



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ - UESPI**  
**CAMPUS ALEXANDRE ALVES DE OLIVEIRA**  
**CURSO DE AGRONOMIA**



**CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS DA *Brachiaria*  
*brizantha* cv. MARANDU SUBMETIDA A CINCO DOSES DE  
NITROGÊNIO**

**Edineudo Mourão da Silva**

**PARNAÍBA – PI**  
**2014**

**EDINEUDO MOURÃO DA SILVA**

**CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS DA *Brachiaria  
brizantha* cv. MARANDU SUBMETIDA A CINCO DOSES DE  
NITROGÊNIO**

Monografia apresentada à Coordenação do  
Curso de Graduação em Agronomia da  
Universidade Estadual do Piauí-UESPI,  
como requisito parcial para obtenção do  
grau de Engenheiro Agrônomo.

**Orientador: Prof. Dr. Alex Carvalho Andrade**

**PARNAÍBA – PI  
2014**

S586c

Silva, Edineudo Mourão da

Características morfogênicas da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a cinco doses de nitrogênio / Edineudo Mourão da Silva.- Parnaíba: UESPI, 2014.

32 f. : il.

Orientador: Dr. Alex Carvalho Andrade

Monografia (Graduação em Engenharia Agrônoma) – Universidade Estadual do Piauí, 2014.

1. *Brachiaria brizantha* cv 2. Número de folhas vivas 3. Taxa de aparecimento foliar I. Andrade, Alex Carvalho II. Universidade Estadual do Piauí III. Título

CDD 633.2

# **CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS DA *Brachiaria brizantha* cv. MARANDU SUBMETIDA A CINCO DOSES DE NITROGÊNIO**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Estadual do Piauí-UESPI, como requisito parcial para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Monografia apresentada em: 26 / 02 / 2014

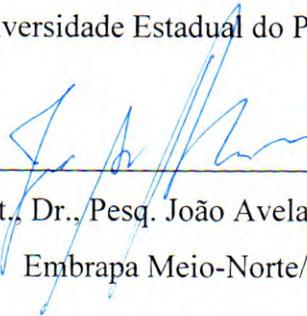
## **BANCA EXAMINADORA**



---

Zootecnista, Dr., Prof. Alex Carvalho Andrade (Orientador)

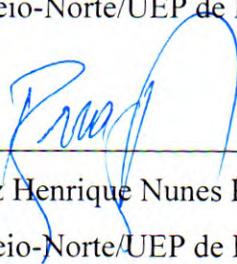
Universidade Estadual do Piauí – UESPI/Parnaíba



---

Méd. Vet., Dr., Pesq. João Avelar Magalhães (Coorientador)

Embrapa Meio-Norte/UEP de Parnaíba



---

Eng. Agríc., Dr., Pesq. Braz Henrique Nunes Rodrigues (Examinador)

Embrapa Meio-Norte/UEP de Parnaíba

## **DEDICO**

A toda família Mourão Silva, em especial  
Sebastião Oliveira e M<sup>a</sup> de Jesus (Pai e Mãe) Daniele, Izabel e Maria da Luz (Irmãs) pelo  
incentivo, carinho, cumplicidade e apoio em todos os momentos difíceis.

## AGRADECIMENTOS

Ao nosso senhor Deus em sua infinita sabedoria e misericórdia

À Universidade Estadual do Piauí – UESPI - Parnaíba, pela oportunidade de realização deste curso.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, através do Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte – CPAMN, Unidade Execução de Pesquisa de Parnaíba – UEP, pela oportunidade da realização desse trabalho.

Ao professor Dr. Alex Carvalho Andrade, pela orientação, confiança, paciência, ensinamentos franqueza e amizade.

Aos pesquisadores da EMBRAPA UEP Parnaíba: Dr. João Avelar Magalhães, Dr Francisco José de Seixas Santos, Dr Herony Ulisses Mehl, Dr<sup>a</sup> Dolores Wolschick e Admilson Ribeiro de Sousa pelo incentivo, apoio e amizade.

Aos amigos Francisco Gomes dos Santos Neto e Márcio Renato Rodrigues de Almeida pelo apoio técnico.

Ao amigo Francisco Pereira Eduardo (Macau) pela valiosa contribuição na condução do experimento em campo.

A todos do Laboratório de Solos da Embrapa de Parnaíba, pelas análises.

Aos amigos e colegas agrônomos, Antônio Bruno Bitencourt, Johnston Silva Vieira, Mairla Nascimento de Lacerda e Leidiane Lima Veloso Almeida pelo apoio em tudo.

Ao amigo Francisco Fernando Sena Mascarenhas (*in memoriam*)

Enfim, a todos que diretamente ou indiretamente contribuíram para realização desse trabalho.

## **O CIO DA TERRA**

Debulhar o trigo  
Recolher cada bago do trigo  
Forjar no trigo o milagre do pão  
E se fartar de pão

Decepar a cana  
Recolher a garapa da cana  
Roubar da cana a doçura do mel  
Se lambuzar de mel

Afagar a terra  
Conhecer os desejos da terra  
Cio da terra propícia estação  
E fecundar o chão

Milton Nascimento e Chico Buarque de Hollanda

Nada é tão bom que não possa ser melhorado, qualquer um de nós está sempre em aprendizado. Quando achamos que já sabemos tudo é o sinal que nem começamos a aprender o básico, HUMILDADE. (VASCONCELOS, G. F)

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>13</b>
2.1	Capim – Marandu.....	13
2.2	Morfogênese.....	14
2.3	Adubação nitrogenada.....	15
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>18</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>21</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>28</b>
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>29</b>

## CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS DA *Brachiaria brizantha* cv. MARANDU SUBMETIDA A CINCO DOSES DE NITROGÊNIO

Autor: Edineudo Mourão da Silva

Orientador: Prof. Dr. Alex Carvalho Andrade.

### RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar as características morfogênicas e estruturais da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, submetida a cinco doses de nitrogênio com intervalo de corte de 35 dias. O trabalho foi conduzido no período de maio a junho e de outubro a novembro de 2011, no Campo Experimental da Embrapa Meio-Norte UEP - Parnaíba, localizada no município de Parnaíba, Piauí. O delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizados, sendo os tratamentos constituídos por cinco níveis de nitrogênio (0, 250, 500, 750, e 1.000 kg ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>) com quatro repetições. As avaliações morfogênicas englobaram as taxas de aparecimento (TApF), alongamento (TAIF) e senescência foliar (TSEN). As estruturais consistiram do número de folhas vivas expandidas (NFVe) e número de folhas totais (NFT). A fonte de N utilizado foi ureia sendo aplicado em cobertura, imediatamente após os três cortes, fracionando a dose total anual pelo número de cortes. O nitrogênio influenciou de forma linear positiva as taxas de alongamento e aparecimento foliar, o número de folhas totais e vivas expandidas.

**Palavra-chave:** Número de folhas vivas. Taxa de aparecimento foliar. Taxa de alongamento foliar.

**MORPHOGENIC CHARACTERISTICS OF THE *BRACHIARIA BRIZANTHA*.  
MARANDÚ SUBMITTED TO FIVE DOSES OF NITROGEN**

Author: Edineudo Mourão da Silva

Advisor: Prof. Dr Alex Carvalho Andrade

**ABSTRACT**

The objective of this study was to evaluate the morphogenetic and structural characteristics of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, subjected to five levels of nitrogen with cutting interval of 35 days. The work was conducted in the period may to june and october to november of 2011, in the experimental field of Embrapa Meio-Norte UEP - Parnaíba, in the municipality of Parnaíba, Piauí. The experimental design was randomized blocks with treatments consisting of five levels of nitrogen (0, 250, 500, 750, and 1,000 kg ha<sup>-1</sup>.year<sup>-1</sup>) with four replications. The morphogenetic evaluations included the rates of appearance (TApF), elongation (TAIF) and leaf senescence (TSEN). Structural consisted of the number of live unfolded leaves (NFVe) and total number of leaves (NFT). The N source was urea used in coverage being applied immediately after the three cuts, by dividing the total annual dose by the number of cuts. Nitrogen influenced positively linearly rates elongation and leaf appearance, the number of total and live leaves expanded.

