

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

Tuani Lopes Bergoli

**DINÂMICA DO PERFILHAMENTO EM PAPUÃ SOB ADUBAÇÃO  
NITROGENADA**

Santa Maria, RS  
2016

**Tuani Lopes Bergoli**

**DINÂMICA DO PERFILHAMENTO EM PAPUÃ SOB ADUBAÇÃO  
NITROGENADA**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção Animal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Zootecnia**

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Marta Gomes da Rocha

Santa Maria, RS

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Lopes Bergoli, Tuani  
Dinâmica do perfilhamento em papuã sob adubação nitrogenada / Tuani Lopes Bergoli.-2016.  
69 p. ; 30cm

Orientadora: Marta Gomes da Rocha  
Coorientadora: Luciana Pötter  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, RS, 2016

1. Densidade de perfilhos 2. Índice de estabilidade  
3. Método rotativo 4. Perfilhos axilares 5. Perfilhos basais I. Gomes da Rocha, Marta II. Pötter, Luciana III. Título.

---

©2016

Todos os direitos reservados a Tuani Lopes Bergoli. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

E-mail: [tuanibergoli@hotmail.com](mailto:tuanibergoli@hotmail.com)

---

**Tuani Lopes Bergoli**

**DINÂMICA DO PERFILHAMENTO DE PAPUÃ SOB ADUBAÇÃO NITROGENADA**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção Animal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Zootecnia**

**Aprovada em 16 de fevereiro de 2016:**

*Marta Gomes da Rocha*

---

**Marta Gomes da Rocha, Dr<sup>a</sup>. (UFSM)  
(Presidente/Orientador)**

*[Assinatura]*

---

**Fernando Luis Ferreira de Quadros, Dr. (UFSM)**

*Anna Carolina Cerato Confortin*

---

**Anna Carolina Cerato Confortin, Dr<sup>a</sup>. (IFF/Alegrete)**

2016

À minha pequena grande família, Elisabeth, Vilson e Ju. Minha riqueza está naquilo que vocês plantaram em meu coração. Honestidade, sinceridade, caráter e força de vontade para lutar.

*“Se vi mais longe foi por estar de pé sobre os ombros de gigantes”  
(Isaac Newton)*

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pelos olhos que veem longe, o coração que sente tudo e alma que sonha grande. As oportunidades é a vida quem traz.

À minha mãe Elisabeth (se é que nessas linhas sou capaz de expressar tudo o que ela representa), por tudo, pois tudo foi o que ela deu de si pra me ver realizar os sonhos. O mundo que eu possa oferecer à ela ainda será pouco perto do que ela me ofereceu a vida toda.

Ao meu irmão Wilson, pelo exemplo e os ensinamentos de irmão mais velho. Nas tuas conquistas tive meu espelho, nos teus filhos (Valentine e Heitor) conheci o maior amor do mundo.

Aos meus compadres Maria Rita e Landy, por acreditarem nos meus sonhos, embarcarem comigo neles, soprarem as velas do meu barco e confiarem a mim um pacote de luz imenso, o afilhado que nasceu do meu coração, Ignacio.

À minha orientadora, prof<sup>a</sup> Marta Gomes da Rocha, por ser a ponte entre tudo o que eu gostaria de ser e tudo o que me tornei nesses oito anos de convivência. Privilégio trabalhar com a sua sensatez, sensibilidade, amizade e dom de ensinar. Muito obrigada!

À minha co-orientadora, prof<sup>a</sup> Luciana Pötter, que co-orientou, instruiu, ensinou e acolheu com o coração e as portas de casa abertos meus dias difíceis. Sem palavras!

Ao meu co-orientador Prof. Fernando Quadros por todas as contribuições e ensinamentos passados durante a graduação e mestrado.

Aos colegas do Laboratório Pastos & Suplementos (aos que passaram e aos que permanecem) pela convivência, troca de aprendizados e dias de festa (sempre fomos muito animados). Em especial aos que me ajudaram durante a coleta de dados a campo, sem vocês não teria sido possível concluir essa etapa. Aos que de colegas, tornaram-se amigos... Maria, Anelise, Paula, Vanessa, Érica, Luiz (Bagé), Paulo, Diego, Negrini e Ju Höerbe. Obrigada pela ajuda e amizade dentro e fora do laboratório. Moram no meu coração.

Aos meus amigos, de anos, “guentadores de barra”, cernes fortes de amizade, Jé Taborda, Mari Prates, Renata Basso, Gabi Jung, Furquim e Nego Nando... meu coração é de vocês. Uma pessoa sem amigos não tem riqueza, e eu sou milionária!

Às que não me abandonaram nem nos piores dias, Lethícia, Andressa e Nathy. Nossa casa é feita de luz e amizade. Obrigada por tudo!!

À Universidade Federal de Santa Maria e ao PPGZ pela oportunidade de desfrutar de um ensino de qualidade. Aos colaboradores do DZ, em especial à Dona Olirta. Incontáveis

foram as vezes que precisei recorrer a sua ajuda. Ao CNPq pela concessão da bolsa de mestrado. Obrigada.

A todos que passaram por mim, e no caminho deixaram um pouco de si, para o bem ou para me ensinar algo, meu muito obrigada!

*“Eu andarei com meu corpo cercado, vigiado e protegido pelas armas de São Jorge. Para que meus inimigos tendo pés não me alcancem, tendo mãos não me peguem, tendo olhos não me vejam, e nem em pensamentos eles possam me fazer mal. Armas de fogo o meu corpo não alcançarão, facas e lanças se quebrem sem o meu corpo tocar, cordas e correntes se arrebentem sem o meu corpo amarrar. Pois eu estou vestido com as roupas e as armas de Jorge.”*

*(Oração a São Jorge Guerreiro)*



## RESUMO

### DINÂMICA DO PERFILHAMENTO EM PAPUÃ SOB ADUBAÇÃO NITROGENADA

AUTORA: Tuani Lopes Bergoli

ORIENTADOR: Marta Gomes da Rocha

O trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o efeito da adubação nitrogenada sobre a composição química da forragem da simulação de pastejo e a dinâmica do perfilhamento do papuã (*Urochloa plantaginea* (Link) Hitch) utilizado por novilhas de corte em método rotativo de pastejo. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com medidas repetidas no tempo, três doses de nitrogênio (N; Zero, 150 e 300 kg/ha) e duas repetições de área. A ausência de N reduz a densidade populacional total de perfilhos. A divisão dos perfilhos em categorias (basais e axilares) mostra maior quantidade de perfilhos basais, devido a sua maior taxa de aparecimento, na ausência da adubação nitrogenada. Também, na ausência de fertilização nitrogenada a forragem da simulação de pastejo apresenta menor teor de proteína bruta, menor digestibilidade *in situ* da matéria seca e maior teor de fibra em detergente neutro. Os perfilhos axilares são em maior número com a adubação nitrogenada. O uso de 300 kg/ha de N promove a renovação de perfilhos axilares do papuã, sem comprometer a estabilidade da população de plantas.

**Palavras-chave:** Perfilhos axilares. Perfilhos basais. *Urochloa plantaginea*

## ABSTRACT

### TILLERING DYNAMICS IN PAPUA UNDER NITROGEN FERTILIZATION

AUTHOR: Tuani Lopes Bergoli

ADVISER: Marta Gomes da Rocha

The work was carried out to evaluate the effect of nitrogen fertilization in the composition of the forage as grazed and on the tiller dynamics of Alexandergrass (*Urochloa plantaginea* (Link) Hitch) utilized by beef heifers in rotational grazing method. The experimental design was completely randomized with repeated measurements over time, three doses of nitrogen (N; Zero, 150 and 300 kg / ha) and two area replications. The absence of N reduces the total tiller density. The division of tillers into categories (basal and axillary) shows the greater quantity of basal tillers due to its greater appearance rate in the absence of N fertilization. Also, without N fertilization the forage as grazed shows lower content of crude protein and digestibility in situ of DM and greater content of neutral detergent fiber. The axillary tillers are in greater number with nitrogen fertilization. The use of 300 kg/ha of N promotes renewal of axillary tillers of Alexandergrass without compromising the stability of the plant population.

**Keywords:** Axillary tiller. Basal tiller. *Urochloa plantaginea*

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Equações de regressão para as variáveis relativas ao perfilamento em função da soma térmica acumulada no período de utilização do papuã.....	54
---	----

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Densidade populacional de perfilhos basais e axilares de papuã em função das doses de nitrogênio.....	55
Figura 2 -	Densidade populacional de perfilhos basais e axilares de papuã em função dos ciclos de pastejo avaliados.....	56
Figura 3 -	Taxa de aparecimento, sobrevivência e mortalidade de perfilhos basais e índice de estabilidade da população de perfilhos basais de papuã em função das doses de nitrogênio aplicadas.....	57
Figura 4 -	Taxa de aparecimento, sobrevivência e mortalidade de perfilhos axilares e índice de estabilidade da população de perfilhos axilares de papuã em função das doses de nitrogênio aplicadas.....	58

**LISTA DE APÊNDICES**

APÊNDICE A - Chave para identificação das variáveis estudadas.....	60
APÊNDICE B - Valores das variáveis estudadas.....	61

**LISTA DE ANEXOS**

ANEXO A - Normas para preparação de artigos científicos submetidos a publicação na Revista Anais da Academia Brasileira de Ciências.....	67
--	----

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	17
<b>2.1 Papuã (<i>Urochloa plantaginea</i> (Link) Hitch)</b> .....	17
<b>2.2 Adubação nitrogenada em forrageiras</b> .....	19
<b>2.3 Dinâmica do perfilhamento</b> .....	21
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	26
<b>3 ARTIGO - Composição química da forragem e dinâmica do perfilhamento de papuã sob adubação nitrogenada</b> .....	31
Resumo.....	31
Introdução.....	32
Material e métodos.....	33
Resultados.....	37
Discussão.....	40
Conclusão.....	46
Abstract.....	46
Referências.....	47
<b>APÊNDICES</b> .....	59
<b>ANEXOS</b> .....	66

## 1 INTRODUÇÃO

A pecuária de corte, no Brasil, é uma atividade desenvolvida a pasto, em sua maior parte. A área ocupada por pastagens no país é de 190 milhões de hectares e, no Rio Grande do Sul, essa área é ao redor de 8,9 milhões de hectares (ANUALPEC, 2013). Por oferecer condições edafoclimáticas favoráveis, o estado possui sua área majoritariamente composta por pastagens tropicais. Entre elas, as espécies pertencentes ao gênero *Urochloa*.

