

PRODUTIVIDADE DO MILHO PARA SILAGEM SOB DIFERENTES FORMAS DE ADUBAÇÃO

Mateus Ferreira Andrade, Tânia da Silva Siqueira, Damaris Daniele Barreto Melo, Márcia Bruna Marim de Moura, Maria Jucélia Pereira de Sousa, Naiza Izabela de Barros Santos Nogueira, Jucelândio da Silva Guimarães, Lígia Roberta Ferreira de Andrade, Maria Marta Ferreira Andrade, Josimar Bento Simplicio

RESUMO: A cultura do milho é de grande importância para a agricultura brasileira, com proeminência a alimentação humana e animal. A máxima eficiência de uma cultura está diretamente relacionada às técnicas de manejo empregadas, especialmente no que diz respeito ao suprimento da exigência nutricional da mesma. O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a produtividade de silagem de milho (*Zea mays*) cultivado sob diferentes formas de adubação. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, sendo 4 formas de adubação, com cinco repetições. Os tratamentos consistiram de: T1- Testemunha (Sem adubação); T2 – Adubação de fundação; T3 – Adubação de fundação + adubação de cobertura no plantio; T4 – Adubação de fundação + adubação de cobertura em V4, totalizando 20 unidades experimentais. A colheita foi realizada 80 dias após a emergência, sendo avaliados os valores médios de: Peso de planta (PDP), peso por espiga (PPE), biomassa total (BT), número de fileiras (NDF), número de grãos por fileira (NDF), altura de planta (ADP), altura de inserção da espiga (AIDE), diâmetro do colmo (DDC) e produção de biomassa (PB) em kg.ha-1. As diferentes formas de adubação não exerceram influência significativa para as variáveis: número de grãos por fileira (NGF) e altura de planta (ADP). Todavia, no que se refere ao peso de plantas (PDP), quando adubado com fundação e cobertura em V4 (AFCV4), o milho apresentou um acréscimo de 12,5% de produtividade em relação ao tratamento com adubação de fundação e cobertura no plantio (AFC), e quando comparado com os tratamentos sem adubação (SADB) e adubação só com fundação (ASF), o incremento de produtividade de 61,42 e 38,98%, respectivamente.

Palavras-chave: Palavras Chave: Alimentação animal; Manejo de adubação; Semiárido;

INTRODUÇÃO

O milho pertence à família Poaceae, é originário da América Central e cultivado em praticamente todas as regiões do mundo, tanto em climas úmidos quanto em regiões secas (ENDRIGO, 2015). Tem papel de destaque como o cereal mais cultivado em todo o território nacional cuja produtividade tem apresentado aumentos, em razão, principalmente, de melhores práticas nos sistemas de manejo (RANGEL, 2022).

Estratégias estão sendo utilizadas para a obtenção de altas produtividades, relacionadas ao fornecimento de nutrientes em quantidades equilibradas e suficientes para atender as necessidades fisiológicas durante todo ciclo da cultura (RANGEL, 2022). Para a safra 2022/23, a Conab prevê uma produção total de 123,4 milhões de toneladas de milho, um aumento esperado de 9,1%, comparando-se à safra anterior, com um total de 113.130 toneladas (CONAB, 2023).

No estado de Pernambuco, a irregular distribuição espaço-temporal do regime pluviométrico traz insegurança quanto ao bom desenvolvimento vegetativo das lavouras de milho (CONAB, 2023) indicando a necessidade de implantação de sistemas de irrigação para suprimento da demanda hídrica da cultura. O município de São José do Belmonte, situado no interior do estado, conta anualmente com uma área colhida de 2.180 ha de milho e a quantidade produzida de 436 toneladas gerando um rendimento médio de apenas 200 kg/ha (BDE, 2021). Os referidos valores apontam para uma crescente necessidade de incentivo a tecnificação da cultura do milho na localidade. Especialmente no que tange a implantação de lavouras irrigadas, uma vez que o município está localizado Bacia Hidrográfica do Rio Pajeú, no Domínio Hidrogeológico Intersticial e Fissural, sendo favorecida pela existência de 741 pontos de tomada d' água (BELTRÃO et al., 2005).

