



UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÔNOMICA

CARLOS VICTOR DE CASTRO MIRANDA

**EFICIÊNCIA DA FERTILIZAÇÃO FOSFATADA E RESPOSTA A
DIFERENTES MÉTODOS DE PLANTIO EM CULTIVARES DE CAPIM-
ELEFANTE (*Pennisetum purpureum*) DURANTE A FASE DE
FORMAÇÃO**

PETROLINA

2018

CARLOS VICTOR DE CASTRO MIRANDA

**EFICIÊNCIA DA FERTILIZAÇÃO FOSFATADA E RESPOSTA A
DIFERENTES MÉTODOS DE PLANTIO EM CULTIVARES DE CAPIM-
ELEFANTE (*Pennisetum purpureum*) DURANTE A FASE DE
FORMAÇÃO**

Trabalho apresentado a Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF, Campus Ciências Agrárias, como requisito para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. João Virgínio Emerenciano Neto.

PETROLINA

2018

M672e Miranda, Carlos Victor de Castro
Eficiência da fertilização fosfatada e resposta a diferentes métodos de plantio em cultivares de capim-elefante (*pennisetum purpureum*) durante a fase de formação / Carlos Victor de Castro Miranda. -- Petrolina, 2018.

30 f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônômica) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus de Ciências Agrárias, Petrolina, 2018.
Orientador: Prof. João Virgínio Emerenciano Neto.

Referências.

1. Plantas Forrageiras. 2. Capim-elefante. 3. Fertilização. I. Título.
II. Universidade Federal do Vale do São Francisco

CDD 633.2

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida e o direcionamento durante os momentos mais difíceis dessa trajetória.

Aos meus pais Ana Célia e Carlos, ao meu irmão Thiago e aos demais familiares e amigos que nunca deixaram de acreditar no meu sonho.

A minha namorada que sempre me trouxe luz e paz nos momentos em que mais precisei.

Aos meus professores, ao meu orientador João Neto e aos colegas de turma que me ajudaram e me direcionaram da melhor maneira durante toda a vida acadêmica.

“Não importa quanto dinheiro você tem, o seu valor vem de encontrar o que você faz de melhor” J.K.Rowling.

Miranda, Carlos Victor de Castro. **Eficiência da fertilização fosfatada e resposta a diferentes métodos de plantio em cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) durante a fase de formação**. Monografia (Graduação em Engenharia Agrônômica) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, 2018.

RESUMO

Apesar do alto valor nutritivo e boa produção de massa verde do capim-elefante, fatores como: uso inadequado de insumos, técnicas ineficientes de plantio e a escolha inadequada da cultivar podem reduzir significativamente o potencial da cultura. O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da fertilização fosfatada e diferentes métodos de plantio em três cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) durante a fase de formação. O experimento foi conduzido no campo agrostológico do Campus Ciências Agrárias /UNIVASF, no município de Petrolina. Os tratamentos foram em arranjo fatorial 2×3 (0 e 30 kg/ha de P_2O_5 x cvs. Roxo, Anão e Napier), em parcelas subdivididas (posição das estacas: vertical e horizontal). A coleta do material foi realizada quarenta e dois dias após o plantio e foi avaliado o desenvolvimento da parte aérea e radicular das plantas. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC). Não houve interação ($P > 0,05$) entre nenhuma das fontes de variação para nenhuma das variáveis estudadas. A cv. Anão apresentou menores valores ($P < 0,05$) de produção de massa das folhas e colmo, bem como desenvolvimento vegetativo, porém a cv. Anão foi mais eficiente no quesito relação folha/colmo e porcentagem total de folhas do que as outras duas cultivares. Não foi comprovado estatisticamente diferença para todas as variáveis quanto à aplicação de fósforo no solo, e também não houve efeito significativo para os métodos de plantio. Na avaliação da parte radicular não houve variação estatística para nenhum tratamento avaliado. A cv. Anão apesar de apresentar menor produtividade, possui uma elevada relação folha/colmo e que para as condições de cultivo do experimento a posição da estaca no solo e a adubação fosfatada não influenciaram no desenvolvimento radicular e aéreo das plantas.

Palavras-chave: Estacas. Vertical. Horizontal.

ABSTRACT

Despite the high nutritional value and good production of the green mass from elephant grass, factors such as: improper use of inputs, inefficient planting techniques and the inadequate cultivar's choice can significantly reduce the potential of the culture. The aim of this project was to evaluate the effect of phosphate fertilization and different planting methods in three elephant grass cultivars (*Pennisetumpurpureum*) during the formation phase. The experiment was conducted in the Agrostológico field at the (UNIVASF- Agrarian Sciences Campus), which is located within the municipality of Petrolina. The treatments were in factorial arrangement 2 x 3 (0 and 30 kg/ha of P₂O₅ x CVS. Roxo, Anão and Napier), in subdivided plots (position of the stakes: vertical and horizontal). The material collection was held 42 days after planting and was evaluated the development of the aerial and root of the plants. Entirely randomized (DIC) was used. There was no interaction (P. 0.05) between any of the sources of variation for any of the variables studied. The cv. Anão presented lower values (P < 0.05) of mass production of leaves and thatch, as well as vegetative development, but the cv. Anão was more efficient in the ratio of leaf/thatch and total percentage of leaves than the other two cultivars. There was no statistically proven difference for all variables regarding the application of phosphorus in the soil, and also there was no significant effect for planting methods. In the evaluation of the root part there was no statistical variation for any evaluated treatment. The cv. Anão despite presenting lower productivity, has a high leaf/thatch ratio and that for the cultivation conditions of the experiment the position of the stake in the soil and the phosphate fertilization did not influence the root and aerial development of the plants.

Key words: Stakes.Vertical.Horizontal.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Características químicas do solo das amostras coletadas na camada 0-20 cm. Pág. 20.

Tabela 2- Recomendação de adubação fosfatada para estabelecimento de pastagens em sistema de nível tecnológico alto, considerando o teor de argila ou o teor de P remanescente (P-rem) Pág. 21.

Tabela 3- Análise das variáveis: altura da planta (ALT), diâmetro do colmo (DC), número de folhas vivas (NFV), porcentagem de folhas (PF), porcentagem de colmo (PC), relação folha/colmo (RFC), massa verde total (MVT) e massa seca total (MST) em função de três cultivares de capim-elefante. Pág. 24.

Tabela 4 - Análise das variáveis: altura da planta (ALT), diâmetro do colmo (DC), número de folhas vivas (NFV), porcentagem de folhas (PF), porcentagem de colmo (PC), relação folha/colmo (RFC), massa verde total (MVT) e massa seca total (MST) em função da fertilização fosfatada. Pág. 27.

Tabela 5 - Análise das variáveis: altura da planta (ALT), diâmetro do colmo (DC), número de folhas vivas (NFV), porcentagem de folhas (PF), porcentagem de colmo (PC), relação folha/colmo (RFC), massa verde total (MVT) e massa seca total (MST) em função de dois diferentes métodos de plantio. Pág. 28.