As forrageiras do gênero *Urochloa* são, na sua maioria, cultivares oriundas de melhoramento genético e possuem grande importância nos sistemas forrageiros. Dentro desse gênero, encontra-se o papuã (*Urochloa plantaginea* (Link) Hitch), espécie conhecida como invasora das culturas de verão por seu alto potencial de produção de sementes. Embora indesejável em determinadas áreas, por ser de difícil controle, o papuã, quando utilizado como forrageira, apresenta alta produção de matéria seca e seus parâmetros bromatológicos são adequados para um bom desempenho de animais em pastejo, apresentando teores de proteína bruta entre 16% e 18% (COSTA et al., 2011)

A compreensão do desenvolvimento de plantas forrageiras constitui ferramenta importante, tanto para a caracterização do potencial de produção de uma dada espécie, como também para a definição de seu potencial de uso em sistemas de produção animal a pasto. Dessa forma, é importante conhecer o ciclo de vida de plantas individuais, como componentes de uma população (DA SILVA et al., 2008). Em uma comunidade vegetal, mais especificamente das gramíneas, o perfilho é caracterizado como sua unidade vegetativa básica e o crescimento da planta forrageira pode ser considerado o produto do crescimento desses perfilhos e de sua densidade (HODGSON, 1990). A manipulação da dinâmica dos perfilhos numa pastagem deve ser um dos objetivos do manejo do pastejo, principalmente em situações onde a densidade populacional de perfilhos aproxima-se do mínimo necessário para garantir a persistência das plantas no pasto (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996). Para assegurar essa persistência e a produtividade das pastagens, deve haver relativa estabilidade da população de perfilhos, o que somente é conseguido por meio de equilíbrio dinâmico e harmônico entre seus processos de morte e aparecimento (DA SILVA et al., 2008).

As taxas de processos (aparecimento, morte e sobrevivência) que ocorrem dentro de uma comunidade de plantas são fortemente influenciadas pela disponibilidade de água, fotoperíodo, temperatura e nutrientes disponíveis no solo, especialmente o nitrogênio (N). Esse macronutriente é o mais importante para o crescimento e desenvolvimento das plantas. A



utilização de N em pastagens é uma das práticas que mais incrementos trazem à produção de forragem, promovendo modificações significativas na dinâmica da população de perfilhos. A adubação nitrogenada favorece o perfilhamento por meio da ativação das gemas dormentes, modificando a densidade populacional de perfilhos no pasto. O número de perfilhos e seus padrões de variação são determinantes da estrutura das pastagens podendo, dessa forma, determinar as respostas produtivas de plantas e animais. Assim, compreender o processo de crescimento e desenvolvimento das plantas é de fundamental importância quando se pretende realizar práticas de manejo baseadas na exploração natural do ciclo de reposição e renovação de perfilhos (MATTHEW et al., 2000).

Mudanças nas taxas de processos de perfilhos modificam a estrutura do dossel forrageiro. Essas características estruturais determinam o grau de pastejo seletivo exercido pelos animais, assim como a eficiência segundo a qual a forragem é colhida (utilização), determinando a quantidade total de nutrientes ingeridos (STOBBS, 1973).

Nesse contexto, mesmo em experimentos de grande porte cujo foco das avaliações é a determinação da produção de forragem e do desempenho animal, a informação a cerca de variáveis de ajuste mais fino, como o perfilhamento, é de extrema importância para compreender como as demais respostas das plantas, principalmente a produção de forragem, se comportam. Pesquisas em papuã sob adubação nitrogenada têm sido realizadas (ADAMI et al., 2010; SARTOR et al., 2014) porém, com enfoque na produção de forragem e no índice de nutrição das plantas. Na literatura consultada há trabalhos sobre a dinâmica do perfilhamento em gramíneas tropicais (ZANINE et al. 2013; SANTOS et al. 2014) contudo, não foram encontradas pesquisas sobre esse enfoque em papuã. O objetivo desse trabalho foi avaliar os padrões do perfilhamento e a composição química da forragem de papuã em resposta ao uso de N.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 PAPUÃ (*UROCHLOA PLANTAGINEA* (LINK) HITCH)

O gênero *Urochloa* é de grande importância no sistema alimentar do rebanho bovino no Brasil, sendo que suas plantas são caracterizadas por sua grande flexibilidade de uso e manejo, sendo tolerantes a uma série de limitações e condições restritivas de utilização para um grande número de espécies forrageiras (DA SILVA, 2004). O papuã (*Urochloa plantaginea* (Link) Hitch), dentre as demais espécies do gênero, é bastante difundida, conhecida principalmente como invasora das culturas anuais de verão (BOGDAN, 1977).

O papuã é uma gramínea de origem africana, possui rápido crescimento e alto valor nutritivo. Possivelmente foi introduzida na América do Sul de forma acidental, no período colonial, como cama dos escravos vindos da África (IBPGR, 1984). É uma espécie anual, reproduzindo-se por meio de ressemeadura natural a partir do banco de sementes presente nos solos, cuja produção pode chegar a 670 kg/ha ao ano (BOGDAN, 1977).

Essa espécie apresenta elevado potencial produtivo, com boa distribuição da produção de forragem ao longo de seu ciclo, produzindo durante o verão e início do outono, florescendo e desaparecendo com o frio (ARAÚJO, 1967). Seu maior período de utilização é devido às suas sementes possuírem diferentes estágios de dormência, fazendo com que haja uma germinação dessincronizada dessas plantas (ADAMI, 2009). Se bem manejada e o banco de sementes do solo for satisfatório, essa espécie não necessita de sementeira anual e o custo de estabelecimento será significativamente reduzido. A semente de papuã reage positivamente à luminosidade por ser uma espécie fotoblástica positiva (SARTOR, 2009), sendo necessário apenas o revolvimento do solo para que seja iniciado o seu processo de germinação.

As forrageiras do gênero *Urochloa* apresentam mecanismo C4 de fixação de carbono que as torna mais eficientes no uso da água e do nitrogênio (N), ou seja, produzem uma quantidade maior de matéria seca por unidade de N e de água transpirada (BROWN, 1978). Adami et al. (2010) pesquisando a influência da intensidade de pastejo e dos níveis de abubação nitrogenada sobre a dinâmica de uma pastagem de papuã verificaram que a produção total de matéria seca para os níveis de 0, 200 e 400 kg de N/ha corresponderam a uma produção total de 13.659, 19.834 e 17.820 kg de MS/ha. Esses dados foram semelhantes aos encontrados por Sartor et al. (2014), pesquisando o status de nutrição nitrogenada do papuã submetido a doses de nitrogênio, verificavam que a produção de forragem de papuã foi maior na dose de 200 kg/ha de N, 31% superior ao tratamento sem nitrogênio.

O papuã, mesmo sendo considerada uma planta invasora nas culturas do milho e soja (VOLL et al., 1997), apresenta parâmetros bromatológicos satisfatórios para o bom desempenho dos animais em pastejo e fornecendo aporte nutricional adequado na alimentação de bezerras de corte (OLIVEIRA NETO et al., 2013), podendo ser comparada à outras espécies forrageiras cultivadas tais como o milheto e o sorgo (COSTA et al., 2011; SOUZA et al., 2011; OLIVEIRA NETO et al., 2013). O papuã apresenta valores de taxa de acúmulo de forragem situados em uma faixa que varia de 92,8 kg/ha/dia de MS (SALVADOR, 2014) a 160 kg/ha/dia de MS (COSTA et al., 2011), produção total de matéria seca entre 6.343 kg/ha de MS (MARTINS et al., 2000) e 16.405 kg/ha de MS (COSTA et al., 2011) e teor de proteína bruta na forragem da simulação do pastejo entre 11,4% (SALVADOR et al., 2014) a 18,1% (SOUZA et al., 2011).

Roso (2007) em estudo com papuã e coastcross observou valores de ganho de peso de novilhas que permitiram que as mesmas atingissem, ao final da utilização da pastagem, um peso corporal equivalente a cerca de 80% do peso adulto. Costa et al. (2011), avaliando milheto e papuã concluíram que a pastagem de papuã possibilita desempenho de novilhas, ingestão de forragem e ingestão de nutrientes digestíveis totais semelhantes aos obtidos em pastagem de milheto, sendo possível utilizar áreas infestadas com papuã na produção de bovinos de corte. Salvador (2014), em estudo realizado com adubação nitrogenada em papuã observou ganho médio diário de 0,744 kg/dia em bezerras, independentemente da dose de N aplicado. O peso médio das bezerras ao final do período de utilização da pastagem (21/04/2014) foi de 304,3 kg de PC, sendo superior aos 65% do peso adulto, considerado apropriado para o seu primeiro acasalamento (NRC, 1996).

Outra alternativa viável para a utilização dessa espécie é o uso de silagem em substituição a silagem de sorgo, em dietas para novilhos em confinamento. Argenta et al. (2014) avaliando o desempenho de novilhos alimentados com rações contendo silagem de papuã x silagem de sorgo observaram um consumo de MS equivalente a 2,88% do PC, em média. Para alcançar o peso pré-definido para o abate, os novilhos que foram alimentados com silagem de papuã permaneceram por 170 dias no confinamento, com ganho médio diário de 1,25 kg/dia e os novilhos alimentados com silagem de sorgo alcançaram o peso pré-programado aos 136 dias de confinamento com ganho médio diário de 1,37 kg/dia. Uma vez que os ganhos de peso dos animais tenham sido semelhantes, o papuã mostra-se uma alternativa economicamente viável na dieta de bovinos, uma vez que não apresenta custos de aquisição de sementes.