Com o surgimento de novas tecnologias, novos produtos químicos e desafios no incremento a produtividade da cultura do milho, cada manejo adotado na lavoura deve ser planejado antecipadamente (ENDRIGO, 2015). A capacidade produtiva e nutricional do milho para silagem está intimamente relacionada ao aporte nutricional proporcionado a lavoura (NEUMANN, 2019).

Fatores como a escolha da fonte e o manejo adequado da época de aplicação e dosagem do fertilizante nitrogenado, têm grande influência no aproveitamento do nitrogênio pelas plantas de milho (Silva et al., 2005, Okumura et al., 2011). O N exigido

pela cultura do milho é absorvido praticamente durante todo ciclo, sendo sua maior demanda no estágio vegetativo V3 (Büll, 1993), quando seu potencial produtivo é definido, sendo necessário ter N disponível no sistema desde essa fase, a fim de garantir uma boa produção (Magalhães e Durães, 2006). As recomendações de fertilização com nitrogênio sugerem o uso de uma aplicação parcelada, que visa reduzir possíveis perdas de N, principalmente por lixiviação (Cantarella, 2007). Segundo Fancelli e Tsumanuma (2007), para cada tonelada de grão que é produzida temos em média uma extração de 15 a 20 kg de N.

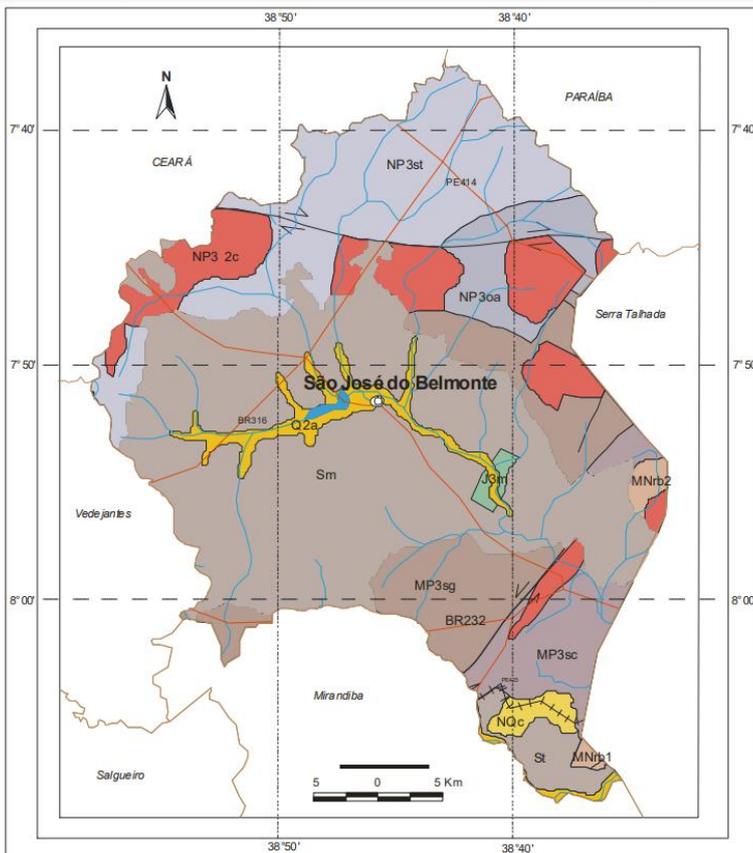
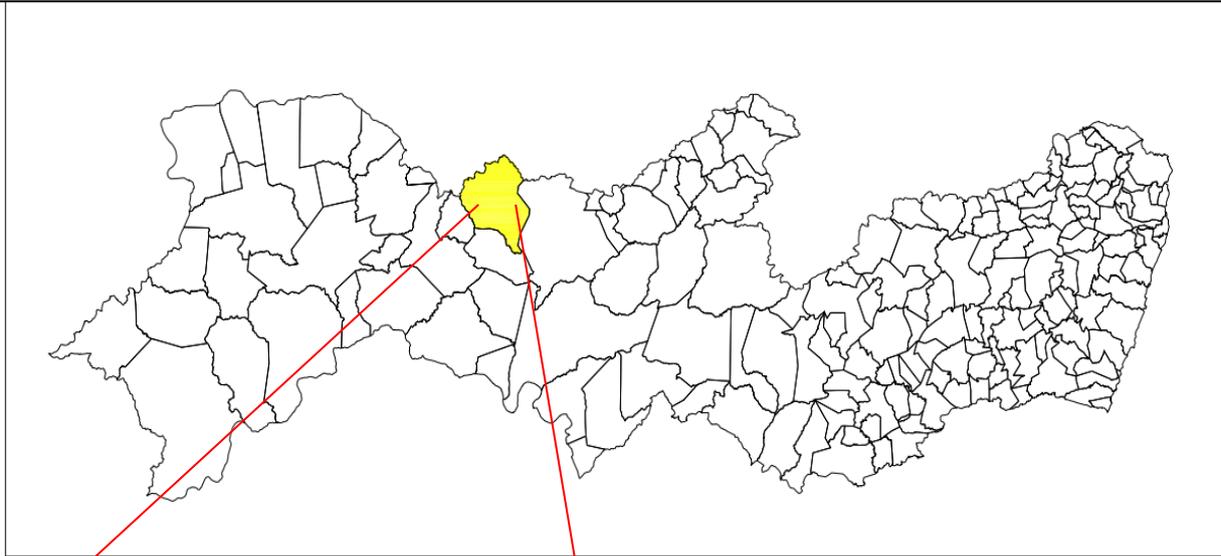
Partindo desta premissa, o presente trabalho teve como objetivo principal avaliar a produtividade de silagem de milho (*Zea mays*) cultivado sob diferentes formas de manejo de adubação.