**Keyword:** Number of live leaves. Leaf appearance rate. Leaf elongation rate.

## 1 INTRODUÇÃO

As pastagens nos trópicos e subtropicais são quase sempre estabelecidas em solos de baixa fertilidade ou com limitações severas para a produção de culturas. Nessas condições, não se podem esperar altos níveis de produção vegetal e animal, uma vez que as exigências das plantas não são atendidas.

As gramíneas tropicais apresentam um grande potencial produtivo de matéria seca, que, para ser atingido, requer a aplicação de fertilizantes e irrigação, a fim de permitir uma maior carga animal, sendo capaz de competir com outras formas de exploração dentro da atividade agrícola.

Para explorar todo este potencial, é preciso primeiro entender bem as inter-relações de clima, solo, planta e animal; daí a relevância de estudos morfofisiológicos das plantas forrageiras. As diversas técnicas de manejo das pastagens visam explorar o potencial produtivo dessas forrageiras. Entretanto, é importante que se tenha condições climáticas favoráveis, rebrotação vigorosa após a desfolha e adubações eficientes.

Dentre essas condições, nas regiões tropicais, a baixa disponibilidade de nutrientes é, seguramente, um dos principais fatores que interferem na produtividade e na qualidade da forragem. Assim, a aplicação de nutrientes em quantidades e proporções adequadas, particularmente o nitrogênio (N), é uma prática fundamental quando se pretende aumentar a produção de forragem (FAGUNDES et al., 2005).

A pecuária leiteira é uma das atividades de maior expressão econômica e social da região do Baixo Parnaíba, localizada entre os estados do Piauí e Maranhão. Entretanto, nesta região, a produção de leite é baixa e o custo de produção é elevado como consequência da utilização de gramíneas forrageiras de baixa qualidade e o excessivo uso de concentrados, (CASTRO et al., 2012). Uma opção para a melhoria da atividade leiteira na região seria a utilização de gramíneas de alto potencial de produção, adubadas e irrigadas, utilizadas para corte ou pastejo, de forma a proporcionar forragem de boa qualidade para vacas em lactação, com consequências positivas na produtividade dos animais e na redução dos custos de produção.

A utilização de pastagem na produção animal já é considerada um viabilizador do processo produtivo, considerando-se que as forrageiras atuais possuem um alto valor biológico a um custo relativamente baixo. Entretanto, a capacidade de produção conforme a

estação ou época do ano torna-se um fator limitante, por apresentarem alta produtividade no período chuvoso e uma baixa produção na estiagem (MAGALHÃES et al., 2007).

A estrutura da pastagem determinada por sua morfologia e arquitetura, pela distribuição espacial das folhas, pelas relações folha:colmo e material morto:vivo pela densidade de folhas verdes, pela densidade populacional de perfilhos e pela altura, interfere na produção de forragens e no consumo de massa seca pelos animais (FAGUNDES et al., 2005).

A produtividade de uma gramínea forrageira decorre da contínua emissão de folhas e perfilhos, processo importante na restauração da área foliar, sob condições de corte ou pastejo. No entanto, a idade fisiológica em que as plantas são colhidas e as condições de ambiente às quais estão submetidas influenciam o seu crescimento e o valor nutritivo, este último está intimamente relacionado com o consumo e a utilização pelos animais. Assim, estudos da dinâmica do crescimento de folhas e perfilhos, do valor nutritivo e da análise de crescimento de gramíneas forrageiras perenes são importantes para a definição de estratégias de manejo das plantas forrageiras, sob diversas condições do meio (ANDRADE et al., 2005).

O conhecimento das características morfogênicas, utilizando a técnica de perfilhos marcados, entre outras vantagens, permite ao técnico a recomendação de práticas de manejo diferenciadas, fornecendo informações detalhadas do crescimento vegetal.

Atualmente as características estruturais do pasto mais estudadas são tamanho de folha, densidade de perfilhos e número de folhas por perfilho, sendo o perfilho considerado a unidade básica de desenvolvimento das plantas forrageiras. Vários trabalhos mostraram a importância da adubação nitrogenada na morfogênese e no perfilhamento. Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar as características morfogênicas e estruturais da gramínea *Brachiaria (Brachiaria brizantha cv. Marandu)* submetidas a cinco doses de nitrogênio.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Capim – Marandu

A espécie em questão é tradicionalmente conhecida como *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) e possui diversas denominações regionais como: brizantão, brizantha, braquiarião, capim Marandu, capim Ocinde e Marandu (RENVOIZE et al., 1998). É originária de uma região vulcânica da África, onde os solos geralmente apresentam bons níveis de fertilidade, com precipitação pluviométrica anual ao redor de 700 mm e cerca de oito meses de seca no inverno (RAYMAN, 1983).

Esta braquiária é proveniente da Estação Experimental de Forrageiras de Marandellas, no Zimbábwe (ex-Rodésia), na África. Foi introduzida no Brasil por volta de 1967, por iniciativa do produtor de sementes Paul Rankin Rayman e gentileza do Dr. John Clatworthy, pesquisador da referida Estação Experimental.

Cerca de 80% das áreas de pastagens cultivadas no Brasil são ocupadas por genótipos de *Brachiaria*, com a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu representando 50% deste total (SANTOS FILHO, 1996). A partir de 1977, o cultivar foi adquirido pela Embrapa Gado de Corte – CNPGC e pela Embrapa Cerrados - CPAC, sendo incluído no processo de avaliação de plantas forrageiras desses Centros de pesquisa. Em 1984, a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu foi lançada pela EMBRAPA como opção forrageira para a região dos Cerrados (NUNES et al., 1985).

O capim marandu, é uma planta cespitosa, produz filhotes predominantemente eretos e rizomas muito curtos e encurvados. Essa forrageira é uma espécie muito produtiva e robusta e exige solos de média a alta fertilidade (LAZZARINE NETO, 2000). Apresenta ampla adaptação climática e ao fogo, não tolerando solos encharcados, boa produção de massa verde e sementes viáveis e alto valor forrageiro (SOARES FILHO, 1994). Adapta-se bem até 3.000 metros de altitude, precipitação anual ao redor de 700 mm e cinco meses de seca no inverno (SOARES FILHO, 1994). A temperatura ideal para o seu crescimento está entre 30 a 35°C, sendo a mínima 15°C, embora, tolere bem geada, apresenta reduzida tolerância ao sombreamento, desenvolve abundantemente a sol pleno e tem boa rebrotação após fogo (SKERMAN; RIVEROS, 1992).

## 2.2 Morfogênese

Morfogênese pode ser definida como a dinâmica de geração (genesis) e expansão da forma da planta (morphos) no espaço. Portanto o estudo da origem e do desenvolvimento dos diferentes órgãos de um organismo e das transformações determinantes da produção e mudança na forma e estrutura da planta ao longo do tempo tem sido definido como morfogênese (CHAPMAN; LEMAIRE, 1993).

O crescimento vegetal depende da luz, fonte primária de energia, para que através da fotossíntese ocorra a produção dos assimilados necessários para a formação de tecidos na planta (NABINGER; CARVALHO, 2008). Através da formação da haste primária ocorre a produção das folhas seguindo um ritmo determinado pela genética, mas em função da temperatura sobre o meristema apical (NABINGER, 1997).

O crescimento de folhas de gramíneas é unidirecional, paralelo ao eixo longitudinal da folha, e o desenvolvimento concentra-se na zona de alongamento da folha, região próxima à base da lâmina foliar, onde ocorrem os processos de divisão, alongamento e maturação celular, sendo essa região, local de grande demanda por nutrientes (SKINNER; NELSON, 1995).

A unidade de crescimento da gramínea é o fitômero, que se constitui de lâmina, bainha, entre-nó, nó e gema. Cada fitômero tem origem nos primórdios foliares que se formam alternadamente em lados opostos do ápice do colmo. O intervalo de tempo, em dias, entre o aparecimento de dois primórdios foliares sucessivos é conhecido como plastocrono; denomina-se filocrono o intervalo de tempo, em dias, entre o aparecimento de duas folhas sucessivas (LANGER, 1972), sendo o último mais usado, por não ser destrutivo.