## 2.2 ADUBAÇÃO NITROGENADA EM FORRAGEIRAS

A persistência da população de plantas em pastagens é mantida por meio da contínua renovação de perfilhos e folhas a partir de meristemas remanescentes das plantas desfolhadas. Essa renovação é influenciada pela capacidade da planta em repor ou manter perfilhos vivos, o que depende de características genéticas, embora também sofra influência de fatores ambientais como temperatura, luz, suprimento de nutrientes e condições hídricas do solo (MATTHEW et al., 2000; PEDREIRA et al., 2001). Lemaire (1997) afirma que após a disponibilidade hídrica, o nitrogênio (N) é o fator mais limitante para produção de biomassa em um ecossistema natural e, juntamente com o carbono, hidrogênio e oxigênio (C, H, O) é um nutriente altamente demandado pelos vegetais, sendo considerado um nutriente fundamental para a manutenção da produtividade e persistência de uma gramínea.

Parte da exigência de N pelas plantas pode ser atendida pelo solo porém, na maioria das situações, especialmente quando altas produções são almejadas, o solo é incapaz de suprir totalmente a demanda desse nutriente, sendo necessária a utilização de fertilização nitrogenada para aumentar a taxa de crescimento das plantas (PEYRAUD; ASTIGARRAGA, 1998). O uso de fertilizantes nitrogenados, por sua vez, apresenta custo elevado e é consumido em grande escala (LEMAIRE, 1997). Sendo assim, o estudo da eficiência de uso possibilita a recomendação adequada de adubação nitrogenada, visando a redução dos custos de produção e a poluição ambiental (SARTOR et al., 2011).

Maiores doses de adubação nitrogenada resultam em aumento significativo nas taxas de reações enzimáticas e no metabolismo das plantas forrageiras (ROMA et al., 2012). Esse elemento é capaz de alterar fatores como a produção total de forragem e a sua distribuição ao longo do ciclo, proporcionando um aumento na capacidade de suporte, pois a adubação nitrogenada em gramíneas tropicais aumenta a taxa de lotação, aumentando o ganho por área (LUPATINI et al. 1996).

Segundo Brown (1978), em condições de baixa disponibilidade de N, as plantas que possuem maior eficiência na utilização desse nutriente terão maiores taxas de crescimento. A hipótese que as plantas C<sub>4</sub> têm maior eficiência no uso do N do que as C<sub>3</sub> está relacionada ao menor investimento relativo do N nas enzimas de carboxilação fotossintética, caracterizando a adaptação dessas plantas, durante a evolução, em condições onde a disponibilidade de N é limitada.

Conforme Costa et al. (2006), a dinâmica do N no ambiente é muito complexa e diferenciada em relação aos outros nutrientes, possuindo grande mobilidade no solo, além de sofrer inúmeras transformações mediadas por microrganismos, passando por formas gasosas passíveis de serem perdidas por volatilização. Assim, parte do N aplicado à pastagem é perdida do sistema, o que reduz a eficiência de seu uso. Nesse contexto, Adami (2009) enfatiza a importância de se conhecer a dose adequada de aplicação do N pois o excesso de uso de adubos nitrogenados e/ou o precário manejo quanto a esse fertilizante causa problemas ligados à perdas de N acarretando prejuízos ambientais e econômicos. Adami et al. (2010), em estudo com papuã sob níveis de adubação nitrogenada observaram que a produção total de MS foi de 13.659, 19.834 e 17.820 kg de MS/ha para 0, 200 e 400 kg de N/ha, respectivamente. A produção de forragem foi menor na dose mais alta em 10% e, nesse caso, a planta não apresentou resposta na produtividade quando submetida a dose de 400 kg de N/ha. Os melhores resultados foram observados com 200 kg de N/ha. Sartor et al. (2011), avaliaram a eficiência da adubação nitrogenada em papuã e observaram que a dose de 200 kg/ha de N foi mais eficiente para utilização deste nutriente não havendo risco de contaminação do meio ambiente. Nessa dose de N ocorreu aumento na concentração de N-NH<sub>3</sub> nas camadas superficiais do solo e acúmulo de N na forma mineral no solo durante o período de avaliação da pastagem.

O nitrogênio tem um efeito positivo sobre as variáveis que definem a qualidade da planta forrageira (CRUZ; BOVAL, 2000). O suprimento desse nutriente interfere na rebrota da forrageira após a desfolhação, pois altera as características e adaptações morfofisiológicas apresentadas pelas plantas (ALVES et al., 2008). Alexandrino et al. (2004), estudando as características morfogênicas e estruturais na rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a três doses de nitrogênio observaram incremento de 185,2 e 264,3% na taxa de expansão foliar, respectivamente, para as plantas que receberam 20 e 40 mg/dm<sup>-3</sup>/semana de N, em relação as não-adubadas. Os mesmos autores observaram que a taxa de expansão foliar foi o principal fator responsável pelo maior comprimento médio de folhas, que contribui para a reconstituição da área foliar após a desfolhação, fundamental para manutenção da perenidade da vegetação.

O sucesso na utilização de pastagens não depende apenas da disponibilidade de nutrientes ou da escolha da espécie forrageira, mas também da compreensão dos mecanismos morfofisiológicos e de sua interação com o ambiente e manejo (DA SILVA et al., 2012). A produtividade das gramíneas forrageiras decorre da contínua emissão de folhas e perfilhos, processo importante para a restauração da área foliar após desfolhação, e que garante a

persistência da forrageira. Os processos de formação e desenvolvimento de folhas são fundamentais para o crescimento vegetal, tendo em vista a participação das folhas na fotossíntese, ponto de partida para a formação de novos tecidos (GOMIDE; GOMIDE, 2000).

As pastagens podem ser consideradas como sistemas altamente regulados onde qualquer mudança estrutural determina respostas na morfogênese de plantas que, por sua vez, modificam a estrutura do pasto. A relação direta da taxa de aparecimento foliar com a densidade de perfilhos determina o potencial de perfilhamento para um dado genótipo, pois cada folha formada sobre uma haste representa o surgimento de um novo fitômero, ou seja, a geração de novas gemas axilares (NABINGER; PONTES, 2001).

A densidade de perfilhos é dependente do equilíbrio entre a sua taxa de aparecimento e mortalidade (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996). O processo de perfilhamento varia conforme a espécie, a cultivar, a disponibilidade de nutrientes (N e P), a intensidade e qualidade da radiação luminosa (GOMIDE; GOMIDE, 2001) e o manejo do pastejo. Esse, por sua vez, interfere no IAF e interceptação luminosa, fatores que influenciam diretamente no perfilhamento. Alexandrino et al. (2004), observaram incremento no perfilhamento de *Brachiaria brizantha* à medida que aumentaram a dose de nitrogênio. Em *Brachiaria decumbens*, o maior número de perfilhos por planta (23,8 perfilhos) foi obtido na dose de 184 mg/dm<sup>3</sup> de N. Na *B. brizantha*, o maior número de perfilhos por planta (12,8 perfilhos) foi estimado na dose de 179 mg/dm<sup>3</sup> de N. Da Silva et al. (2009), também constataram que a adubação nitrogenada influenciou a densidade populacional de perfilhos tanto em *B. brizantha* como em *B. decumbens*, observando que as plantas que não receberam suprimento de nitrogênio praticamente não perfilharam.

#### 2.4 DINÂMICA DO PERFILHAMENTO

A demografia do processo de perfilhamento e o seu padrão de variação em relação às estratégias de desfolhação utilizadas favorecem a identificação de manejos que otimizem o ciclo natural de aparecimento e morte de perfilhos, que é a condição básica para garantir a estabilidade e uso racional de áreas de pastagem (FIALHO et al., 2012). Dessa forma, é importante conhecer o ciclo de vida de plantas individuais, como componentes de uma população, ressaltando as influências dos fatores de ambiente e práticas de manejo (DA SILVA et al., 2008). Esse ciclo natural estabelece uma dinâmica de população e os padrões sazonais de ocorrência combinados (balanço entre morte e aparecimento) determinam a densidade populacional de perfilhos no pasto (CAMINHA et al., 2010).

O perfilho, segundo Coelho et al. (2000), é a unidade básica de produção das gramíneas, capaz de desenvolver novas gerações de perfilhos provenientes das gemas axilares de suas folhas individuais, e pode originar-se de gemas basilares e axilares de uma planta. Gramíneas forrageiras são formadas por um conjunto de perfilhos, consideradas unidades modulares de crescimento dessas plantas (HODGSON, 1990). Em cada lâmina foliar formada existe o surgimento de um novo fitômero, que é composto por lâmina e bainha foliar, nó, entrenó e gema axilar (BRISKE, 1991). Dessa forma, existe uma nova geração de gemas axilares que originam novos perfilhos quando fotoestimuladas (CUTRIM JR. et al., 2013). Os fitômeros são provenientes do meristema apical, e são originados segundo uma sucessão linear. Cada fitômero é responsável pela formação de diferentes órgãos, em diferentes estádios de seu próprio ciclo de vida, razão pela qual cada perfilho pode ser considerado uma cadeia coordenada de fitômeros em diferentes estádios de desenvolvimento (MATTHEW et al., 2001).

O acúmulo de fitômeros e o grau de desenvolvimento individual (expansão foliar, alongamento e comprimento dos entrenós) resultam no acúmulo de biomassa do perfilho (SKINNER; NELSON, 1995). Essa organização dinâmica permite às gramíneas manter sua persistência por longo tempo, assim como promove um mecanismo plástico (dentro de certos limites) que proporciona adaptações ao pastejo e mudanças estacionais na estrutura do dossel forrageiro (CHAPMAN; LEMAIRE, 1993; MATTHEW et al., 2000). Alexandrino et al. (2004) afirmaram que uma das principais características das gramíneas forrageiras que garante a sua persistência após o corte ou pastejo é a capacidade de regeneração de tecido foliar a partir da emissão de folhas dos meristemas remanescentes ou das gemas axilares por meio do perfilhamento.

Segundo Garcez Neto et al. (2002), a produção de novos perfilhos é um processo contínuo. Dessa forma, uma população estável de perfilhos de uma gramínea forrageira qualquer está associada ao equilíbrio dinâmico e harmônico entre os processos de morte e aparecimento de perfilhos (DA SILVA et al., 2008). Essa produção de perfilhos pode ser acelerada pela desfolhação da planta e consequente melhoria do ambiente luminoso na base do dossel. Assim, desfolhações intensas determinam um menor índice de área foliar e, conseqüentemente, maior perfilhamento (MATTHEW et al., 2000). Por outro lado, desfolhações drásticas podem reduzir o índice de área foliar do dossel e o suprimento de fotoassimilados a tal ponto que a produção de novos perfilhos é diminuída e a densidade populacional de perfilhos também diminui à medida que os perfilhos existentes morrem (MATTHEW et al., 2000). Segundo Lemaire e Chapman, (1996), a morte de perfilhos em

pastagens ocorre através de inúmeras causas, sendo que a maior delas é a remoção do seu ápice através do pastejo.

