua solubilidade excessiva nem sempre é adequada em áreas tropicais, devido as condições ambientais que podem diminuir a eficiência de uso dos nutrientes (Machado *et al.*, 2020). A agricultura tem demonstrado cada vez mais dependência no uso dos fertilizantes sintéticos que não são produzidos no país, tendo que realizar a importação, aumentando os gastos da produção.

Com base nesta premissa, o presente estudo considera a hipótese de que o uso de pó de rocha basalto como remineralizador promove o desenvolvimento do capim mombaça, resultando em maior altura, comprimento e largura das folhas, além de maior produção de biomassa verde e seca nas partes aéreas e subterrâneas, em comparação com plantas cultivadas sem remineralizador. Propõe-se ainda que a aplicação do pó de basalto em associação com doses reduzidas de NPK gera um desenvolvimento comparável ao obtido com doses padrão de

NPK, sugerindo que o remineralizador pode contribuir para a redução da necessidade de fertilizantes sintéticos. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento do capim mombaça utilizando pó de rocha de basalto como remineralizador e diferentes dosagens de nitrogênio, fósforo e potássio (NPK) no cultivo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 PASTAGENS

As pastagens e forragens são a base da alimentação dos ruminantes, desde sempre isso foi muito naturalmente entendido até mesmo pelas sociedades coletoras que sem prestarem grande atenção, para caçarem animais e aproveitarem a sua carne e as peles, se deslocavam para os lugares habituais de pastagem, que lhes forneciam o alimento e onde ficavam por mais tempo (Freixial e Barros, 2012).



Figura 1. Pastagem. Fonte: Google imagens, 2024.

O consumo diário de forragem é o aspecto central para maior compreensão do comportamento dos animais em pastejo, diretamente influenciado por fatores relacionados à planta forrageira e ao animal, o baixo consumo de forragem tem sido uma das principais limitações ao desempenho animal em regiões tropicais, por causa do efeito climático sobre a qualidade da forragem e das características estruturais das espécies forrageiras (Palhano *et al.*, 2007).

A maior parte dos rebanhos são manejados em pastagens, a importância pode ser facilmente caracterizada, uma vez que constituem a base dos sistemas de produção de bovinos, o que evidencia sua importância e a necessidade de se buscarem práticas de manejo que resultem em maior eficiência desses sistemas, a busca por espécies adaptadas e produtivas tem sido intensa (Freitas *et al.*, 2005).

O uso de pastagens como principal fonte de alimento para ruminantes é comprovadamente a alternativa mais barata de alimentação dos rebanhos, o potencial das pastagens tropicais para a produção de carne e leite tem sido muito falado e foi reconhecido como superior ao das pastagens temperadas, o valor econômico do recurso forrageiro só pode ser apreciado e realizado uma vez compreendidos os princípios biológicos que regem os processos de formação da produção primária e dominadas as técnicas que possibilitem utilização ótima da produção, o entendimento de como o processo de formação da produção primária ocorre em comunidades de plantas forrageiras é fundamental para que decisões sobre como utilizar sejam tomadas levando em consideração como um recurso econômico (Pedreira; Mello; Otani, 2001).

A área de pastagens no Brasil é grande, de acordo com estimativas do Censo Agropecuário Brasileiro de 2006, a área total de pastagens no Brasil é de 172,3 milhões de hectares (Dias-Filho, 2014).

2.2 CAPIM MOMBAÇA

O gênero *Panicum* foi difundido pelo colômbiano, depois pelas cultivares tobiatã, aruanã, tanzânia e mombaça, as cultivares desse gênero ocupam área grande e expressam assim seu potencial produtivo em solos corrigidos ou de mediana fertilidade (Freitas *et al.*, 2005). O capim *Panicum maximum* cv. Mombaça é uma gramínea que forma touceiras com até 1,65 m de altura e folhas quebradiças, os colmos são levemente arroxeados. As folhas possuem poucos tricomas na face superior e as bainhas são glabras, ambas sem cerosidade (Costa *et al.*, 2001).



Figura 2. Capim. Fonte: Harry Rose, 2024.

O capim mombaça, uma cultivar de *Panicum maximum* cv. Mombaça lançada em 1993, é resultado do trabalho entre Embrapa Gado de Corte, Unidades da Embrapa e outras instituições do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária, foi resultado de um programa intensivo de avaliação de 426 acessos coletados na África pelo *Institut de Recherche pour le Développement*, ele cresce formando touceiras com cerca de 1,65 m de altura, é recomendado para solos férteis ou corrigidos e exige bom nível de fertilidade para um rápido estabelecimento, comparado ao capim-colonião produziu mais matéria seca foliar, em pastejo rotacionado por quatro anos, suportou 2,6 e 1,0 UA/ha, durante o período das águas e da seca, apresentando ganho médio de 700 kg de peso vivo/ha/ano, sendo medianamente resistente à cigarrinha-das-pastagens (Malafaia; Pereira; Costa, 2014).