O estudo de características morfofisiológicas em gramíneas forrageiras é de fundamental importância para o estabelecimento de estratégias de manejo em pastagem visando à otimização de sua utilização. Chapman e Lemaire (1993) destacaram que a morfogênese de uma espécie vegetal é definida como a dinâmica da geração e da expansão da forma da planta no espaço, sendo a taxa de aparecimento das folhas (TApF), a taxa de alongamento das folhas (TAIF) e a duração de vida das folhas (DVF) as características morfogênicas propostas por estes autores. O conhecimento dessas taxas torna-se fundamental, uma vez que determinam as características estruturais do pasto e, apesar de serem

determinadas geneticamente, podem ser influenciadas pelos fatores do meio ambiente, como luminosidade, temperatura e disponibilidade de água e nutrientes.

Gomide e Gomide (2000), observaram que durante o desenvolvimento inicial de um perfilho vegetativo, existem três tipos de folhas distintas: folhas completamente expandidas, folhas emergentes, cujos ápices se tornam visíveis acima do pseudocolmo; e folhas em expansão, completamente contidas no interior do pseudocolmo.

A resposta das plantas à desfolhação pode ser descrita de duas formas: respostas fisiológicas e morfológicas. As respostas fisiológicas geralmente são de curta duração, ao passo que as morfológicas, mais duradouras. A extensão na qual essas respostas influenciam as características das plantas forrageiras e produção depende do regime de desfolhação e do balanço resultante do suprimento e da demanda dos recursos pelos drenos de crescimento (CHAPMAN; LEMAIRE, 1993).

### **2.3 Adubação nitrogenada**

A necessidade de adubação decorre do fato dos solos não fornecerem nutrientes em quantidades suficientes ao crescimento adequado das plantas. Esta situação é particularmente importante para os macronutrientes devido às altas quantidades exigidas pelas plantas e à baixa disponibilidade dos mesmos na maioria dos solos brasileiros (WERNER, 1986).

O nitrogênio destaca-se dos demais nutrientes por apresentar acentuado dinamismo no sistema solo e por ser, normalmente, o nutriente exigido em maior quantidade pelas culturas (VALE et al., 1997). A adubação de pastagens é prática agrícola que consiste na aplicação de adubos ao solo para recuperar ou conservar a sua fertilidade. Com a adubação, é possível suprir a carência de nutrientes do solo, e, assim, proporcionar adequado desenvolvimento das plantas forrageiras (FONSECA, 2011).

Segundo Marschner (1995), o nitrogênio, uma vez absorvido pela planta na forma de nitrato, é reduzido à forma amoniacal e combinado nas cadeias orgânicas da planta, formando glutamina e, a partir dela, os outros aminoácidos. Essas são as unidades básicas na formação de proteínas, as quais participam nos processos metabólicos das plantas, tendo papel funcional e estrutural. Além disso, é o nutriente mais importante, em termos quantitativos, para

maximizar a produção de matéria seca das gramíneas forrageiras e, conseqüentemente, propiciar maior taxa de lotação e maior produção de carne por área (WERNER et al., 2001).

A dinâmica do N no sistema solo-planta tem sido extensivamente estudada nos últimos 50 anos para uma gama de agroecossistemas, em especial para aqueles localizados em regiões de clima temperado (WHITEHEAD, 2000). Em virtude da associação da adubação nitrogenada e seu efeito sobre várias características morfogênicas envolvendo a dinâmica de folhas e perfilhos, torna-se necessária à avaliação do potencial de resposta deste nutriente sobre as gramíneas.

França et al. (2007) cita que o nitrogênio (N) é um dos nutrientes mais importantes para o vegetal, e que das práticas de manejo utilizadas em pastagens, a adubação nitrogenada é a que mais incrementos traz na produção. Fisiologicamente, o nitrogênio é o principal constituinte das proteínas que participam ativamente na síntese dos compostos orgânicos que formam a estrutura do vegetal, sendo responsável por características estruturais da planta (tamanho de folha, densidade de perfilho e folhas por perfilho), além de características morfogênicas (taxa de aparecimento foliar, taxa de alongamento foliar e senescência foliar) (COSTA et al., 2006). Macedo (2005) destaca que adubação nitrogenada é fundamental para a manutenção da produtividade das pastagens e para sua sustentabilidade, uma vez que a deficiência de nitrogênio é o primeiro fator desencadeador do processo de degradação de pastagens.

Para Lazarine Neto (2000), o nitrogênio é considerado dentre os macro nutrientes, o que mais contribui para a produtividade dos pastos, por estar intimamente relacionado com o crescimento vegetal e o perfilhamento das plantas. Segundo Martuscello et al. (2009), o aumento na produção de forragem com a aplicação de nitrogênio é fato esperado em ensaios dessa natureza, devido ao conhecido efeito do N no acúmulo de matéria seca, pois o suprimento de N é um dos fatores de manejo que controla os diferentes processos de crescimento das plantas.

Geralmente, as gramíneas tropicais respondem muito intensamente às doses crescente de nitrogênio. Magalhães et al. (2007) reportaram que, dentro de certos limites, a adubação nitrogenada poderá aumentar a capacidade de suporte das pastagens.

Benett et al. (2008) divulgaram que a aplicação de doses crescentes de N até 200 kg ha<sup>-1</sup> em *B. brizantha* cv. Marandu proporcionaram incrementos na produção de massa seca e melhoram a composição bromatológica por aumentar os teores de proteína bruta (PB) e reduzir os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA).

Para Rocha et al. (2001), embora a maioria dos experimentos com adubação nitrogenada tenha apresentado respostas positivas de doses crescentes de nitrogênio sobre a produção de matéria seca, nem sempre a maior dose aplicada implica em melhor eficiência na utilização do nitrogênio, traduzido em kg de matéria seca produzida/kg de nitrogênio aplicado.

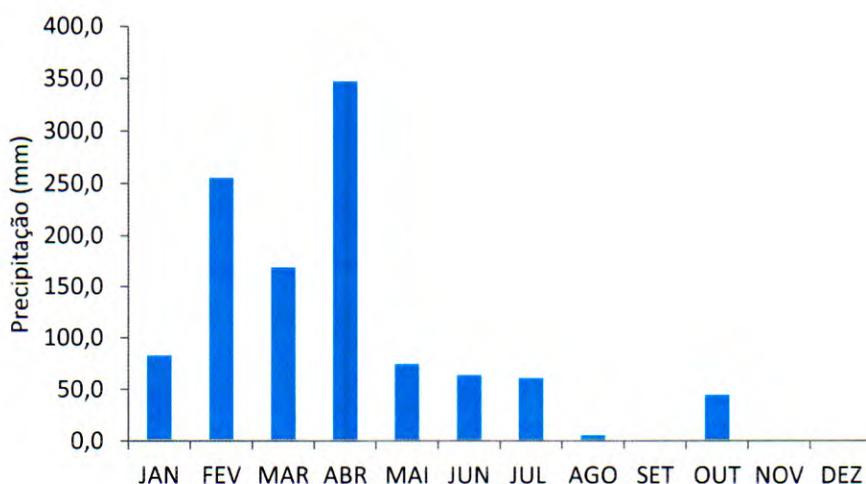
### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Meio Norte/UEP Parnaíba, no município de Parnaíba - PI (2°54'18,89'' Sul e 41°46'33,24'' Oeste), no período de maio a junho e de outubro a novembro de 2011 numa área de pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu estabelecida em fevereiro de 2008. O clima da região é do tipo sub-úmido seco no período seco e úmido no período chuvoso (ANDRADE JÚNIOR et al., 2005), com temperatura média anual em torno de 28°C e precipitação pluvial média anual aproximadamente de 1.000 mm.

Os dados climáticos correspondentes ao período experimental foram obtidos na estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), localizada cerca de 400 metros da área experimental (Figuras 1 e 2).