De acordo com Da Silva et al. (2008), quando o pasto é submetido a pastejo intermitente, logo após o pastejo é iniciada a rebrotação por meio do aumento do número de perfilhos e do tamanho de cada perfilho. A partir de um determinado momento, quando começa a existir limitação de luz no interior do dossel, o perfilhamento é reduzido, passando a ocorrer, inclusive, morte de perfilhos. Sob desfolhações frequentes, normalmente associadas a situações de lotação contínua com elevadas taxas de lotação, a competição por luz é pequena por causa da constante remoção da área foliar (DA SILVA et al., 2008), apresentando assim perfilhos com folhas mais curtas e maior densidade populacional de perfilhos pequenos (MATTHEW et al., 2000). Zanine et al. (2013), avaliando a dinâmica do perfilhamento em *Panicum maximum* cv. Tanzânia, sob pastejo rotacionado, observaram que no final da primavera os pastos manejados com 90% de interceptação luminosa no dossel apresentaram maior taxa de de aparecimento de perfilhos em relação aos pastos manejados com 95% de interceptação luminosa, independente da altura pós pastejo. No verão e outono, pastos manejados com altura pós pastejo de 30cm mostraram maior taxa de aparecimento de perfilhos em comparação aos pastos manejados com 50cm de altura pós pastejo.

O perfilhamento, além de ser modificado pela taxa de aparecimento de lâminas foliares, pode variar conforme a disponibilidade de nutrientes, a intensidade e qualidade da radiação luminosa, a temperatura e o manejo do pastejo. Garcez Neto et al. (2002) evidenciaram a importância do N, que assume papel fundamental no crescimento e na produção das plantas forrageiras, uma vez que seu suprimento eleva o número de perfilhos por planta e, em condições de deficiência de nitrogênio, o perfilhamento é inibido (PEDREIRA et al., 2001).

Caminha et al. (2010) também mencionaram a importância da adubação nitrogenada, que pode alterar de maneira significativa os padrões de aparecimento e morte de perfilhos e interferir na dinâmica das populações de plantas. Em situações de adequado fornecimento de nutrientes e ausência de competição por espaço, a maioria das gemas se desenvolve em perfilhos (PEDREIRA et al., 2001).

Garcez Neto et al. (2002), trabalhando com *Panicum maximum* cv. Mombaça constataram que o suprimento de nitrogênio teve efeito significativo sobre o número total de perfilhos e sobre a produção de perfilhos, e que o número total de perfilhos apresentou correlação linear significativa com o número total de folhas e, conseqüentemente, com a TAF. Os autores concluíram que essa variável é importante na determinação da taxa potencial de



produção de gemas para a geração de novos perfilhos, as quais desenvolverão perfilhos em função da interação de vários outros fatores, como luz e nutrientes. Os mesmos autores observaram ainda que o nitrogênio teve efeito sobre o número total de perfilhos, principalmente sobre o número de perfilhos produzidos no período de rebrotação. Obtiveram-se, em relação às doses de 0, 50, 100 e 200 mg de N/dm<sup>3</sup>, médias de total de perfilhos e de perfilhos produzidos iguais a: 5(1), 8(4), 10(6) e 12(7) perfilhos por planta.

Em um ambiente de pastagens, a produção vegetal não é resultado apenas da produção de partes novas (crescimento), mas sim do balanço entre produção de novos tecidos (crescimento) e perda de tecidos “velhos” (senescência), os quais ocorrem de maneira simultânea no dossel forrageiro tanto em nível de perfilhos individuais como de população de perfilhos na pastagem (HODGSON, 1990). Segundo Matthew et al. (2000), os fatores mais importantes na determinação do aparecimento e morte de perfilhos seriam (1) estímulo ao aparecimento de perfilhos quando a luz alcança a base do dossel; (2) redução na taxa de aparecimento e aumento na mortalidade de perfilhos com o sombreamento excessivo em situações de elevada massa de forragem nos pastos; (3) inibição do perfilhamento após desfolhação severa, consequência do baixo nível de reservas orgânicas na planta; e (4) variação em número de perfilhos fisicamente removidos pelos animais durante o pastejo, sendo essa remoção maior em situações de lotação intermitente relativamente àquelas de lotação contínua, e maior, também, sob condições de pastejo severo relativamente a pastejo leniente.

A estabilidade da população de perfilhos de um pasto é calculada com base na relação entre as taxas de sobrevivência e de aparecimento de perfilhos, ou seja, nos padrões de perfilhamento (BAHMANI et al., 2003). De acordo com Caminha et al. (2010) o índice de estabilidade da população de perfilhos permite uma análise integrada das mudanças na população sendo que, quando o índice de estabilidade for inferior a 1, os pastos têm taxa de aparecimento relativamente menor que a taxa de sobrevivência para um mesmo período de tempo, evidenciando assim a instabilidade na população de perfilhos.

Caminha et al. (2010), avaliando doses de nitrogênio (0, 150, 300 e 450 kg/ha) em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, sob lotação contínua, em diferentes épocas do ano, observaram que o índice de estabilidade da população de perfilhos não diferiu em função das doses de N, sofrendo apenas efeito das épocas do ano. Fialho et al. (2012) avaliando alturas pré-pastejo (25 e 35cm) e fertilização nitrogenada (50 e 200 kg/ha/ano de N) em capim Marandu observaram que os pastos manejados a 25 cm apresentaram maior

estabilidade da população de perfilhos, sendo que essa variável não modificou em função das doses de N.

A relação entre o aparecimento de perfilhos e o aparecimento de folhas, o “site filling” (DAVIES, 1974), é uma medida desse potencial. “Site filling” e/ou “site usage” (SKINNER; NELSON, 1992) corresponde a relações entre o aparecimento de perfilhos e o aparecimento de folhas, e denota a proporção de gemas formadas que, posteriormente, podem se transformar em novos perfilhos. Isso é considerado a partir de que cada nova folha formada possui em sua axila uma gema que, dependendo das circunstâncias locais, pode desenvolver-se formando um novo perfilho. O número de folhas desenvolvidas contribui para o restabelecimento do IAF do dossel, induz a recuperação da planta forrageira após eventos de desfolhação e influencia a persistência da população de plantas (MATTHEW et al., 2000). Segundo Lemaire (1985), baixos níveis de N determinam baixos valores de ocupação de sítios e mantêm a taxa de aparecimento de novos perfilhos abaixo de seus valores potenciais.

De forma geral, a maioria das pesquisas em gramíneas tropicais mostram que, sob adequado suprimento de N, essas forrageiras apresentam grande vantagem em termos de perfilhos, em relação àquelas com baixo suprimento de N. A presença de N promove maior densidade populacional de perfilhos por meio da modificação nas taxas de processos das plantas. Além disso, pastos adubados com N possuem um perfil mais jovem da população de perfilhos, o que pode resultar em maior eficiência de colheita de forragem por animais em pastejo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMI, P. F. *Produção, qualidade e decomposição de papuã sob intensidades de pastejo e níveis de nitrogênio*. 2009. 100p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2009.
- ADAMI, P. F. et al. *Dynamic of a papuã pasture under two grazing intensities and two nitrogen levels*. Revista Brasileira de Zootecnia, v.39, n.12, p. 2569-2577, 2010.
- ALEXANDRINO, E. et al. *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.
- ALVES, J. S. et al. *Características morfológicas e estruturais da Brachiaria decumbens Stapf. submetida a diferentes doses de nitrogênio e volumes de água*. Acta Veterinária Brasilica, v.2, n.1, p.1-10, 2008.
- ANUALPEC: ANUÁRIO DA PECUÁRIA BRASILEIRA. São Paulo: Instituto FNP Consultoria & Comércio, 2013.
- ARAÚJO, A.A. Forrageiras para ceifa. Porto Alegre: Sulina, 1967. 257 p.
- ARGENTA, F. M. et al. *Desempenho de novilhos alimentados com rações contendo silagem de capim papuã (Urochloa plantagínea) x silagem de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench)*. Semina: Ciências agrárias, Londrina, v. 35, n. 2, p. 951-962, 2014.
- BAHMANI, I.; THOM, E.R.; MATTHEW, C.; HOOPER, R.J.; LEMAIRE, G. *Tiller dynamics of perennial ryegrass cultivars derived from different New Zealand ecotype: effects of cultivar, season, nitrogen fertilizer and irrigation*. Australian Journal of Agricultural Research, v.54, p.803-817, 2003.
- BOGDAN, A. V. *Tropical pastures and fodder plants: grasses and legumes*. London: Longman Handbooks, 475p. 1977.
- BRISKE, D.D. *Developmental morphology and physiology of grasses*. In: HEITSCHMIDT, R.K.; STUTH, J.W. (Eds.) *Grazing management: an ecological perspective*. Portland: Timber press, p.85-108, 1991.
- BROWN, R. H. A. *Difference in N use efficiency in C<sub>3</sub> and C<sub>4</sub> plants and its implications in adaptation and evolution*. Crop Science, Madison, v. 18, n. 1, p. 93-97, 1978.
- CAMINHA, F.O. et al. *Estabilidade da população de perfilhos de capim-marandu sob lotação contínua e adubação nitrogenada*. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.45, n.2, p.213-220, 2010.
- CHAPMAN, D.F.; LEMAIRE, G. *Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation*. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., New Zealand. Proceedings... New Zealand. p.95-104, 1993.

