



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
INSTITUTO DA SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

ALINE DA ROSA LOPES

AVALIAÇÃO MORFOGÊNICA E ESTRUTURAL DE CAPIM XARAÉS
SUBMETIDO A DIFERENTES SISTEMAS DE ADUBAÇÃO PARA FORMAÇÃO DE
PASTAGEM

BELÉM – PA

2018

ALINE DA ROSA LOPES

**AVALIAÇÃO MORFOGÊNICA E ESTRUTURAL DE CAPIM XARAÉS
SUBMETIDO A DIFERENTES SISTEMAS DE ADUBAÇÃO PARA FORMAÇÃO DE
PASTAGEM**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenadoria do curso de Zootecnia, pertencente ao Instituto da Saúde e Produção Animal da Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte final das exigências para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Cristian Faturi

BELÉM – PA

2018

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer e dedicar mais essa vitória, primeiramente, à Deus, que nunca me desamparou e sempre a cada novo amanhecer me fazia encontrar forças para continuar lutando por aquilo que eu almejava.

Aos meus pais, Ruth Helena e Evandro Lopes, meus melhores amigos, meu porto seguro, minha base, minhas vidas. Foram o motivo para tanta dedicação e luta nesse ciclo que se encerra. Sem eles nada disso seria possível, ajudaram a construir meu caráter e a pessoa que me tornei. Obrigada por todo amor, amizade e apoio que me proporcionam, mas obrigada principalmente por nunca deixarem eu desistir dos meus planos e sonhos, tudo isso foi por vocês, os melhores pais do mundo.

À minha família, que apesar de todos os altos e baixos sempre me ajudaram de alguma forma. Obrigada Cleice, tia Madá, tia Cristina, tio Rodrigo, Juliana, Thabita, Isabela, Jéssica, Zará e, principalmente, obrigada vô Nego, vó Ruth e Apollo, podem não estar ao meu lado fisicamente, mas estão sempre presentes nas minhas orações e em meu coração. Eu amo vocês.

Ao meu namorado Leonardo Savino, que se tornou uma pessoa essencial na minha vida e acreditou em mim até mesmo quando eu não acreditava. Obrigada por fazer de mim uma pessoa melhor a cada dia, você faz parte desse sonho realizado e faz parte de todos os meus sonhos e planos pro futuro. Obrigada pela força, pelo apoio, pelas palavras de carinho e pela amizade que cultivamos.

À minha vaquinha preferida Luciana Sousa, que junto comigo compartilhou trabalhos, dores de cabeça e noites mal dormidas. Obrigada por ser minha melhor amiga nessa graduação e me dar colo sempre que precisei.

À Mayara e Karina, pela amizade cultivada quase no final do curso mas que já é muito importante para mim. Obrigada pelos dias de descontração, de consolo, de conversas, de espera na fila do r.u. e por todas as vezes que já me fizeram sorrir, eu adoro vocês.

Aos colegas Nauara, Dioleny, Eliane, Amanda, Juliana Ferreira e Vitor, que ajudaram no desenvolvimento deste trabalho e me ajudaram a adquirir um pouco mais de conhecimento.

Obrigada ao GERFAM e aos professores Aníbal, Wilton, Cristian, Felipe e Thiago que sempre se preocuparam em nos repassar conhecimento, responsabilidade e nos incentivam a ser melhores a cada dia.

À todos aqueles que contribuíram diretamente ou indiretamente para eu conseguir chegar ao final desta etapa, a minha mais sincera gratidão.

RESUMO

No Brasil, as áreas ocupadas por pastagens, quando comparadas àquelas destinadas à produção de grãos, apresentam uma quantidade muito maior de problemas ligados a perda natural de nutrientes do solo e a falta de reposição destes, o que garante muitas vezes o insucesso na formação de uma pastagem. O território brasileiro tropical, em geral, apresenta solos ácidos e uma deficiência muito grande de nutrientes como Fósforo (P), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e Potássio (K) o que torna a sua correção e reposição destes no solo essencial, principalmente na formação de áreas de pastagem, onde sua demanda pela planta é muito maior. O objetivo do trabalho foi avaliar as características morfogênicas e estruturais do capim Xaraés em seu desenvolvimento inicial utilizando diferentes sistemas de implantação de pastagem. O experimento ocorreu em casa de vegetação, na Fazenda Escola de Igarapé-Açu-PA. Foram utilizados três tipos de sistemas de formação de pasto: T1-sem uso de calagem e/ou adubação, T2- Calagem+adubação fosfatada solúvel+N+K, e T3-Fosfato natural (Arad). Foram avaliadas as variáveis morfogênicas e estruturais: TFF, TAlF, Filocrono, TAIC, TApF, TSeF, DVF e NFV. Foi calculada a taxa de aparecimento de perfilhos e posteriormente foram gerados gráficos a partir da média dos tratamentos. Apenas as características TAIC, TApF, TFF, TAlF e Filocrono apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos, sendo o tratamento dois, com os melhores resultados. O tratamento dois obteve a maior taxa de aparecimento de perfilhos com 96,6 perfilhos/m². De acordo com os resultados expostos no presente trabalho, a utilização do Fosfato Solúvel associado ao N, K e Calagem se mostrou mais eficiente no momento da formação de uma pastagem que o Arad.

Palavras chave: Arad, *Brachiaria brizantha*, fosfato solúvel, fósforo.

ABSTRACT

In Brazil, pasture areas, when compared to those destined to grain production, present a much greater number of problems related to the natural loss of nutrients from the soil and the lack of replenishment of these, which often guarantees failure in the formation of a pasture. The tropical Brazilian territory, in general, presents acidic soils and a very great deficiency of nutrients like Phosphorus (P), Calcium (Ca), Magnesium (Mg) and Potassium (K) which makes its correction and replacement of these in the essential soil, mainly in the formation of pasture areas, where their demand for the plant is much greater. The objective of this work was to evaluate the morphogenic and structural characteristics of the Xaraés grass in its initial development using different systems of pasture implantation. The experiment was carried out in a greenhouse at Fazenda Escola de Igarapé-Açu-PA. Three types of grazing systems were used: T1-without liming and/ or fertilization, T2-Calagem + soluble phosphate fertilization + N + K, and T3-Natural phosphate (Arad). The morphogenic and structural variables were evaluated: TFF, TAlF, FiloCrono, TAIC, TApF, TSeF, DVF and NFV. The tillering rate was calculated and graphs were then generated from the mean of the treatments. Only the characteristics TAIC, TApF, TFF, TAlF and Filocrono presented significant differences between treatments, being the treatment two, with the best results. The treatment two obtained the highest rate of appearance of tillers with 96.6 tiller/m². According to the results presented in the present work, the use of Soluble Phosphate associated to N, K and Calagem was more efficient at the moment of the formation of a pasture than Arad.