Tabela 6- Massa verde e seca das raízes para cultivares de capim-elefante. Pág. 29.

Tabela 7- Massa verde e seca das raízes relacionadas à aplicação de fertilizante fosfatado. Pág. 29.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1- Relação entre as variáveis massa seca total, massa seca da folha e massa seca do colmo com três cultivares de capim - elefante. Pág. 25.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	11
1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
1.1 DESCRIÇÃO E CARACTERÍSTICAS DA ESPÉCIE <i>Pennisetum purpureum</i>	13
1.2 ADUBAÇÃO FOSFATADA E IMPORTÂNCIA.....	15
1.2.1 Fósforo na planta.....	15
1.2.2 Fósforo no solo.....	16
1.3 PLANTIO E PROPAGAÇÃO DO CAPIM-ELEFANTE.....	17
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	18
2.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL E DATA DO EXPERIMENTO.....	18
2.2 RECIPIENTES.....	18
2.3 IRRIGAÇÃO.....	19
2.4 ANÁLISES DO SOLO E ADUBAÇÃO.....	19
2.5 PLANTIO.....	21
2.6 TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	21
2.7 ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	22
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	22
CONCLUSÃO.....	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30

INTRODUÇÃO

Os cuidados com a capineira são de extrema importância, desde a implantação e manutenção até a utilização das mesmas para os animais, porém na maioria das vezes esses cuidados não são tomados e o desenvolvimento e a qualidade do material obtido não são os mesmos do que o esperado. Apesar do alto valor nutricional e excelente produção de massa verde do capim-elefante, a falta de conhecimento, o uso inadequado de insumos, técnicas ineficientes de plantio e até mesmo a escolha inadequada da cultivar que melhor se adapta a região acabam por reduzir significativamente todo o potencial produtivo dessa gramínea. Baseado nesses preceitos, alguns agricultores utilizam dessas forrageiras como fonte exploradora da terra, de maneira que a reposição nutricional praticamente não existe e quando tem é realizada de maneira inadequada, e assim os prejuízos são observado gradativamente ao longo dos anos (BRANCO, 2000).

Na maioria das vezes as pastagens e forrageiras plantadas aqui no território nacional são inseridas em solos com altíssima deficiência de fósforo prontamente disponível para as plantas (P lábil) e em níveis de acidez superiores ao adequado. Para Werner (1986) depois do nitrogênio e a água, o fósforo é o nutriente mais limitante á produção de forrageiras, uma vez que participa diretamente no estabelecimento, no estímulo ao crescimento e formação das raízes e o perfilhamento. Segundo Ribeiro, Guimaraes e Alvarez (1999) a adubação de estabelecimento, principalmente nos primeiros 30 a 40 dias, é de extrema importância, uma vez que a procura externa de fósforo pela forrageira é elevada se comparado ao nitrogênio e potássio durante essa fase, afirmando assim a importância e a necessidade de uma boa adubação fosfatada durante a fase de formação para quase todas as pastagens em geral.

Outro ponto bastante relevante e decisivo antes da implantação do capim-elefante no campo são os métodos de plantio dos colmos (mudas) no solo, e de que maneira as plantas vão se desenvolver de acordo com sua população e disposição no local de plantio, e como isso vai afetar seu desenvolvimento vegetativo. Além do plantio em cova, outro sistema bastante utilizado aqui no Brasil é o plantio em sulco. Dentro deles existem diferentes recomendações e orientações oriundas da literatura de como deve ser realizado da maneira adequada o plantio, essas variações vão

desde: tipo de corte dos colmos, diferentes orientações dos colmos ao longo no sulco, número de gemas por colmo e até mesmo distribuição de palhada sobre os colmos no sulco. (ITALIANO, 2004)

Conhecer o desempenho e a produtividade de espécies e cultivares forrageiras, inseridas em variados ambientes e expostos a diferentes condições climáticas, são de grande importância no sentido de estabelecer métodos que possam gerar um aumento da eficiência econômica e produtiva para agricultores e conseqüentemente um maior desempenho para seus rebanhos. Baseado em todas essas informações, é de grande relevância trazer pesquisas e experimentações que possam fornecer conhecimento científico que contribuam para uma elevada eficiência produtiva, aliando técnicas, testando possibilidades e observando quais delas proporcionam maiores vantagens durante todo o cultivo da cultivar desejada.

Esse trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da fertilização fosfatada aliada a dois diferentes métodos de plantio para três cultivares (cv. Anão; cv. Roxo; cv. Napier) de capim-elefante durante sua fase de formação.

1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1 DESCRIÇÃO E CARACTERÍSTICAS DA ESPÉCIE *Pennisetum purpureum*

O capim-elefante (*Pennisetum Purpureum*) pertence à família *Graminae* e teve sua origem no continente africano, na África Tropical mais precisamente e foi descoberto em 1905 pelo coronel Napier (nome inclusive da cultivar mais plantada no Brasil). A planta se difundiu por todo continente africano e chegou ao Brasil por volta de 1920, trazido de Cuba. A espécie hoje em dia se encontra em quase todas as regiões do Brasil (RODRIGUES et al., 2001).

É uma gramínea perene, de hábito de crescimento cespitoso, atingindo de três a cinco metros de altura com colmos eretos dispostos em touceira aberta ou não, os quais são preenchidos por um parênquima suculento, chegando a dois cm de diâmetro, com entrenós de até 20 cm. Possuem rizomas curtos, folhas com inserções alternadas, de coloração verde escura ou clara, que podem ser pubescentes ou não, chegando a alcançar 10 cm de largura e 110 cm de

comprimento. As folhas apresentam nervura central larga e esbranquiçada, bainha lanosa, invaginante, fina e estriada, lígula curta, brancacenta e ciliada. Sua inflorescência é uma panícula primária e terminal, sedosa e contraída, ou seja, com racemos espiciformes em forma de espiga, podendo ser solitário ou aparecendo em conjunto no mesmo colmo. A panícula tem, em média, 15 cm de comprimento, formada por espiguetas envolvidas por um tufo de cerdas de dois tamanhos desiguais e de coloração amarelada ou púrpura. Apresenta abundante lançamento de perfilhos aéreos e basilares, podendo formar densas touceiras, apesar de não cobrirem totalmente o solo. (ALCÂNTARA & BUFARAH, 1983; DERESZ, 1999). O capim-elefante também se destaca pela elevada produção de matéria seca (MS por ha), podendo chegar até 60 toneladas/ha, com 9-12% de proteína bruta (PB), 57-62% de fibra em 6% detergente neutro (FDN) e 55-59% de digestibilidade (SILVEIRA, 1976).

O capim elefante (*Pennisetum purpureum*) está entre as espécies de alta eficiência fotossintética (metabolismo C4), resultando numa grande capacidade de acumulação de matéria seca, possuindo também características qualitativas que a credenciam a ser estudada para a produção de energia como, por exemplo, um percentual de fibra elevado, semelhante à cana-de-açúcar (QUESADA, 2001).