A inflorescência é do tipo panícula semelhante a do capim-colonião comum. A espécie *Panicum maximum* Jacq. é originária da África tropical até a África do Sul, em margens florestais, onde ocupa solo recém-desmatado e em pastagens sob sombra rala de árvores, sendo encontrada em altitudes desde o nível do mar até em lugares altos (Euclides *et al.*, 2008).

Os estudos mostram que *Panicum maximum* é a espécie forrageira, propagada por sementes, mais produtiva no mercado brasileiro, ela se adapta a vários tipos de clima e solos,

sendo exigente em fertilidade, sua qualidade é excelente como forrageira tropical e tem sido responsável por grande parte da alimentação de bovinos no Brasil e em vários países, nos últimos anos o lançamento de três cultivares da espécie no mercado incrementou expressivamente a produção de carne e leite duas dessas cultivares lançadas há mais tempo, Tanzânia e Mombaça ocupam respectivamente a segunda e a terceira colocações nacionais em comercialização de sementes de forrageiras, e, portanto, em área plantada, o que demonstra a preferência dos produtores por elas, em 1993 foi lançada a cv. Mombaça pela elevada produção e proporção de folhas, sendo a produtividade de 41 t/ha/ano de massa seca e 33 t/ha/ano de massa seca de folhas, a alta produção acontece devido a qualidade e adaptação (Jank, 1995).

2.3 BASALTO

O basalto é formado a partir do derramamento de lava, rochas como essa são encontradas em vários lugares do mundo e pertencem à categoria das rochas ígneas, as quais são formadas pelo resfriamento e conseqüente solidificação do magma, o qual é constituído principalmente por óxidos de silício, alumínio, ferro, cálcio, magnésio, sódio e potássio, sendo constituída basicamente por minerais de silício, alumínio e ferro (Schiavon; Redondo; Yoshida, 2007). As rochas tiveram uma gênese apresentando diferentes condições físicas e químicas que levaram à formação do granito, calcário, mármore e basalto sendo considerada uma rocha vulcânica (Antunes e Lanzer, 2005).



Figura 3. Basalto.

O resíduo da britagem de rochas basálticas é rico em elementos nutritivos às plantas, sendo um material de baixo custo e tem sido indicado como corretivo da fertilidade de solos, para o aumento da capacidade de troca de cátions, do pH e dos teores de cálcio, melhorando o desenvolvimento das plantas, devido a melhoria na fertilidade do solo (Escosteguy e Klamt, 1998). Na busca de tecnologias alternativas para melhoria da condição química dos solos desses