METODOLOGIA

A presente pesquisa, foi desenvolvida em condições de campo, em uma lavoura irrigada no município de São José do Belmonte (latitude 07°51'41" sul e a uma longitude 38°45'35" oeste), localizado na mesorregião do Sertão pernambucano, estando inserido na unidade geoambiental da Depressão Sertaneja, que representa a paisagem típica do semi-árido nordestino (BELTRÃO et al., 2005). O município encontra-se inserido, geologicamente, na Província Borborema a uma altitude de 486 metros (BELTRÃO et al., 2005) e precipitação anual média de 676 mm (APAC, 2023).

O solo da área experimental é classificado como de ordem Neossolo, subordem Quartzarenico, do grande grupo ortico, subgrupo típico, de textura arenosa, horizonte A moderado, relevo plano e suave ondulado (PranoSolos, 2022).

LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DO BELMONTE-PE



UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS

Cenozóico

- Q2a** Depósitos aluvionares (a): areia, cascalho e níveis de argila.
- NQc** Depósitos colúvio-eluviais: sedimento arenoso, areno-argilosos e conglomerático.

Mesozóico

- J3m** Formação Missão Velha (m): arenito, conglomerado (fluvial em planície costeira).

Paleozóico

- St** Formações Tacaratu (t): arenito fino a grosso e conglomerado (leque aluvial, fluvial entrelaçado e eólico).
- Sm** Formações Mauriti (m): arenito fino a grosso e conglomerado (leque aluvial, fluvial entrelaçado e eólico).

Neoproterozóico

- NP3 2c** Suíte calcálica Conceição (c): granito, quartzo diorito e tonalito (644 Ma U-Pb).
- NP3oa** Formação Serra do Olho d'Água (oa): metaconglomerado, metagrauvaca e quartzito (640 Ma U-Pb).
- NP3st** Formação Santana dos Garrotes (st): metarritmito (metaturbidito), metagrauvaca, metavulcânica máfica a félsica e metapiroclástica;

Mesoproterozóico

- MNrb2** Complexo Riacho da Barrreira (rb2): paragneisse, xisto e mármore.
- MNrb1** Complexo Riacho da Barrreira (rb1): mica xisto, metamáfica, BIF, talco xisto.
- MP3sg** Complexo Salgueiro-Riacho Gavatá xisto, metavulcânica máfica a félsica, metautramáfica, metavulcano-clástica e metaturfo (1055 Ma U-Pb).
- MP3sc** Complexo São Caetano: gnaisses, megagrauvaca, metavulcânica félsica a interdiária, metavulcânica (1089 Ma U-Pb).