Todas essas características contribuem para o sucesso da planta e sua abrangente utilização em quase todo território nacional, das mais variadas formas de utilização, seja como pastejo direto ou na forma de forragem conservada (silagem e feno), porém apesar dessas qualidades e potencial ótimo de produção é necessário tomar conhecimento quanto às exigências agronômicas da espécie, para que os resultados obtidos sejam coerentes com o esperado.

Dentre as principais tolerâncias e adaptações do capim-elefante, Alcântara & Bufarah (1983) colocam que a planta suporta uma altitude desde o nível do mar até 2.200 metros, porém com uma melhor adaptação para 1500 metros. Temperatura ideal de 18 até os 30° C para seu desenvolvimento e podendo suportar inclusive frio a depender da cultivar. É uma planta que responde bem a precipitações de 800 a 4.000 mm/anuais e vegeta em regiões quentes e úmidas, com precipitação anual de mais de 1.000 mm, porém o mais importante é sua distribuição ao longo do ano, por ser uma forrageira muito estacional, onde 70- 80 % de sua produção ocorrem na

época das águas. Possui baixa tolerância à seca, podendo atravessar a estação seca com baixa produção se possuir raízes profundas (bem estabelecida). Quanto ao solo e a adubação é uma planta que se adapta a diferentes tipos de solo, com exceção dos solos mal drenados, com possíveis inundações e é uma espécie bastante exigente a nutrientes principalmente durante sua fase de formação não tolerando níveis baixos de *pH* e excesso de alumínio no solo. Pode ser cultivada em terrenos com declive de até 25% devido ao seu baixo controle de erosão no solo. Para Pires (2006) o tempo de formação da pastagem é de aproximadamente 90 dias podendo acumular cerca de até 60 t/ha/ano.

Atualmente as cultivares de capim-elefante têm sido divididas de acordo com características agronômicas distintas, bem como: florescimento, altura ou dossel das plantas, diâmetro do colmo, formato da touceira, largura da folha, número e tipo de perfilho, porcentagem de folha e colmo, relação folha/colmo, produção de matéria seca e verde, etc. Segundo Pereira (1993), as cultivares mais utilizadas são: cv. Anão (Mott), cv. Napier, cv. Cameron, cv. Mercker, cv. Roxo e cv. Pioneiro. O acúmulo de matéria seca, produtividade e qualidade nutricional são diferentes entre as cultivares, bem como exigência e adaptabilidade ambiental além de outros fatores essenciais como manejo, adubação e irrigação, e são fatores como esses que irão influenciar na escolha da cultivar a ser utilizada, e de onde todo o destino da produção irá depender.

1.2 ADUBAÇÃO FOSFATADA E IMPORTÂNCIA

1.2.1 Fósforo na planta

Segundo Ribeiro, Guimarães e Alvarez (1999), a adubação de pastagens tem por finalidade atender à demanda nutricional das plantas para o estabelecimento e manutenção das forrageiras. A adubação de estabelecimento deverá fornecer uma rápida formação da pastagem com uma produção inicial elevada. Sendo assim define-se pasto estabelecido a partir do momento em que a forrageira atinge a máxima cobertura do solo e quando há acúmulo de matéria vegetal suficiente para se iniciar o pastejo, sendo estes fatores importantes para a sustentabilidade da pastagem. Nessa adubação inicial (principalmente nos 30 primeiros dias), o fósforo é

o nutriente em que a forrageira mais é exigente se comparado ao nitrogênio e potássio.

O fósforo é um elemento crucial no metabolismo das plantas, ele desempenha funções importantes na transferência de energia da célula, na respiração e na fotossíntese. É também um componente estrutural dos ácidos nucleicos de genes e cromossomos, assim como de muitas coenzimas, fosfoproteínas e fosfolípidos. A falta de P no início do ciclo vegetativo pode resultar em restrições no desenvolvimento, das quais a planta não tem capacidade de se recuperar posteriormente mesmo aumentando o suprimento de P a níveis adequados.

O suprimento adequado de P é essencial desde os estádios iniciais de crescimento da planta (GRANT et al. 2001). O tempo requerido para deficiência de P mostrar efeito depende da reserva de fósforo na planta, para o mesmo autor, se o suprimento de P inorgânico nos tecidos das plantas durante sua fase inicial for adequado, durante o estresse essas reservas (que ficam armazenadas no vacúolo como ortofosfato) são utilizadas, não afetando o metabolismo da planta. Dessa forma, elevados teores de P armazenados na semente ou material propagativo decorrente do ótimo consumo durante a fase de formação formam as reservas de P disponível que podem satisfazer as necessidades advindas das possíveis variações no suprimento, na fase tardia do ciclo de vida das plantas.

Algumas hipóteses são colocadas a fim de responder o porquê dessa necessidade do fósforo durante a fase inicial da planta, ainda para Grant et.al (2001), o mecanismo que afeta o crescimento decorrente da falta de fósforo pode estar associado a restrição de fornecimento de carbono (C) para planta, a falta de P reduz a taxa de crescimento e emissão de folhas, com menor área foliar ocorre uma redução na captação solar e conseqüentemente menos carboidratos e isso acaba por afetar a emissão de raízes nodais reduzindo assim a capacidade de absorção do fósforo, de maneira irreversível. Como conseqüência os sintomas observados na planta são: coloração verde-escuro nas folhas, diminuição na altura e porte das plantas, redução de matéria seca e diminuição das brotações e tamanho das raízes.

1.2.2 Fósforo no solo

No Brasil, país tipicamente tropical o P é geralmente recomendado em maiores quantidades nas adubações, isso devido aos processos de fixação desse elemento que ocorrem nos solos nessas regiões.

O fósforo presente na solução do solo (P-remanescente) no qual está prontamente disponível para cultura pode passar para o estado sólido por meio de reações de adsorção tornando-se assim P-Lábil, e posteriormente esse fósforo também pode passar da fase lábil para fase não lábil (P- Não lábil), por meio de reações de fixação. A capacidade de um solo em solubilizar ou dessorver o P adsorvido nas partículas sólidas para solução do solo denomina-se capacidade tampão para P ou fator capacidade de fósforo (FCP), e quanto maior for a capacidade tampão de um solo maior será a capacidade do solo em manter o P em solução em níveis adequados, pela dissolução do elemento da fase sólida. Quando fosfatos solúveis são adicionados ao solo, a maior parte do fósforo passa para a fase sólida, causando um aumento no P lábil e em solução, com o tempo, há um envelhecimento dos fosfatos lábeis, que passa para constituintes mineralógicos mais estáveis e de solubilização mais difícil (P-não lábil). A textura e mineralogia desse solo também irão influenciar na disponibilidade de fósforo na solução do solo, uma vez que solos mais argilosos em determinado tempo de contato com o P solúvel irá adsorver mais partículas do que solo arenoso se levar em consideração o mesmo tempo de contato. (WALDT & SILVA, 2011).