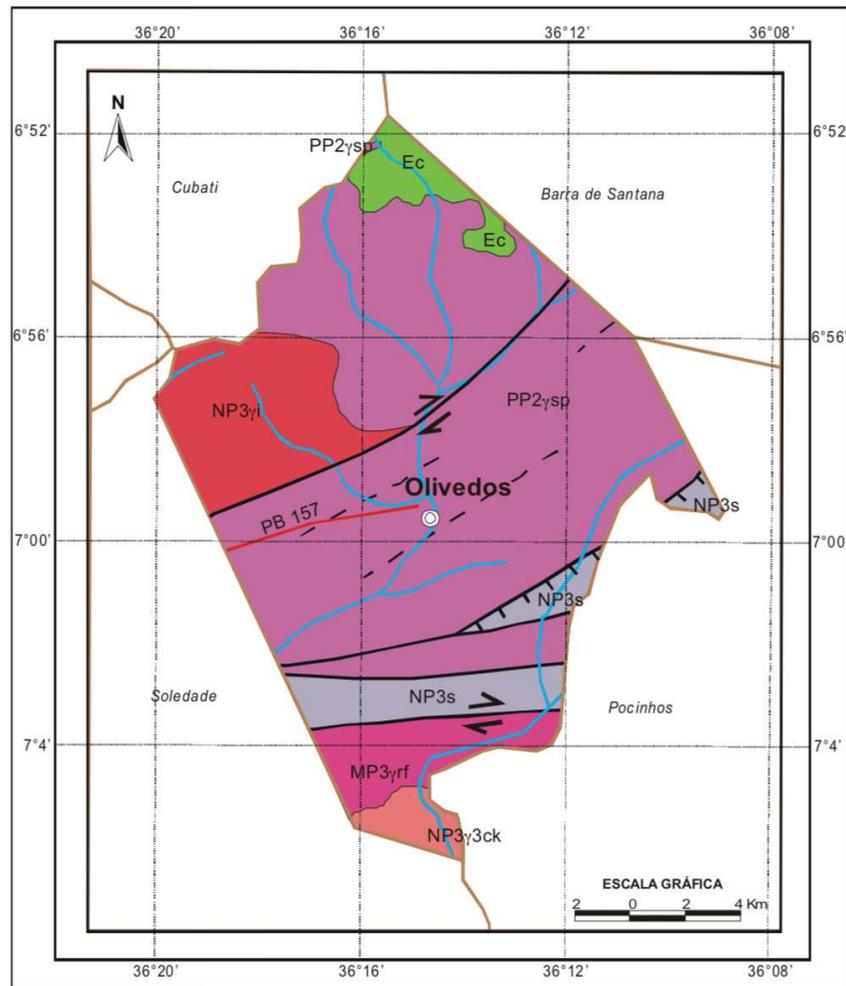
ambientes restritivos, destaca-se o uso de pó de rocha de basalto, por ser um produto natural e de baixo custo (CORRÊA, 2022). O basalto tem sido utilizado como adubo, de acordo com estudos a forma de fertilização mais usual na agricultura moderna é por meio de fontes industrializadas de nutrientes que são basicamente fertilizantes solúveis como o NPK, além de outros micronutrientes específicos para cada tipo de solo e cultura, essa adubação tem como vantagem a disponibilização rápida dos nutrientes para as plantas, apesar disso esse sistema de exploração muitos problemas ambientais que motivaram questionamentos sobre a sustentabilidade das técnicas agrícolas tradicionais, por causa disso outras técnicas de adubação devem ser testadas e utilizadas, para que a produção fique mais sustentável (Silveira Toscani e Campos, 2017).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCAL

O experimento foi conduzido em um ambiente protegido no departamento de Solos e Engenharia Rural, no campus II da Universidade Federal da Paraíba e o substrato utilizado foi o solo da camada de 0 a 20 cm de Um Argissolo Vermelho-Amarelo coletado no Parque Estadual da Mata do Pau-ferro sob vegetação com Floresta Ombrófila Aberta (Mata Atlântica), localizada no município de Areia (MACHADO et al., 2018) e a rocha basalto da Formação geológica foi encontrada no município de Olivedos na Paraíba.

O basalto é da formação geológica Campos Novos com ocorrência de argilito, arenito e basalto, da era Cenozóico (Mascarenhas et al., 2005.)



UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS

Cenozóico

Ec Formação Campos Novos (c): argilito, arenito e basalto

Neoproterozóico

NP3y3ck Suite calcálcica de alto potássio Esperança (ck): monzonito a monzogranito (581 Ma U-Pb)

NP3yi Granitóides indiscriminados: granito, granosiorito, monzogranito

NP3s Grupo Seridó (s): xisto, quartzito, mármore e rocha calcissilicática

Mesoproterozóico

MP3yrf Suite granítica-migmatítica peraluminosa Recanto/Riacho do Forno: ortogneisse e migmatito granodiorítico a monzogranítico (1037 Ma U-Pb)

Paleoproterozóico

PP2ysp Complexo Santa Cruz: augen-gnaisse granítico, leuco-ortogneisse quartzito monzonítico a granítico (2069 Ma U-Pb)

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- Contato geológico
- Falha ou fratura
- Falha ou Zona de Cisalhamento Extensional
- Falha ou Zona de Cisalhamento Transcorrente Dextral
- - - Lineamentos estruturais (Traços de Superfícies)

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- ⊙ Sede Municipal
- Rodovias
- Limites Intermunicipais
- Rios e riachos

Figura 4. Mapa geológico de Olivedos-PB. Fonte: Mascarenhas et al., 2005.

3.2. CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DA ROCHA E DO SOLO

O basalto utilizado no experimento apresenta teores de soma de bases que atendem as exigências da Instrução Normativa 05/2016 do Ministério da Agricultura, Pecuária e

Abastecimento (BRASIL, 2016) para cadastro como remineralizador e uso na agricultura. Os principais elementos são silício, ferro, cálcio, alumínio, magnésio, fósforo, titânio e potássio (Quadro1).

