



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DO SOLO
GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

ACRÍSIO FEITOSA DE OLIVEIRA CASTRO FILHO

ACUMULAÇÃO DE N P K NO CAPIM-TIFTON 85 EM DIFERENTES IDADES

**FORTALEZA
2016**

ACRÍSIO FEITOSA DE OLIVEIRA CASTRO FILHO

ACUMULAÇÃO DE N P K NO CAPIM-TIFTON 85 EM DIFERENTES IDADES

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como parte das exigências da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso e obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Ismail Soares.

**FORTALEZA
2016**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca de Ciências e Tecnologia

-
- C35a Castro Filho, Acrísio Feitosa de Oliveira.
Acumulação de N P K no Capim-Tifton 85 em diferentes idades / Acrísio Feitosa de Oliveira
Castro Filho. – 2016.
29 f. : il.
- Monografia (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias,
Departamento de Ciências do Solo, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2016.
Orientação: Prof. Dr. Ismail Soares.
1. Plantas forrageiras. 2. Mineralogia no solo. 3. Capim-Tifton 85. I. Título.

ACRÍSIO FEITOSA DE OLIVEIRA CASTRO FILHO**ACUMULAÇÃO DE N P K NO CAPIM-TIFTON 85 EM DIFERENTES IDADES**

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como parte das exigências da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso e obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovada em 2/02/2016.

BAÑCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ismail Soares (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Magno José Duarte Cândido (Examinador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dr^a Maria Socorro de Souza Carneiro (Examinadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

MS. Marcos Neves Lopes (Examinador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

RESUMO

Para melhor entendimento dos fatores relacionados a nutrição mineral e à adubação das plantas forrageiras, é necessário conhecer os padrões de acúmulo de massa seca da parte aérea e de nutrientes. Este trabalho foi conduzido com objetivo de acompanhar a marcha de absorção de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) e o acúmulo de massa seca na parte aérea do capim-Tifton 85. O trabalho foi realizado no Núcleo de Ensino e Pesquisa em Agricultura Urbana (NEPAU), no Campus do Pici da Universidade Federal do Ceara. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com dez épocas de coletas de plantas e cinco repetições. O solo recebeu calagem e adubação com macro e micronutrientes, posteriormente foi adicionado composto orgânico na proporção de 4:1, a seguir, 10 dm⁻³ de solo foi acondicionado em vasos. Foram plantadas oito mudas de capim-Tifton 85 em cada vaso. As plantas foram coletadas e separadas em folha e colmo, após secas em estufa com circulação forçada de ar a 65°C, durante 72 horas, determinou-se a MS de cada fração. Cada fração foi moída para determinação dos teores de N, P e K. O acúmulo de massa seca da parte aérea apresentou comportamento exponencial. A acumulação de nutrientes na parte aérea do capim-Tifton 85 apresentou comportamento linear, com a seguinte ordem decrescente: K>N>P. A acumulação de K no colmo é maior que a de N, enquanto, nas folhas foi inverso.

Palavras-chave: Absorção de Nutrientes; *Cynodon ssp.*; Produção de massa seca.

ABSTRACT

For a better understanding of the factors related to mineral nutrition and fertilization of Tifton 85, you must know the patterns of accumulation of shoot biomass and nutrients. This study was conducted in order to monitor the nitrogen absorption speed (N), phosphorus (P) and potassium (K) and the biomass accumulation in the shoot. The study was conducted at the Center for Teaching and Research in Urban Agriculture (NEPAU), Campus do Pici of Ceara Federal University. We used a completely randomized design with ten times of plant collections and five replications. The soil received liming and fertilization with macro and micronutrients, organic compound was then added in the ratio of 4: 1, then 10 dm³ of soil was packed in pots. Eight were planted seedlings of Tifton 85 in each pot. The plants were collected and separated into leaf and stem after dried in an oven with forced air circulation at 65 ° C for 72 hours, was determined for each fraction MS. Each fraction was ground for determination of N, P and K. The shoot biomass accumulation showed exponential behavior. The accumulation of nutrients in the aerial part of the Tifton 85 showed a linear response, with the following descending order: K> N> P. The accumulation of the stem K is greater than N, while the leaves was reverse.

Keywords: Nutrient Absorption; *Cynodon* ssp ; Production of dry matter

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	6
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	8
2.1	Origem do capim-Tifton 85	8
2.2	Características do capim-Tifton 85.....	8
2.3	Produção de massa seca nas plantas forrageiras.....	10
2.4	Nutrição e adubação de plantas forrageiras	12
2.5	Acúmulo de nutrientes pelas plantas forrageiras.....	14
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	15
3.1	Caracterização da área experimental.....	16
3.2	Condução do experimento.....	16
3.3	Análises químicas do material vegetal.....	17
3.4	Acumulo de nutrientes pelo capim-Tifton 85.....	18
3.5	Análises estatísticas	18
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
4.1	Teores de nitrogênio, fósforo e potássio na parte aérea do capim-Tifton 85.	20
4.2	Acúmulo de massa seca na parte aérea do capim-Tifton 85.....	21
4.3	Acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio na parte aérea do capim-Tifton 85.....	24
5	CONCLUSÃO.....	28
	REFERENCIAS.....	30

1 INTRODUÇÃO

O gênero *Cynodon* é reconhecido como recurso forrageiro valioso e de grande versatilidade para uma vasta gama de empreendimentos pecuários. Portanto, pesquisas regionais são de grande valia para responder os mais diversos questionamentos do produtor rural.

As gramíneas forrageiras de clima tropical e subtropical constituem-se em uma alternativa bastante viável na alimentação animal, dado ao seu alto potencial de produção e baixo custo do pastejo. Assim, a introdução de plantas forrageiras mais produtivas, como o capim-Tifton 85, e a adubação são estratégias fundamentais para o aumento na produtividade da pecuária brasileira.

A introdução do capim-Tifton 85 requer atenção especial em relação à fertilidade do solo, uma vez que ele é mais exigente que as forrageiras geralmente cultivadas no Brasil, sobretudo quando utilizada para produção de feno, onde praticamente toda a parte aérea da planta é colhida e retirada da área de cultivo, aumentando a exportação de nutrientes. Assim, é necessário colocar à disposição da planta as quantidades de nutrientes extraídas, sendo que estas devem ser repostas pelo solo e pelas adubações.

Durante os estádios de crescimento as plantas diferenciam-se muito nas exigências nutricionais e na absorção dos nutrientes. Dessa forma, o conhecimento da absorção e do acúmulo de nutrientes nas diferentes fases de desenvolvimento da cultura, permite determinar a época em que os nutrientes são mais exigidos, possibilitando desta forma, orientar o programa de adubação da cultura. Após a definição das doses de nutrientes a aplicar para a cultura, o passo seguinte é conhecer a absorção e a acumulação de nutrientes nas diferentes fases de desenvolvimento da planta, identificando as épocas de maior exigência desta, para cada elemento.