**Figura 1** - Temperatura média mensal de janeiro a dezembro de 2011. Parnaíba, Piauí.



**Figura 2** – Precipitação mensal de janeiro a dezembro de 2011. Parnaíba, Piauí.

O solo da área experimental foi classificado como LATOSSOLO Amarelo Distrófico, textura média, fase caatinga litorânea de relevo plano e suave ondulado (MELO et al., 2004). Antes da instalação do experimento foram coletadas amostras de solo na profundidade de 0-20 e 20 - 40 cm, e realizada a análise química do solo no Laboratório de Água e Solo da UEP/Parnaíba (Tabela 1). O solo apresentou pH com acidez próxima à neutralidade, não necessitando de calagem, e pobre em fósforo (Tabela 1). Em função do resultado de análise de solo, aplicaram-se 37 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de fosfato monoamônico (MAP) e 450 kg ha<sup>-1</sup> de MB4 (pó de rocha).

**Tabela 1.** Caracterização química do solo da área experimental

Profundidade	MO	pH	P	K	Ca	Mg	Na	Al	H+Al	S	CTC	V	m
cm	g kg <sup>-1</sup>	H <sub>2</sub> O	...mg dm <sup>-3</sup> ...	.....	.....	.....	.....	cmol <sub>e</sub> / dm <sup>-3</sup> .....	.....	.....	.....	.....%	.....
0-20	5,1	6,46	2,10	0,21	1,05	0,74	0,05	0,03	1,22	2,05	3,27	62,67	1,44
20-40	2,6	5,57	0,60	0,14	0,28	0,14	0,08	0,26	2,05	0,64	2,69	23,83	29,7

O delineamento experimental adotado foi em blocos inteiramente casualizados, com quatro repetições, onde foram avaliadas cinco doses de nitrogênio 0, 24, 48, 72 e 96 kg de N ha<sup>-1</sup>.corte<sup>-1</sup> correspondendo a 0, 250, 500, 750 e 1.000 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. As parcelas experimentais mediam 03 m x 03 m com área útil de 1m<sup>2</sup>.

Para as avaliações da morfogênese foram marcados 03 perfilhos basilares por parcela identificados com anéis de plástico colorido, cujas medições foram realizadas duas vezes por semana. O período experimental foi de 105 dias, onde foram realizados 03 cortes a cada 35 dias. Após cada corte, foi feita a lanço a adubação nitrogenada referente a cada tratamento, na forma de ureia. Todas as parcelas foram irrigadas utilizando um sistema de aspersão convencional fixo, de baixa pressão e vazão, descrita por Brasileiro (1999), no espaçamento de 12 m x 12 m. Adotou-se um turno de irrigação de três dias.

Com o uso de uma régua milimetrada, foram efetuadas medições do comprimento das lâminas foliares dos perfilhos marcados, duas vezes por semana, anotando-se os valores em planilhas apropriadas. O comprimento da lâmina emergente foi medido do seu ápice até a lígula da última folha expandida. A lâmina foliar teve o seu comprimento medido até a sua completa expansão, ou seja, até o aparecimento da lígula.

Nestes perfilhos foram registradas informações relativas ao alongamento, aparecimento e senescência de folhas (considerada morta ao atingir 50% de senescência).

Com os dados obtidos das planilhas, referentes ao estudo de crescimento de folhas, calcularam-se as seguintes variáveis:

- a) **Taxa de alongamento foliar** (TAIF –  $\text{cm dia}^{-1}.\text{perfilho}^{-1}$ ) – obtida com base em doze perfílios. Subtraiu-se o comprimento total inicial de lâminas foliares do comprimento total final e dividiu-se a diferença pelo número de dias envolvidos.
- b) **Taxa de aparecimento de folhas** (TApF –  $\text{folhas dia}^{-1}.\text{perfilho}^{-1}$ ) – obtida pela divisão do número de folhas totalmente expandidas (lígula exposta) surgidas por perfilho, em cada idade de rebrotação, pelo número de dias envolvidos; valores médios foram obtidos de doze perfílios. O inverso da TApF estimou o filocrono em dias.
- c) **Taxa de senescência foliar** ( $\text{cm dia}^{-1}.\text{perfilho}^{-1}$ ) – foi calculada dividindo a diferença entre o comprimento inicial do tecido verde e seu comprimento final pelo número de dias envolvidos; valores médios foram obtidos de doze perfílios.
- d) **Número de folhas vivas por perfilho** (NFV) – o número de folhas vivas (NFV) é a média do número de folhas expandidas por perfilho.
- e) **Duração de vida das folhas** (DVF) – a DVF é o intervalo médio de tempo, em dias ou graus dia, entre o surgimento e a morte de uma folha. Sua obtenção foi com base na equação:  $DVF = NFV \times \text{filocrono}$ , em que:  
 DVF = Duração de vida das folhas (dias ou graus –dia);  
 NFV = Número de folhas vivas por perfilho;  
 Filocrono =  $\text{dias folha}^{-1}$  ou  $\text{graus-dia folha}^{-1}$ .

Os valores médios das variáveis estudadas, em função das doses de N, foram interpretados por meio de análise de regressão. A escolha foi feita com base no coeficiente de determinação ( $R^2$ ), na significância da regressão e de seus coeficientes, e pela lógica biológica da variável em estudo. Utilizou-se para as análises o programa estatístico SISVAR 5.3 (FERREIRA, 2008).

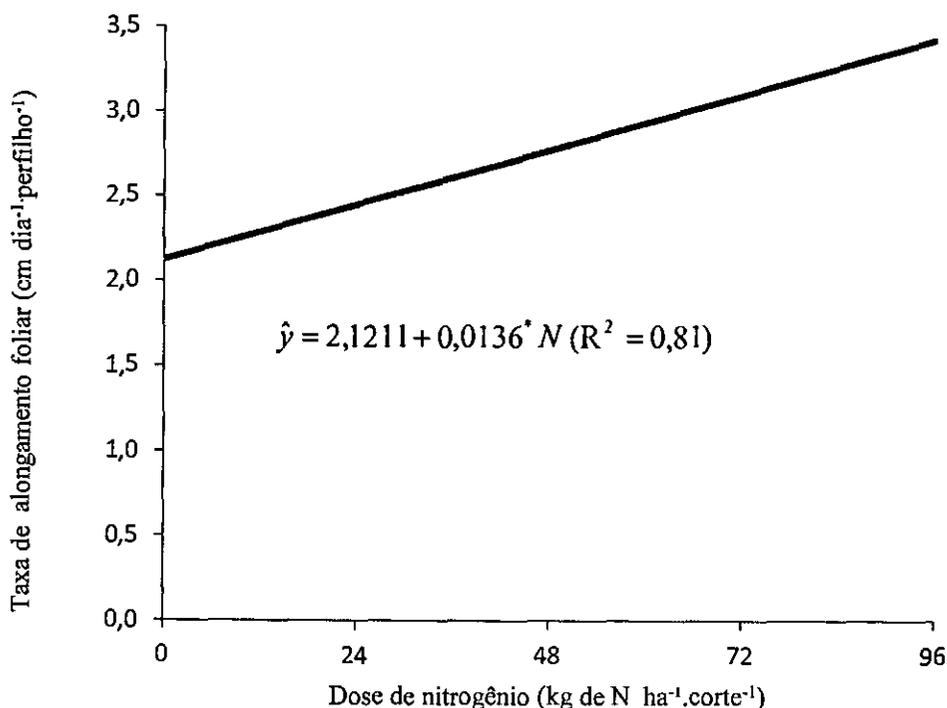
#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

##### **Taxa de alongamento foliar (TAIF – cm dia<sup>-1</sup>.perfilho<sup>-1</sup>)**

Aos dados de taxa de alongamento foliar ajustou-se uma equação linear positiva ( $P < 0,05$ ) variando de 2,1 a 3,4 cm dia<sup>-1</sup>, nas doses de 0 e 96 kg de N ha<sup>-1</sup>.corte<sup>-1</sup> (Figura 3). Isto representa um aumento de 61,5% na TAIF da brizantha ratificando o significativo papel deste nutriente no comportamento dessa variável. Esse aumento pode ser atribuído, além da espécie, às condições adequadas de água, luz, nutrientes e temperatura ao longo do experimento e ao efeito imediato da aplicação do N. O efeito do N sobre a taxa de alongamento foliar decorre do maior acúmulo desse nutriente na zona de alongamento da folha, mais especificamente na região de divisão celular (NABINGER, 1996). Gastal e Nelson (1994) verificaram alta correlação entre a quantidade de N contido nesta região e a taxa de alongamento foliar.