Óxidos	%	Elementos	%
SiO ₃	44,18	Si	20,65
Fe ₂ O	18,01	Fe	12,6
CaO	11,25	Ca	8,04
Al ₂ O ₃	8,94	Al	4,73
MgO	7,05	Mg	4,25
P ₂ O ₅	4,2	P	1,83
TiO ₂	2,64	Ti	1,58
K ₂ O	2,13	K	1,77
Na ₂ O	0,57	Na	0,42
MnO	0,47	Mn	0,36
Co ₃ O ₄	0,17	Co	0,13
SrO	0,09	Sr	0,08
BaO	0,09	Ba	0,08
Cr ₂ O ₃	0,07	Cr	0,04
NiO	0,05	Ni	0,04
ZrO ₂	0,04	Zr	0,03
ZnO	0,03	Zn	0,02
Nb ₂ O ₅	0,01	Nb	0,01
CuO	0,01	Cu	0,01
Y ₂ O ₃	0,01	Y	0

Quadro 1. Teores totais de elementos químicos do basalto. Fonte: Centro de Referência em Tecnologia Mineral do IFRN.

O solo na camada de 0-20 cm é distrófico, reação fortemente ácido e textura média (Quadro 2).

Solo	Prof	pH	P	K ⁺	Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H+Al	SB	CTC	V	m	MOS
PVA	cm		mg/dm ³	cmol _e							%	g/dm ³	
	0-20	4,55	7,97	0,10	1,66	0,87	0,65	8,17	1,62	9,79	16,55	50,61	

Quadro 2. Análise química do solo. Prof. Profundidade. pH em H₂O. SB. Soma de bases. CTC. Capacidade de troca de cátions em pH7. V. Saturação de bases. m. Saturação de alumínio. PVA. Argissolo Vermelho-Amarelo. MOS. Matéria orgânica. Fonte: Laborsolo.

As variáveis biométricas quantitativas avaliadas foram a altura da planta, comprimento da folha, largura da folha, matéria verde da parte aérea, matéria verde da parte subterrânea, matéria seca da parte aérea e matéria seca da parte subterrânea. Nas variáveis altura da planta, comprimento da folha e largura da folha foram medidas três plantas e três folhas de cada tratamento e repetição, posteriormente foi feita uma média de cada uma para ser mais representativo, sendo utilizado uma régua graduada e trena métrica.

3.3 PROCESSAMENTO DA AMOSTRA DE BASALTO

Inicialmente o basalto foi quebrado em tamanhos menores utilizando uma prensa hidráulica, depois foi colocado em uma peneira de 4,0 mm e o material que passou pela peneira, foi colocado em um equipamento para moer, o equipamento utiliza uma esfera de metal que ao ser movimentada transforma o material em pó, após ser retirado da máquina o material é colocado em uma peneira de 0,3 mm, o que passou pela peneira foi colocado em uma garrafa de plástico utilizando um funil para ser armazenado e posteriormente utilizado como remineralizador. Esses procedimentos foram feitos na Universidade Estadual da Paraíba.



Figura 5. Preparo do basalto. A Prensa hidráulica. B. Peneira. C. Moinho. D. Remineralizador.

3.4 TRATAMENTOS E REPETIÇÕES

Foram usados quatro tratamentos e três repetições, no T0 foi colocado 100% da dose de NPK, sendo o tratamento testemunha, no T1 foi colocado 100% da dose de NPK mais o remineralizador, no T2 foi colocado 75% da dose de NPK mais o remineralizador, no T3 foi colocado 50% da dose de NPK mais o remineralizador. Na dosagem do remineralizador foi utilizado a dosagem de 4 Mg/ha as doses de nitrogênio, fósforo e potássio, foram colocadas de acordo com a recomendação de adubação do manual de Pernambuco para capim mombaça. Os vasos utilizados foram de 18 l e a área dos vasos foi calculada para se adicionar as doses corretamente de acordo com a relação entre a área dos vasos com a área em hectare.



Figura 6. Vasos com as unidades experimentais dos tratamentos.

3.5 DOSES

Inicialmente antes da sementeira foi adicionado as doses de fósforo, potássio e remineralizador, após 30 dias da germinação foi adicionado as doses de nitrogênio (Figura 7). Como fonte de fósforo foi utilizado superfosfato simples, para o potássio foi utilizado cloreto de potássio e para o nitrogênio ureia.



Figura 7. Doses. A. Dose de potássio e fósforo. B. Dose de remineralizador. C. Dose de Nitrogênio.

3.6 SEMEADURA E GERMINAÇÃO.

As sementes foram semeadas a lanço, semelhante ao que é feito na formação dos pastos. Todos os dias no final da tarde foi regado utilizando um regador e com cinco dias foi possível ver as primeiras germinações do capim (Figura 8).