Para Ribeiro, Guimarães e Alvarez (1999) uma etapa importante quando o objetivo é explorar terras destinadas ao aproveitamento pecuário é o conhecimento da fertilidade do solo, e para isso é necessário que seja feita uma correta amostragem do solo. Pede-se orientação especial à adubação fosfatada, cujas doses, para os diferentes sistemas de produção, são recomendadas em função da disponibilidade de P e de acordo com a textura do solo ou com o teor de P-remanescente. É recomendada a utilização de fontes solúveis, e deve ser realizada para maior eficiência, a aplicação localizada, próxima à semente, ou a muda, devido à baixa mobilidade do fósforo no solo.

1.3.1 PLANTIO E PROPAGAÇÃO DO CAPIM-ELEFANTE

É necessário observar alguns fatores antes do plantio que irá dar início a formação da capineira do capim-elefante, tais como: época de plantio, escolha do local (a capineira deve ficar o mais próximo do estábulo ou local onde estejam os animais diminuindo os custos do transporte), tamanho do local (por exemplo, 25 vacas necessitariam de 3,8 ha), preparo do solo, adubação, quantidade e qualidade das mudas (VEIGA, 2006; VEIGA et al., 1988). Ainda seguindo suas duas publicações o autor coloca que o plantio é feito com estacas (pedaços de talo) de no mínimo três nós e logo após o período chuvoso, por conta da umidade do solo. O plantio pode ser realizado de duas maneiras: em cova ou sulcos.

Para o plantio em covas a planta é desfolhada e os colmos são cortados em estacas de três a quatro nós. Cada planta inteira pode produzir de 7 a 10 estacas. Em cada cova, de 15 a 20 cm de profundidade, plantam-se duas estacas, inclinadas em forma de “V”, e um espaçamento em distribuição uniforme, de 1,00 ou 1,20 x 0,50 m. Para o plantio em sulcos as estacas ou os colmos inteiros são alocados longitudinalmente, um após outro, distanciados 10,0 cm entre si, em sulcos de profundidade de 10,0 cm. A distância entre sulcos pode ser de 1,00 m. (CARVALHO & MOZZER, 1971).

Para Carvalho e Mozzer (1971), cada método de plantio deve ser analisado e utilizado de acordo com as condições disponíveis uma vez que a escolha do método e do espaçamento dependerá de fatores como quantidade de mudas disponíveis, necessidade de um 1º uso precoce, declividade, do tipo de uso, dentre outros.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL E DATA DO EXPERIMENTO

O trabalho foi conduzido no campo agrostológico do Campus Ciências Agrárias (CCA) - UNIVASF, situado no município de Petrolina, sertão pernambucano, o local é situado geograficamente a 09° 23' 55" S e 40° 30' 03" W, altitude de 376 m. O clima da região é caracterizado como Bsh de acordo com Koeppen e Geiger (1928), portanto é um clima árido de estepes quentes de baixa latitude e altitude. O

município é conhecido por poucas chuvas durante o ano (pluviosidade média anual de 435 mm), e uma temperatura média de 24.8 °C.

A temperatura média do mês de Fevereiro, o mês mais quente do ano, é de 26.3 °C. Com uma temperatura média de 22.2 °C, Julho é o mês com a mais baixa temperatura ao longo do ano, dois mm é a precipitação do mês agosto, que é o mês mais seco. A maioria da precipitação cai em Março, com uma média de 108 mm. (A fonte utilizada para obtenção de todos os dados climatológicos foi retirada do LABMET - Laboratório de meteorologia da Universidade Federal do Vale do São Francisco – com estação meteorológica situada no próprio Campus CCA em Petrolina-PE). O solo do local onde foram retiradas as amostras é o Latossolo Amarelo segundo o Zoneamento agroecológico realizado pela Embrapa (1999). O experimento foi realizado de 1º de fevereiro a 14 de março.

2.2 RECIPIENTES

Os recipientes utilizados foram vasos plásticos com volume de 6,30 litros. Os vasos possuíam forma cônica, com 24 cm de diâmetro superior, 17 cm de diâmetro inferior e 18 cm de altura. Os mesmos apresentavam quatro orifícios no fundo com o objetivo de retirar o excesso de água. Os cálculos referentes à irrigação e adubação (item 2.3 e 2.4 respectivamente) para cada vaso foram realizados a partir das suas dimensões.

2.3 IRRIGAÇÃO

A irrigação foi realizada manualmente segundo o cálculo da ET_c , onde $ET_c = ETo \times Kc$; ET_c (evapotranspiração da cultura-mm); ETo (evapotranspiração de referência – mm) e Kc (coeficiente da cultura – adimensional)(PEREIRA; ANGELOCCI; SENTELHAS, 2007). As informações para ETo foram determinadas considerando variáveis climáticas da estação presente no próprio campus e fornecida pelo LABMET (ETo média diária de 5mm/dia durante janeiro e fevereiro). O Kc da cultura foi determinado pela EMBRAPA AGROINDUSTRIA TROPICAL, e foi atribuído um valor de 0,80 para o capim-elefante referente a seu primeiro mês de cultivo. Dessa forma foram aplicadas lâminas médias de 4,00mm/dia durante todo o

experimento. Durante dias chuvosos as laminas aplicadas foram reduzidas de acordo com dados pluviométricos da estação.

2.4 ANÁLISES DO SOLO E ADUBAÇÃO

Do solo que foi utilizado nos vasos foram retiradas amostras (na camada de 0-20 cm) e posteriormente levadas para análises química (Tabela 1), as análises foram realizadas no SOLOAGRI – ANÁLISES DE SOLOS E PRODUTOS AGRÍCOLAS – laboratório situado no município de Petrolina. Para a textura e a mineralogia as amostras foram avaliadas no laboratório de solos da UNIVASF, e mostraram teores de argila entre 15 e 16%.

Tabela 1 - Características químicas do solo das amostras coletadas na camada 0-20 cm.

Camada (cm)	pH	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H+Al	Al ³⁺	SB	T	P	SAT (Na+)	SAT (K+)	V
		cmol/dm ³						mg/dm ³	%		
0-20	6	1,5	0,8	1,16	0	4,83	5,98	20,22	36,3	5,9	81

Extrator de P: Mehlich 1 (HCL 0,05M +H2SO4 0,0125M)

Os valores obtidos na análise química mostraram resultados satisfatórios para o teor de fósforo, onde a disponibilidade de P (20,22 mg/dm³) se enquadra em um parâmetro “BOM” de acordo com Ribeiro, Guimarães e Alvarez (1999), seguindo a recomendação dos mesmos autores (Tabela 2) foi utilizado uma adubação de 30 Kg/ha de P₂O₅ levando em consideração o teor de argila do solo, a fonte utilizada foi o Superfosfato Simples - SS (18% de P₂O₅) e portanto foi recomendado 167 kg /ha de SS , totalizando cerca de 750 mg de SS para cada vaso submetido a esse tratamento com adubação fosfatada (como segue no item 2.6).