- COELHO, E.M. et al. *Sobrevivência e eliminação de meristemas apicais de perfilhos remanescentes do capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) sob pastejo*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. Anais... Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. (CD-ROM).
- COSTA, K. A. P.; OLIVEIRA, I. P.; FAQUIN, I. *Adubação nitrogenada para pastagens do gênero *Brachiaria* em solos do Cerrado*. Planaltina: Embrapa Arroz e Feijão, (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 192), 2006.
- COSTA, V. G. et al. *Comportamento de pastejo e ingestão de forragem por novilhas de corte em pastagem de milho e papua*. Revista Brasileira de Zootecnia, v.40, n.2, p. 251-259, 2011.
- CRUZ, P.; BOVAL, M. *Effect of nitrogen on some morphogenetic traits of temperate and tropical perennial forage grasses*. In: Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology, CAB International, eds. Lemaire, G.; Moraes, A.; Nabinger, C. and Carvalho, P. C. F. Wallingfor, CAB, p. 151-167, 2000.
- CUTRIM JR, J. A. A. et al. *Biomass flow in Tifton-85 bermudagrass canopy subjected to different management strategies under rotational grazing with dairy goats*. Revista Brasileira de Zootecnia, v.42, n.2, p.77-86, 2013.
- DA SILVA, S. C. et al. *Dinâmica de população de plantas forrageiras em pastagens*. In: PEREIRA, O. G.; OBEID, J. A.; FONSECA, D. M.; NASCIMENTO JR., D. (Org.). Manejo estratégico da pastagem. Viçosa: Editora da UFV, p. 75-100, 2008.
- DA SILVA, S. C. et al. *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.
- DA SILVA, S. C. *Fundamentos para o manejo do pastejo de plantas forrageiras do gênero *Brachiaria* e *Panicum**. In: PEREIRA, O. G.; OBEID, J. A.; FONSECA, D. M.; NASCIMENTO Jr., D. (Ed.) SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2., 2004, Viçosa. Anais... Viçosa: UFV; DZO, p.347-386, 2004.
- DA SILVA, T. C. et al. *Morfogênese e estrutura da *Brachiaria decumbens* em resposta ao corte e adubação nitrogenada*. Archivos de Zootecnia, v. 61, n. 233, p. 91-102, 2012.
- DAVIES, A. *Leaf tissue remaining after cutting and regrowth in perennial ryegrass*. Journal of Agricultural Science, v.82, n. 1, p.165-172, 1974.
- FIALHO, C. A. et al. *Tiller population density and tillering dynamics in marandu palisade grass subjected to strategies of rotational stocking management and nitrogen fertilization*. Acta Scientiarum. Animal Sciences. Maringá, v. 34, n. 3, p. 245-251, 2012
- GARCEZ NETO, A.F. et al. *Respostas morfológicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte*. Revista Brasileira de Zootecnia, v.31, n.5, p.1890-1900, 2002.

- GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A. *Morfogênese de cultivares de Panicum maximum*. *Jacq. Revista Brasileira de Zootecnia*, v.19, n.2, p.341-348, 2000.
- GOMIDE, J.A.; GOMIDE, C.A.M. *Utilização e manejo de pastagens*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 38., 2001. Anais...: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p. 808-825, 2001.
- HODGSON, J. *Grazing management: science into practice*. New York: John Wiley; Longman Scientific and Technical, 203p., 1990.
- IBPGR - INTERNATIONAL BOARD FOR PLANT GENETIC RESOURCE. *Tropical and subtropical forages: report of working group*. Rome: FAO, 29 p, 1984.
- INFORMA ECONOMICS, F. N. P.
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. *Tissue flows in grazed plant communities*. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.) *The ecology and management of grazing systems*. Wallingford: Cab International, p.3-36, 1996.
- LEMAIRE, G. *Cinétique de croissance d'un peuplement de fétuque élevée pendant l'hiver et Le printemps*. 1985. 96p. Thèse (Doctorat d'Etat.) - Université de Caen. Esplanade de la Paix, 1985.
- LEMAIRE, G. *The physiology of grass growth under grazing: tissue turnover*. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa. Anais... Viçosa: UFV, p.115-144. 1997.
- LUPATINI, G.C.; MOOJEN, E.L.; RESTLE, J. *Resposta do milheto (Pennisetum americanum (L.) Leeke) sob pastejo à adubação nitrogenada*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.31, n.10, 1996.
- MARTINS, J. D. et al. *Produção animal em capim papuã (Brachiaria plantaginea (Link) Hitchc) submetido a níveis de nitrogênio*. *Ciência Rural*, v.30, n.5, p.887-892, 2000.
- MATTHEW, C. et al. *Understanding shoot and root development*. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS. Piracicaba. Proceedings... Piracicaba:FEALQ, p.19-27, 19, 2001.
- MATTHEW, C.; ASSUERO, S. G.; BLACK, C. K. *Tiller Dynamics of Grazed Swards*. In: LEMAIER, G.; HODGSON, J.; MORAES, A.; CARVALHO, P.C.F.; NABINGER, C. (ed.) *Grassland ecophysiology and grazing ecology*, Wallingford: CABI publishing. Cap.7, p.127, 2000.
- NABINGER, C.; PONTES, L.S. *Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto*. In: PEDREIRA, C.G.S.; SILVA, S.C. (Eds.). *A produção animal na visão dos brasileiros*. Piracicaba FEALQ/SBZ, p.755-771, 2001.
- NRC – NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient requirements of beef cattle*.7.ed. Washington: National Academy, 1996. 90 p.

OLIVEIRA NETO, R. A. et al. *Ingestive behavior, performance and forage intake by beef heifers on tropical pasture systems*. Revista Brasileira de Zootecnia, v.42, n.8, p.549-558, 2013.

PEDREIRA, C. G. S.; MELLO, A. C. L.; OTANI, L. *O processo de produção de forragem em pastagens*. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. Piracicaba, SP. Anais... Piracicaba: FEALQ, p. 772-807, 2001.

PEYRAUD, J. L.; STIGARRAGA, L. *Review of the effect of nitrogen fertilization on the chemical composition, intake, digestion and nutritive value of fresh herbage: consequences on animal nutrition and N balance*. Animal Feed Science and Technology, Amsterdam, v. 72, n. 3, p. 235-259, 1998.

ROMA, C. F. C. et al. *Morphogenetic and tillering dynamics in Tanzania grass fertilized and non-fertilized with nitrogen according to season*. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 41, n. 3, p. 565-573. 2012.

ROSO, D. *Recria de bezerras de corte em alternativas de uso da pastagem de azevém (Lolium multiflorum Lam.)* 2007. 87p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

SALVADOR, P. R. *Adubação nitrogenada em pastagem de papuã*. 2014. 62p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

SALVADOR, P. R. et al. *Fluxos de tecidos foliares em papuã sob pastejo de bezerras de corte em diferentes frequências de suplementação*. Revista Brasileira Saúde Produção Animal, Salvador, v.15, n.4, p.835-845, 2014

SANTOS, M. E. R. et al. *Contribuição de perfilhos aéreos e basais na dinâmica de produção de forragem do capim-braquiária após o pastejo diferido*. Bioscience Journal, Uberlândia, v. 30, n. 1, p. 424-430, 2014.

SARTOR, L. R. et al. *Assessment of the nutritional status of grassland: nitrogen nutrition index*. Semina: Ciências Agrárias, v. 35, n. 1, p. 449-456, 2014.

SARTOR, L. R. *Eficiência de utilização de nitrogênio, fósforo e potássio por plantas de papuã submetidas a diferentes intensidades de pastejo e níveis de nitrogênio*. 2009. 114p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2009.

SARTOR, L. R. et al. *Nitrogen fertilizer use efficiency, recovery and leaching of an Alexandergrass pasture*. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v. 35, n. 3, p. 899-906, 2011.

SKINNER, R. H.; NELSON, C. J. *Elongation of the grass leaf and its relationship to the phyllochron*. Crop Science, v. 35, n. 1, p. 4-10, 1995.

SKINNER, R.H.; NELSON, C.J. *Estimation of potential tiller production and site usage during tall fescue canopy development*. Annals of Botany, Oxford, v. 70, p. 493-499, 1992.

SOUZA, A. N. M. et al. *Comportamento ingestivo de novilhas de corte em pastagem de gramíneas anuais de estação quente*. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.40, n.8, p.1662-1670, 2011.

STOBBS, T.H. *The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. II. Differences in sward structure, nutritive value, and bite size of animals grazing Setaria anceps and Chloris gayana at various stages of growth*. Australian Journal of Agricultural Research, v.24, n.6, p.821-829, 1973.

VOLL, E.; GAZZIERO, D. L. P.; QUINA, E. *Embebição e germinação de sementes de capim-marmelada (Brachiaria plantaginea (Link) Hitchc)*. Revista Brasileira de Sementes, v.19, n. 1, p.58-61, 1997.

ZANINE, A. M. et al. *Tillering dynamics in Guinea grass pastures subjected to management strategies under rotational grazing*. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.42, n.3, p.155-161, 2013.

### 3 ARTIGO

## Composição química da forragem e dinâmica do perfilhamento de papuã sob adubação nitrogenada

### RESUMO

O trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o efeito da adubação nitrogenada sobre a composição química da forragem e a dinâmica do perfilhamento do papuã (*Urochloa plantaginea* (Link) Hitch) utilizado por novilhas de corte em método rotativo de pastejo. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com medidas repetidas no tempo, três doses de nitrogênio (N; Zero, 150 e 300 kg/ha) e duas repetições de área. A ausência de N reduz a densidade populacional total de perfilhos. A divisão dos perfilhos em categorias (basais e axilares) mostra maior quantidade de perfilhos basais, devido a sua maior taxa de aparecimento, na ausência da adubação nitrogenada. Também, na ausência de fertilização nitrogenada a forragem da simulação de pastejo apresenta menor teor de proteína bruta, menor digestibilidade *in situ* da matéria seca e maior teor de fibra em detergente neutro. Os perfilhos axilares são em maior número com a adubação nitrogenada. O uso de 300 kg/ha de N promove a renovação de perfilhos axilares do papuã, sem comprometer a estabilidade da população de plantas.

**Palavras-chave:** densidade de perfilhos, índice de estabilidade, método rotativo, perfilhos axilares, perfilhos basais, *Urochloa plantaginea*



## INTRODUÇÃO

26

27

28 A pecuária de corte no Brasil é uma atividade baseada em pastagens e dentre as  
29 forrageiras mais utilizadas estão as plantas do gênero *Urochloa*. Forrageiras desse gênero  
30 ocupam uma área de 94 milhões de hectares, 55% do total da área utilizada com pastagens no  
31 Brasil (Ferraz 2003). No Rio Grande do Sul, dentro desse gênero, a espécie com maior  
32 destaque é o papuã (*Urochloa plantaginea* (Link) Hitch), difundida e utilizada por sua boa  
33 adaptabilidade ao clima do estado.