Figura 8. Cultivo. A. Semeadura. B. Início da germinação.

Quando as plantas estavam com quinze dias foi feita a primeira avaliação de altura da planta, comprimento da folha e largura da folha, em cada tratamento e repetição, utilizando uma régua graduada e uma trena métrica, sendo feitas três medidas de cada variável e depois uma média.



Figura 9. Primeira avaliação. A. T0. B. T1. C. T2. D. T3.

A segunda avaliação foi feita com trinta dias, sendo utilizado uma régua graduada e uma trena métrica para avaliar o desenvolvimento.

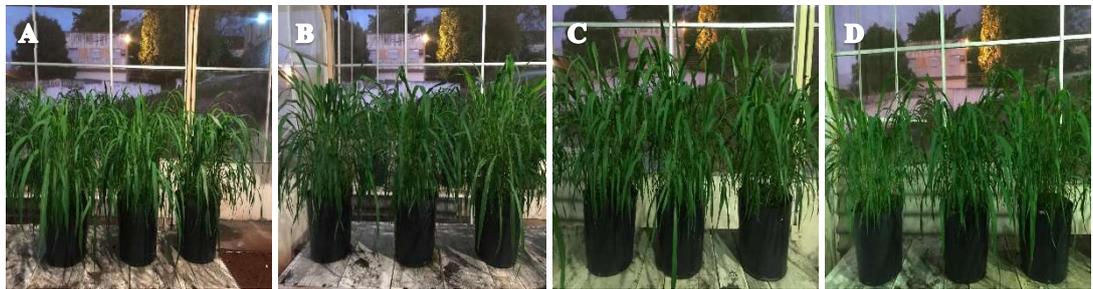


Figura 10. Segunda avaliação. A. T0. B. T1. C. T2. D. T3.

A terceira avaliação foi feita com trinta dias, sendo utilizado também uma régua graduada e uma trena métrica.

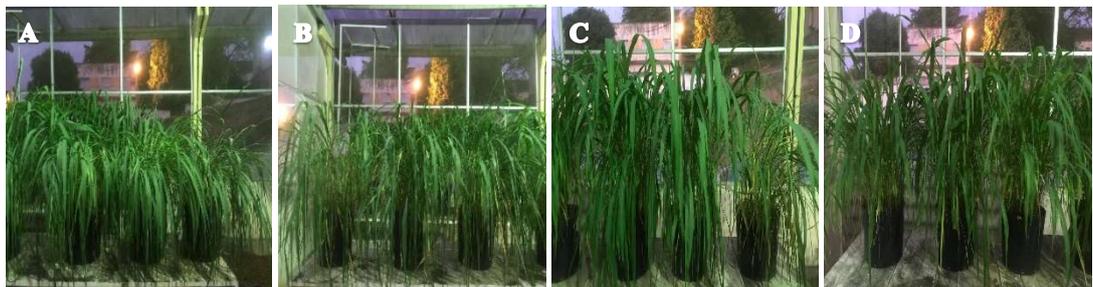


Figura 11. Terceira avaliação. A. T0. B. T1. C. T2. D. T3.

Por último foi feito a matéria verde e matéria seca da parte aérea e subterrânea de cada tratamento e repetição, as plantas foram cortadas rente ao solo, as raízes foram lavadas e secas, o material foi colocado em sacos de papel e pesado, tanto a parte aérea como a subterrânea de forma separada, depois foram levados para uma estufa de ar forçado a 65°C e quando secaram foram pesados de novo.



Figura 12. Matéria verde e seca. A. Corte das plantas. B. Raízes. C. Amostras. D. Estufa.

Após a coleta de dados foi realizada a análise de variância (ANOVA) pelo teste F e as médias foram agrupadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), utilizando o programa SISVAR® 5.6 (Ferreira, 2011).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi notado que houve diferença significativa apenas na última avaliação de quarenta e cinco dias, no tratamento 1 e 2 variáveis altura da planta e largura da planta. Com os dados após as análises estatísticas foram feitos os gráficos em linhas de altura da planta e largura da folha.

Tratamentos	15 dias		30 dias		45 dias	
0	21,9 cm	b	51,2 cm	b	55,9 cm	b
1	21,5 cm	b	57,7 cm	b	63,8 cm	b
2	20,8 cm	b	59,7 cm	b	78,5 cm	a
3	18,9 cm	b	54,7 cm	b	82,5 cm	a
CV (%)	12,7		13,1		6,73	

Tabela 1. Altura da planta.