Keywords: Arad, *Brachiaria brizantha*, soluble phosphate, phosphorus.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	8
2.1. A espécie <i>Brachiaria brizantha</i>	8
2.2. Cultivar Xaraés	8
2.3. Correção do Solo	8
2.4. Adubação Fosfatada	9
2.4.1. Fosfatos comerciais	9
2.5. Adubação Nitrogenada	10
2.6. Adubação Potássica	10
2.7. Morfogênese em gramíneas forrageiras.....	10
3. OBJETIVOS.....	11
3.1. Objetivo Geral	11
3.2. Objetivos Específicos	11
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	12
4.1. Local e período do experimento	12
4.2. Delineamento experimental e tratamentos.....	12
4.3. Preparo do solo, correção e adubação.....	12
4.4. Características morfológicas e estruturais	14
4.5. Taxa de Aparecimento de Perfilhos.....	16
5. ANÁLISE ESTATÍSTICA	16
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES	16
6.1. Características Morfológicas e Estruturais	16
6.2. Taxa de Aparecimento de Perfilhos.....	18
7. CONCLUSÃO	21
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22

1. INTRODUÇÃO

Quando se fala em implantar uma pastagem, muitos aspectos importantes devem ser considerados com o objetivo de se alcançar boa produtividade de forragem no menor tempo possível e, com isto, garantir o êxito e eficácia da implantação. Estes pontos a serem considerados se estendem desde a escolha da área para implantação até a escolha e o manejo adequado da forrageira (Cunha, 2014).

No Brasil, as áreas ocupadas por pastagens, quando comparadas àquelas destinadas à produção de grãos, apresentam uma quantidade muito maior de problemas ligados a perda natural de nutrientes do solo e a falta de reposição destes, o que garante muitas vezes o insucesso na formação de uma pastagem. Por este motivo, a reposição destes nutrientes se torna imprescindível, tendo em vista que ao longo do desenvolvimento da planta, e principalmente no seu estágio inicial, a demanda por esses elementos serão muito grandes. Desta forma, é importante monitorar as deficiências nutritivas para que estas sejam corrigidas e o potencial das gramíneas não seja limitado (Zimmer e Macedo, 2010).

O território brasileiro tropical, em geral, apresenta solos ácidos e uma deficiência muito grande de nutrientes como Fósforo (P), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e Potássio (K) o que torna a sua correção e reposição destes no solo essencial, principalmente na formação de áreas de pastagem, onde sua demanda pela planta é muito maior. O fósforo é o segundo nutriente que mais limita o crescimento de plantas forrageiras, pois tem grande importância na formação de ATP, sendo então, responsável pelas reações de transporte de energia na planta, divisão celular, aumento na quantidade de células e transferência de informações genéticas, por este motivo tem alta influência no desenvolvimento inicial da planta, onde associado com outros nutrientes como Nitrogênio e Potássio, se torna fundamental para o crescimento das raízes e no perfilhamento da forrageira (Dias Filho, 2014).

Uma das maneiras para tentar contornar esse problema com a limitação do fósforo é a utilização de fontes solúveis, devido ao fato dessas fontes oferecerem uma disponibilidade mais acelerada desse nutriente. Entretanto, devido ao processo de industrialização essas fontes acabam tendo um valor comercial relativamente alto, sem contar que partes dessas fontes estão sujeitas à fixação no solo, o que pode, com o tempo, prejudicar sua disponibilidade no solo novamente. Por este motivo, outra opção seria a utilização de fontes menos solúveis, como o fosfato natural reativo (fosfato de arad). Para ter uma ação mais eficiente esse tipo de fonte de fósforo necessita ser incorporado ao solo antes da calagem, pois se solubilizam mais rápido quando em solos ácidos, tendo assim uma restrição na sua utilização após ser feita a correção do solo com calagem (Lima et al., 2007).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A espécie *Brachiaria brizantha*

A *Brachiaria brizantha* é uma das espécies de gramíneas forrageiras mais utilizadas em toda a América Tropical no estabelecimento de pastagens. Considerada forrageira desde 1950, supõe-se que as sementes desta gramínea tenham vindo para o país na época da escravidão e desde então vem se estabelecendo em solos brasileiros. Pela alta capacidade de se adaptar as mais diversas condições de clima, vem se espalhando cada vez mais por todo o Brasil, garantindo boa produção de forragem mesmo em solos com média e baixa fertilidade (Ieiri et al., 2010).

É um capim que pode ser utilizado em todas as fases produtivas do animal e se, bem manejado, o gênero apresenta boa produção de matéria seca e boa cobertura do solo, evitando assim a degradação precoce de pastagens. A espécie apresenta alguns cultivares que foram criados com o objetivo de diversificar as opções para formação ou recuperação de pastagens e trazer outros benefícios como diminuir o risco com ataques de doenças na gramínea, obter uma resistência maior a solos encharcados, pois esta é uma das principais desvantagens da espécie, e proporcionar um melhor aproveitamento de diferentes tipos de solo de modo que a gramínea venha obter uma alta produção (Valle et al., 2010).

2.2. Cultivar Xaraés

O capim Xaraés (*Brachiaria brizantha* cv. Xaraés) é um dos cultivares de *Brachiaria brizantha* lançado em 2002 pela Embrapa Gado de Corte, é um capim de hábito cespitoso, que pode chegar à 1,5m de altura, exige média fertilidade, possui boa digestibilidade, alta produção de folhas e é bastante resistente à fungos de folhas e raízes, apresentando resistência média contra cigarrinha das pastagens. É uma forrageira utilizada com muito sucesso em diversos sistemas de produção, podendo ser utilizado tanto para pastagem, quanto para produção de feno. Submetido à adubação, o capim Xaraés, quando comparado a outros cultivares de *Brachiaria* como Marandú e Piatã, chega a ser de 7% a 8% mais produtivo em termos de Matéria Seca por hectare (Valle et al., 2004).