Dessa forma, compreende-se que o estudo da marcha de absorção de nutrientes e do acúmulo de massa seca, em função dos estádios fenológicos da cultura do capim-Tifton 85 (*Cynodon ssp.*), é de fundamental importância para subsidiar estratégias de definição das quantidades e das épocas de realização de adubações e das quantidades mínimas que devem ser restituídas ao solo para fins de manutenção da fertilidade.

O conhecimento da quantidade de nutrientes acumuladas na planta, em cada estágio de desenvolvimento, fornece informações importantes que podem auxiliar nos programas de adubação das culturas. No entanto, há poucas informações a respeito da marcha de absorção e acúmulo de nutrientes para o capim-Tifton 85, isso veio a contribuir de forma decisiva para a realização desse trabalho. Com o intuito de contribuir para melhor manejo dessa forrageira, conduziu-se o presente estudo objetivando-se avaliar o acúmulo de massa seca e de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) da parte aérea do capim-Tifton 85.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Origem do capim-Tifton 85

O gênero *Cynodon* é originário da África Tropical, de regiões do Quênia, Uganda, Tanzânia e Angola. (KANO et al., 2013). Os mesmos autores ressaltaram que, as principais pesquisas de melhoramento genético com cultivares de *Cynodon* foram realizadas nas Universidades da Geórgia e da Flórida, nos Estados Unidos, onde deram origem aos principais cultivares, como Tifton-85 e Tifton-68.

Assim, o cultivar Tifton-85 é um híbrido F1 entre a introdução Sul-Africana (P12900884) e Tifton-68, possui porte mais alto, apresenta colmos maiores, folhas mais largas, cor mais verde e rizomas desenvolvidos. A introdução da gramínea do gênero *Cynodon*, Tifton-85 vem ocorrendo associado à adoção de sistemas de produção de ovinos, utilizado tanto para produção de feno como para pastejo, sob lotação rotativa.

2.2 Características do capim-Tifton 85

O capim-Tifton 85 tem alta exigência em fertilidade do solo, não sendo recomendado para solos ácidos e pobre em nutrientes. Tem maior custo inicial de implantação em função de ser realizada apenas por mudas. Não difere muito de outras forrageiras quanto à sazonalidade de produção (76% concentra-se em seis meses do ano) limitando a sua utilização em determinadas épocas, dependendo da região.

O capim-Tifton 85 caracteriza-se como uma planta perene, estolonífera e rizomatosa, com hastes longas e folhas largas, de coloração verde escura e porte relativamente alto. É um capim recomendado para fenação e pastejo, em decorrência da boa relação lâmina foliar/colmo que possui. Apresenta boa tolerância a doenças, ao déficit hídrico, ao fogo e baixa resistência à acidez. Esta gramínea apresenta importantes características forrageiras, como capacidade para produzir elevada quantidade de forragem de boa qualidade. Possui rizomas que lhe conferem a característica de resistência à seca e ao frio (AZEVEDO et al., 2009).

Em função de ser um híbrido interespecífico, o capim-Tifton 85 não produz sementes viáveis, sendo sua disseminação feita exclusivamente por material vegetativo (mudas enraizadas, colmos, estolões ou rizomas). Ressalta-se que a propagação vegetativa é mais arriscada, por serem as mudas, material mais delicado

e, portanto, mais susceptível à desidratação do que as sementes. O estabelecimento inicial é mais lento, já que a densidade de plantas por área é menor que a obtida em plantio com sementes. É também mais onerosa, pois a utilização de mudas acarreta maior emprego de mão de obra (arranquio, carregamento e plantio manual), maior necessidade de transporte (carregamento do banco de mudas ou locais de compra para o local de plantio) e conseqüentemente, menor rendimento diário do trabalho (ALVARES, 2001).

É fundamental para um bom estabelecimento das plantas que se utilize material sadio originário de bancos de mudas ou produtores livres de doenças e invasoras e com um bom manejo, e mudas maduras, já que a brotação inicial depende de reservas orgânicas só encontradas em quantidade adequada em plantas bem desenvolvidas (AZEVEDO et al., 2009).

A partir de uma determinada época, a planta passa a acumular nutrientes em suas estruturas subterrâneas (rizomas e raízes) em detrimento de expandir sua parte aérea. Este mecanismo preserva a planta que seria mais comprometida pelas baixas temperaturas com uma parte aérea maior e ainda viabiliza as reservas orgânicas responsáveis por uma rebrota vigorosa quando as condições climáticas são favoráveis (COSTA et al., 2003).

Em determinadas condições esta capacidade do capim-Tifton 85, que tem, de acumular reservas, já vem sendo explorada, nos meses de inverno realizam sobre o plantio de forrageiras ibernais (aveia, azevém, dentre outros), para pastejo ou corte, possibilitando o aproveitamento integral destas áreas em todo o ano sem comprometer o estande de capim-Tifton 85, que após a utilização das culturas anuais rebrota e retoma seu ciclo normal. Entretanto, percebe-se que, nas condições climáticas predominantes do Ceará, o capim-Tifton 85 pode ser produzido o ano todo, porém na estação seca, faz-se necessário que o plantio seja irrigado (COSTA et al., 2003).

Resultados de campo têm demonstrado a possibilidade de se conseguir manter, em pastagens irrigadas no período da seca, de 40 a 50% da taxa de lotação animal que é mantida na primavera/verão, ao passo que na ausência de irrigação, esses índices compreendem apenas de 10 a 20 % (ALVARES, 2001).

Compreende-se que o uso de espécies forrageiras de elevada produção requer como principal cuidado de manejo o pastejo uniforme. Dessa forma, o capim-Tifton 85 concilia diversas características desejáveis a uma planta forrageira, tais como:

- Alta produtividade, com produções anuais na faixa de 20 a 25 t de massa seca por hectare;
- Grande participação de folhas na massa seca total; alta densidade populacional de perfilhos (em torno de 11.000 m⁻²) garantindo uma grande ocupação do terreno e conferindo alta plasticidade no manejo;
- Rápida formação do estande inicial da pastagem, em função do vigoroso crescimento dos rizomas e estolões, ocupando rapidamente o solo;
- Grande presença de estolões e rizomas, possibilitando uma vasta cobertura do solo, o que dificulta a ocorrência de erosões e o aparecimento de plantas invasoras;
- Resistência ao frio (incluindo geadas) e tolerância ao fogo em função da presença dos rizomas;
- Grande flexibilidade de uso, podendo ser empregado tanto para pastejo como para conservação de forragem nas mais diversas formas (feno, silagem ou pré-secado);
- Baixa susceptibilidade a doenças e razoável tolerância à cigarrinha das pastagens;
- Adaptação a variados tipos de solos (textura) e grande diversidade de climas;
- Alta capacidade de resposta a fertilizações;
- Alto valor alimentício em função de apresentar elevados níveis nutricionais e uma boa digestibilidade (55 a 60%) em relação a outras forrageiras tropicais. (COSTA et al., 2003).