Tabela 2- Recomendação de adubação fosfatada para o estabelecimento de pastagens em sistema de nível tecnológico alto, considerando o teor de argila ou o valor de fósforo remanescente (P-Rem).

ARGILA	P-REM	Disponibilidade de P		
		Baixa	Média	Boa
%	mg/L	Kg/ha de P ₂ O ₅		
> 60	< 9	120	100	50
35 -- 60	9 -- 19	110	90	40
15 -- 35	19 -- 33	90	70	30
< 15	> 33	70	50	20

Fonte: 5ª aproximação por Ribeiro, Guimarães & Alvarez (1999).

Todos os vasos foram preparados em uma proporção de 3:1 (solo e esterco bovino respectivamente). Após 30 dias do plantio foi utilizada uma adubação com uréia (45 % de N) em todos os vasos considerando 75 kg/ha (GUIMARÃES & ALVAREZ, 1999), totalizando 80 g por vaso, a fim de acelerar o desenvolvimento vegetativo das plantas, uma vez que o N é o elemento que mais limita o crescimento vegetal durante todo o ciclo da planta, e sua baixa disponibilidade está associada à redução da divisão celular, área foliar e fotossíntese (CHAPIN, 1980).

2.5 PLANTIO

Cada muda (estaca) das três cultivares (cv. Anão, cv. Roxo, cv. Napier), foi retirada de uma planta mãe saudável e idônea, procurando sempre plantas matrizes uniformes e de tamanho e largura do colmo parecidos, cada estaca foi retirada da parte basal do colmo de cada planta mãe separadamente a fim de se padronizar o material coletado, foram retiradas estacas contendo três nós cada e o material foi levado para o plantio em vaso.

Foram utilizados dois sistemas de plantio em cada vaso (Item 2.6), um com as estacas alocadas perpendicularmente ao plano do solo, ou seja, na vertical com duas gemas dentro do solo e uma gema para fora do solo e outro sistema com a estaca enterrada paralelamente ao plano do solo, ou seja, totalmente enterrada (com duas gemas dentro do solo) na horizontal, para esse último método de plantio a utilização de apenas 2 gemas por estaca foi devido ao dimensionamento dos vasos, já que não foi possível inserir estacas contendo mais de 2 gemas na horizontal por vaso.

2.6 AVALIAÇÕES EXPERIMENTAIS

O experimento foi estabelecido mediante aplicação de adubação fosfatada (superfosfato simples) de 30 kg/ha de P_2O_5 (item 2.4) em três cultivares de capim – elefante (Anão, Roxo e Napier) e um plantio sem adubação (0 kg/ha) para mesmas três cultivares (arranjo fatorial 2 x 3), em parcelas subdivididas (posição das estacas: vertical e horizontal)(item 2.5),o material foi coletado 42 dias após o plantio e foram avaliados os seguintes parâmetros para parte aérea: altura das plantas(ALT),

número de folhas vivas por planta (NFV), diâmetro do colmo (DC), massa verde total (MVT), porcentagem de folhas (PF), porcentagem de colmo (PC) e relação folha/colmo (F/C), após essas análises o material foi levado à estufa a 55 ° C por 72 horas a fim de se observar massa seca total (MST), massa seca das folhas e massa seca do colmo, para avaliação da parte radicular não foi avaliado as sub-parcelas uma vez que as raízes se misturaram e a identificação e separação das plantas por vaso ficou impossibilitada.

As amostras de raízes coletadas foram separadas do solo pela lavagem com jato de água corrente em peneira de 5 mm, e por fim foi avaliada massa verde e massa seca das raízes.

2.7 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC). Os dados foram avaliados estatisticamente pelo programa SISVAR, versão 5.6 para sistema operacional Microsoft Windows (FERREIRA. 2011), e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($\alpha = 5\%$) para os tratamentos envolvendo as cultivares e o teste de Fisher ou LSD ($\alpha = 5\%$) para os tratamentos relacionados a efeito de adubação e métodos de plantio.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise de variância mostrou que não houve efeito da interação ($P > 0,05$) entre as cultivares, os métodos de plantio e a adubação fosfatada, no entanto houve efeito significativo ($P < 0,05$) das cultivares sobre as variáveis: altura das plantas (ALT), diâmetro do colmo (DC), número de folhas vivas (NFV), massa verde total (MVT), porcentagem de folhas (PF), porcentagem de colmo (PC), relação folha/colmo (RFC) (Tabela 3).

Tabela 3- Análise das variáveis: altura da planta (ALT), diâmetro do colmo (DC), número de folhas vivas (NFV), porcentagem de folhas (PF), porcentagem de colmo (PC), relação folha/colmo (RFC), massa verde total (MVT) e massa seca total (MST) em função de três cultivares de capim-elefante.

Cultivar	ALT (cm)	DC (mm)	NFV	MVT (g/vaso)	MST (g/vaso)	PF(%)	PC(%)	RFC
Anão	47,07b	5,01b	6,66b	12,15b	1,60b	75,69a	24,30b	3,22a
Roxo	60,59ab	7,92a	7,12b	27,49ab	3,38a	55,40b	43,31a	1,35b
Napier	73,19a	8,59a	9,40a	34,29a	3,41a	56,68b	44,59a	1,44b

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (a 5% de significância).

Para todas variáveis (exceto porcentagem de folha, porcentagem de colmo e relação folha/colmo) observa-se variação estatística com médias superiores para o tratamento cv. Napier em comparação ao tratamento cv. Anão, e valores intermediários ou próximos da cultivar Napier para o tratamento cv. Roxo. Médias inferiores referentes à produção total, altura da planta e diâmetro de colmo podem ser explicados por meio da classificação realizada por Pereira (1993) no qual dividiu as cultivares por grupos de acordo com o seu potencial agrônomo. Para o grupo das cultivares Anão ele observou plantas de porte menor (1,5 m de altura em condições adequadas de cultivo) se comparado cultivares de outros grupos. Lima (2007) realizou um estudo avaliando produção de matéria seca e altura de genótipos de capim-elefante, e os resultados obtidos para cultivar Cameroon mostraram altura média de 2,27 m e altura média de 2,05 m obtida para cultivar Napier submetidos a condições ideais de cultivo.

Ainda pode-se afirmar que esses valores estão relacionados diretamente com a produtividade da cultivar, de maneira que resultados obtidos por Santos et al. (1994) e Oliveira (1988), comprovam que cultivares de capim-elefante de maior altura também apresentam maiores produções de massa por planta. Ainda segundo a classificação por grupo de Pereira (1993), o autor coloca que cultivares do grupo Napier apresentam variedades de plantas com colmos de maior diâmetro, e touceiras mais abertas se comparadas a cultivares do grupo Anão.