A TAIF é um processo dependente de fatores de ambiente como temperatura, água, luminosidade e nitrogênio (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996; LEMAIER; AGNUSDEI, 1999), exercendo grande influência sobre o índice de área foliar (IAF) do pasto (LEMAIRE; AGNUSDEI, 1999). Tais condições foram observadas por Gastal et al. (1992) que ressaltaram a importância do N sobre a TAIF.

O efeito da adubação nitrogenada sobre a TAIF pode ser atribuído à grande influência do N nos processos fisiológicos da planta. Entre os benefícios da aplicação de N, destaca-se o estímulo ao desenvolvimento dos primórdios foliares, o aumento do número de folhas vivas por perfilho, a diminuição do intervalo de tempo para o aparecimento de folhas, a redução da senescência foliar e o estímulo ao perfilhamento (PACIULLO et., 1998).



**FIGURA 3** – Estimativa da taxa de alongamento foliar da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob diferentes doses de nitrogênio. Parnaíba, Piauí.

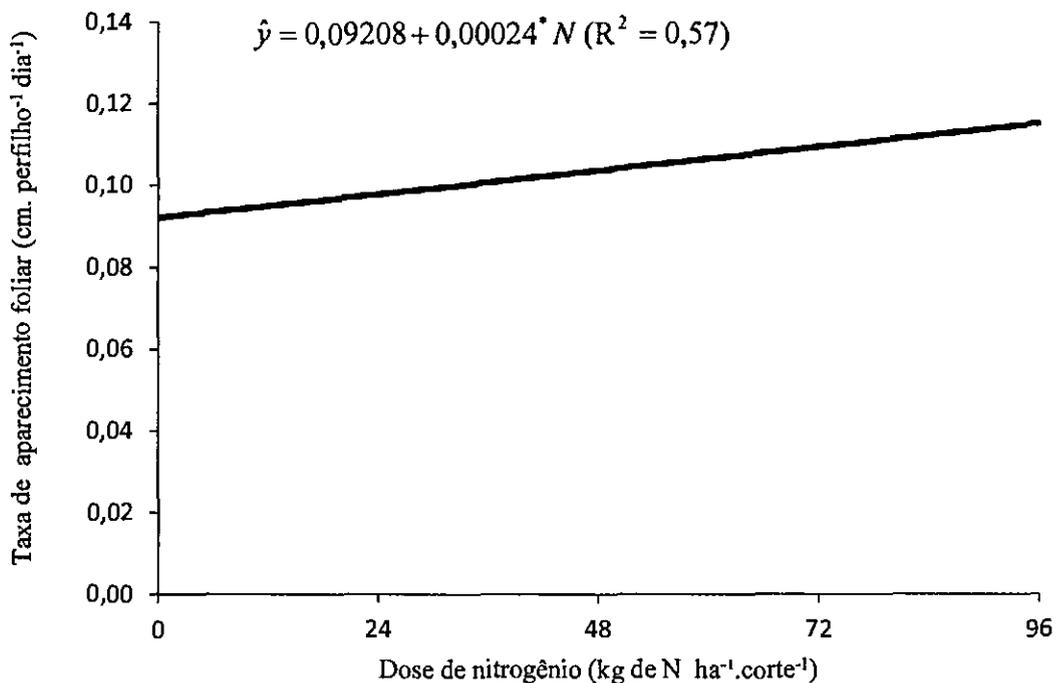
#### Taxa de aparecimento de folhas (TApF – folhas dia<sup>-1</sup>.perfilho<sup>-1</sup>) e filocrono.

À medida que aumentaram as doses de N ocorreu um aumento linear positivo ( $P < 0,05$ ) na taxa de aparecimento foliar das plantas do capim Marandu (Figura 4). O efeito positivo da adubação nitrogenada sobre a TApF é contraditório na literatura. Alexandrino et al. (2004), trabalhando com *Brachiaria brizantha* cv Marandu, também verificou um efeito positivo de N sobre a TApF, o que está relacionado ao efeito desse elemento em aumento as atividades de divisão e alongamento das células na zona meristemática do perfilho (GASTAL; NELSON, 1994).

O filocrono é definido como o tempo (em dias ou graus-dia) para o aparecimento de duas folhas sucessivas no perfilho (WILHELM; McMASTER, 1995) e, portanto, é o inverso da TApF, que fornece o tempo gasto para formação de uma folha. Nesse trabalho o filocrono variou de 10,8 a 8,6 dias, para as doses de 0 e 96 kg de N ha<sup>-1</sup>.corte<sup>-1</sup>, respectivamente segundo a equação  $\hat{y} = 10,995 - 0,02426 * N$  ( $R^2 = 0,62$ ). Observando-se, portanto, uma diminuição de 2,2 dias para a formação de uma folha.

Como o número de folhas vivas perfilhos<sup>-1</sup> é definido pela espécie (FULKERSON; SLACK, 1995), pode-se inferir que plantas recebendo N irão atingir seu número máximo de folhas vivas perfilho<sup>-1</sup> mais precocemente, em relação às não adubadas, permitindo, com isso, a adoção de períodos de descansos mais curtos ou o emprego de maiores frequências de pastejo, evitando perdas por senescência foliar.

Os resultados de redução no filocrono e, por conseguinte, aumento na TApF com as doses de N aplicadas indicaram que a brizantha é uma gramínea que responde à adubação nitrogenada e que recupera sua área foliar em um curto período de tempo. Fato também comprovado pelo aumento na TAlF com a adubação nitrogenada (Figura 3). Alexandrino et al. (2004), avaliando o filocrono em *B. brizantha*, verificaram que, com o aumento das doses de nitrogênio, o filocrono reduziu de 12,20 para 6,99 dias, respectivamente, nas plantas adubadas com 0 a 40 mg dm<sup>-3</sup> de N.

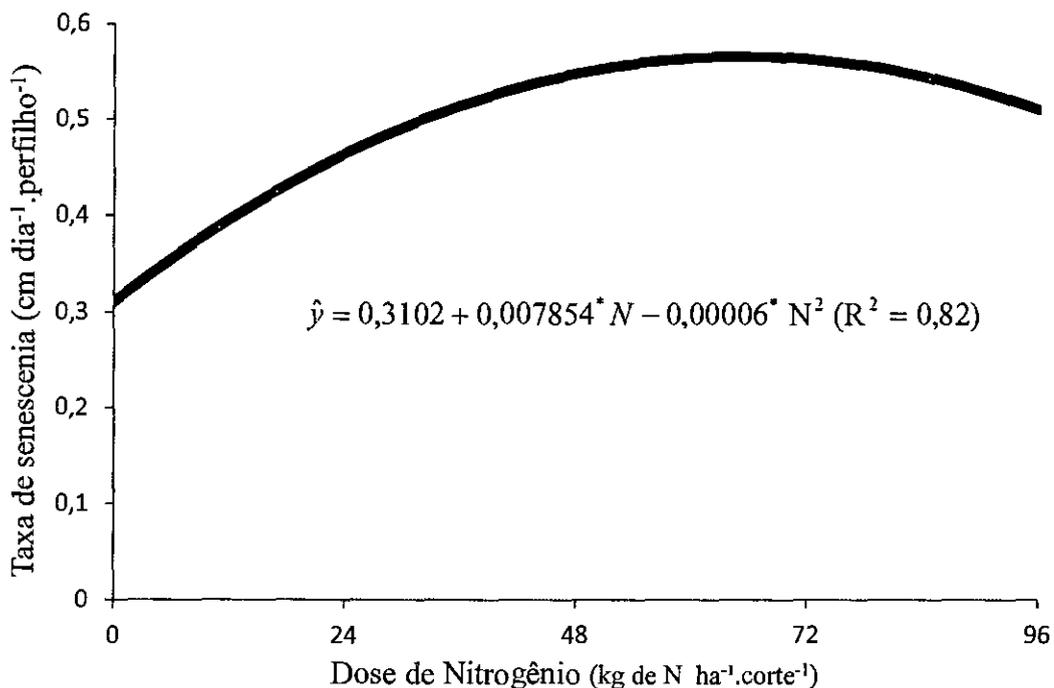


**FIGURA 4** – Estimativa da taxa de aparecimento foliar das plantas da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob diferentes doses de nitrogênio. Parnaíba, Piauí.