2.3 Produção de massa seca nas plantas forrageiras

Observa-se que no manejo do pastejo, o propósito é que a maior proporção da dieta do animal seja composta por folhas, em vez de colmos e material morto. Assim, inúmeros são os fatores responsáveis pela produção de folhas ao longo do tempo.

Nesse sentido, Nabinger, (1997, p. 129) relata que, é necessário conhecer e compreender não apenas o processo de transformação do pasto (forragem) em produto animal, mas, sobretudo, entender e controlar os processos de crescimento e desenvolvimento que resultam na produção da forragem a ser consumida. Dessa forma, quando se entende a dinâmica de crescimento e desenvolvimento das plantas que compõem uma pastagem e as respostas morfofisiológicas como consequência dos fatores interferentes, torna-se mais fácil adequar o manejo do pastejo visando a

sustentabilidade do sistema de produção com alta produtividade dos componentes planta e animal, respeitando os limites eco fisiológicos das plantas forrageiras.

Assim, o termo biomassa engloba a matéria vegetal gerada através da fotossíntese e os seus derivados, tais como: resíduos florestais e agrícolas, resíduos animais e a matéria orgânica contida nos resíduos industriais, domésticos, municipais e outros.

O termo biomassa, é quantidade de matéria viva em forma de uma ou mais espécies de organismos, presente em determinado habitat, comumente expressa como peso de organismos por unidade de área do habitat, ou como volume ou peso de organismos por unidade de volume do habitat (DICIONÁRIO MICHAELIS - Online, 2016).

A produção de biomassa pelas plantas é o resultado da fixação de CO₂ atmosférico através da fotossíntese, realizada com o suporte energético proveniente da radiação solar fotosinteticamente ativa. Resultante da fotossíntese, o termo Biomassa designa o total de matéria orgânica, morta ou viva, existente nos organismos (animais ou vegetais) de uma determinada comunidade. Pode ser recuperada através dos resíduos florestais, agrícolas, pecuários e até mesmo urbanos, podendo ser-lhe dadas algumas utilizações úteis, entre as quais a fertilização dos solos para agricultura ou a produção de energia primária. (LEITE, 2004).

Na produção de biomassa estes materiais contêm energia química provinda da transformação energética da radiação solar. Essa energia química pode ser liberada diretamente por combustão, ou convertida através de algum processo em outras formas energéticas mais adequadas, para o fim desejado, tal como o álcool e o carvão vegetal (NOGUEIRA, 2000).

Embora a utilização de biomassa como fonte de energia traga vantagens, é importante ressaltar que se deve ter um amplo controle sobre as áreas desmatadas. Um exemplo disso foi a expansão da indústria de álcool no Brasil, onde várias florestas foram desmatadas para dar lugar a plantações de cana-de-açúcar. Por isso a preocupação ambiental, mais do que nunca, deve ser prioridade na utilização da biomassa. (IBGE, 2013).

A biomassa pode considerar-se um recurso natural renovável, enquanto que os combustíveis fósseis não se renovam a curto prazo. Entende-se, portanto, que o respeito à biodiversidade e a preocupação ambiental devem reger todo e qualquer intento de utilização de biomassa, que pode ser utilizada tanto para energia quanto para outras utilidades.

2.4 Nutrição e adubação de plantas forrageiras

As necessidades nutricionais de qualquer planta são determinadas pela quantidade de nutrientes que ela extrai durante o seu ciclo. Essa extração total dependerá, portanto, do rendimento obtido e da concentração de nutrientes nos tecidos das plantas. Assim, tanto na produção de grãos como de forragem, será necessário colocar à disposição da planta, quantidades de nutrientes que ela absorva, os quais devem ser fornecidos pelo solo e através de adubações.

As forrageiras do gênero *Cynodon* caracterizam-se pela elevada produção de forragem de alta qualidade. Dentre elas, destaca-se o capim-Tifton 85, uma gramínea que quando bem manejada se torna uma alternativa viável em sistemas intensivos de produção, sendo utilizada tanto para pastejo como para silagem e fenação.

De acordo com a (EMBRAPA, 2006), a introdução dessa gramínea requer uma atenção especial em relação à fertilidade do solo, uma vez que ela é mais exigente que as forrageiras comumente cultivadas no Brasil, sobretudo quando utilizada para produção de silagem ou feno, onde praticamente toda a parte aérea da planta é colhida e retirada da área de cultivo, aumentando a exportação de nutrientes.

Testando doses de N de 0; 100; 200 e 400 kg; ha⁻¹, em capim-Tifton 85, Menegatti et al, (2002) obteve produções de 2,23; 3,11; 3,63 e 4,18 t.ha⁻¹ de MS, respectivamente. Tais resultados evidenciam que o manejo da fertilidade do solo para essa cultivar, apresenta repostas satisfatórias com ganhos consideráveis na produção.

A utilização de adubação em pastagens, particularmente a nitrogenada, é prática fundamental quando se pretende aumentar a produção de massa seca, pois o N presente no solo, proveniente da mineralização da matéria orgânica, não é suficiente para atender a exigência das gramíneas de alta produção, para expressar seu potencial produtivo. Assim, produção em resposta à adubação nitrogenada tem sido observado até dose de 600 kg ha⁻¹ de N. (MENEGATTI et al, 2002).

Todavia, a eficiência de utilização de N pela planta, nas doses mais elevadas, é dependente da umidade do solo, proveniente da irrigação ou das chuvas, pois, plantas sob déficit hídrico sofrem mudanças em sua anatomia, fisiologia e bioquímica, com intensidade que depende do tipo de planta e do grau de duração do déficit hídrico (AZEVEDO, 2009).

Ainda de acordo com Azevedo, (2009, p. 122), outro nutriente de grande importância para o desenvolvimento das plantas é o fósforo (P), pois além de atuar no metabolismo transferindo energia das células na respiração e na fotossíntese, é um componente estrutural dos ácidos nucleicos, assim como de muitas coenzimas, fosfoproteínas e fosfolípidios.

Segundo (TAIZ e ZEIGER, 2013), o P está disponível no solo na forma de fosfato (H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} e PO_4^{3-}), sendo predominante o H_2PO_4^- . A adubação potássica é importante para aumentar a produção e perenidade do capim-Tifton 85, devido ao alto grau de intemperização, solos tropicais são comumente ácidos e compostos principalmente por caulinita e óxidos/hidróxidos de Fe e Al, o que confere uma baixa capacidade de troca catiônica.

Problemas de fertilidade do solo se manifestam na produção de forragem, se não for adotado um sistema de manejo de solo e adubações adequadas (DRUMOND; FERNANDES, 2001).

Por esse motivo, a calagem é prática comum que visa a redução da acidez do solo, neutralização do Al, redução da disponibilidade de Mn que, em excesso, torna-se tóxico para as plantas, e também o fornecimento de Ca e Mg. Por outro lado, a calagem em excesso pode reduzir a disponibilidade de micronutrientes como Mn, Zn e Cu.