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Sede Municipal
- Rodovias
- Limites Intermunicipais
- Rios e riachos
- Estrada de Ferro
- Açudes

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- Contato geológico
- Falha ou Fratura Tracejada Quando Encoberta
- Lineamentos Estruturais
- Falha ou Zona de Cisalhamento Transcorrente Dextral
- Falha ou Zona de Cisalhamento Transcorrente Sinistral
- Falha ou Zona de Cisalhamento Contradirecional
- Falha ou Zona de Cisalhamento Tracejada Quando Encoberta

Fonte: Adaptado de BELTRÃO et al., (2005)

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, sendo os tratamentos referentes as formas de adubação: T1- Sem adubação (SADB); T2 – Adubação só com fundação (ASF); T3 – Adubação de fundação + adubação de cobertura no plantio (AFC); T4 – Adubação de fundação + adubação de cobertura em V4 (AFCV4), com cinco repetições, totalizando 20 unidades experimentais.

Trinta dias antes do plantio realizou-se uma coleta de solo na área do experimento, nas camadas de 0 a 20 e 20 a 40 cm, posteriormente o solo foi levado ao laboratório, para realização de análise química (Tabela 1). Com base nos resultados da análise do solo, foi realizada a recomendação de adubação conforme proposto por (Cavalcante, 2008).

Tabela1. Análise química inicial do solo da área experimental, na profundidade de 0 a 20 e 20-40cm, São José do Belmonte, PE. 2022.

Amostras (cm)	P mg/dm ³	PH (H ₂ O)									CTC	V%	m%
			Ca	Mg	Na	K	Al	H	S	cmolc/dm ³			
0-20	2,3	5,6	1,35	0,66	0,01	0,23	0	1,13	2,25	3,38	66,58	0	
20-40	2	4,99	1,36	0,61	0,02	0,2	0,37	1	2,19	3,58	61,08	14,5	

Fonte: Plant Soil, Laboratórios.

Recomendou-se para a cultura 400 kg/há de (NPK) 13-33-08 em fundação e 400 kg/há de (NPK) 19-09-19 em cobertura. A semeadura do milho foi realizada de forma mecanizada em 18 de outubro de 2022, a uma profundidade de 4 cm, utilizando-se o Híbrido AG8480. O espaçamento utilizado foi de 80 cm entre linhas e 20,8 cm entre plantas resultando em uma população de 60.000 plantas por hectare.

As adubações propostas foram realizadas conforme os referidos tratamentos, sendo adubação de fundação, de fundação e cobertura no plantio e de fundação e cobertura em V4. A aplicação do fertilizante ocorreu de forma mecanizada com um distribuidor acoplado em um trator.

O manejo de plantas daninhas foi feito com glifosato, (3 litros por hectare) aplicado quando as plantas de milho estavam no estágio V5. Para o manejo de cigarrinhas e percevejos foi feita aplicação de metomil (0,6 litros por hectare). E para manejo de doenças de plantas foram realizadas duas aplicações de Azoxistrobina +

Ciproconazol (300 ml por hectare) quando as plantas se apresentavam em V6 e V9, respectivamente.

A colheita foi realizada 80 dias após a emergência, sendo avaliados os valores médios de: Peso de planta (PDP), peso por espiga (PPE), biomassa total (BT), número de fileiras (NDF), número de grãos por fileira (NDF), altura de planta (ADP), altura de inserção da espiga (AIDE), diâmetro do colmo (DDC) e produção de biomassa (PB) em $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. Os resultados foram submetidos ao teste F da análise de variância (ANAVA), comparando-se as médias dos tratamentos pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS

As diferentes formas de adubação não exerceram influência significativa para as variáveis: número de grãos por fileira (NGF) e altura de planta (ADP), as demais variáveis tiveram diferença mínima significativa em função dos tratamentos, Tabela 2.