Tratamentos	15 dias		30 dias		45 dias	
0	0,8 cm	b	1,9 cm	b	2,2 cm	b
1	0,9 cm	b	2,2 cm	b	2,2 cm	b
2	0,8 cm	b	2 cm	b	2,8 cm	a
3	0,8 cm	b	2 cm	b	2,9 cm	a
CV (%)	8,7		13,1		6,73	

Tabela 2. Largura da folha.

Analisando o gráfico foi possível observar de uma forma mais ilustrativa as diferenças entre os valores dos tratamentos de forma individual e comparada com os outros, sendo os tratamentos 2 e 3 superiores aos demais.

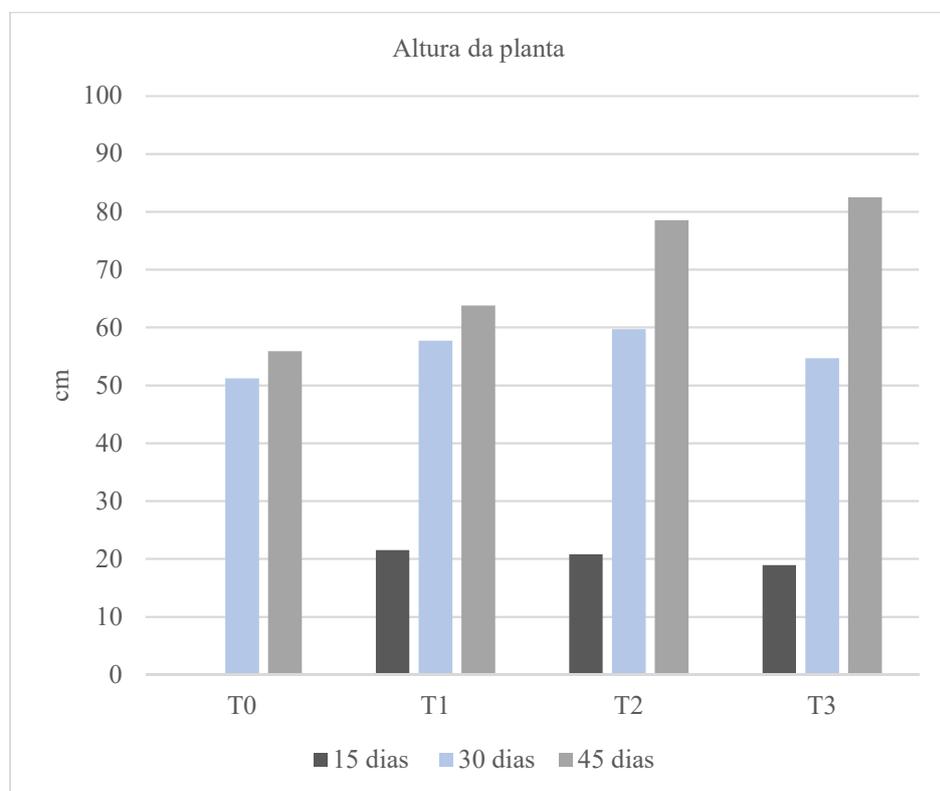


Figura 13. Gráfico da altura da planta.

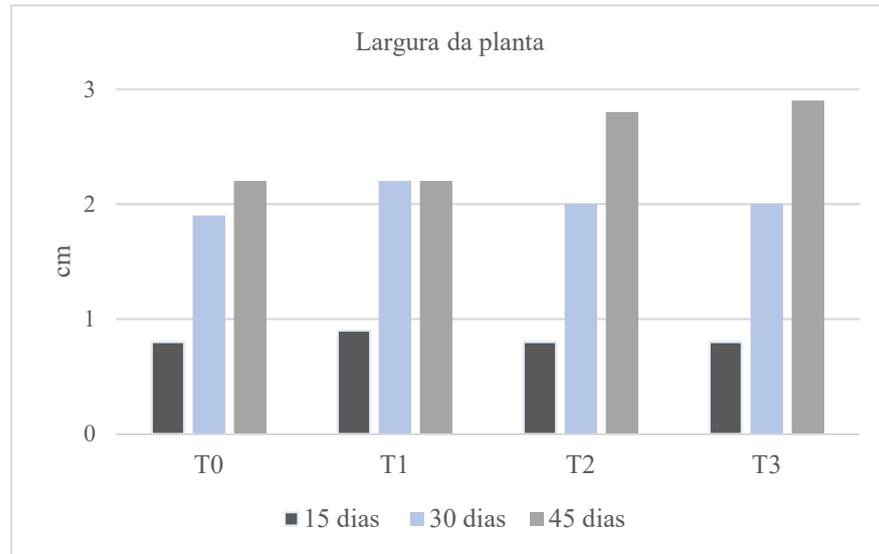


Figura 14. Gráfico da largura da folha.