2.3. Correção do Solo

A redução da acidez do solo no momento de implantação de uma pastagem é um dos pontos “chave” para garantir seu sucesso. O território brasileiro apresenta uma grande quantidade de solos naturalmente ácidos que prejudicam o estabelecimento e produtividade de

pastagens e, indiretamente, diminuem o desempenho animal. Os altos teores de Al^{3+} e Fe^{3+} presentes em solos tropicais, causam indisponibilidade de outros nutrientes para absorção, por este motivo se faz necessária a adição de bases trocáveis como Cálcio e Magnésio em forma de calagem para aumento e estabilização do pH do solo e disponibilização dos nutrientes essenciais para a planta (Cantarutti et al, 2004).

Estudos conduzidos por Alvarez e Ribeiro (1999), mostraram que as recomendações de calagem para formação de pastagens sugerem valores para saturação de bases variando entre 40 a 60% para gramíneas.

2.4. Adubação Fosfatada

O fósforo é o nutriente que mais limita o crescimento e desenvolvimento da planta em seu estágio inicial, sua ausência no solo pode gerar danos graves às plantas onde, mesmo repondo este nutriente futuramente, a planta não consegue se recuperar (Rosanova, 2008).

O Fósforo é o nutriente responsável por constituir as moléculas de Adenosina Trifosfato (ATP), por tanto, participa da formação e transferência de energia no metabolismo da planta fornecendo energia para realização de mecanismos importantes para o seu desenvolvimento como a respiração. A partir da participação na respiração e de outras funções como divisão celular, o fósforo atua positivamente na geração de novos tecidos na planta, afetando, por tanto, a sua morfofisiologia, gerando um maior perfilhamento e desenvolvimento de raízes (Grant et al., 2001).

2.4.1. Fosfatos comerciais

Devido à sua alta solubilidade, os fosfatos solúveis apresentam mais facilidade em liberar íons de fósforo de uma forma mais rápida e em uma maior intensidade quando comparado aos fosfatos naturais. Atualmente, a utilização de fosfatos solúveis na adubação de pastagem já é muito bem difundida, tendo várias fontes sendo industrializadas e comercializadas mundialmente. Uma das fontes de Fósforo Solúvel mais utilizada é o Superfosfato simples. O superfosfato simples é basicamente obtido a partir de matéria prima rica em fósforo (apatitas e fosforitas), que são tratadas com ácido sulfúrico resultando no superfosfato simples com 20% de P_2O_5 total, 18% de P_2O_5 solúvel em água, com 12% de enxofre e 20% de cálcio. Devido a sua larga escala de industrialização, seu preço comercial acaba sendo elevado e por este motivo vêm sendo substituído pelos Fosfatos naturais, que possuem um preço de mercado mais acessível (Ramos et al., 2009).

Já os fosfatos naturais, são basicamente minerais fosfatosos oriundos de diferentes

composições e comumente obtidos a partir de minérios ocorridos em jazidas. Os estudos sobre essa fonte de fósforo se iniciaram nos anos 70, entretanto, até os dias de hoje ainda se sabe muito pouco sobre a reatividade e eficiência desses fosfatos no solo e na planta. Dentre os fosfatos naturais mais utilizados como fonte de fósforo na adubação de pastagens está o Fosfato de Arad, que devido a sua alta capacidade de substituições isomórficas de fosfato por carbono, o Fosfato de Arad possui uma reatividade no solo mais alta que alguns outros tipos de fosfatos naturais. Sua eficiência como fonte de adubação fosfatada pode se igualar a de fosfatos solúveis se analisada a longo prazo, isso ocorre devido a liberação de fosfato contido em sua composição ser mais lenta (Kaminski & Peruzzo, 1997).

2.5. Adubação Nitrogenada

O Nitrogênio é um nutriente muito importante na nutrição mineral de plantas e na formação de pastagens. Segundo Mengel e Kirkby (2001), o N participa de muitos processos metabólicos importantes ao longo do desenvolvimento das plantas, é constituinte das moléculas de clorofila além de ser peça chave na formação dos ácidos nucleicos, que constituem toda a fração protéica da planta.

Por ser um macro nutriente, a planta costuma demandar e absorver o N em grandes quantidades, assim como o fósforo, e por ser constituinte da fração protéica nas plantas, estimula o desenvolvimento de folhas, caules e raízes, promovendo então, uma maior absorção de outros nutrientes demandados pela planta, função de extrema importância quando se tem o objetivo de formar uma pastagem (Taiz e Zeiger, 2004).

2.6. Adubação Potássica

O Potássio é o terceiro nutriente mais exigido pela planta. Este nutriente não faz parte de nenhum composto orgânico no metabolismo da planta, entretanto, o potássio faz parte da ativação de mais de 40 enzimas essenciais para a planta como as oxiredutases, quinases, desidrogenases, sintetases, aldolases e transferases. O potássio está ligado com o controle osmótico da planta, abertura e fechamento estomático e síntese de proteínas, logo, se uma planta apresentar baixos níveis de potássio também apresentará baixos níveis protéicos (Myers et al., 2005).

2.7. Morfogênese em gramíneas forrageiras

A morfogênese descreve a dinâmica da geração e da expansão da forma da planta no tempo e no espaço (Alexandrino et al., 2011). A produtividade de uma gramínea depende de

vários fatores que vão influenciar na formação e desenvolvimento de tecidos na planta. Esses fatores podem ser: climáticos, fatores ligados com o manejo, fatores ligados à própria forrageira como genética e adaptação e fatores edáficos como fertilidade do solo e propriedades físicas do solo (Lopes, 2003).

Entre os fatores edáficos que mais influenciam a produtividade da gramínea, a fertilidade do solo é a que mais se destaca, tendo em vista que os nutrientes do solo atuam diretamente nas características morfogênicas e estruturais da planta. A disponibilidade de nutrientes afeta diretamente o potencial fotossintético da gramínea em decorrência de alterações em variáveis como número de folhas vivas, tamanho das folhas e número de perfilhos (Difante, 2003). Deste modo, a utilização de fertilizantes para aumentar a produtividade de gramíneas forrageiras ganham uma importância especial. A planta já apresenta uma necessidade natural de macronutrientes como Fósforo, Nitrogênio e Potássio principalmente em seu crescimento inicial, onde precisará de um aporte nutricional mais completo para poder garantir seu desenvolvimento.

Pela sua capacidade na formação de energia, o fósforo irá atuar fornecendo essa energia para que a planta se mantenha fotossinteticamente ativa e em pleno desenvolvimento. Sua participação no desenvolvimento de raízes também afeta as características morfogênicas do capim, tendo em vista que o desenvolvimento das raízes proporciona uma maior absorção de nutrientes que irão influenciar na produção de novas folhas e tecidos como o nitrogênio e no desencadeamento de processos metabólicos como o potássio, que faz o papel de ativador enzimático (Grant, 2001; Taiz e Zeiger, 2004; Myers, 2005).