O peso de plantas (PDP) apresentou diferença significativa em função das formas de adubação, o milho quando foi adubado com fundação e cobertura em V4 (AFCV4), apresentou um acréscimo de 12,5% de produtividade em relação ao tratamento com adubação de fundação e cobertura no plantio (AFC). Quando comparado com os tratamentos sem adubação (SADB) e adubação só com fundação (ASF), o mesmo mostrou um incremento de produtividade de 61,42 e 38,98%, respectivamente, o que equivale a um aumento de 333,25 e 211,5g por planta.

Quanto ao peso de espigas (PPE) o tratamento que apresentou um maior peso foi o de adubação de fundação e cobertura no plantio (AFC), que foi igual estatisticamente ao de adubação de fundação com cobertura em v4 (AFCV4) e diferente dos demais tratamentos. Isso pode ter ocorrido devido à planta já ter o nitrogênio disponível no solo em estágio V3 quando determina seu potencial total de produção, como observado por Silva et al., (2005) e Okumura et al., (2011), fatores como o manejo adequado da dose de nitrogênio a ser aplicada, a fonte nitrogenada e época de aplicação do fertilizante nitrogenado tem grande influência no aproveitamento deste nutriente pelo milho e consequentemente na produtividade da cultura.

A variável diâmetro de colmo respondeu significativamente em função das formas de adubação, sendo o menor valor obtido o do tratamento sem adubação, com 1,5 cm. Os demais tratamentos não diferiram entre si, sendo para todas as formas de adubação diâmetros maiores que 2 cm. Isso mostra a importância de uma boa nutrição para o desenvolvimento da planta. Como visto por (Correa et al., 2008), o diâmetro de colmo é uma variável importante, pelo fato do mesmo estar relacionado com a transferência de carboidratos para formação e enchimento de grãos, bem como, no favorecimento a resistência ao tombamento, evitando perdas no estande de plantas por ocasião de chuvas ou ventos fortes.

A maior produtividade de biomassa ocorreu no tratamento (ADCV4), onde houve adubação de fundação acrescida da aplicação de cobertura no estágio V4, resultando em uma produção de biomassa de 54.855 kg/há, indicando a necessidade de parcelamento da adubação para o máximo desenvolvimento da cultura. Como visto por Duarte e Cantarella (2006), que ao compararem a aplicação da dose total de N apenas na semeadura e por ocasião da semeadura amplificado pela dosagem em cobertura, no estágio de cinco folhas, verificaram que o parcelamento foi fundamental para obtenção de melhores produtividades em solo arenoso, todavia, pouco efetivo em ambiente de baixo potencial produtivo e solo argiloso. Assim, o manejo de adubação deve ser pensado também em função da textura do solo, uma vez que a maior resposta de produção de biomassa ocorreu no tratamento de adubação em V4, o que concorda com os argumentos dos autores, haja vista que o solo do local do experimento apresenta textura arenosa (PRANOSOLOS, 2022)

Tabela 2. Quadro de análise de variância dos valores médios de: peso de planta (PDP), peso por espiga (PPE), biomassa total (BT), número de fileiras (NF), número de grãos por fileira (NGPF), altura de planta (ADP), altura de inserção da espiga (AIDE), diâmetro do colmo (DC) e Produtividade de biomassa (PB), de plantas de milho em função das diferentes formas de adubação. São José do Belmonte- PE, 2022.