Portanto, a calagem e adubação potássica promovem incrementos significativos no perfilhamento e na produção de massa seca da parte aérea do capim-Tifton 85. (SOUZA et al., 2007).

2.5 Marcha de absorção de nutrientes pelas plantas forrageiras

A quantidade de nutrientes acumulados nas plantas, principalmente na parte colhida, é importante para se avaliar a remoção desses na área de cultivo, tornando-se um componente necessário para a recomendação econômica da adubação (VIDIGAL; PEREIRA, PACHECO, 2002).

Segundo Augustinho et al., (2008, p. 201), A confecção da curva de crescimento de plantas consiste na medição destrutiva de plantas, obtendo a massa seca dos órgãos do vegetal, além da composição química, essencial em estudos de nutrição e adubação.

O conhecimento da quantidade de nutrientes acumulados na planta, em cada estágio de desenvolvimento, fornece subsídios para auxiliar a elaboração de um programa para adubação da cultura.

A absorção de grandes quantidades de nutrientes em curtos períodos de tempo caracteriza um elevado requerimento nutricional das forrageiras. Para a sustentabilidade na produção do capim-Tifton 85 é importante atender às exigências nutricionais da cultura, especialmente no período em que ocorre maior demanda por nutrientes.

Conforme descreve Freitas et al, (2011), esse período pode ser definido através de estudos de marcha de absorção, que podem contribuir para programas de adubação mais eficientes e, conseqüentemente, para maior produtividade da cultura. Embora a marcha de absorção de nutrientes seja afetada pelo clima, cultivares e sistemas de cultivo, de modo geral, pode-se dizer que os nutrientes são absorvidos durante todo o ciclo, sendo as diferenças verificadas nas velocidades de absorção destes em função do ciclo e na sua translocação das folhas e dos colmos para os órgãos reprodutivos.

Taiz; Zeiger, (2013, p. 148), expõem que “o potássio (K) é um elemento importante para as plantas por atuar como ativador de enzimas, além de estar envolvido com a abertura e fechamento de estômatos, regulação da osmose e balanço iônico.

Conforme relatam Taiz; Zeiger, (2013, p. 148), o (K) está disponível no solo na forma iônica K^+ e o contato íon-raiz ocorre normalmente por difusão ou por fluxo de massa. Após absorção o K é transportado via xilema para a parte aérea. Este elemento tem alta mobilidade podendo ser redistribuído com facilidade dentro do

vegetal. Nesse contexto, a adubação potássica merece destaque, haja vista que o K é o segundo nutriente mais extraído pelo capim-Tifton 85.

Dessa forma, o desenvolvimento de curva de absorção de nutrientes pelas plantas é importante, pois refletem o que a mesma necessita, e não reflete a quantidade que deve ser aplicada, uma vez que, deve-se levar em consideração também a eficiência de aproveitamento dos nutrientes, que é variável de acordo com as condições climáticas, do solo, manejo com a cultura, dentre outros fatores.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido no período de dezesseis de setembro a primeiro de dezembro de 2015, na Universidade Federal do Ceará (UFC) no Núcleo de Estudos de Agricultura Urbana (NEPAU), localizado no município de Fortaleza, CE. Tendo como coordenadas, latitude 03° 44' 18,5" Sul, longitude 38° 34' 23,5" Oeste e altitude de 19,6 metros. O clima de Fortaleza é tropical semiúmido, tipo *As*, segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, com época chuvosa de janeiro a julho e a outra seca de agosto a dezembro.

3.2 Condução do experimento

O solo utilizado no experimento foi coletado no campus do Pici da UFC, na camada de 0-20 cm de profundidade, classificado como Argissolo Amarelo, de textura franco arenosa. Foram realizadas análises físicas e químicas da amostra de solo com base no método descrito pela (EMBRAPA, 1997), apresentando os seguintes atributos físicos, em g kg⁻¹: 454 de areia grossa, 357 de areia fina, 84 de silte e 105 de argila; e os seguintes atributos químicos, em cmol_c dm⁻³: 0,7 de Ca⁺⁺, 0,6 de Mg⁺⁺, 0,15 de K⁺, 1,2 de Al³⁺ e 3,3 de H + Al; 16 mg dm⁻³ de P e 10,4 g kg⁻¹ de matéria orgânica, com 4,7 de pH.

Em frações de 10 dm⁻³ do solo adicionou-se 29,65 g de calcário dolomítico (33% de CaO e 16% de MgO). Após mistura do solo com calcário, as frações de solo permaneceram incubadas por 15 dias, mantendo o teor de umidade próximo de 60% da capacidade de retenção de água do solo.

Ao final deste período, as frações de solo foram secas ao ar e receberam como adubação básica, as seguintes doses de fertilizantes: 11,45 g de superfosfato simples (18% P₂O₅), adicionando 90 mg de P dm⁻³; 1,73 g de cloreto de potássio (60% K₂O), adicionando 90 mg de K dm⁻³; 2,5 g de ureia (45% N) e 1,5 g de sulfato de amônio (21% N e 24% S), adicionando 120 e 60 mg dm⁻³ de N e S, respectivamente; e 5 ml de solução de micronutrientes, de modo a aplicar em mg dm⁻³: 2,0 de zinco (Zn), 0,5 de cobre (Cu), 1,3 de boro (B) e 0,1 de molibdênio (Mo), tendo como fontes, os respectivos reagentes químicos puro para análise: cloreto de zinco (22% Zn), cloreto de cobre penta hidratado (13% Cu), ácido bórico (11% B) e molibdato de amônio tetra hidratado (54% Mo).

Após mistura do solo com os fertilizantes, as frações de solo permaneceram incubadas por mais 15 dias, mantendo o teor de umidade próximo de 60% da capacidade de retenção de água do solo. Ao final deste período, as frações de solo foram secas ao ar e misturado com composto orgânico na proporção de 4:1, com base em volume, a seguir, 10 dm⁻³ do solo foi acondicionado em vasos de polipropelono.

Utilizou-se mudas do capim-Tifton 85, coletados no campus do Pici da UFC-NEEF. As mudas selecionadas foram colocadas para enraizar em bandejas de polipropileno com 50 células, contendo como substrato uma mistura de pó de coco e casca de arroz, na proporção de 2:1, respectivamente, com base em volume. Após quatorze dias, as mudas foram transplantadas para os vasos com solo, colocando-se oito mudas por vaso.

Vinte dias após o transplante das mudas, realizou-se o corte de uniformização a 5 cm do solo. Considerou-se como tratamentos as dez épocas de amostragem de plantas, sendo realizadas ao 7-12-17-22-27-32-37-42-47-52 dias após o corte de uniformização (DAC). Os tratamentos foram distribuídos em DIC com cinco repetições, (perfazendo um total de 10 coletas em 05 vasos separados). A parte aérea das plantas foi cortada, fracionada em folhas e colmo. Cada fração foi acondicionada em sacos de papel e colocados em estufa com circulação de ar forçada, a 65 °C durante 72 horas, para determinação da massa seca de cada fração.