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

Determinar qual estratégia de adubação para formação de pastagem proporciona melhores características morfogênicas e estruturais do capim Xaraés (*Brachiaria brizantha* cv. Xaraés).

3.2. Objetivos Específicos

Avaliar o efeito de diferentes tipos de adubação sobre:

- I. As características morfogênicas do capim Xaraés;
- II. As características estruturais do capim Xaraés.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Local e período do experimento

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, do tipo arco de ferro galvanizado, com metragem de 16 x 30m, na Fazenda Escola de Igarapé-Açu (FEIGA), pertencente a Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), no município de Igarapé-Açu-PA (cujo ponto central representa as coordenadas 01°07'21,76" de latitude sul e 47°36'27,57" de longitude oeste), situado a 45 m de altitude. O experimento teve duração de 14/11/2017 a 21/01/2018.

4.2. Delineamento experimental e tratamentos

Foram utilizados três tratamentos com 6 repetições para cada um, arranjados em um delineamento inteiramente casualizado, totalizando 18 unidades experimentais. Os tratamentos visaram reproduzir o que é feito a campo durante o estabelecimento de pastagens na região, foram estes:

T1: Controle (sem uso de calagem e adubação);

T2: Calagem + adubação fosfatada solúvel (Superfosfato simples) + adubação nitrogenada e potássica;

T3: Adubação fosfatada de arad.

4.3. Preparo do solo, correção e adubação

O solo utilizado foi retirado de uma das áreas pertencentes à FEIGA, a composição química do mesmo encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultado da análise de solo.

<u>P</u>	<u>K</u>	<u>Na</u>	<u>Al</u>	<u>Ca</u>	<u>Ca+Mg</u>	<u>H+Al.</u>		<u>CTC</u>		<u>Saturação</u>	
							pH	<u>Total</u>	<u>Efetiva</u>	<u>Base</u>	<u>Alumínio</u>
----mg/dm ³ ----			-----cmolc/dm ³ -----				em água	-cmolc/dm ³ -		V%	m%
1	23	22	0,6	0,5	0,7	3,96	5,1	4,1	1,45	17,69	41,34

Fonte: Embrapa Amazônia Oriental (2017)

Após a realização da análise, o solo coletado foi peneirado para retirada de pedras e outros materiais indesejáveis e foi alocado em baldes plásticos com capacidade de 15Kg. As dimensões dos baldes, como diâmetro e altura, juntamente com o resultado da análise do solo,

foram utilizadas para calcular a quantidade necessária de calcário para elevar a saturação por bases do solo para 60% apenas nos baldes correspondentes ao tratamento dois. O calcário utilizado foi o dolomítico com PRNT de 95% e a quantidade utilizada por balde foi de 20,3g (2,9 t/ha), sendo este incorporado no solo 24 dias antes da semeadura.

As mesmas dimensões foram utilizadas para determinar a quantidade de adubo referente a cada tratamento. As adubações fosfatadas dos tratamentos dois e três foram realizadas para atingir 15mg.dm^{-3} de P. As quantidades utilizadas por balde no tratamento 2 foram de: 6,14g de Super Fosfato Simples/balde (18% de P_2O_5) (777 kg de SFS/ha), 0,88g de Nitrogênio/balde (111,11 kg de uréia/ ha) e 0,68g de Potássio/balde (86,2 kg de KCl/ha). No tratamento 3 foi utilizado 3,9g de Arad/balde (28% de P_2O_5) (500kg/ha). Os cálculos para adubação foram feitos com base no livro Adubação De Pastagens Em Sistemas De Produção Animal (Santos & Fonseca, 2016).

A semeadura foi feita com sementes adquiridas comercialmente no dia 14 de novembro de 2017, sendo semeadas 20 sementes por balde. Dia 02 de dezembro de 2017 foi feito desbaste dos perfilhos, deixando somente 3 perfilhos por balde, no mesmo dia também foram feitas as adubações fosfatadas dos tratamentos T2 e T3. A adubação com N e K ocorreu no dia 30 de dezembro de 2017. A irrigação dos baldes era feita de forma manual, uma vez por dia, onde irrigava-se até que o solo obtivesse o seu grau de saturação. O início das avaliações ocorreu no dia 09 de dezembro de 2017.

As atividades e as datas em que foram realizadas podem ser melhor visualizadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Datas das atividades realizadas no preparo e durante o experimento.

ATIVIDADES	DATAS
Calagem (T2)	21/10/2017
Semeadura	14/11/2017
Germinação	21/11/2017
Desbaste e adubação fosfatada (T2 e T3)	02/12/2017
Adubação Nitrogenada e Potássica (T2)	30/12/2017

1ª Coleta	09/12/2017
Última Coleta	20/01/2018

4.4. Características morfogênicas e estruturais

Na avaliação das características morfogênicas e estruturais, os perfilhos foram então identificados com abraçadeiras de plástico numeradas com fitas aderentes. Os perfilhos foram medidos duas vezes por semana e no procedimento de avaliação as folhas foram numeradas e classificadas como: folhas expandidas (apresentavam lígula visível); folhas em expansão (sem lígula visível); folhas senescentes (quando a extremidade da lâmina foliar apresentava algum indício de senescência). Folhas em que mais de 50% do comprimento da lâmina foliar estivesse comprometido pela senescência eram consideradas mortas.

O comprimento da lâmina foliar foi medido de acordo com o estágio de desenvolvimento das folhas. Nas folhas expandidas foi considerado o comprimento da ponta da folha até a lígula. Nas folhas em expansão, o procedimento foi semelhante, apenas o referencial de medida passou a ser a lígula da folha mais jovem completamente expandida (DURU; DUCROCQ, 2000). Nas folhas que estavam sob processo de senescência foi considerado o comprimento da lâmina foliar verde a partir da lígula até o ponto onde o tecido senescente estiver avançado. O comprimento do colmo (colmo + pseudocolmo) foi medido como sendo a distância entre o nível do solo (perfilhos basais) ou de inserção do perfilho (perfilhos aéreos) até a lígula da folha mais jovem completamente expandida.