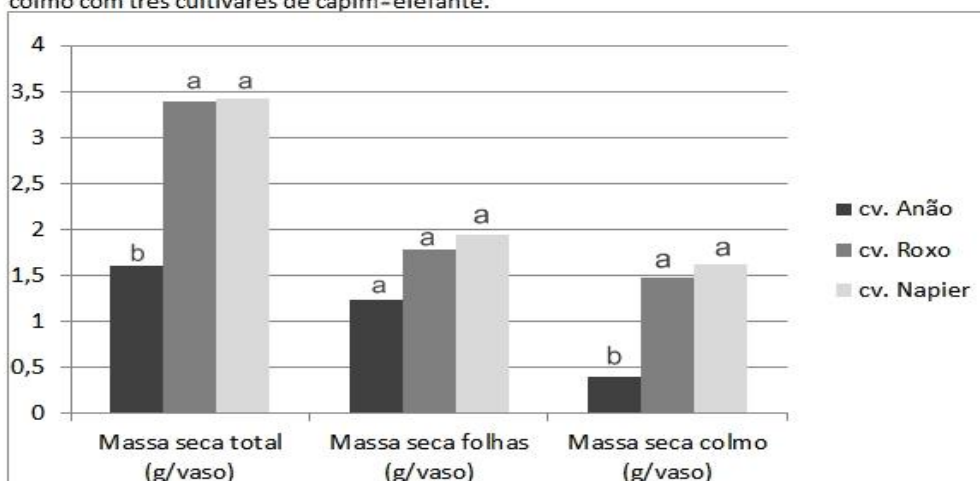
Paras as variáveis porcentagens de folha e colmo (PF e PC respectivamente), bem como relação folha/colmo (RFC) observam-se médias superiores para a cv. Anão, e esse resultado pode ser explicado por Veiga (1985), onde o autor afirma

que o capim-elefante anão apresenta entrenós bem menores e mantém uma RFC maior que as variedades comuns, evidenciando uma melhor qualidade da matéria e do consumo, visto que as folhas apresentam elevado teor nutricional se comparado ao colmo. Para Gomide (1994) essa relação tem influência direta no teor de proteína e digestibilidade da matéria seca. Os valores da relação RFC também entram em acordo com estudos de Virguez (1966), no qual afirma que plantas mais produtiva de capim-elefante apresentam menores valores de RFC do que plantas menos produtiva.

Apesar de médias inferiores das cultivares Roxo e Napier em relação à cv. Anão, os valores da relação folha/colmo obtidos para essas duas cultivares se adéquam a valores aceitáveis, uma vez que para Pinto, Gomide e Maestri (1994), o limite crítico para relação folha/colmo é 1,00 onde valores menores do que isso compromete o pasto, prejudicando a tolerância ao corte e a adequação ao pastejo.

Os resultados referentes à massa seca total, de folha e colmo se encontram no gráfico 1, e contribuem para explicação da importância da relação folha/colmo, uma vez que apesar de ter apresentado menores valores em relação a produção total de matéria seca, a cultivar Anão não apresentou variação estatística (F a 5% de significância) na produção de folha por vaso em relação as outras cultivares.

Gráfico 1- Relação entre as variáveis massa seca total, massa seca da folha e massa seca do colmo com tres cultivares de capim-elefante.



Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (a 5% de significância).

Para a adubação fosfatada, não se observou variação estatística para nenhuma das variáveis, tanto para parte aérea (tabela 4), quanto para as raízes (tabela 7) e isso pode ser um indício que os valores obtidos na amostragem do solo para o

nutriente se encontram em seu nível adequado de desenvolvimento máximo da planta ou em outras palavras em seu nível crítico.

Nível crítico de um nutriente, tanto no solo quanto nos tecidos da planta, indica o teor de determinado elemento, onde valores de aplicação abaixo do que esse fornece uma alta probabilidade de resposta da produção forrageira. (MOREIRA et.al 2006). Segundo Alvarez et al. (1988), o nível crítico diz respeito ao acúmulo do nutriente que corresponde à disponibilidade adequada para obtenção da produção máxima de eficiência econômica. Por outro lado, os níveis críticos apresentam grandes variações entre espécies, tipos de solo, teor de nutriente no solo, idade das plantas, forma de aplicação e de amostragem do solo, espaçamento entre plantas, entre outras. (MOREIRA et.al 2006).

. Como a obtenção dos níveis críticos é específica para cada ambiente e situação, e como o foco desse estudo não foi realizar ensaios afins da obtenção desses valores, esse trabalho utilizou níveis críticos observados por outros autores nas mesmas condições de cultivo e os trouxe para esse experimento.

Moreira et. al (2006), em estudos para avaliar níveis críticos de fósforo no solo para capim-elefante cv. Napier observou que o nível crítico é menor durante a fase de estabelecimento da cultura no solo, isso porque a maior demanda de fósforo pelas plantas forrageiras no plantio pode ser designada ao maior valor da constante de cinética de absorção de fósforo (K_m) durante esse período (VALE, 1982). Moreira et. al (2006) também observou que o nível crítico é menor quando a forma de aplicação do nutriente é realizada localizadamente ou muito próxima as raízes, já que para Novais et al. (1995) devido à baixa mobilidade do P no solo, a distância entre raiz e nutriente torna-se um fator de alta relevância para sua absorção pelas plantas. Com isso Moreira et al (2006) encontrou níveis críticos variando de 21 a 17 mg/dm^3 para produção máxima do capim-elefante na forma de aplicação localizada do fertilizante fosfatado para a fase de estabelecimento.

Com isso podemos associar a falta de resposta à adubação fosfatada no experimento com resultados obtidos por esses autores, considerando as mesmas condições de cultivo entre o experimento e os realizado por Moreira, (2006). Sendo assim se estabelecermos os mesmo valores de nível crítico para esse experimento e o encontrado pelo autor, é de se esperar que a adubação realizada não consiga

maximizar mais a produção, já que o solo antes do plantio se encontrava com valores de fósforo (20 mg/dm^3) muito próximos ao nível crítico e portanto em seu limite máximo eficiência produtiva.

Tabela 4 - Análise das variáveis: altura da planta (ALT), diâmetro do colmo (DC), número de folhas vivas (NFV), porcentagem de folhas (PF), porcentagem de colmo (PC), relação folha/colmo (RFC), massa verde total (MVT) e massa seca total (MST) em função da fertilização fosfatada.

P2O5	ALT (cm)	DC (mm)	NFV	MVT (g/vaso)	MST (g/vaso)	PF (%)	PC (%)	RFC
Sem	59, 52a	7,72a	7,50a	24,85a	2, 56a	59,21a	36, 11a	1,79a
Com	61, 02a	6,98a	7,80a	24,54a	2,92a	63,98a	40, 68a	2,08a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Fisher (a 5% de significância).