Seguindo o mesmo procedimento, foram realizadas mais nove amostragens de plantas, com intervalos de cinco dias. Após determinação da massa seca do material vegetal, as folhas e colmo, foram passadas em moinho tipo Willey e armazenadas em frascos para a realização das análises químicas do material vegetal.

3.3 Análises químicas do material vegetal

A digestão do material vegetal e determinação dos teores de N, P e K seguiram a metodologia descrita por SILVA et al., (2009). Após digestão sulfúrica do material vegetal o teor de N foi determinado pelo método micro Kjeldahl.

Após digestão do material vegetal com mistura de ácido nítrico e ácido perclórico, na proporção 3:1, com base em volume, o teor de P foi determinado por calorimetria pelo método do azul de molibdênio e o K por fotometria de chama.

3.4 Acumulo de nutrientes pelo capim-Tifton 85

Calculou-se a quantidade acumulada de N, P e K nas frações, folha e colmo, multiplicando-se o teor de cada nutriente pela massa seca de cada fração, e com soma da quantidade de nutrientes de cada fração, determinou-se a quantidade de nutrientes acumulados na parte aérea das plantas, expresso em mg vaso⁻¹.

3.5 Análise estatística

Os dados foram submetidos às análises de variância e regressão, utilizando-se o programa Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG), versão 9.1. Na análise de regressão a produção de massa seca e acúmulos de nutrientes nas folhas, no colmo e total na parte aérea das plantas foram considerados, como variáveis dependentes e as épocas de amostragem das plantas a variável independente. Os modelos das equações de regressão foram escolhidos tomando-se como referência a significância dos coeficientes das equações e dos coeficientes de determinação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Teores de nitrogênio, fósforo e potássio na parte aérea do capim-Tifton 85

Em média os teores de N, P e K na parte aérea do capim-Tifton 85, foram de 8,0; 3,0; 12,0 g. kg⁻¹ para folhas e 5,3; 2,7; 14,4 g kg⁻¹ para colmo. Os teores de N observados neste trabalho foram inferiores aos observados para capins do gênero *Cynodon* ssp, por Primavesi et al. (2004), que foi de 16,8 g kg⁻¹.

Trabalhando com capim *Cynodon* ssp, Soares Filho (2015), encontrou o valor médio de teor de N para a parte aérea de 8,8 e 17,7 g kg⁻¹ para K, estes valores são semelhantes aos encontrados neste trabalho.

Os teores de P e K observados na parte aérea do capim-Tifton 85 foram próximos aos obtidos por Franco (2003), de 2,5 e de 22,23 g kg⁻¹ para P e K, respectivamente.

As faixas consideradas adequadas de N, P e K nas folhas do capim-Tifton 85, são de 15 a 25, de 1,5 a 3 e de 15 a 30 g kg⁻¹, respectivamente, (WENER et al., 1996). Assim, os valores de N e K obtidos neste trabalho são inferiores a referida faixa, enquanto os de P encontram-se dentro da faixa adequada.

Os teores de K das forrageiras, bem como os de N, são afetados por diversos fatores de manejo, sendo as fertilizações e a correção do solo mais comumente relatado na literatura, além do avanço da idade da planta (SOUZA, 2008).

O teor de K adequado para o desenvolvimento dos vegetais, descrito por Epstein; Bloom (2006) é de 10 g kg⁻¹. Dessa forma, o capim estudado, (tifton-85), apresentou-se bem nutrida em K. De forma geral, a exposição da planta a concentrações baixas de um elemento qualquer provoca redução no seu crescimento. Isso sugere que pode ter havido uma imobilização do nitrogênio em função da mineralização da matéria orgânica aplicada nos vasos.

A redução dos teores de nitrogênio também pode ser justificada pela alocação de nutrientes para a formação de novos sítios ativos de crescimento e conversão em massa seca, tais como estolões, perfilhos e folhas novas.

Tabela 1 - Teores de nitrogênio, fósforo e potássio na folha e no colmo do Capim-Tifton 85, em função dos dias após corte de uniformização (DAC)

DAC	N		P		K	
	Folha	Colmo	Folha	Colmo	Folha	Colmo
	----- g kg ⁻¹ -----					
7	15,18	10,70	3,86	3,23	16,78	19,61
12	13,21	7,22	3,77	3,35	14,98	19,28
17	11,30	6,40	3,38	3,17	13,57	17,21
22	8,06	6,00	3,18	2,89	12,30	14,90
27	6,74	5,01	3,12	2,80	12,42	14,42
32	6,53	4,54	3,04	2,59	11,60	13,60
37	5,61	4,30	2,75	2,56	11,29	13,48
42	4,77	3,33	2,54	2,33	10,12	12,04
47	4,72	2,72	2,32	2,14	9,13	10,74
52	4,20	2,49	2,05	1,79	7,88	9,24
C.V.%	45,69%	44,32%	18,77%	17,82%	21,06%	22,53%
Média	8,03	5,27	3,00	2,68	12,01	14,45