A partir dessas informações foram calculadas as seguintes variáveis morfogênicas e estruturais:

- **Tamanho final de folha** – TFF (cm): comprimento médio das lâminas foliares de todas as folhas expandidas presentes em um perfilhos, mensuradas do ápice foliar até a lígula.

$$CFF = \sum \text{comprimento médio das lâminas foliares do perfilho}$$

- **Taxa de alongamento foliar** – TAlF ($\text{cm}^{-1} \cdot \text{perfilho}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$): Relação entre a diferença do comprimento das lâminas foliares (cm) no final e no início e o número de dias de avaliação.

$$T_{AlF} = \frac{\sum(\text{Comprimento acumulado de folha} - \text{Comprimento inicial das folhas}) * 100}{n^{\circ} \text{ de perfilhos} \times \text{período de avaliação}}$$

- **Filocrono** – FILO (dias/folha): é o inverso da taxa de aparecimento foliar.

$$FILO = \frac{1}{T_{ApF}}$$

- **Taxa de alongamento de colmo** – TAIC ($\text{cm}^{-1} \cdot \text{perfilho}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$): relação entre a diferença do comprimento do pseudocolmo no final e no início e o número de dias do período de avaliação.

$$T_{AlF} = \frac{\text{Tamanho final do colmo} - \text{Tamanho inicial do colmo}}{\text{Período de avaliação}}$$

- **Taxa de aparecimento foliar** – TApF ($\text{folhas} \cdot \text{perfilhos}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$): relação entre o número de folhas surgidas por perfilhos e o número de dias do período de avaliação.

$$T_{ApF} = \frac{n^{\circ} \text{ de novas folhas}}{n^{\circ} \text{ de perfilhos} \times \text{período de avaliação}}$$

- **Taxa de senescência foliar** – TSeF ($\text{cm}^{-1} \cdot \text{perfilho}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$): relação entre o somatório dos comprimentos senescidos das lâminas foliares presentes no perfilhos e o número de dias do período de avaliação.

$$T_{SeF} = \frac{\sum \text{Comprimento senescido das lâminas foliares no perfilho}}{\text{período de avaliação}}$$

- **Duração de vida das folhas** – DVF (dias): é o intervalo médio de tempo (em dias), entre o surgimento e a morte de uma folha.

$$DVF = \frac{NFV}{FILO}$$

- **Número de folhas vivas** – NFV: média do número de folhas em expansão e expandidas por perfilho, durante o período de avaliação, exceto as folhas que tiverem mais de 50% do seu limbo foliar senescido.

$$NFV = \frac{(\text{Folhas em expansão} + \text{expandidas}) - \text{senescentes}}{n^{\circ} \text{ de perfilhos em avaliação}}$$

4.5. Taxa de Aparecimento de Perfilhos

No início do período experimental, após o desbaste, todos os perfilhos contidos nos baldes foram contados e marcados com arames revestidos de plástico de uma cor determinada. A cada 7 dias, se houvesse o nascimento de novos perfilhos, estes eram marcados com cores diferentes. Cada nova marcação representa uma nova geração. Dessa forma, é possível obter a estimativa da população de perfilhos de todas as gerações (cores diferentes), permitindo o cálculo de sua taxa de aparecimento de perfilhos da seguinte maneira:

$$\text{Taxa de Aparecimento} = \frac{n^{\circ} \text{ de perfilhos novos marcados}}{n^{\circ} \text{ de perfilhos vivos na marcação anterior}} * 100/7$$

5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados referentes à análise de morfogênese foram submetidos à análise de variância utilizando o programa estatístico SAS® (Statistical Analysis System), e aplicado o teste de Tukey para comparação de médias entre tratamentos a um nível de significância de 5%. Com relação à análise de padrão demográfico de perfilhos, a partir da média das repetições foram gerados gráficos no Excel para cada tratamento.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1. Características Morfogênicas e Estruturais

As variáveis: Tamanho Final de Folha (TFF), Taxa de Alongamento de Folhas (TAIF), Filocrono, Taxa de Aparecimento de Folhas (TApF) e Taxa de Alongamento de Colmo (TAIC) apresentaram diferença estatística entre os tratamentos.

Não houve diferença estatística para as variáveis: Taxa de Senescência de Foliar (TSeF), Duração de Vida das Folhas (DVF) e Número de Folhas Vivas (NFV). Os resultados podem ser observados na Tabela 2.

Tabela 2 – Resultados da análise estatística das características morfogênicas e estruturais de capim Xaraés.

Variáveis	Tipo de adubação			p-valor	EPM	C.V. (%)
	Controle	Cal+P+NK	Arad			
TFF (cm)	30,52 C	38,23 A	34,41 B	<0,01	0,91	11,18
TAIF (cm.perfilho/dia)	5,24 C	8,07 A	6,41 B	<0,01	0,31	20,04
Filocrono (dias/folha)	9,02 A	6,95 C	8,01 B	<0,01	0,24	13,03
TAIC (cm.perfilho/dia)	0,37 C	0,60 A	0,47 B	<0,01	0,03	27,01
TApF (folhas.perfilho/dia)	0,11 C	0,14 A	0,12 B	<0,01	<0,01	13,43
TSeF (cm/dia)	0,16	0,31	0,23	0,51	0,05	91,50
DVF (dias)	34,75	31,86	31,76	0,40	0,99	12,86
NFV	6,94	6,72	6,89	0,92	0,21	13,25

TFF- Tamanho Final de Folhas; TAIF- Taxa de Alongamento de Folhas; TAIC- Taxa de Alongamento de Colmo; TapF- Taxa de Aparecimento Foliar; TSeF- Taxa de Senescência de Folhas; DVF- Duração de Vida das Folhas; NFV- Número de Folhas Vivas; EPM- Erro Padrão Médio; CV- Coeficiente de Variação.

O Tamanho Final de Folhas obteve resposta significativa ($p < 0,05$) apresentando máximo de comprimento com 38,23cm, referente ao tratamento que utiliza calagem+P+N e K. Esta variável apresenta relação direta e positiva com a TAIF que também apresentou resposta significativa ($p < 0,05$) e maior taxa no comprimento de folhas no tratamento dois, com 8,07cm.perfilho/dia.

Este efeito ocorre, principalmente, pelo fato do N atuar sobre o incremento na produção de células. Os mesmos resultados foram encontrados por MacADAM et al. (1989) e mais tarde por Garcez Neto et al. (2002) e Alexandrino et al. (2004) ao testarem a utilização do Nitrogênio em gramíneas do gênero *Panicum* e *Brachiaria*.