Foi notado que na parte aérea houve diferença significativa nos tratamentos 1 e 2 na variável matéria seca da parte aérea (Tabela 3).

Tratamentos	Matéria verde		Matéria seca	
0	444,05 g	b	76,24 g	b
1	503,95 g	b	92,56 g	a
2	501,86 g	b	89,37 g	a
3	443,39 g	b	82,09 g	ab
CV (%)	6,79		4,89	

Tabela 3. Matéria verde e seca da parte aérea.

Na parte subterrânea houve diferença significativa no tratamento 1 na variável matéria verde e seca (Tabela 4).

Melhorias nos tratamentos com remineralizador pode ser explicado pela liberação de nutrientes e oligoelementos, alguns estudos demonstram que com a aplicação de remineralizador foram observados aumento dos teores de elementos no (Hanisch *et al*, 2013).

Tratamentos	Matéria verde		Matéria seca	
0	71,48 g	ab	67,51 g	ab
1	88,62 g	a	83,15 g	a
2	51,39 g	b	48,11 g	b
3	49,11 g	b	45,96 g	b
CV (%)	18,02		18,44	

Tabela 4. Matéria verde e seca da parte subterrânea.

As aplicações de remineralizadores foram eficientes, estudos mostram que o pó de rocha libera grandes quantidades de nutrientes, podendo elevar a CTC de solos de baixa fertilidade, os teores de cátions trocáveis e o pH do solo, sendo esses efeitos mais intensivos em rochas vulcânicas básicas, como basalto, na Alemanha a aplicação de 10 t ha⁻¹ de basalto nas Florestas Negras do norte aumentou os teores de Ca e Mg e o pH do solo, com florestas no sudeste da Alemanha com o uso de 6 t ha⁻¹ de pó de rocha, verificou-se aumento do pH do solo e fornecimento de potássio e de cálcio suficiente para atender a cultura, na Noruega foi demonstrado que pó de rochas e minerais, ricas em potássio, melhoraram a fertilidade do solo cultivado com gramíneas sob pastejo, sendo que cerca de 30% do potássio aplicado desses materiais foram recuperados pela planta, contra 70% do existente no cloreto de potássio e em clima tropical, o uso de pó de rocha tem grande potencialidade, o remineralizador feito do basalto pode ser considerado como uma fonte alternativa de fertilizante e corretivo do solo. (Melo *et al*, 2012).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os tratamentos que receberam pó de rocha basalto foram superiores ao tratamento apenas com fertilizante NPK, dessa forma é possível notar os efeitos positivos desse material como um remineralizador de solo. Mesmo nos tratamentos que tiveram as doses de nitrogênio, potássio e fósforo reduzidas, o desenvolvimento das plantas foi superior ao tratamento com apenas NPK. As diferenças significativas foram notadas nas variáveis altura da planta e largura da planta no T2 (75% da dose de NPK e 4Mg/ha de remineralizador) e T3 (50% da dose de NPK e 4Mg/ha de remineralizador), na parte aérea houve diferença significativa no T1 (100% da dose de NPK e 4Mg/ha de remineralizador) e T2 na variável matéria seca da parte aérea. Na parte subterrânea houve diferença significativa no T1 na variável matéria verde e seca.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, Janete Rotta; LANZER, Rosane Maria. A pedra basalto como atrativo turístico em roteiros temáticos para a região Uva e Vinho. **Revista Turismo em Análise**, v. 16, n. 2, p. 174-190, 2005.
- BRASIL. (2016). Instrução Normativa MAPA nº 5 de 10/03/2016. Regras sobre definições, classificação, especificações e garantias, tolerâncias, registro, embalagem, rotulagem e propaganda dos remineralizadores e substratos para plantas, destinados a agricultura. Brasília.
- CORRÊA, Vinícius Mantelato Bomfim. Pó de rocha basalto aplicado à lanço e no sulco de plantio de cana-de-açúcar em ambiente estritivo de cerrado. 2022.
- COSTA, N. de L.; TOWNSEND, C.R.; MAGALHÃES, J.A.; PEREIRA, R.G. de A. **Formação e manejo de pastagens de capim-Mombaça em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2001. 2p. (Embrapa Rondônia. Recomendações Técnicas, 27).
- CPRM - Serviço Geológico do Brasil Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Olivedos, estado da Paraíba/ Organizado [por] João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior, Franklin de Moraes, Vanildo Almeida Mendes, Jorge Luiz Fortunato de Miranda. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.
- DA SILVEIRA TOSCANI, Rafael Gomes; CAMPOS, José Eloi Guimaraes. Uso de pó de basalto e rocha fosfatada como remineralizadores em solos intensamente intemperizados. **Geociências**, v. 36, n. 2, p. 259-274, 2017.
- DIAS-FILHO, Moacyr Bernardino. Diagnóstico das pastagens no Brasil. 2014.
- ESCOSTEGUY, Pedro Antonio Varella; KLAMT, Egon. Basalto moído como fonte de nutrientes. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 22, p. 11-20, 1998.
- EUCLIDES, Valéria Pacheco Batista et al. Avaliação dos capins mombaça e massai sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 18-26, 2008.
- FERREIRA, D. F. (2011). SISVAR: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, 35(6), 1039-1042.
- FREITAS, Karina Rocha et al. Avaliação do capim mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) submetido a diferentes doses de nitrogênio. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 27, n. 1, p. 83-89, 2005.
- FREIXIAL, Ricardo; BARROS, José. Pastagens. 2012.
- GOMIDE, Carlos Augusto de Miranda; GOMIDE, José Alberto; ALEXANDRINO, Emerson. Características estruturais e produção de forragem em pastos de capim-mombaça submetidos a períodos de descanso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, p. 1487-1494, 2007.
- HANISCH, Ana Lúcia et al. Efeito de pó de basalto no solo e em culturas anuais durante quatro safras, em sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, 2013.