Formas de adubação	Variáveis analisadas								
	PDP (g)	PPE (g)	BT (G)	NDF	NDGPF	ADP (m)	AIDE (cm)	DDC (cm)	PB (kg/há)
SADB	209,250c	153,50c	362,75c	14,5a	23,5b	2a	48,25c	1,5b	21.765,0 c
ASF	331,0b	253,0bc	584,0b	15,0a	38,0a	2,1a	76,50b	2,25a	35.040,00b
AFC	475,50a	395,75a	871,25a	16,5a	40,25a	2,2a	93,00a	2,25a	52.275,00a
AFCV4	542,50a	371,75ab	914,25a	14,0a	41,5a	2,3a	84,25bc	2,0ab	54.855,00a
CV (%)	8,25	21,27	12,73	7,7	8,48	3,2	8,71	16,67	13,2

Médias seguidas de mesma letra minúsculas nas colunas, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade

Fonte: Elaborada por autores.

CONCLUSÃO

- 1- As formas de adubação influenciaram no rendimento de biomassa da cultura do milho;
- 2- O parcelamento da adubação não resultou em incremento significativo de produtividade na cultura do milho;
- 3- O número de grãos por fileira e o número de fileira não sofreram influencia das formas de adubação.

REFERÊNCIAS

APAC.Agência pernambucana de águas e clima. Disponível em: <https://www.apac.pe.gov.br/193-climatologia/521-climatologia-por-municipio>. Acessado em: 18 de Fevereiro de 2023.

BDE. Base de dados do estado de Pernambuco: cadernos municipais. Disponível em: <http://www.bde.pe.gov.br/estruturacaogeral/filtroCadernoEstatistico.aspx>. 2021

BELTRÃO et al. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado de Pernambuco: relatório diagnóstico do município de São José do Belmonte. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/16859>. 2005.

Büll LT (1993) Nutrição mineral do milho. In: Bull LT, Cantarella H (Eds.) Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: POTAFOS, p. 63-145.

Cantarella H, Raij B van, Camargo CEO (1997) Cereais. In: RAIJ B van; Cantarella H, Quaggio JA (Eds.) Recomendação de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2. ed. Campinas: IAC, p. 45-71. (Boletim técnico, 100).

CAVALCANTI, F. J. de A. (Coord.). Recomendação de adubação para o estado de Pernambuco: 2°. Aproximação. 3 ed. Ver. Recife: IPA, 2008. 154 p.

CONAB. acompanhamento da safra brasileira de grãos | v.10 – safra 2022/23, n 5 – quinto levantamento. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/graos>. fevereiro 2023.

CORREA, O. S.; ROMERO, A. M.; SORIA, M. A. & DE ESTRADA, M. Azospirillum brasilense plant genotype interactions modify tomato response to bacterial diseases, and root and foliar microbial communities. In: CASSÁN, F. D.; GARCIA, S. I. (Ed.) Azospirillum sp.: cell physiology, plant interactions and agronomic research in Argentina. Buenos Aires: Asociación Argentina de Microbiología, p. 87-95, 2008.

ENDRIGO, P.C. Fitotoxicidade de herbicidas em função do manejo do nitrogênio no milho. 2015. 119 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2015.

Fancelli AL, Tsumanuma GM (2007) Nitrogênio e enxofre nas culturas de milho e feijão. In: Silvia TY, Abdalla RS, Vitti GC (Eds.) Nitrogênio e enxofre na agricultura brasileira. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute, p. 445-482.

Magalhães PC, Durães FOM (2006) Fisiologia da produção de milho. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 76).

NEUMANN, M et al. Avaliação de doses crescentes de nitrogênio em cobertura em milho para silagem. *Agrarian*, v. 12, n. 44, p. 156-164, 2019.

Okumura RS, Mariano DC, Zaccheo PVC (2011) Uso de fertilizante nitrogenado na cultura do milho: uma revisão Ricardo Shigueru. *Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias* 4:226–244

RANGEL, Bruna et al. Formulações de adubos nitrogenado e potássico aplicados em diferentes épocas de cobertura em cultivo de milho. *Dissertação de mestrado*. 2022.

Silva EC, Buzetti S, Guimarães GL, Lazarini E, Sá ME (2005) Doses e épocas de aplicação de nitrogênio na cultura do milho em plantio direto sobre Latossolo Vermelho. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 29:353-362.