O Filocrono é caracterizado como o intervalo de aparecimento entre uma folha e outra na mesma haste, isto significa que, quanto menor o filocrono, menor é o tempo no aparecimento entre uma folha e outra, e melhor é esta variável. O tratamento dois apresentou o menor filocrono com 6,95 dias/folha, isto ocorre devido a combinação dos nutrientes atuarem positivamente na divisão celular da planta, conseqüentemente, no seu desenvolvimento.

Santos et al (2009) também encontrou resultados positivos para Filocrono em capim Basilisk adubado com N e P.

Houve diferença estatística para a variável TAIC, onde o maior valor encontrado é 0,60cm.perfilho/dia referente ao tratamento onde se utiliza a associação dos nutrientes. Devido à alta produção de células, além de haver o alongamento de folhas, há também o alongamento de colmos.

O excesso no alongamento de colmo é um grande problema na alimentação animal, tendo em vista que o animal seleciona apenas as folhas verdes e saudáveis e o colmo é a fração menos que apresenta menor digestibilidade para o animal. A resposta encontrada no presente trabalho é semelhante à encontrada por Santos (2002) e Patês (2007), que também obtiveram resposta significativa para esta variável, utilizando a combinação de fósforo e nitrogênio em capim Tanzânia.

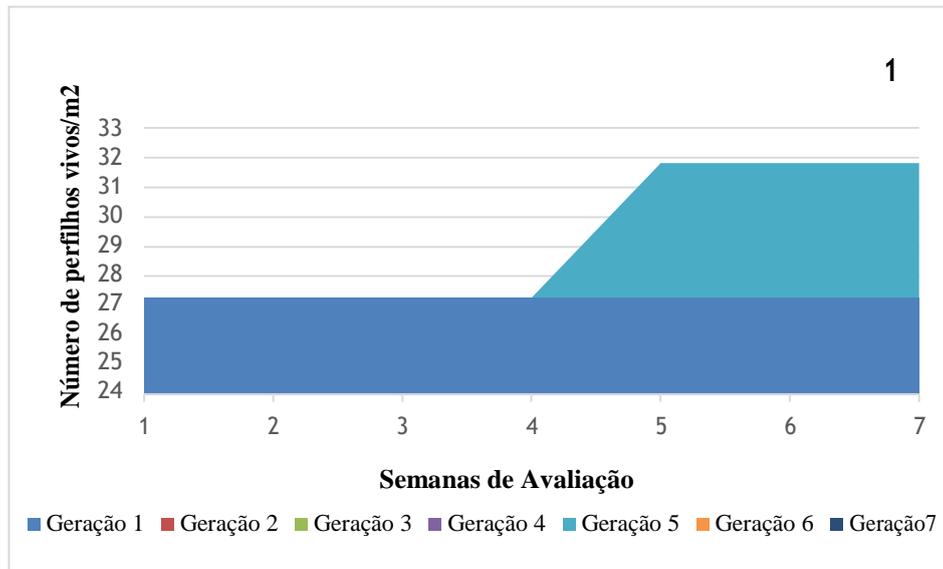
A TApF é uma variável morfogenética que demonstra a dinâmica do fluxo de tecidos na planta. Segundo Lemaire e Chapman (1996) esta variável apresenta relação direta com a estrutura da planta (número de folhas/perfilho e tamanho das folhas). Quanto maior é a TApF menor é o Filocrono. Houve diferença estatística para esta variável, o que demonstra que a utilização do fosfato solúvel mais o nitrogênio e potássio atua positivamente no aparecimento de folhas/perfilho, isto por que a junção destes nutrientes, principalmente o N, participam de processos metabólicos na planta onde é estimulada a produção de folhas. Este resultado também foi encontrado por Patês et al (2007) ao avaliar as características morfogenéticas e estruturais de capim Tanzânia sob o efeito de doses de P e N.

A Taxa de Senescência Foliar e a variável DVF não demonstraram resposta significativa entre os tratamentos, isto pode ter ocorrido devido ao período de avaliações ser relativamente curto e, por isto, não ter dado tempo dado tempo suficiente para a planta completar seu ciclo, por tanto, a variável NFV que também não obteve resposta significativa, foi semelhante para cada tratamento. Os mesmos resultados foram obtidos por Santos et al. (2009).

6.2. Taxa de Aparecimento de Perfilhos

Durante o período do experimento não houve morte ou senescência de perfilhos. O tratamento controle (sem uso de calagem e adubação) obteve a menor taxa de aparecimento de perfilhos quando comparado aos tratamentos 2 e 3, com quase 32 perfilhos por metro quadrado ao final das avaliações, como mostra o Gráfico 1.

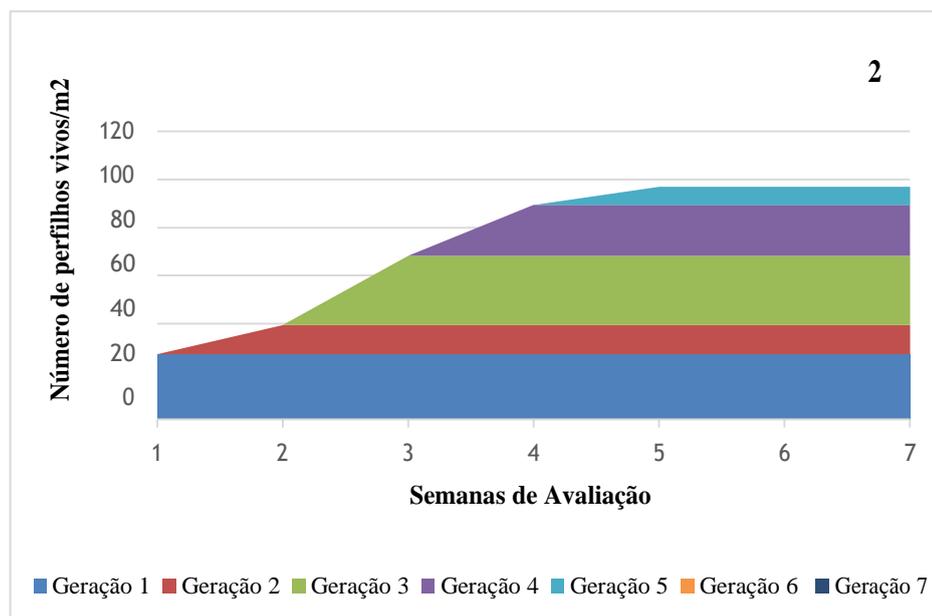
Gráfico 1 – Quantidade de perfilhos/m² de capim Xaraés sem uso de calagem e adubação.