4.2 Acúmulo de massa seca na parte aérea do capim-Tifton 85

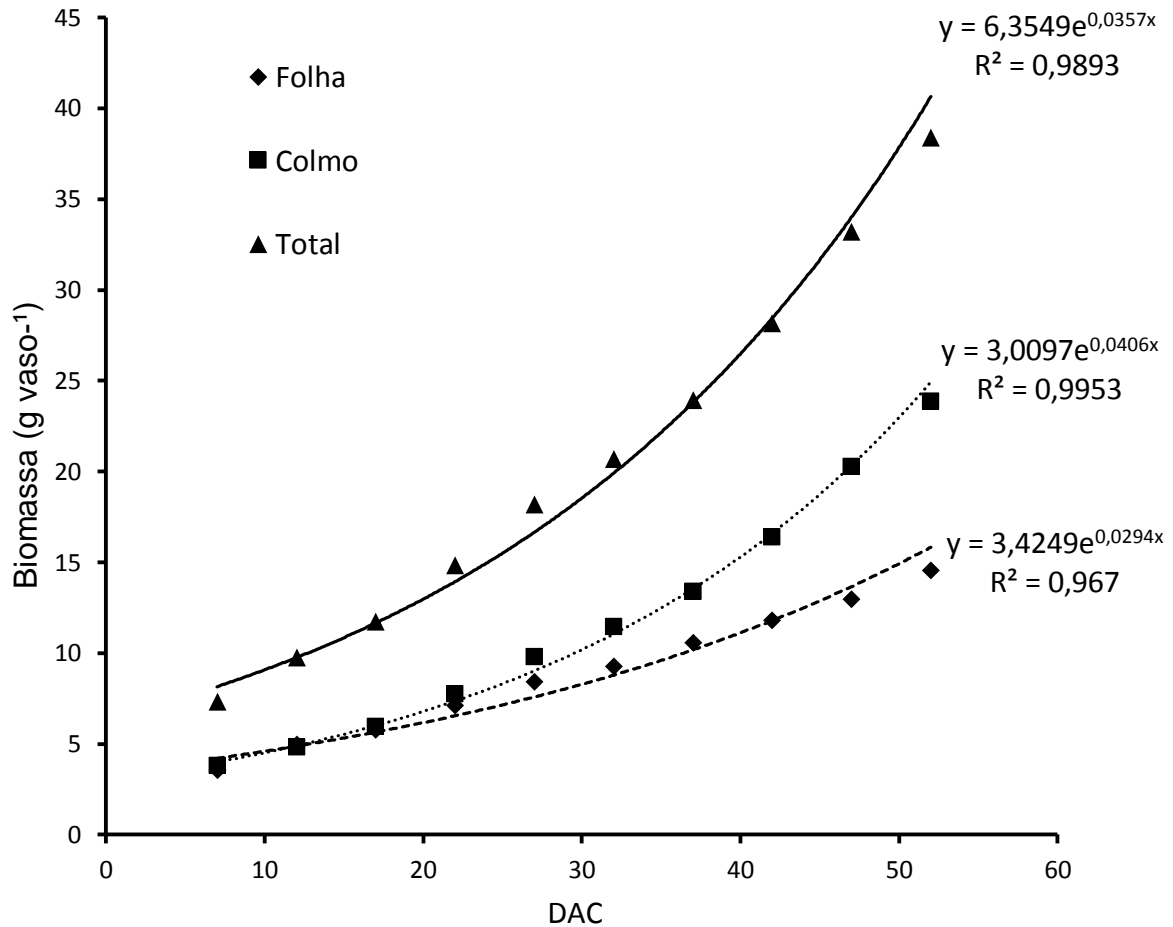
A calagem e adubação potássica promoveram incrementos significativos no perfilhamento e na produção de massa seca da parte aérea do capim-Tifton 85. Werner et al, (1996), afirma que os efeitos positivos da calagem verificados na produção de massa seca do capim-Tifton 85, podem também estar relacionados com a diminuição na toxicidade de Mn, refletida na redução da concentração do micronutriente na parte aérea das plantas.

Neste estudo, a acumulação de massa seca na parte aérea do capim-Tifton 85 teve comportamento exponencial, tanto para folha como para colmo. Durante os primeiros 17 dias após o corte de uniformização (DAC), observou-se menor produção de massa seca.

Após esse período ocorreu uma alta taxa de crescimento, esse comportamento pode ser explicado devido os espaços ainda não ocupados pelas plantas, pois a cada nova folha que é formada há uma contribuição para uma maior interceptação da luz.

Como não há sombreamento mútuo e a contribuição das poucas folhas é semelhante a taxa de crescimento relativa, é constante e a cultura é principalmente vegetativa, caracterizando assim, o comportamento exponencial, (NABINGER, 2002).

Figura 1 - Acúmulo de massa seca da parte aérea do capim-Tifton 85 em função dos dias após o corte de uniformização (DAC)



O acúmulo de massa seca do capim-Tifton 85 foi de 18,18g vaso⁻¹ aos 27 dias (Tabela 2), esse valor foi superior ao observado por Franco (2003), que foi de 13,39 g vaso⁻¹, no mesmo período, Lima et al (1999) trabalhando com capim-Tifton 85, observaram acúmulo de massa seca de 23,47 g vaso⁻¹ aos 28 DAC valor superior ao obtido neste trabalho.

Amaral (2014), trabalhando com capim-Tifton 85 observou acúmulo de massa seca de 21,33 g vaso⁻¹, também valores superiores ao obtido neste trabalho, isto pode ser atribuído as condições edafoclimáticas em que foram realizados os trabalhos e as diferentes doses de adubos utilizadas em cada caso.

Tabela 2 - Distribuição percentual de massa seca de folha e colmo do capim-Tifton 85 em função dos dias após corte de uniformização (DAC)

DAC	Folha	colmo	Total
	-----%-----		g vaso ⁻¹
7	48,46	51,54	7,330
12	50,74	49,26	9,734
17	49,24	50,76	11,722
22	47,92	52,08	14,823
27	46,24	53,76	18,186
32	44,75	55,25	20,678
37	44,13	55,87	23,936
42	41,86	58,14	28,141
47	38,98	61,02	33,211
52	37,89	62,11	38,384

Foi constatada uma tendência decrescente no percentual de massa seca na folha, comportamento similar ao observado por Sbrissia (2000), que pôde determinar a redução da relação percentual da folha com o aumento da idade em estudo realizado com gramínea do gênero *Cynodon* ssp. até os 84 dias. Este comportamento pode ser explicado devido o fato que o crescimento do pasto leva a necessidade do aumento do diâmetro das hastes para suportar o peso foliar.

4.3 Acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio no capim-Tifton 85

Não foi possível ajustar um modelo de regressão adequado ao acúmulo de N, P e K nas frações de folhas e colmo, assim as acumulações médias de N, P e K nas folhas e colmos do capim-Tifton 85 foram os seguintes: N (59,62 e 48,68 mg vaso⁻¹), P (24,75 e 28,47 mg vaso⁻¹) e K (98,23 e 149,55 mg vaso⁻¹). Acúmulo total de N, P e K na parte aérea ajustou-se ao modelo linear (Figuras 3, 4 e 5).

Fagundes et al, (2008), trabalhando com capim tifton 68, observou comportamento semelhante no acúmulo de nutrientes. No caso da acumulação de folha e colmo para o N, não houve um ajuste matemático, neste caso foi realizada a regressão com a acumulação total da parte aérea.

O acúmulo total da parte aérea para N comportou-se de maneira linear, sendo que a equação de regressão explicou 90% da variação dos dados (Figura 2), a acumulação de N atingiu o valor de 120 mg vaso⁻¹ aos 52^o DAC.

Com base nesses dados pode-se inferir que o acúmulo de N na parte aérea do capim-Tifton 85, foi determinada pelos os teores de N, que deram abaixo dos valores de referência. Podendo sugerir que ocorreu uma imobilização do N, pois foi aplicada uma grande quantidade matéria orgânica por vaso.

O acúmulo de P mostrou comportamento linear, sendo que a equação de regressão para o acúmulo de P da parte aérea explica 97% da variação total dos dados. Período inicial de desenvolvimento das plantas mostrou acumulação na ordem de 38,38 mg vaso⁻¹ aos 21^o DAC com um incremento significativo após esse período, chegando ao valor final de 334,95 mg vaso⁻¹. Havendo uma acumulação maior de fósforo no colmo.

Fagundes et al, (2008) verificou valores de acúmulo para o P em capim tifton 68 de 0,21 g m⁻² aos 30 DAC.