**Taxa de senescência foliar** (cm dia<sup>-1</sup>.perfilho<sup>-1</sup>)

A senescência foliar é um processo natural que caracteriza a última fase de desenvolvimento de uma folha. Após a completa expansão das primeiras folhas, inicia-se o processo de senescência, cuja intensidade se acentua progressivamente com o aumento no índice de área foliar (IAF) (OLIVEIRA et al., 2000).

Aos dados da taxa senescência foliar ( $\text{cm dia}^{-1}$ ) do capim braquiária ajustou-se equação quadrática negativa (Figura 5), atingindo valor máximo ( $\hat{y}_{\text{max}} = 0,56 \text{ cm dia}^{-1}$  perfilho $^{-1}$ ) na dose de  $65,4 \text{ kg de N ha}^{-1} \cdot \text{corte}^{-1}$ . Esse aumento na TSEN com as doses de N é reflexo do aumento nas TAlF (Figura 3) e da TApF (Figura 4), o que propiciou um sombreamento das folhas mais velhas, ocasionando sua senescência e morte.

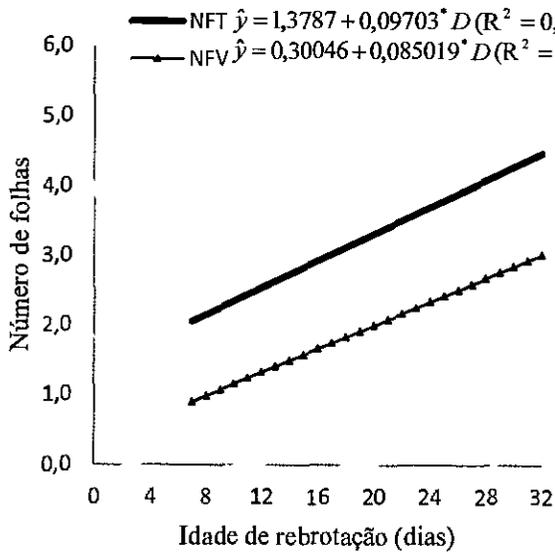


**FIGURA 5** – Estimativa da taxa de senescência (TSEN) da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob diferentes doses de nitrogênio. Parnaíba, Piauí.

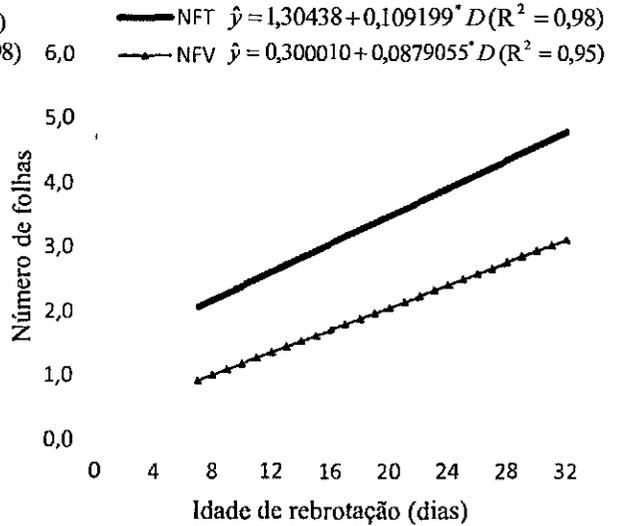
#### Número de folhas totais e vivas expandidas

A dinâmica do aparecimento de folhas nos perfilhos basilares da *Brachiaria brizantha* cv Marandu, quanto ao número de folhas totais e folhas vivas expandidas, em diferentes dias de rebrotação é mostrada nas (Figuras de 6 a 10).

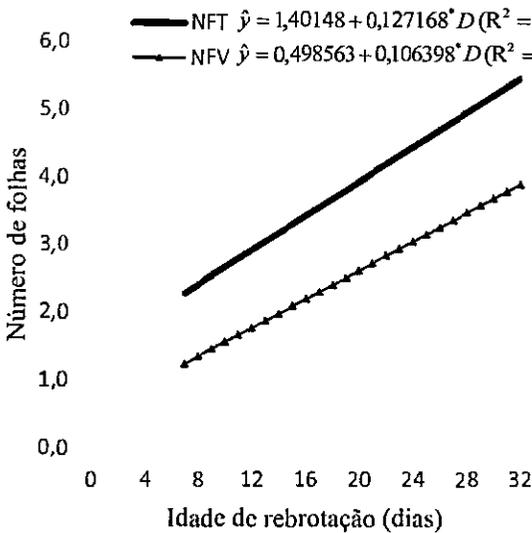
O número de folhas vivas por perfilhos é uma característica relativamente estável para um mesmo genótipo (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996; MATTHEW et al., 2000). Porém, de acordo com o estágio de desenvolvimento dos perfilhos e sua idade, podem ocorrer alterações dessa característica (Figura de 6 a 10).



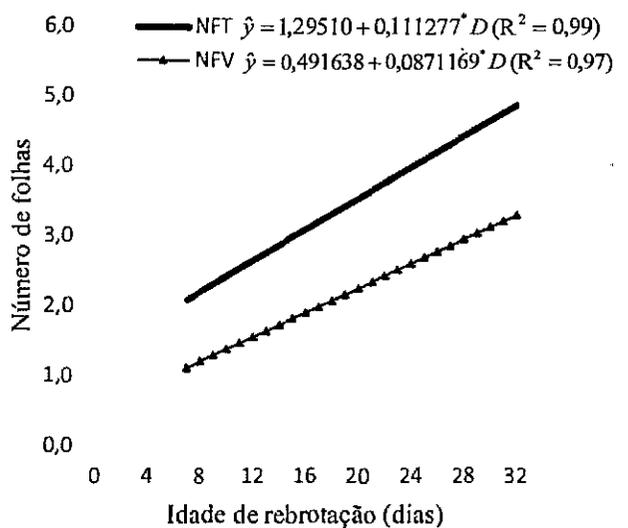
**FIGURA 6** – Estimativa do número de folhas totais (NFT) e vivas expandidas (NFV) da *Brachiaria brizantha* cv Marandu, em diferentes idades de rebrotação, em Parnaíba, Piauí. Tratamento com zero de nitrogênio .corte<sup>-1</sup>.



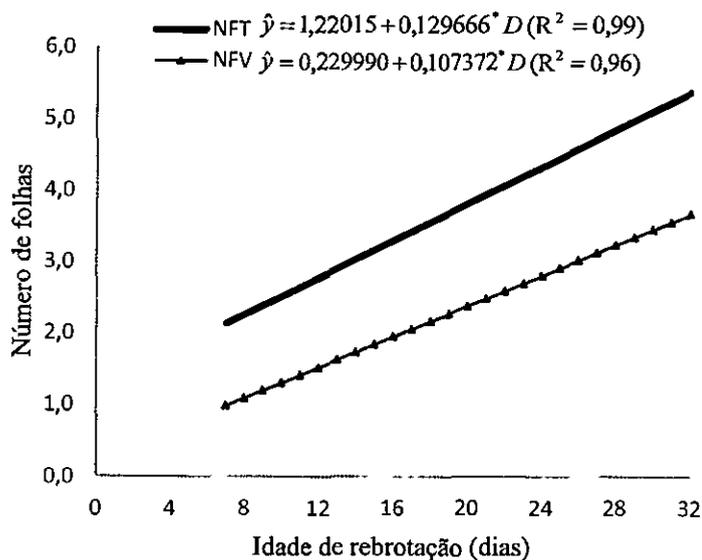
**FIGURA 7** – Estimativa do número de folhas totais (NFT) e vivas expandidas (NFV) da *Brachiaria brizantha* cv Marandu, em diferentes idades de rebrotação, em Parnaíba, Piauí. Tratamento com 24 kg de nitrogênio .corte<sup>-1</sup>.