Sem utilização de calagem e adubação, o tratamento um manteve a população de perfilhos constantes até a quarta semana de avaliação.

O Gráfico 2 representa o tratamento dois (com calagem + adubação com superfosfato simples + N e K) que obteve a maior taxa de aparecimento de perfilhos ao final das avaliações com 96,6 perfilhos/m² quadrado, sendo 66,87% superior ao tratamento um e 41,6% superior ao tratamento três (Gráfico 3), onde se utilizou apenas a adubação fosfatada de Arad e apresentou 56,4 perfilhos/m².

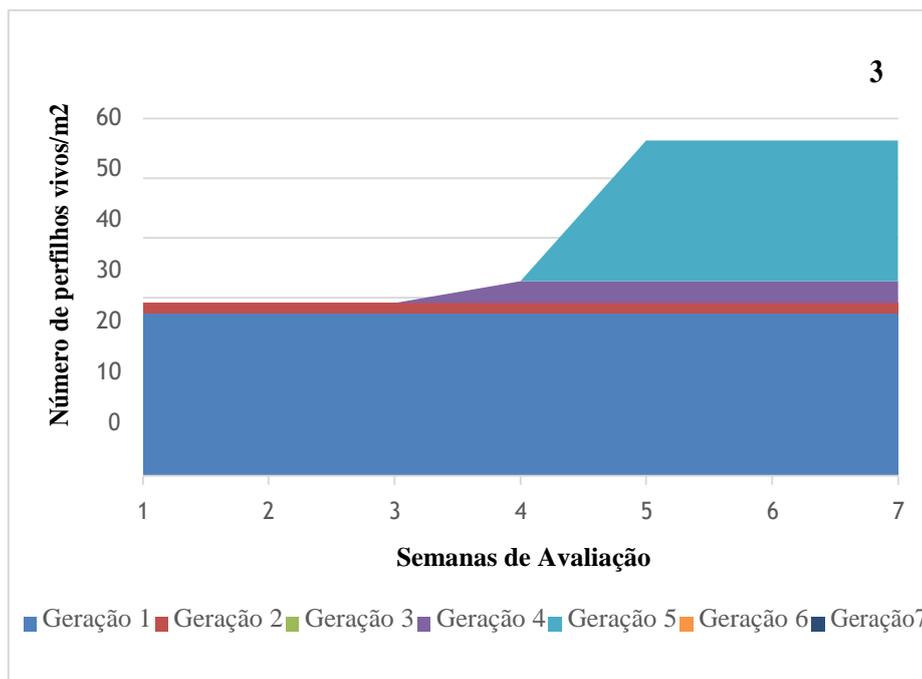
Gráfico 2 – Quantidade de perfilhos/m² de capim Xaraés com uso de calagem, adubação fosfatada (superfosfato simples), adubação nitrogenada e potássica.



Pode-se observar no gráfico que, diferentemente dos tratamentos um e três, o efeito combinado dos nutrientes mais a calagem promove uma alta produção de perfilhos logo a partir da primeira semana de avaliação e segue crescendo até estabilização da população de perfilhos.

A resposta positiva do capim Xaraés a esse tratamento se dá pelo fato de que com o uso da adubação com superfosfato simples se obtém uma fonte de Fósforo solúvel mais rápida e intensa, na qual, associada com o Nitrogênio, vai atuar sobre a divisão celular e aumento na quantidade de células nos órgãos e tecidos da planta, promovendo então, uma maior produção de perfilhos. Santana et al. (2009), também encontrou resultados positivos ao verificar um aumento no número total de perfilhos em capim Aruana quando submetidos à associação destes nutrientes.

Gráfico 3 – Quantidade de perfilhos/m² de capim Xaraés com uso de adubação fosfatada de Arad.



O tratamento que utilizou somente o Arad obteve sua população de perfilhos constante até a terceira semana de avaliação, onde apresentou um pequeno aumento na sua população até sua estabilização na quinta semana. A adubação com Arad apresenta uma solubilização mais lenta, logo, apresenta uma liberação de íons de Fósforo mais lenta, fazendo com que haja um menor perfilhamento nos primeiros dias, quando comparado ao tratamento 2. Ao testar o perfilhamento de capim Tifton 85 sob diferentes fontes de fósforo, Franco (2003) verificou que a utilização de fosfatos solúveis nos primeiros dias de crescimento da planta, se mostrou

mais eficiente que o uso de fosfatos naturais como Arad e Gafsa.

Além disso, o Arad necessita do solo ácido para reagir e se solubilizar, por tanto, o uso de calagem para correção da acidez não pode ocorrer, esta prática faz com que a absorção de outros nutrientes pela planta seja prejudicada, tendo em vista que a acidez promove a fixação de nutrientes no solo os deixando indisponíveis para a planta.

Este resultado reforça o fato de que a utilização de uma fonte solúvel associada à calagem mais adubação nitrogenada e potássica, promove um melhor desenvolvimento do capim na implantação de pastagens, fazendo com que ela se estabeleça mais cedo.

7. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados expostos no presente trabalho, a utilização do Fosfato Solúvel associado ao N, K e Calagem se mostrou mais eficiente no momento da formação de uma pastagem que o Arad, tendo em vista que a liberação mais rápida do P presente no fosfato solúvel associado aos outros nutrientes promove melhores características como Taxa de Aparecimento de Folhas, Taxa de Alongamento de Folhas e Filocrono, além de promover maior produção de perfilhos por metro quadrado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; MOSQUIM, P. R.; REGAZZI, A. J.; ROCHA, F. C. Características morfogênicas e estruturais na rebrota da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a três doses de Nitrogênio. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 1372-1379, 2004.
- ALEXANDRINO, E.; CÂNDIDO, M.J.D.; GOMIDE, J.A. Fluxo de biomassa e taxa de acúmulo de forragem em capim Mombaça mantido sob diferentes alturas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, p.59- 71, 2011.
- CANTARUTTI, R. B.; NOVAIS, R. F.; SANTOS, H. Q. Calagem e adubação fosfatada de pastagens – mitos e realidades. In: Simpósio Sobre Manejo Estratégico Da Pastagem, 2., 2004, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV: DZO, 2004. p. 1-23.
- COSTA, N. L.; MORAES, A.; GIANLUPPI, V.; BENDAHAN, A.B.; MAGALHÃES, J.A.; Acúmulo de forragem e características morfogênicas e estruturais em genótipos de *Paspalum*, durante o período seco, nos cerrados de Roraima. **Bioscience Journal**, 28, 515- 526, 2012.
- CUNHA, M. K. **Implantação de pastagens: fundamental para o sucesso na bovinocultura**. In: Informativo Técnico – Fronteira Agrícola. Núcleo de Sistemas Agrícolas da Embrapa Pesca e Aquicultura, nº 3, p. 1, 2014.
- DIAS-FILHO, M. B. **Diagnóstico das pastagens no Brasil**. Belém, PA: **Embrapa Amazônia Oriental**, 2014. 36 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 402). Disponível em:<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/102203/1/DOC-402.pdf>>. Acesso em: 05 de fevereiro de 2018.
- DIAS FILHO, M .B. Tolerance to flooding in five *Brachiaria brizantha* accessions. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v . 37, n. 4, p. 439-447, 2002.
- DIFANTE, G. S.; **Importância da morfogênese no manejo de gramíneas forrageiras**. Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais. Julho, 2003.
- FRANCO, H. C. J.; **Avaliação Agronômica de fontes ev doses de fósforo para o capim tifton 85**. Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus Jaboticabal. Dissertação de mestrado. São Paulo, 2003.
- GARCEZ NETO, A. F.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; REGAZZI, A. J.; FONSECA, D. M.; MOSQUIM, P. R.; GOBBI, K. F. Respostas morfogênicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 5, p. 1890-1900, 2002.
- IBGE. Censo Agropecuário. Rio de Janeiro, p. 777, 2010.
- IEIRI, A. Y. et al. Fontes, doses e modos de aplicação de fósforo na recuperação de pastagem com brachiária. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 34, n. 5, p. 1154-1160, set./out., 2010.
- KAMINSKI, J.; PERUZZO, G. **Eficácia de fosfatos naturais reativos em sistemas de cultivo**. Núcleo Regional Sul, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Boletim Técnico Nº 3, 31p. Santa Maria – RS, 1997.

KÖRNDORFER, G. H. **Manejo de fósforo no solo através de fontes de fosfato naturais reativos**. Universidade Federal de Uberlândia, 2011.

LIMA, S. O.; FIDELIS, R. R.; COSTA, S. J. Avaliação de fontes e doses de fósforo no estabelecimento de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no sul do Tocantins. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 37, p. 100-105, 2007.

LOPES, B. A. **Aspectos importantes da fisiologia vegetal para o manejo**. 2003. 55 f. Trabalho Acadêmico (Pós-graduação)-Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

MacADAM, J. W.; VOLENEC, J. J.; NELSON, C. J. Effects of nitrogen on mesophyll cell division and epidermal cell elongation in tall fescue leaf blades. **Plant Physiology**, v. 89, p. 549-556, 1989.

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; **Adubação de pastagens em sistemas de produção animal**. Universidade Federal de Viçosa. Editora UFV, 311pags, 2016.

MYERS, S. W. et al. Effect of soil potassium availability on soybean aphid (Homoptera: Aphididae) population dynamics and soybean yield. **Journal of Economic Entomology, California**, v. 98, n. 1, p. 113-120, 2005.

PATÊS, N. M. S.; PIRES, A. J. V.; SILVA, C. C. F.; SANTOS, L. C.; CARVALHO, G. G. P.; FREIRE, M. A. L.; Características morfológicas e estruturais do capim Tanzânia submetidos a doses de fósforo e nitrogênio. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 6, p. 1736-1741, 2007.

RAMOS, S.J.; FAQUIN, V.; RODRIGUES, C.R.; SILVA, C.A. & BOLDRIN, P. F. Biomass production and phosphorus use of forage grasses fertilized with phosphorus sources. **R. Bras. Ci. Solo**, 33: 335-343, 2009.

ROSANOVA, C. **Estabelecimento de pastagens de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. em consórcio com sorgo forrageiro, sob fontes de fósforo, no cerrado tocantinense**. UFT. 2008. 58p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), UFT, Gurupi, 2008.

SANTANA, C. V. S.; SANTOS, A. S.; MISTURA, C.; TURCO, S. H. N.; SOUZA, A. R. E.; Efeito da dinâmica, peso e número de perfilhos do capim Aruana adubado com Nitrogênio e Fósforo. In: **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Mossoró, RN. v4, n4, p. 54-58, 2009.

SANTOS, P.M. **Controle do desenvolvimento das hastes no capim Tanzânia: um desafio**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2002. 98p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2002.

SANTOS, L. C.; BONOMO, P.; SILVA, V. B.; PATÊS, N. M. S.; SILVA, C. C. F. S.; PIRES, A. J. V.; Características morfológicas de Brachiarias em resposta a diferentes adubações. In: **Revista Acta Scientiarum Agronomy**. Maringá. V. 31, p. 221-226, 2009.

SILVEIRA, R. L. V. A.; MALAVOLTA, E. **Nutrição e adubação potássica em Eucalyptus**. In: Encarte Técnico. Informações Agronômicas, nº 91. Piracicaba, 2000.

SOARES FILHO, C. V. **Recomendações das espécies e variedades de Brachiaria para diferentes consiões.** In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DE PASTAGEM. 11., Piracicaba: FEALQ, 2002. p. 25-47.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal.** Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

VALLE, C. B. do; EUCLIDES, V. P. B.; PEREIRA, J. M.; VALÉRIO, J. R.; PAGLIARINI, M. S.; MACEDO, M. C. M.; LEITE, G. G.; LOURENÇO, A. J.; FERNANDES, C. D.; DIAS FILHO, M. B.; LEMPP, B.; POTT, A.; SOUZA, M. A. de. **O capim xaraés (*Brachiariabrizantha* cv. Xaraés) na diversificação de pastagens de braquiária.** Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2004. 36p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 149).

VALLE, C.B.; MACEDO, M.C.M.; EUCLIDES, V.P.B.; JANK, L.; RESENDE, R.M.S. **Gênero *Brachiaria*.** In: FONSECA, D.M. da; MARTUSCELLO, J.A. (Ed.). Plantas forrageiras. Viçosa: Ed. da UFV, 2010. p.30-77.

ZIMMER, A. H.; MACEDO, M. C. M.; **Recuperação de pastagem degradadas.** In: Seminários de Sensibilização do Programa ABC (Agricultura de Baixo Carbono). Embrapa Gado de Corte, 2010.

ZANINE, A. de M.; SANTOS, E. M.; FERREIRA, D. de J. Possíveis causas da degradação de pastagens. **Revista Eléctronica de Veterinária**, v. 6, n. 11, 23p, 2005.