JANK, L. Melhoramento e seleção de variedades de *Panicum maximum*. In: Proc 12 th Simposio sobre Manejo da Pastagem, 1995. 1995. p. 21-58.

LAMAS, Fernando Mendes. **A evolução da agricultura do Brasil**. Portal Embrapa, 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/81665485/artigo---a-evolucao-da-agricultura-do-brasil>. Acesso em: 22 set. 2024.

LUCHIARI FILHO, Albino et al. Produção de carne bovina no Brasil qualidade, quantidade ou ambas. **Simpósio Sobre Desafios E Novas Tecnologias Na Bovinocultura De Corte-Simboi**, v. 2, p. 2006, 2006.

MACHADO, Célia Cristina Clemente et al. Zoneamento Agrogeológico como Ferramenta para o Manejo Regional da Fertilidade de Solos Agrícolas Tropicais: Potencial das Rochas Ricas em Biotita na Paraíba-Brasil. **Rev. Bras. Geogr. Física**, v. 13, n. 6, p. 3105-3118, 2020.

MALAFIA, Guilherme Cunha; PEREIRA, Mariana de Aragão; COSTA, Fernando Paim. RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DAS TECNOLOGIAS GERADAS PELA EMBRAPA GADO DE CORTE: *Panicum maximum* cv. Mombaça. Campo Grande, MS. **Embrapa Gado de Corte**, 2014, 45 p.

MACHADO, C.C.C.; ANDRADE, L.A.; BEIRIGO, R.M.; BRANDÃO, V.F.; PEREIRA, F. R. M. A GEOLOGIA, RELEVO, GEODIVERSIDADE E PEDOLOGIA DO MUNICÍPIO DE AREIA - PB. 2018.

MELO, Valdinar Ferreira et al. Doses de basalto moído nas propriedades químicas de um Latossolo Amarelo distrófico da savana de Roraima. **Acta amazônica**, v. 42, p. 471-476, 2012.

PALHANO, Ana Luisa et al. Características do processo de ingestão de forragem por novilhas holandesas em pastagens de capim-mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 1014-1021, 2007.

PEDREIRA, Carlos Guilherme Silveira; MELLO, ACL de; OTANI, Lyssa. O processo de produção de forragem em pastagens. **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 772-807, 2001.

PEREIRA, Vinícius Valim et al. Características morfogênicas e estruturais de capim-mombaça em três densidades de cultivo adubado com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 2681-2689, 2011.

RAMOS, Claudete G. et al. A preliminary evaluation of volcanic rock powder for application in agriculture as soil a remineralizer. **Science of the Total Environment**, v. 512, p. 371-380, 2015.

SALES, M. F. L.; VALENTIM, J. F.; DE ANDRADE, C. M. S. Capim Mombaça: formação e manejo de pastagens no Acre. 2002.

SCHIAVON, M. A.; REDONDO, S. U. A.; YOSHIDA, I. V. P. Caracterização térmica e morfológica de fibras contínuas de basalto. **Cerâmica**, v. 53, p. 212-217, 2007.