Para as sub-parcelas (Tabela 5), não foi constatado variação estatística para nenhuma variável analisada. Apesar de que as mudas plantadas na vertical fossem contidas de 3 gemas por estaca (2 enterradas e 1 não), as plantas tiveram seu desenvolvimento estatisticamente igual as estacas plantadas na horizontal que continham apenas 2 gemas totalmente enterradas.

Italiano (2004) e Carvalho & Mozzer (1971), também estudando métodos de plantio para capim-elefante, avaliaram um sistema com 3 gemas totalmente enterradas por estaca (na horizontal) comparado a outro sistema com 3 gemas por estacas (na vertical) com 2 gemas enterradas e 1 não. Eles observaram maiores produções de massa seca (t/ha) para aquelas plantas que continham o maior número de gemas enterradas.

As gemas inseridas dentro do solo absorvem melhor a água e nutrientes, uma vez que elas se enraízam ao longo do perfil e a captação energética ocorre diretamente da raiz para o broto, enquanto que gemas superiores (fora do solo) dependem da translocação dos nutrientes e água pelo colmo, percorrendo um maior “caminho”, além de sofrerem diretamente com a interferência de fatores externos do ambiente. (MAGRO et al., 2011).

Muito provavelmente se o experimento tivesse sido realizado com o mesmo número de gemas para os dois métodos de plantio, os resultados teriam sido maiores para estacas com o maior número de gemas totalmente enterradas, independentemente da posição em que elas se encontravam dentro do solo.

Tabela 5 - Análise das variáveis: altura da planta (ALT), diâmetro do colmo (DC), número de folhas vivas (NFV), porcentagem de folhas (PF), porcentagem de colmo (PC), relação folha/colmo (RFC), massa verde total (MVT) e massa seca total (MST) em função de dois diferentes métodos de plantio.

Estaca	ALT (cm)	DC (mm)	NFV	MVT (g/vaso)	MST (g/vaso)	PF(%)	PC(%)	RFC
Vertical	56,59a	6,86a	7,40a	23,62a	2,57a	62,92a	37,07a	2,03a
Horizontal	66,21a	7,65a	8,15a	25,91a	3,02a	61,81a	38,18a	1,93a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Fisher (a 5% de significância).

Avaliando o desenvolvimento radicular para as cultivares (tabela 6) é possível observar que apesar de numericamente existir variações entre as três cultivares, estatisticamente não houve diferença significativa. Uma hipótese para esse caso pode ser o fato das raízes não terem atingido seu ponto máximo de desenvolvimento devido à época do corte (coleta dos dados), e é importante lembrar que todas variáveis analisadas foram geradas a partir de dados coletados antes da época recomendada pela literatura para o primeiro corte, uma vez que esse experimento teve por objetivo avaliar apenas o crescimento inicial (durante a fase de formação das plantas).

Tabela 6- Massa verde e seca das raízes para cultivares de capim-elefante

Cultivares	Massa verde das raízes	Massa seca das raízes
	g/ vaso	
Cv. Anão	15,28 a	1,88 a
Cv. Roxo	18,77 a	3,40 a
Cv. Napier	21,86 a	3,60 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (a 5% de significância).

Em estudos avaliando épocas de corte para capim-elefante Sanchês (2017) observou que maiores produtividades para o primeiro corte estavam associadas aos 90 dias de idade e que idades inferiores a essa não expressam o potencial máximo de desenvolvimento da planta. Uma vez que a razão parte aérea/raiz é maior devido a não expansão das raízes, tendo em vista que os níveis de P se encontram em disponibilidade adequada, o crescimento radicular se torna mais limitado (NARANG et al 2000; GAHOONIA & NIELSEN, 2003), podendo assim supor que a parte aérea

conseguiu se desenvolver mais e conseqüentemente explicar melhor as características de cada cultivar para essa época do corte, e enquanto que as raízes devido aos níveis adequados de P no solo teve seu desenvolvimento e expansão ao longo do solo mais reduzido.

Na avaliação radicular, para os tratamentos com fósforo (Tabela 7), percebe-se que não houve variação significativa ($F < 0,05$) entre os tratamentos para as duas variáveis analisadas (massa seca e massa verde das raízes), resultados esses compatíveis com as análises da parte aérea (Tabela 4).

Tabela 7- Massa verde e seca das raízes relacionadas à aplicação de fertilizante fosfatado

Adubação	Massa verde das raízes	Massa seca das raízes
	g/ vaso	
Sem P ₂ O ₅	16,10 a	2,10 a
Com P ₂ O ₅	20,33 a	3,53 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Fisher (a 5% de significância).

CONCLUSÃO

A análise de variância mostrou que não houve efeito da interação ($P > 0,05$) entre as cultivares, os métodos de plantio e adubação fosfatada.

A cultivar anão apresentou valores de produção total de massa das folhas e colmo, inferiores as outras duas cultivares, além de resultados inferiores para: altura das plantas, diâmetro de colmo, número de folhas. Em contrapartida, a cultivar Anão apresentou valores superiores quanto à qualidade nutricional do alimento (explicada pela elevada relação folha/colmo) se comparada às outras cultivares.

Não foi constatado efeito significativo de variação quanto à aplicação da fertilização fosfatada para as condições de cultivo, solo e ambiente da região. Também não houve variação significativa quanto ao método de plantio e posicionamento das estacas no solo. Na avaliação da parte radicular não houve variação estatística para nenhum tratamento avaliado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCÂNTARA, P.B.; BUFARAH, G. Plantas forrageiras: **gramíneas e leguminosas**. São Paulo, Editora Nobel, 2a ed., 1983. 150p.

ALVAREZ, V. H.; NOVAIS, R. F.; BRAGA, J. M. Avaliação da fertilidade do solo: metodologia. In: SIMPÓSIO DA PESQUISA NA UFV, 1., 1988, Viçosa. Resumos...Viçosa: UFV, 1988. p. 68-69.

BRANCO, R. H. **Degradação de pastagens. Diminuição da produtividade com o tempo. Conceito de Sustentabilidade**. Trabalho de Conclusão de curso. (Graduação em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG. 2000. 27p.

CARVALHO, M.M., MOZZER, O.L. **Efeito do sistema de plantio sobre o custo de formação e produtividade de uma capineira com capim-elefante (*PennisetumpurpureumShum*)**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.6, p.307-313, 1971.p.307-313.

CHAPIN, F.S. **The mineral nutrition of wild plants**. Annual Reviews of Ecology and Systematics, 11, 1980.233-260. 1980

DERESZ, F. **Utilização do capim-elefante sob pastejo rotativo para produção de leite e carne**. Juiz de Fora, Embrapa-CNPGL, 1999.29p.

EMBRAPA AGROINDUSTRIA TROPICAL. Disponível em: www.cnpat.embrapa.br/publicacoes/kc. Acesso em 02 de fevereiro de 2018

EMBRAPA, **Zoneamento agroecológico do estado de Pernambuco**. Disponível em: www.uep.cnps.embrapa.br/zape/cartas/Petrolina.pdf. 1999. Acesso em 05 de janeiro de 2018.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e Agro tecnologia (UFLA), v.35, 2011. P. 1039-1042.