Quanto ao acúmulo de K foi observado um comportamento linear (Figura 5), onde a equação de regressão explicou 98% da variação dos dados.

No período inicial de desenvolvimento das plantas, mostrou acumulação na ordem de 180,73 mg vaso⁻¹ aos 21^o DAC com um incremento significativo após esse período, chegando ao valor final de 334,95 mg vaso⁻¹.

Havendo, portanto, uma acumulação maior de potássio no colmo. Fagundes et al (2008) observou valores de acumulação para o K em capim tifton 68 de 1,47 g m⁻² aos 30 DAC.

Figura 3 - Acúmulo de nitrogênio no capim-Tifton 85 em função dos dias após o corte de uniformização (DAC).

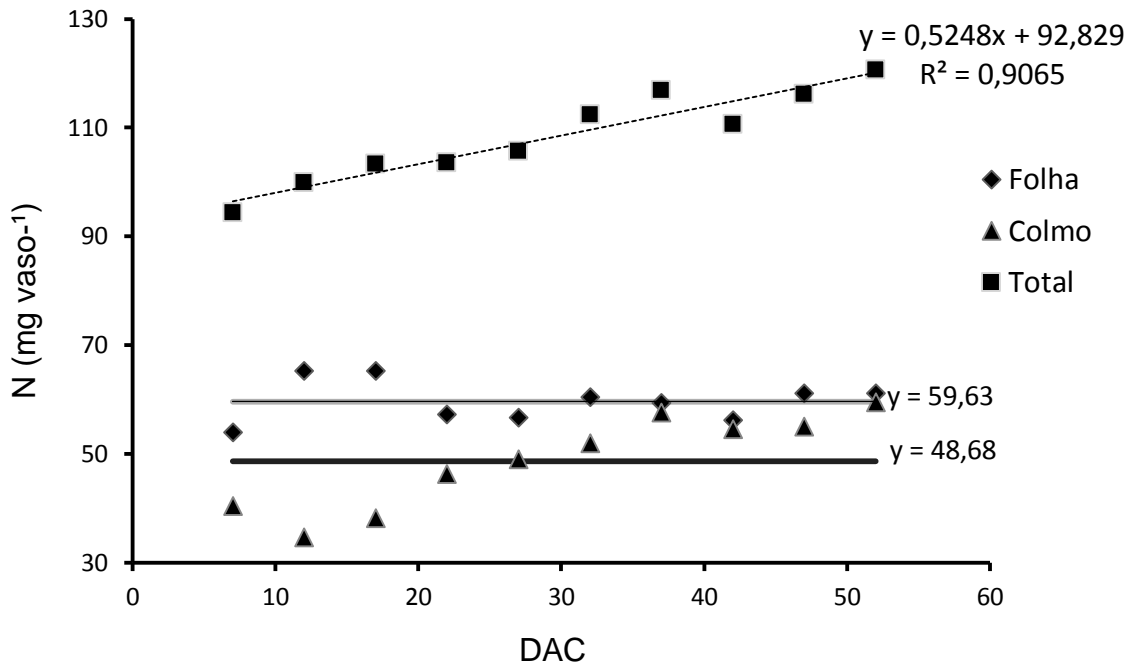


Figura 4 - Acúmulo de fósforo do capim-Tifton 85 em função dos dias após o corte de uniformização (DAC).

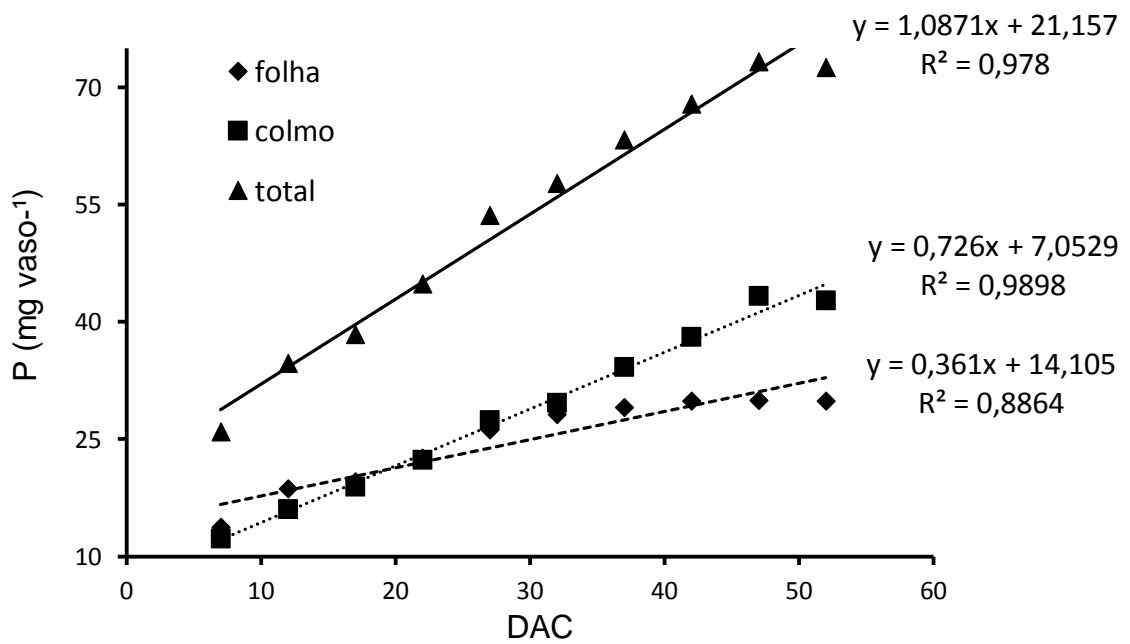
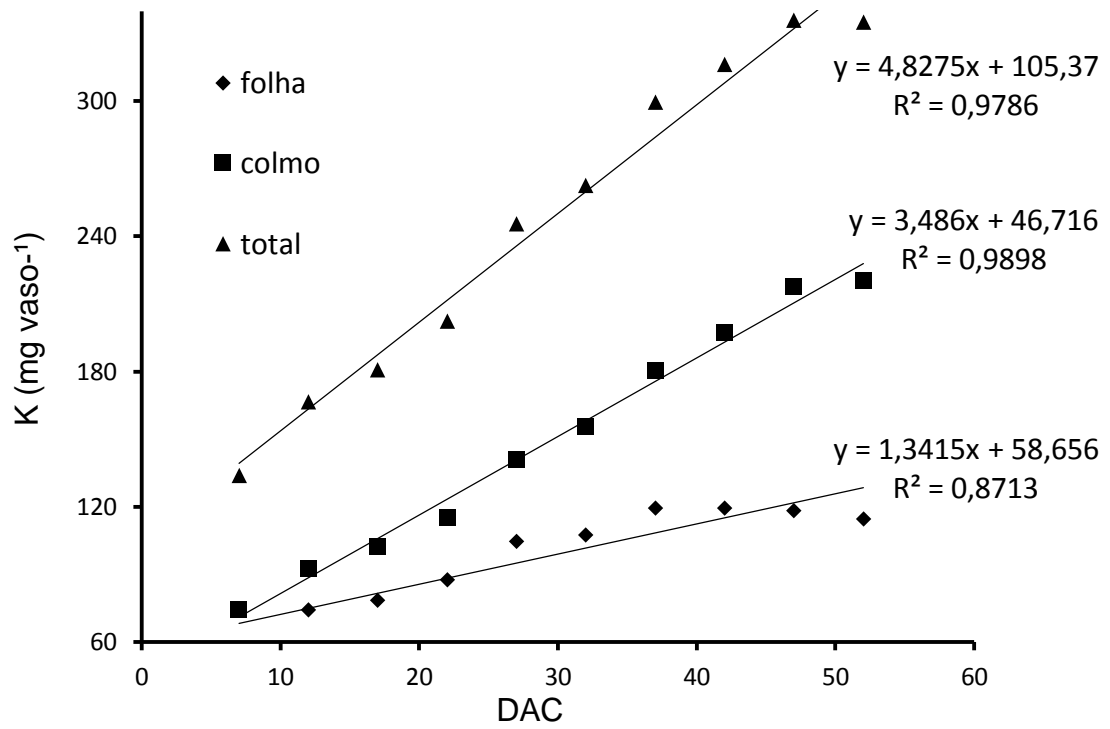