**FIGURA 8** – Estimativa do número de folhas totais (NFT) e vivas expandidas (NFV) da *Brachiaria brizantha* cv Marandu, em diferentes idades de rebrotação, em Parnaíba, Piauí. Tratamento com 48 kg de nitrogênio .corte<sup>-1</sup>.



**FIGURA 9** – Estimativa do número de folhas totais (NFT) e vivas expandidas (NFV) da *Brachiaria brizantha* cv Marandu, em diferentes idades de rebrotação, em Parnaíba, Piauí. Tratamento com 72 kg de nitrogênio .corte<sup>-1</sup>.



**FIGURA 10** – Estimativa do número de folhas totais (NFT) e vivas expandidas (NFV) da *Brachiaria brizantha* cv Marandu, em diferentes idades de rebrotação, em Parnaíba, Piauí. Tratamento com 96 kg de nitrogênio .corte<sup>-1</sup>.

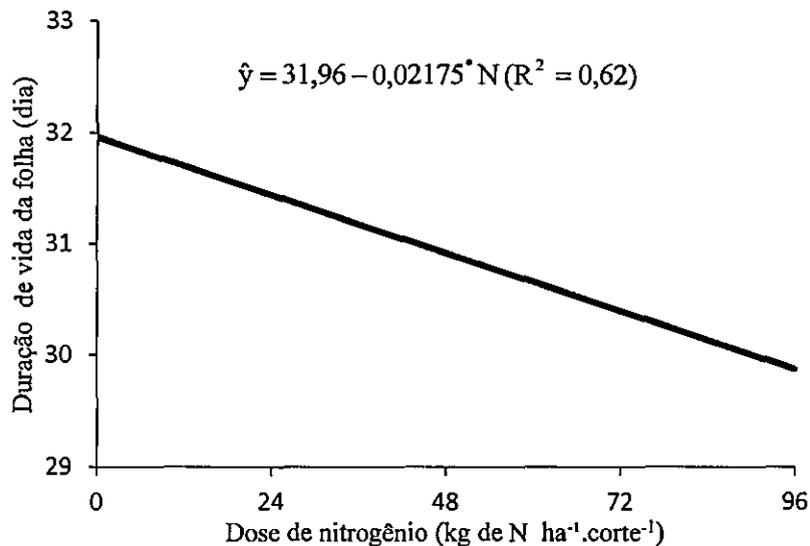
Neste trabalho o NFV variou de 2,91 a 3,43 folhas perfilho<sup>-1</sup> para os níveis de 0 e 96 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. O número de folhas vivas por perfilho é resultado da interação entre a velocidade com que ocorre o aparecimento de folhas sucessivas (TApF) e da duração de vida das folhas (DVF) (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996), o que proporciona o ocorrência de folhas em diferentes estádios de desenvolvimento em um mesmo perfilho. Esse efeito positivo da adubação nitrogenada sobre NFV ocorre em virtude do nível de N (GARCEZ NETO et al., 2002), resultando em maior capacidade fotossintética por períodos mais longo e diminuindo a remobilização interna de N das folhas mais velhas (GOMES et al., 2007). Assim, pode-se inferir que plantas recebendo N irão atingir seu máximo de folhas vivas por perfilho mais precocemente, em relação às não adubadas, promovendo, com isso, a possibilidade de colheita mais frequente, a fim de evitar perdas por senescência (ALEXANDRINO et al., 2004).

O número de folhas vivas expandidas em função dos níveis de nitrogênio varia segundo a equação  $\hat{y} = 2,914 + 0,0005375 * N$  ( $R^2 = 0,48$ ). O NFV por perfilho cresce à medida que novas folhas surgem, enquanto não se instala e não se intensifica o processo de senescência e morte das primeiras folhas de baixo nível de inserção. Quando a taxa de senescência se iguala a taxa de aparecimento de folhas, o NFV atinge um valor constante, próprio de cada espécie (GOMIDE; GOMIDE, 2000). No entanto o NFV pode sofrer influência de outros fatores como suprimento de nitrogênio (ALEXANDRINO et al., 2004).

Segundo Silva et al. (2009) trabalhando com duas espécies de brachiaria a duração de vida das folhas variou entre as espécies, de modo que os maiores valores foram observados para a *B. brizantha* (45,1 dias). Esse fato está relacionado à fisiologia diferenciada de cada espécie forrageira, que deve ser considerada no estabelecimento do intervalo de cortes, pois maior DVF possibilita maior intervalo de corte (SILVA et al., 2009).

A adubação nitrogenada reduziu ( $P < 0,05$ ) a duração de vida das folhas (Figura 11) variando de 31,96 a 29,8 dias, nas doses de 0 e 96 kg de N  $ha^{-1}$ . Plantas não adubadas permanecem mais tempo com suas folhas vivas, ou seja, o processo de senescência é acelerado com o aumento das doses de N (Figura 5), reduzindo a DVF (Figura 11), devido à maior renovação dos tecidos das plantas. Assim, períodos de descanso maiores que a DVF implicam em grandes perdas por senescência.

Embora a elevação da dose de N acelere o metabolismo da planta aumentando o crescimento dos tecidos, aumenta as perdas por senescência, que podem ser reduzidas pela diminuição do período de descanso oferecendo forragem de melhor qualidade.



**FIGURA 11** – Estimativa da duração de vida das folhas (DVF) da *Brachiaria brizantha* cv Marandu, sob diferentes doses de nitrogênio. Parnaíba, Piauí.

## 5 CONCLUSÕES

A adubação nitrogenada na *Brachiaria brizantha* cv. Marandu exerceu efeito positivo nas taxas de alongamento e aparecimento foliar, no número de folhas vivas e totais. Assim, ritmos morfogênicos mais acelerados indicam que estratégias de práticas agronômicas poderão resultar em aumento de produção de forragem, contribuindo para o aumento de produtividade animal.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDRINO, E., NASCIMENTO Jr., D., MOSQUIM, P.R., REGAZZI, A. I., ROCHA, F.C. Características morfogênicas e estruturais na rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a três doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.33, n.6, p.1372 –1379, 2004.
- ANDRADE JÚNIOR, A.S. de; BASTOS, E. A.; SILVA, A. A. N. Classificação climática e regionalização do semi-árido do Estado do Piauí sob cenários pluviométricos distintos. **Revista Ciência Agronômica**, v.36, n.2, p.143-151, 2005.
- ANDRADE, A.C; FONSECA, D. M. da; LOPES, R dos S; JÚNIOR, D. do N; CECON, P. R; QUEIROZ, D. S; PEREIRA, D. H; REIS, S. T. Características morfogênicas e estruturais do capim-elefante 'napier' adubado e irrigado. **Ciência e Agrotecnologia**. [online]. 2005, v.29, n.1, pp. 150-159. ISSN 1413-7054
- BENETT, C. G. S.; BUZETTI, S.; SILVA, K. S.; BERGAMASCHINE, F. A.; FABRÍCIO, J. A. Produtividade e composição bromatológica do capim-marandu a fontes e doses de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.5, p.1629-1636, 2008.
- BRASILEIRO, C.A. Sistema de produção de leite, cana-de-açúcar e pasto, irrigados por aspersão de baixa pressão. **Glória Rural**, v.3, n.27, p.13-19, out. 1999.
- CASTRO, K. N. C.; TEODORO, M. S.; COSTA, J. V.; NASCIMENTO, E. S.; SZABO, M. P. J.; MAGALHÃES, J. A.; BARBOSA, A. M. R. Bovinocultura leiteira de agricultores familiares de Parnaíba-Piauí. **Pubvet (Londrina)**, v.6, n.6, p.1295, 2012.
- CHAPMAN, D.F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plants regrowth after defoliation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 1993. **Proceedings...** New Zealand, 1993, p.93-104
- COSTA, N. de L.; PAULINO, V. T.; MAGALHÃES, J. A. Produção de forragem, composição química e morfogênese de *Panicum maximum* cv. Vencedor sob diferentes níveis de adubação nitrogenada. **Revista Científica de Produção Animal**, v.8, n.1, p.66-72, 2006.
- FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M. da; GOMIDE, J.A.G.; NASCIMENTO JÚNIOR, DOMÍCIO do; VITOR, C.M.T.; MORAIS, R.V. de; MISTURA, C.; REIS G. da C.; MARTUSCELLO, J.A. Acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria decumbens* adubados com nitrogênio. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.40, n.4, p.397-403, abr. 2005.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises estatísticas e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v.6, n.2 p.36-41, 2008
- FONSECA, D.M. da. Adubação de pastagens: inovações e perspectivas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 5, 2011, Maceió. **Anais...** Maceió: ABZ, 2011.
- FRANÇA, A.F.S.; BORJAS, A.L.R.; OLIVEIRA, E.R. et al. Parâmetros nutricionais do capim-tanzânia sob doses crescentes de nitrogênio em diferentes idades de corte. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.4, p.695-703, 2007.