34 As plantas do gênero *Urochloa* possuem grande flexibilidade de uso e manejo, e o  
35 papuã é conhecido por sua ocorrência espontânea nas lavouras de verão. Mesmo sendo  
36 considerada uma invasora, possui alto potencial de produção e características favoráveis ao  
37 pastejo possuindo alta digestibilidade (Oliveira Neto et al. 2013).

38 Dentre as características das forrageiras favoráveis ao pastejo, o perfilhamento é  
39 utilizado como forma de crescimento, incremento em produtividade e, sobretudo,  
40 sobrevivência da comunidade de plantas em pastagens estabelecidas (Hodgson 1990).  
41 Segundo Garcez Neto et al. (2002), o perfilhamento é a característica estrutural que determina  
42 a plasticidade morfológica e é determinado geneticamente. Essa característica, no entanto,  
43 pode ser influenciada por fatores nutricionais, ambientais e de manejo.

44 O uso de nitrogênio (N) interfere na dinâmica das populações de plantas em pastagens  
45 (Caminha et al. 2010). O efeito positivo do N sobre o perfilhamento está na maior rapidez de  
46 formação das gemas axilares e na iniciação dos perfilhos correspondentes, afetando o  
47 crescimento das gramíneas e estimulando a renovação de perfilhos (Nabinger 1996; Fagundes  
48 et al. 2006). De acordo com Caminha et al. (2010), essa renovação favorece uma densidade de  
49 perfilhos jovens no pasto, condição favorável a aumentos em produtividade.

50 A estrutura do dossel tem relação direta com o tamanho, qualidade e eficiência do  
51 aparato fotossintético da comunidade de plantas. Alterações na área foliar influenciam  
52 diretamente a capacidade de interceptação luminosa pelo dossel, promovendo mudanças em  
53 suas características estruturais. Entre essas características está a dinâmica de perfilhamento e,  
54 conseqüentemente, a densidade populacional de perfilhos. Essas mudanças nas características  
55 estruturais são determinantes na produção de forragem, e na forma como a forragem é  
56 apresentada ao animal em pastejo, sua facilidade de colheita e consumo, fatores que  
57 determinam a produção animal no sistema (Lemaire e Chapman 1996).

58 Trabalhos sobre a dinâmica do perfilhamento e valor nutritivo de gramíneas tropicais  
59 têm sido realizados (Oliveira et al. 2011; Zanine et al. 2013; Santos et al. 2014) contudo, na  
60 literatura consultada não há evidências de estudos avaliando a associação desses parâmetros  
61 em papuã. O objetivo desse trabalho foi avaliar os padrões do perfilhamento e a composição  
62 química da forragem de papuã em resposta a adubação nitrogenada.

63

64

## MATERIAL E MÉTODOS

65

66 O experimento foi desenvolvido de dezembro de 2013 a abril de 2014 na Universidade  
67 Federal de Santa Maria, localizada na região fisiográfica denominada Depressão Central do  
68 Rio Grande do Sul/Brasil. O clima da região é Cfa, subtropical úmido, segundo a classificação  
69 de Köppen. O solo é classificado como Argissolo vermelho distrófico arênico (Embrapa  
70 2006). A análise química do solo da área experimental apresentou os seguintes valores  
71 médios: pH-H<sub>2</sub>O: 5,82; % argila: 21 m/V; P: 14,4 mg/L; K: 128,3 mg/L; % MO: 2,52 m/V;  
72 AL<sup>-3</sup>: 0,7 cmol/L; Ca<sup>+2</sup>: 5,3 cmol/L; Mg<sup>+2</sup>: 2,57 cmol/L; CTC pH7: 9,25. Os dados  
73 climatológicos referentes ao período experimental foram obtidos na estação meteorológica da  
74 UFSM.

75 A área experimental, com 4,8 hectares, foi dividida em seis unidades experimentais  
76 (piquetes). Cada piquete foi subdividido em quatro parcelas de 0,2 ha cada. A pastagem foi  
77 estabelecida em dezembro de 2013, com preparo mínimo do solo, utilizando o banco de  
78 sementes de papuã (*Urochloa plantaginea* (Link) Hitch) existente na área. Por ocasião da  
79 semeadura foram utilizados 90 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 60 kg/ha de K<sub>2</sub>O. Uma roçada de  
80 homogeneização da altura do dossel foi realizada dia 08/01/2014.

81 Os tratamentos foram constituídos por doses de Zero, 150 ou 300 kg/ha de nitrogênio  
82 (N), na forma de ureia. As doses de N foram divididas em três aplicações, sendo a primeira  
83 (30% da dose de N) realizada em 08/01/2014, a segunda em 10/02/2014 e a terceira em  
84 26/02/2014.

85 O método de pastejo foi o de lotação rotacionada. O período de descanso utilizado foi  
86 de 210 graus-dia, acúmulo térmico equivalente a dois filocronos de papuã (Eloy et al. 2014).  
87 Os três primeiros ciclos de pastejo foram de 16 dias (12 dias de descanso e quatro dias de  
88 ocupação), considerando a temperatura média diária dos meses de janeiro e fevereiro  
89 (26,4°C). Os dois ciclos finais foram de 24 dias (18 dias de descanso e seis dias de ocupação),  
90 considerando a temperatura média diária dos meses de março e abril (21,7°C). A soma  
91 térmica foi calculada por meio da equação:  $ST = \Sigma(Tmd) - 10^{\circ}C$ , em que  $\Sigma(Tmd)$  é descrito  
92 como o somatório das temperaturas médias diárias do ciclo e dez é a temperatura mínima  
93 requerida para o crescimento de espécies forrageiras de estação quente (Westphalen 1975). Os  
94 ciclos de pastejo foram: 1- 21/01 a 05/02; 2- 06/02 a 21/02; 3- 22/02 a 09/03;  
95 4- 10/03 a 25/03; 5- 26/03 a 10/04/2014.

96 Os animais experimentais foram bezerras Angus, sendo que 16 foram utilizadas como  
97 “teste” (duas bezerras nos piquetes que não receberam nitrogênio e três nas demais unidades  
98 experimentais), com idade e peso médio iniciais de 15 meses e 276,0 ±17,4 kg,  
99 respectivamente. Para a manutenção da altura do dossel na saída dos animais das parcelas em

100 30 cm  $\pm$ 10% foram utilizadas 22 bezerras reguladoras. A altura do dossel foi mensurada em  
101 30 pontos por ocasião da entrada e saída das bezerras nas parcelas.

102 Utilizando a forragem proveniente de dois cortes realizados em uma área delimitada  
103 por um quadrado (0,25m<sup>2</sup>), em locais representativos da altura média do dossel, foram  
104 estimados o teor de matéria seca e a composição estrutural do papuã, por meio da separação  
105 manual dos componentes folha, colmo, inflorescência e material senescente. A relação entre a  
106 quantidade de lâminas foliares/ha (kg/ha de MS) ou a quantidade de colmos/ha (kg/ha de MS)  
107 e a altura do dossel constituiu a densidade de lâminas foliares e a densidade de colmos. A taxa  
108 de lotação (kg/ha de peso corporal) foi calculada pelo somatório do peso médio das bezerras-  
109 teste com o peso médio de cada bezerra reguladora da altura do dossel, multiplicado pelo  
110 número de dias que essas permaneceram na repetição, dividido pelo número de dias do ciclo  
111 de pastejo.

112 A primeira marcação de perfilhos foi realizada antes do início do primeiro ciclo de  
113 pastejo, quando os perfilhos de papuã, diferenciados em basais e axilares, foram marcados  
114 com fio plástico de uma única cor, em três áreas fixas, sendo denominados como a primeira  
115 geração de perfilhos. A cada novo ciclo de pastejo os perfilhos vivos foram recontados e  
116 novos perfilhos foram marcados com fios plásticos de cor diferente, constituindo assim as  
117 demais gerações. A dinâmica do perfilhamento foi realizada a partir da identificação e  
118 contagem dos perfilhos vivos remanescentes e do aparecimento de novos perfilhos.

119 Foram calculadas as taxas de aparecimento (TAP), mortalidade (TMP) e sobrevivência  
120 (TSP) de perfilhos (perfilhos/perfilho/m<sup>2</sup>). O índice de estabilidade da população de perfilhos  
121 (IEST) foi calculado de acordo com Bahmani et al. (2003), em que: IEST= TSP\*(1+TAP).  
122 Para determinação da massa por perfilho (g de MS/perfilho) foram realizados cortes em três  
123 áreas (0,0625m<sup>2</sup>). O número de perfilhos existente nessas áreas foi quantificado e,  
124 posteriormente, esses perfilhos foram secos e pesados. O valor da massa seca foi dividido

125 pelo número de perfilhos existentes na amostra. A ocupação de sítios, que mede a relação  
126 entre surgimento de folhas e ocupação de gemas das folhas para formação de perfilhos, foi  
127 calculada por meio da divisão entre a taxa de aparecimento de perfilhos pela taxa de  
128 aparecimento de lâminas foliares.

129 A simulação de pastejo foi realizada de acordo com metodologia descrita por Euclides  
130 et al. (1992). As amostras de forragem foram levadas à estufa à 55°C por 72 horas, e moídas  
131 em moinho do tipo “Willey” para posteriores análises laboratoriais. O teor de matéria seca das  
132 amostras foi determinado por secagem em estufa à 105°C durante pelo menos oito horas. O  
133 nitrogênio total foi determinado pelo método Kjeldahl (Método 984,13; AOAC 2005). A  
134 análise de fibra em detergente neutro (FDN) foi realizada de acordo com Senger et al (2008).  
135 A digestibilidade *in situ* da matéria seca (DISMS) da forragem foi determinada por meio da  
136 incubação por 48 horas no rúmen de um bovino fistulado (Demarquilly et al. 1969).