Figura 5 - Acúmulo de potássio do capim-Tifton 85 em função dos dias após o corte de uniformização (DAC).



5. CONCLUSÃO

- O capim-Tifton 85 apresenta um acúmulo de massa seca no colmo maior, em detrimento ao da folha.
- O acúmulo de nitrogênio na folha foi superior ao do colmo, vinte dois dias após o corte de uniformização o acúmulo de fósforo no colmo é superior ao da folha. Enquanto o do potássio foi o inverso.

REFERÊNCIAS

ALVARES, J.A.S. Caracterização e análise zootécnica e financeira de um sistema de produção de leite com pastagens tropicais irrigadas na microrregião de Governador Valadares, Minas Gerais. **Tese (Doutorado)** - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2001.

AMARAL, M. A. C. M. Desempenho produtivo de *Cynodon spp.* cv. Tifton 85 sob diferentes condições de manejo da irrigação e momentos de aplicação da adubação nitrogenada, São Paulo. **Dissertação (Mestrado)**-Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2014.

AUGUSTINHO, L. M. D.; PRADO, R. M.; ROZANE, D. E.; FREITAS, N. **Acúmulo de massa seca e marcha de absorção de nutrientes em mudas de goiabeira ‘Pedro Sato’**. Bragantia, 2008.

AZEVEDO, L.P.; SAAD, J.C.C. **Irrigação de pastagens via pivô central na bovinocultura de corte**. Irriga, Botucatu, v. 14, n. 4, 2009.

COSTA, K. A. P. et al. **Efeito da estacionalidade na produção de massa seca e composição bromatológica da Brachiariabrizantha cv. Marandu**. Ciência Animal Brasileira, Goiânia, v. 6, n. 3, 2003.

DICIONÁRIO ON - LINE - **Dicionários Michaelis** – UOL, 2016. Disponível em: <http://michaelis.uol.com.br/>. Acesso em: 06.01.16.

DRUMOND, L. C. D.; Fernandes, Aguiar. A. P. A. **Irrigação de pastagem**. Uberaba: L. C. D. Drumond, 2001.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2006.

_____. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa-SPI, 2001.

_____. Solos Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos** – 2ª edição - Brasília, DF. 1997.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. **Nutrição mineral de plantas : princípios e perspectivas**. Londrina: Planta, 2006.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; MISTURA, C. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.21-29. 2008.

FRANCO, H. J. Avaliação agronômica de fontes e doses de fósforo para o capim-Tifton 85. 2003. 92 f. **Dissertação** (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2003.

FREITAS, K. R.; RUGGIERO, J. A.; NASCIMENTO, J. L.; HEINEMAM, A. B.; MACEDO, R. F.; NAVES, M. A. T.; OLIVEIRA, I. P. Avaliação da composição químico-bromatológica do capim mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) submetido a diferentes doses de nitrogênio. **Bioscience Journal**, Uberlândia, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2013. Disponível em:

<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?t=2&z=t&o=24&u1=1&u2=1&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1&u7=1> > **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Disponível em: < www.agricultura.gov.br/animal/especies/suino >. Acesso: 05/01/2016.

KANO C; CARMELLO QAC; FRIZZONE JA; CARDOSO SS. **Teor e acúmulo de nutrientes pelo meloeiro rendilhado cultivado com potássio e CO₂ na água de irrigação**. Biotemas. 2013.

LEITE, Rogério César de Cerqueira. **A Morte Anunciada do Petróleo** – Folha de São Paulo – 02/05/2004. São Paulo, 2004.

LIMA, M. Y. S. M.; ERICO, S.; ULYSSES, C.; SCAPIM, C. A. **Produção de massa seca e teor protéico da gramínea Tifton 85** (*Cynodon* spp) cultivada em diferentes níveis de saturação por bases. *Acta Scientiarum. Agronomy*, Maringá, v. 21, p. 555-558, 1999.

MENEGATTI, D.P.; ROCHA, G.P.; FURTINI NETO, A.E.; MUNIZ, J.A. Nitrogênio na produção de massa seca, teor e rendimento de proteína bruta de três gramíneas do gênero *Cynodon*. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 3, p. 633-642, maio/jun. 2002.

NABINGER, C. Manejo da desfolha. In: **simpósio sobre manejo da pastagem**, 17. Piracicaba, 2002. Anais. Piracicaba: FEALQ, 2002.

SILVA, F. C. et al., **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: EMBRAPA, 2009.

SOARES FILHO, C. V.; RODRIGUES, L. R. A.; PERRI, S. H. V. Produção e valor nutritivo de dez gramíneas forrageiras na região Noroeste do Estado de São Paulo. **Acta Scientiarum Agronomy**, 2002.

SOUZA, D. M. G. de; MIRANDA, L. N. de; OLIVEIRA, S. A. de. Acidez do solo e sua correção. In: In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; de BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (eds.) **Fertilidade do solo. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007.**

SOUZA, R. M. de. Produção e composição química de cultivares de Cynodon submetidas a silicato de cálcio e magnésio, calcário e fósforo. **Tese (Doutorado) - - MG : Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.**

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Nutrição mineral: **Fisiologia Vegetal, 2013.**

VIDIGAL, S. M.; PEREIRA, P. R. G.; PACHECO, D. D. Nutrição mineral e adubação da cebola. **Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 2002.**

WERNER, J. C.; PAULINO, V. T.; CANTARELLA, H.; ANDRADE, N. de O.; QUAGGIO, J. A. Forrageiras. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Eds.) **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo, 2. ed. Campinas: Instituto Agronômico/Fundação IAC, 1996.**