FULKERSON, W.J.; SLACK, K. Leaf number as a criterion for determining defoliation time for *Lolium perene*: II: Effect of defoliation frequency and height. **Grass and Forage Science**, v.50, n.1, p.16-29, 1995.

GARCEZ NETO, A.F.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; REGAZZI, A.J.; FONSECAA, D.M.; MOSQUIM, P.R.; GOBBI, K.F. Respostas morfogênicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e altura de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.31, n.5, p.1890-1900, 2002.

GASTAL, F.; BÉLANGER, G.; LEMAIRE, G. A model of the leaf extension rate of tall fescue in response to nitrogen and temperature. **Annals of Botany**, London, v.70, n.2, p.437-442, 1992.

GASTAL, F.; NELSON, C. J. Nitrogen use within the growing leaf blade of tall fescue. **Plant Physiology**, Washington, v.105, p.191-197, 1994.

GOMES, F. H. T., POMPEU, R. C. F. F., LOPES, M. N., CÂNDIDO, M. J. D., AQUINO, B. F. Acúmulo de forragem de capim – araúna com níveis crescentes de N. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Jaboticabal. **Anais... Jaboticabal: Sociedade Brasileiro de Zootecnia, 2007 (CD – ROM).**

GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A. Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v.29, n.2, p.341-348, 2000.

LANGER, R.H.M. **How grasses grow.** London: Edward Arnold. 1972. 60p. (Studies in Biology, 34).

LAZZARINE NETO, S. **Manejo das pastagens.** 2 ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2000. 124p.

LEMAIRE, G. ; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In : HODGSON, J. ; ILLIUS, A. W. (Eds.) **The ecology and management of grazing systems.** Guilford : CAB International, p.3-36, 1996.

LEMAIRE, G., AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilization. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL “GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND ECOLOGY”, 1., Curitiba. **Anais... Curitiba:UFPR, 1999.** p.165-183.

LEMAIRE, G., CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J., ILLIUS, A.W. (Ed.) **The ecology and management of grazing systems.** Guildford: CAB International, 1996. p.3-36.

MACEDO, M.C.M. Degradação de pastagens: conceitos, alternativas e métodos de recuperação de pastagem. **Informe Agropecuário**, v.26, n.226, p.36-42, 2005.

MAGALHÃES, J. A.; CARNEIRO, M. S. S.; BEZERRA, A. P. A.; NETO, L. B. M.; COSTA, M. R. G. F.; FILHO, W. J. E.M. Considerações sobre a produção de leite a pasto. **Revista Eletrônica de Veterinária**, v.8, n.9, 2007.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition in higher plants.** Berlin: Academic Press, 1995. 674 p.

MARTUSCELLO, J. A.; FARIA, D. J. G.; CUNHA, D. N. F. V.; FONSECA, D. M. Adubação nitrogenada e partição de massa em plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés e

*Panicum maximum* x *Panicum infestum* cv. Massai. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, n.3, p.663-667, 2009.

MATTHEW, C.; ASSUERO, S.G.; BLACK, C. K.; SACKVILLE HAMILTON, N. R. Tiller dynamics of grazed swards. In: LEMAIRE, G., HODGSON, I., MORAES, A., et al. (Eds.) **Grassland Ecophysiology and grazing Ecology**, Wallengford, CAB International, p.127-150, 2000.

MELO, F. B.; CAVALCANTE, A. C.; ANDRADE JÚNIOR, A. S.; BASTOS, E. A. **Levantamento detalhado dos solos da área da Embrapa Meio-Norte/UEP de Parnaíba**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2004. 26p. (Documentos,89).

NABINGER, C. Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forragem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 14., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p.213-251.

NABINGER, C. Princípios da exploração intensiva de pastagens. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FÁRIA, V. P. (Eds.). **Produção de bovinos a pasto**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 1996.

NABINGER, C.; CARVALHO, P. C. F. A pecuária que dá certo. In: JORNADA TÉCNICA EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE E CADEIA PRODUTIVA, 3., 2008, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2008. p. 21-70.

NUNES, S.G.; BOOK, A. PENTEADO, M.I.O; GOMES, D.T. ***Brachiaria brizantha* cv. Marandu**. Campo Grande: EMPRABA, CNPGC, 1985. 31p. (Documento, 21).

OLIVEIRA, M. A. ; PEREIRA, O.G. ; HUAMAN, C.A.M. ; GARCIA, R. ; GOMIDE, J.A. ; CECON, P.R. ; SILVEIRA, P.R. . Características morfogênicas e estruturais do capim-bermuda " Tifton 85" em diferentes idades de rebrota. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.6, p.1939-1948, 2000.

PACTULLO, D.S.C., GOMIDE, J.A., RIBEIRO, K.G. Adubação nitrogenada do capim-elefante cv. Mott . 1. Rendimento Forrageiro e características morfológicas ao atingir 80 e 100 cm de altura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, p.1069-1075, 1998.

RAYMAN, P.R. **Minha experiência com *Brachiaria brizantha***. Campo Grande, Rayman's Seeds Sementes de Pastagens Tropicais, 1983. 3p.

RENVOIZE, S. A.; CLAYTON, W. D.; SKABUYE, C.H. Morfología, taxonomía y distribución natural de *Brachiaria* (Trin.) Griseb. In: MILLES, J.W.; MASS, B.L.; VALLE, B.C. (Ed.). ***Brachiaria*: biología, agronomía y mejoramiento**. Cali: CIAT; Campo Grande: EMBRAPA CNPGC, 1998.cap.1, p.1-15.

ROCHA, G. P.; EVANGELISTA, A. R.; LIMA, J. A. Nitrogênio na produção de matéria seca, teor e rendimento de proteína bruta de gramíneas tropicais. **Revista Pasturas Tropicais**, v.22, n.1, p.4-8, 2001.

SANTOS FILHO, L. F. Seed production: perspective from the Brazilian private sector. In: MILES, J. W.; MAASS, B. L.; VALLE, C. B. (Eds.). ***Brachiaria*: biology, agronomy, and improvement**. Cali: CIAT, 1996. p.141-146.

SILVA, C. C. F., BONOMO, P., PIRES, A. J. V., MARANHÃO, C. M. A., PATÊS, N. M. S., SANTOS, L. C. Características morfológicas e estruturais de duas espécies de braquiária adubadas com diferentes doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.657-661, 2009.

SKERMAN, P.J.; RIVEROS, F. **Gramíneas Tropicales**. Roma: FAO, 1992. 849p.

SKINNER, R. H.; NELSON, C. J. Effect of tiller trimming on phyllochron and tillering regulation during tall fescue development. **Crop Science**, v.35, p.4-10, 1995.

SOARES FILHO, C. V. Recomendações de espécies e variedades de *Brachiaria* Para diferentes condições. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 11. 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994. P.25-48.

VALE, F.R. do et al. **Fertilidade do solo: dinâmica e disponibilidade dos nutrientes de plantas**. Lavras: UFLA/ FAEPE, 1997. p.65-86.

WERNER, J.C. **Adubação de pastagens**. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1986. 49p.(Boletim Técnico, 18).

WERNER, J.C.; COLOZZA, M.T.; MONTEIRO, F.A. Adubação de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 18., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p.129-156.

WHITEHEAD, D.C. **Nutrient elements in grasslands: soil-plant-animal relationships**. Wallingford: CAB, 2000. 369 p.

WILHELM, W.W., McMASTER, G.S. Importance of the phyllochron in studying development and growth in grasses. **Crop Science**, v.35, n1, p.1-3. 1995.