137 O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com medidas repetidas no  
138 tempo, três tratamentos e duas repetições de área. Para comparar os tratamentos, as variáveis  
139 que apresentaram normalidade foram submetidas à análise de variância pelo procedimento  
140 *Mixed* do programa estatístico SAS® versão 9.2. Foi utilizado um teste de seleção de  
141 estruturas, pelo critério de informação bayesiano (BIC), para determinar o modelo que  
142 melhor representasse os dados. As médias, quando verificadas diferenças, foram comparadas  
143 pelo procedimento *lsmeans*. A interação entre tratamentos e períodos de avaliação foi  
144 desdobrada quando significativa a 5% de probabilidade e as respostas das variáveis em função  
145 dos dias de utilização da pastagem modeladas utilizando-se função polinomial até terceira  
146 ordem. Na análise de regressão, a escolha dos modelos foi baseada na significância dos  
147 coeficientes linear e quadrático, utilizando-se o teste “t”, de Student, em 10% de  
148 probabilidade.

149

## RESULTADOS

150

151

152 A altura do dossel (29,5 cm) por ocasião da saída das bezerras dos piquetes foi  
153 semelhante entre as doses de N avaliadas ( $P=0,1324$ ). Os dados meteorológicos do período  
154 experimental (janeiro a abril de 2014) mostraram temperatura média de 24,1 °C, insolação de  
155 211,7 horas e precipitação pluviométrica de 143,3 mm.

156

157 Não houve interação doses de N  $\times$  ciclos de pastejo ( $P>0,05$ ) para as variáveis taxa de  
158 lotação, densidade de folhas na entrada dos animais nas parcelas e densidade de colmos na  
159 saída dos animais das parcelas. As maiores taxas de lotação foram observadas nos piquetes  
160 que receberam adubação nitrogenada, independente da dose ( $P<0,10$ ;  $2506,1 \pm 102,1$  kg/ha de  
161 PC). A menor taxa de lotação foi observada quando não foi utilizado N ( $1982,2 \pm 102,1$  kg/ha  
162 de PC). A densidade de lâminas foliares na entrada dos animais nas parcelas foi superior nos  
163 piquetes que receberam adubação nitrogenada ( $30,5 \pm 1,27$  kg MS/cm), que não diferiram  
164 entre si, em relação aos piquetes sem adubação nitrogenada ( $26,4 \pm 1,27$  kg MS/cm). A  
165 densidade de colmos na saída dos animais nas parcelas foi maior na dose de 300 kg/ha de N  
166 ( $91,1 \pm 4,70$  kg MS/cm), intermediária na dose de 150 kg/ha de N ( $83,6 \pm 4,70$  kg MS/cm) e  
inferior na dose de Zero kg/ha de N ( $65,3 \pm 4,70$  kg MS/cm).

167

168 Não houve interação doses de N  $\times$  ciclos de pastejo para a densidade populacional de  
169 perfilhos basais e axilares. O número de perfilhos marcados na primeira geração foi similar  
170 entre os piquetes avaliados ( $P>0,10$ ). A densidade populacional de perfilhos basais (Figura 1)  
171 foi maior ( $P<0,10$ ) na ausência de adubação nitrogenada ( $557,4 \pm 27,2$  perfilhos/m<sup>2</sup>),  
172 intermediária na dose de 300 kg/ha de N ( $462,7 \pm 21,6$  perfilhos/m<sup>2</sup>) e inferior na dose de 150  
173 kg/há de N ( $386,1 \pm 19,0$  perfilhos/m<sup>2</sup>). A densidade populacional de perfilhos axilares (Figura  
1) apresentou maior valor ( $P<0,10$ ) na dose de 300 kg/ha de N ( $1644,8 \pm 120,1$  perfilhos/m<sup>2</sup>),

174 valor intermediário na dose de 150 kg/ha de N ( $1338,0 \pm 108,6$  perfilhos/m<sup>2</sup>) e valor inferior  
175 quando não foi utilizada adubação nitrogenada ( $752,3 \pm 88,6$  perfilhos/m<sup>2</sup>).

176 A densidade populacional de perfilhos basais (Figura 2) foi superior ( $P < 0,10$ ) nos  
177 primeiros quatro ciclos de pastejo ( $508,8 \pm 24,8$  perfilhos/m<sup>2</sup>). No quinto ciclo de pastejo o  
178 valor dessa variável foi menor ( $308,3 \pm 24,8$  perfilhos/m<sup>2</sup>). A densidade populacional de  
179 perfilhos axilares (Figura 2) apresentou valores inferiores ( $P < 0,10$ ) e similares entre si no  
180 primeiro e segundo ciclos de pastejo ( $514,4 \pm 137,6$  perfilhos/m<sup>2</sup>), valor intermediário ( $1178,4$   
181  $\pm 137,6$  perfilhos/m<sup>2</sup>) no terceiro ciclo e valores superiores nos ciclos quatro e cinco de pastejo  
182 quatro e cinco ( $2008,9 \pm 137,6$  perfilhos/m<sup>2</sup>), que não diferiram entre si.

183 Não houve interação doses de N  $\times$  ciclos de pastejo ( $P > 0,05$ ) para as variáveis massa  
184 por perfilho basal e axilar, teor de PB, DISMS e FDN da forragem da simulação de pastejo. A  
185 massa por perfilho de perfilhos basais foi semelhante nas doses de N ( $0,632 \pm 0,039$  gramas de  
186 MS/perfilho), a dos perfilhos axilares apresentou maior valor na ausência de adubação  
187 nitrogenada ( $0,274 \pm 0,017$  gramas de MS/perfilho) e menor peso ( $0,200 \pm 0,017$  gramas de  
188 MS/perfilho) quando houve adubação nitrogenada, independente da dose.

189 O teor de PB da forragem da simulação de pastejo foi maior ( $18,9 \pm 0,59\%$ ),  
190 intermediário ( $16,4 \pm 0,59\%$ ) e menor ( $14,6 \pm 0,59\%$ ) quando o papuã foi adubado com 300,  
191 150 e Zero kg/ha de N, respectivamente. A DISMS foi superior ( $71,6 \pm 0,66\%$ ) quando o  
192 papuã recebeu N, independente da dose, e inferior ( $69,7 \pm 0,66\%$ ) quando não foi utilizado N.  
193 O teor de FDN foi maior ( $68,1 \pm 0,91\%$ ) nas doses de Zero e 150 kg/ha de N e menor ( $65,8$   
194  $\pm 0,91\%$ ) na dose de 300 kg/ha de N.

195 Não houve interação doses de N  $\times$  ciclos de pastejo ( $P > 0,05$ ) para as taxas de  
196 aparecimento, sobrevivência, mortalidade e índice de estabilidade da população de perfilhos  
197 basais e axilares. Nos perfilhos basais a taxa de aparecimento (Figura 3) foi maior ( $P > 0,10$ ) na  
198 ausência de N ( $1,05 \pm 0,02$  perfilhos/perfilho/m<sup>2</sup>), com valores menores quando o papuã

199 recebeu adubação nitrogenada, independente da dose ( $0,95 \pm 0,02$  perfilhos/perfilho/m<sup>2</sup>). A  
200 adubação nitrogenada não alterou ( $P < 0,10$ ; Figura 3) a taxa de sobrevivência  
201 ( $0,94 \pm 0,02$  perfilhos/perfilho/m<sup>2</sup>), taxa de mortalidade ( $0,06 \pm 0,02$  perfilhos/perfilho/m<sup>2</sup>) e o  
202 índice de estabilidade da população desses perfilhos ( $1,8 \pm 0,06$ ).

203 Nos perfilhos axilares, a taxa de aparecimento (Figura 4) foi maior ( $P < 0,10$ ) na dose  
204 de 300 kg/ha de N ( $2,77 \pm 0,32$  perfilhos/perfilho/m<sup>2</sup>), sendo menor  
205 ( $1,92 \pm 0,13$  perfilhos/perfilho/m<sup>2</sup>) nas doses de Zero e 150 kg/ha de N, semelhantes entre si.  
206 A taxa de sobrevivência (Figura 4) foi maior ( $P < 0,10$ ) nas doses de Zero e  
207 150 kg/ha de N ( $0,93 \pm 0,01$  perfilhos/perfilho/m<sup>2</sup>) que não diferiram entre si, e menor na dose  
208 de 300 kg/ha de N ( $0,88 \pm 0,01$  perfilhos/perfilho/m<sup>2</sup>). Na dose de 300 kg/ha de N, a taxa de  
209 mortalidade (Figura 4) foi maior ( $0,11 \pm 0,02$  perfilhos/perfilho/m<sup>2</sup>) se comparada às doses de  
210 Zero e 150 kg/ha de N ( $0,05 \pm 0,02$  perfilhos/perfilho/m<sup>2</sup>), que não diferiram entre si ( $P < 0,10$ ).  
211 O índice de estabilidade da população desses perfilhos ( $2,83 \pm 0,22$ ) não sofreu efeito das  
212 doses de N aplicadas ( $P > 0,10$ ; Figura 4).

213 A taxa de aparecimento de perfilhos basais e o índice de estabilidade da população de  
214 perfilhos axilares ajustaram-se ao modelo de regressão linear negativa ( $P < 0,10$ ) em função da  
215 soma térmica acumulada no período de utilização do pasto (Tabela 1). As demais taxas de  
216 processos não se ajustaram a nenhum modelo de regressão testado.

217 Não houve interação doses de N  $\times$  ciclos de pastejo ( $P > 0,05$ ) para a ocupação de sítios  
218 de perfilhos basais e axilares. A ocupação de sítios de perfilhos basais não variou em função  
219 das doses de N ( $P > 0,10$ ;  $0,18 \pm 0,01$ ). A ocupação de sítios de perfilhos axilares foi maior  
220 ( $P < 0,10$ ) na dose de 300 kg/ha de N ( $0,62 \pm 0,07$ ) e menor  
221 ( $0,39 \pm 0,06$ ) nas doses Zero e 150 kg/ha de N, que não diferiram entre si. A ocupação de  
222 sítios de perfilhos basais ajustou-se ao modelo de regressão linear negativa ( $P < 0,10$ ) em  
223 função da soma térmica acumulada no período de utilização do pasto (Tabela 1).