GAHOONIA, T.S. & NIELSEN, N.E. Phosphorus (P) uptake and growth of a root hairless barley mutant (bald root barley, brb) and wild type in low and high-P soils. Plant Cell Environ., 2003. 26:1759-1766.

GOMIDE, J.A. 1994. Formação e utilização de capineira de capim-elefante. In: CARVALHO, M.M., ALVIM, M.J., XAVIER, D.F. (Eds.). *Capim-elefante: produção e utilização*. Coronel Pacheco, MG: Embrapa-CNPGL. p.81-115.

GRANT, C. Aet al. **A importância do fosforo no desenvolvimento inicial da planta**. Informações agronômicas. Potafos -Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. No. 95. 2001. p 1-5.

ITALIANO, E. C. **Recomendações para o Cultivo e Utilização do Capimelefante.** Documentos 98 Embrapa, Teresina, PI. 2004. p2.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde.** Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928. (Wall-map 150cmx200cm.)

LABMET. Disponível em: <http://labmet.univasf.edu.br/> Acesso em 20 de março de 2018.

LIMA, E.S et al. **Produção de matéria seca e proteína bruta e relação folha/colmo de genótipos de capim-elefante aos 56 dias de rebrota.** R. Bras. Zootec. vol.36, n.5, supl., 2007. p.1518-1523.

MOREIRA, L. de M. et al. **Absorção e níveis críticos de fósforo na parte aérea para manutenção da produtividade do Capim-Elefante (*Pennisetum purpureum* cv. Napier).** Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 30, n. 6, 2006 p. 1170-1176.

MOREIRA, L. de M. et.al. **Adubação fosfatada e níveis críticos de fósforo no solo para manutenção da produtividade do capim-elefante (*Pennisetumpurpureum* cv. Napier).** R. Bras. Zootec. vol.35, n.3. 2006 p.943-952.

NARANG, R.A.; BRUENE, A. & ALTMANN, T. **Analysis of phosphate acquisition efficiency in different arabidopsis accessions.** PlantPhysiol., 2000. 124:1786-1799.

NOVAIS, R. F.; NEVES, J. C. L.; BARROS, N. F. **Fósforo: curso de fertilidade e manejo do solo.** Brasília, DF: ABEAS,1995. 133 p.

MAGRO, F.J.; TAKAO, G.; CAMARGO, P.E.; TAKAMATSU, S.Y. **Biometria em cana-de-açúcar..** [Trabalho de] LPV0684: Produção de Cana-de-Açúcar, USP, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP, jun. 2011

MOREIRA, L. de M. et.al.**Adubação fosfatada e níveis críticos de fósforo no solo para manutenção da produtividade do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* cv. Napier).** R. Bras. Zootec. vol.35, n.3. 2006 p.943-952.

OLIVEIRA, J.A.C. **Potencial forrageiro de clones de capimelefante (*Pennisetumpurpureum*, Schum) e de capimelefante x milheto (*Pennisetumamericanum* (L) Leeke) no agreste semi-árido de Pernambuco.**

Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, Dissertação (Mestrado em Produção Animal) 1988. 233p.

PIRES, W. **Manual de pastagem: formação, manejo e recuperação** – Viçosa: Aprenda fácil, 2006, p. 79, 98, 99, 100, 114.

PEREIRA, A.V. **Escolha de variedades de capim-elefante**. In: In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C. FARIA V.P. (Eds.) Simpósio sobre Manejo da Pastagem, 10, Piracicaba, 1993. Anais... Piracicaba:FEALQ, 1993, p.47-62.

PEREIRA, A R; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. **Meteorologia agrícola**. Apostila de curso. ESALQ, 2007. 192p.

PINTO, J.C.; GOMIDE, J.A.; MAESTRI, M. Produção de matéria seca e relação folha:caule de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de Nitrogênio. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 1994 v.23, n.3, p.313-326.

QUESADA, D. M. **Seleção de genótipos de capim elefante (*Pennisetumpurpureum*Schum.) para a alta produção de biomassa e eficiência da fixação biológica de nitrogênio (FBN)**. 2001. 140 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.

RIBEIRO, A.C., GUIMARÃES, P.T.G., ALVAREZ V., V.H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5. Aproximação. Viçosa: CFSEMG, 1999. p.25-32.

SANCHÊS, S. S C. **Características agronômicas, anatômicas e valor nutritivo do capim-elefante em diferentes idades de corte**.Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal) - Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha2017. 75 p.

SANTOS, M.C.M.; TABOSA, J.N.; DIAS, F.M. et al. **Comportamento de clones de capim-elefante e de híbridos de capim-elefante x milheto no Semi-Árido do Nordeste do Brasil**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.29, n.10, 1994.p.1609-1615.

SILVEIRA, A.C. **Contribuição para o estudo do capim-elefante (*Pennisetumpurpureum*, Schum), como reserva forrageira no trópico**. Botucatu: UNESP, 1976. 243p. Tese de livre docência. 1976.

RODRIGUES, L.R.A.; MONTEIRO, F.A.; RODRIGUES, T.J.D. Capim-elefante. In: PEIXOTO, A.M., PEDREIRA, C.G.S., MOURA, J.V., FARIA, V.P. (Eds.) SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17, Piracicaba, 2001. 2ª edição. Anais. Piracicaba.

VALE, F.R. **Efeito do alumínio sobre a cinética de absorção de nitrato, amônio e fósforo em milho (*Zeamays*, L.) e em clone de eucalipto (*Eucalyptus alba*)**. Viçosa, MG:Universidade Federal de Viçosa, Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas), 1982. 71p.

VEIGA, J.B.; NETO, S.M. AZEVEDO, G. P. C.; GONÇALVES, C. A. **Capineiras de capim-elefante**. Embrapa cpau. Recomendações básicas, 9.1988. 4p.

VEIGA, J.B.; MOTT, G.O. et al. **Capim elefante não sob pastejo. 1 – Produção de forragem**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.20, n.8, p.929-936, 1985.

VEIGA, J. B. da (Ed.). **Criação de gado leiteiro na Zona Bragantina. Belém, PA:** Embrapa Amazônia Oriental, 2006. ba:FEALQ, , 2001.p203-224.

VIRGUEZ, O.G. Ensaio comparativo de 13 clones del pasto elefante (*Pennisetumpurpureum*, Schum.). In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 9, 1965, São Paulo. *Proceedings...* São Paulo: Secretaria de Agricultura de São Paulo - Departamento de Produção Animal, 1966, p.929-938.

WADT, P.G.S.; SILVA, L.M. **Determinação do fósforo remanescente para a avaliação da disponibilidade de fósforo em solos do Estado do Acre**. Embrapa Acre. Comunicado técnico, 178. 2011. 5p.

WERNER, J.C. **Adubação de pastagens**. 2. Ed. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1986. 49p.