224 Não houve interação doses de N  $\times$  ciclos de pastejo ( $P>0,05$ ) para as variáveis  
225 densidade populacional total de perfilhos, taxas de aparecimento, mortalidade e sobrevivência  
226 total de perfilhos e índice de estabilidade total da população de perfilhos.

227 A densidade populacional total de perfilhos foi maior ( $P=0,0013$ ;  
228  $1867,6 \pm 113,6$  perfilhos/m<sup>2</sup>) com o uso da adubação nitrogenada, independente da dose, e  
229 menor ( $1270,0 \pm 113,6$  perfilhos/m<sup>2</sup>) sem o uso do N. A taxa de aparecimento  
230 ( $2,86 \pm 0,32$  perfilhos/perfilho/m<sup>2</sup>) e o índice de estabilidade da população total de perfilhos  
231 ( $4,7 \pm 0,21$ ) não variaram entre as doses de N ( $P>0,10$ ).

232 A taxa de mortalidade total dos perfilhos foi superior ( $P=0,0700$ ;  
233  $0,2 \pm 0,04$  perfilhos/perfilho/m<sup>2</sup>) na dose de 300 kg/ha de N e inferior  
234 ( $0,09 \pm 0,04$  perfilhos/perfilho/m<sup>2</sup>) nas doses de Zero e 150 kg/ha de N, que não diferiram  
235 entre si. A taxa de sobrevivência total de perfilhos foi menor ( $P=0,0918$ ;  
236  $1,79 \pm 0,04$  perfilhos/perfilho/m<sup>2</sup>) na dose de 300 kg/ha de N e maior  
237 ( $1,89 \pm 0,04$  perfilhos/perfilho/m<sup>2</sup>) nas doses de Zero e 150 kg/ha de N, que foram similares  
238 entre si.

239

240

## DISCUSSÃO

241

242 Os dados meteorológicos do período experimental, comparados com a média histórica,  
243 mostram semelhança na temperatura média observada ( $24,1$  °C) enquanto a insolação média  
244 (horas) foi 12,6% superior. As precipitações pluviométricas ocorridas foram inferiores às  
245 médias históricas nos meses de janeiro, fevereiro e abril. Em março, a precipitação  
246 pluviométrica observada foi 49,5% superior à média histórica (151,7 mm).

247 A taxa de lotação nos piquetes que receberam adubação nitrogenada, independente da  
248 dose, foi 26% superior à taxa de lotação nos piquetes não adubados. A taxa de lotação é a

249 variável influenciada positivamente pela adubação nitrogenada e é resultado do manejo do  
250 pasto para manter a altura do dossel semelhante na saída dos animais dos piquetes, mediante  
251 ao incremento de produção de forragem.

252 A taxa de aparecimento de perfilhos basais (Figura 3) foi 10,5% superior na ausência  
253 de adubação nitrogenada, levando a uma maior densidade populacional desses perfilhos com  
254 relação ao uso de 150 e 300 kg/ha de N (Figura 1). A maior densidade de lâminas foliares  
255 decorrente do uso de N provavelmente aumentou a interceptação luminosa nas regiões  
256 superiores do dossel, sinalizando uma alta competição por luz no estrato inferior, fator esse  
257 que interfere negativamente no processo de aparecimento de perfilhos (Hernández-Garay et  
258 al. 1999). Segundo Morais et al. (2006), uma das causas da redução do número de perfilhos é  
259 o balanço negativo de energia, resultado da competição por luz.

260 O desenvolvimento de novos perfilhos axilares foi favorecido pela fertilização  
261 nitrogenada (Figura 1). Essa produção pode ser uma estratégia da planta para aumentar  
262 rapidamente seu índice de área foliar após a desfolhação (Giacomini et al. 2009), o que é  
263 coerente com a maior taxa de lotação decorrente do uso de N. Ainda, colmos de perfilhos  
264 basais decapitados pelo pastejo são substrato para a formação de perfilhos axilares (Sbrissia et  
265 al. 2010). O N estimula a formação de novos perfilhos não somente pelo aumento do número  
266 de gemas, mas também pelo aumento no desenvolvimento e ativação de gemas dormentes  
267 (Matthew et al. 2000; Roma et al. 2012).

268 A densidade populacional de perfilhos é uma das características capazes de modificar  
269 a estrutura do dossel e o tipo de forragem a ser disponibilizada para os animais em pastejo. A  
270 proporção de folhas e a disposição das mesmas no horizonte de pastejo, resultados da  
271 proporção de perfilhos basais e axilares, modificam a composição química da forragem e a  
272 maneira como é manipulada pelo herbívoro. O baixo valor nutritivo da forragem de algumas  
273 forrageiras tropicais está associado ao reduzido teor de PB, ao alto conteúdo de fibra e à baixa

274 digestibilidade da matéria seca (Euclides 1995). Teores de PB inferiores a 8% podem  
275 constituir fator limitante ao consumo de forragem (Van Soest 1994). O uso do nitrogênio, e a  
276 mudança na dinâmica de perfilhamento e na estrutura do dossel, promovem elevação no teor  
277 PB na forragem consumida, principalmente em função do aumento na quantidade de folhas  
278 (Corsi 1986). Perfilhos axilares possuem, em geral, maior relação folha:colmo e melhor valor  
279 nutritivo que perfilhos basais (Paciullo et al. 2008). Segundo Mello et al. (2006), uma maior  
280 relação folha:colmo caracteriza material forrageiro de maior degradabilidade decorrente de  
281 menor presença de tecidos estruturais de difícil degradação. Isso pode favorecer uma maior  
282 velocidade de degradação da matéria seca da forragem pelos microrganismos ruminais. A  
283 maior quantidade de perfilhos axilares decorrente do uso de N propiciou aos animais a  
284 ingestão de uma forragem com maior teor de PB e DISMS e menor teor de FDN.

285         A adubação nitrogenada pode ter reduzido a porcentagem de FDN na forragem  
286 consumida por ter estimulado a taxa de aparecimento de perfilhos axilares, com maior  
287 quantidade de tecidos novos, que apresentam teores mais baixos de carboidratos estruturais na  
288 matéria seca (Corsi 1984). Um menor teor de FDN está associado a um maior consumo de  
289 matéria seca de alimento, pois há um aumento na taxa de fermentação, ou seja, no  
290 esvaziamento mais rápido do rúmen (Velho et al. 2006). O aumento nos coeficientes de  
291 digestibilidade com a adubação nitrogenada pode ter resultado do aumento do conteúdo  
292 celular na forragem da simulação de pastejo (Oliveira et al. 2011) resultante da maior  
293 densidade de lâminas foliares observada quando foi utilizado nitrogênio, independente da  
294 dose. A maior densidade de colmos ocorreu na saída das novilhas das parcelas com o uso de  
295 N. Isso indica que as novilhas puderam exercer maior seletividade durante o pastejo tendo a  
296 possibilidade de selecionar uma maior quantidade de lâminas foliares.

297         O papuã possui hábito de crescimento decumbente, caracterizado por um crescimento  
298 inicial estolonífero e tornando-se ereto. O número de perfilhos aumenta inicialmente,

299 constituindo a primeira geração, para diminuir a distância entre plantas e aumentar a ocupação  
300 da área antes da planta investir em crescimento de altura (Hernández-Garay et al. 1999). Com  
301 o aumento de um grau na soma térmica acumulada durante a utilização da pastagem houve  
302 diminuição de 0,0001 perfilhos/perfilho/m<sup>2</sup> na taxa de aparecimento de perfilhos basais  
303 (Tabela 1). O decréscimo no número de perfilhos basais no último ciclo de avaliação  
304 (março/abril), e o aumento na densidade populacional de perfilhos axilares (Figura 2) no  
305 decorrer dos ciclos de avaliação do pasto se deu, provavelmente em função do papuã ser uma  
306 gramínea de ciclo anual, e o perfilhamento aéreo foi um meio de garantir a sua persistência.

307 Segundo Santos et al. (2009), a adubação nitrogenada proporciona aumento na  
308 produção total de forragem por promover alterações no número e na massa dos perfilhos. A  
309 massa por perfilho de perfilhos basais, porém, não respondeu à adubação nitrogenada e a de  
310 perfilhos axilares foi 37% superior (0,074 gramas/perfilho) quando não foi utilizado N. Uma  
311 vez que as maiores taxas de lotação foram observadas na presença de N, essa resposta ratifica  
312 a afirmação de Sbrissia e Da Silva (2008), de que a desfolhação frequente leva a redução do  
313 peso do perfilho individual.

314 As taxas de mortalidade e sobrevivência de perfilhos basais não responderam ao uso  
315 da adubação nitrogenada (Figura 3) e esses valores estão de acordo com os observados na  
316 literatura. Roma et al. (2012) em *Panicum maximum* cv Tanzânia sob doses de N (0, 100, 200  
317 e 300 kg/ha) encontraram valores de 0,06 perfilhos/perfilho/m<sup>2</sup> para taxa de mortalidade de  
318 perfilhos e 0,94 perfilhos/perfilho/m<sup>2</sup> para taxa de sobrevivência de perfilhos. O índice de  
319 estabilidade da população de perfilhos basais (Figura 3) manteve-se acima de 1,0, indicando  
320 que a sobrevivência aliada ao aparecimento de novos perfilhos é suficiente para compensar as  
321 taxas de mortalidade, garantindo a persistência da planta (Bahmani et al. 2003).

322 A taxa de mortalidade de perfilhos axilares (Figura 4) foi 54% superior na maior dose  
323 de N (0,06 perfilhos/perfilho/m<sup>2</sup>). De acordo com Braz et al. (2012), a deficiência de N faz

324 com que perfilhos reduzam sua mortalidade como uma estratégia de sobrevivência. Dessa  
325 forma, sob condições limitantes de crescimento, as plantas reduzem o surgimento de novos  
326 perfilhos para manter o crescimento dos perfilhos existentes. Esse fato é confirmado pela taxa  
327 de aparecimento 30% menor (Figura 4) na ausência de N, uma vez que o N é o nutriente de  
328 maior impacto sobre a velocidade dos processos de crescimento das plantas (Caminha et al.  
329 2010).

330 A maior mortalidade de perfilhos aéreos na maior dose de N pode estar associada a  
331 uma possível maior frequência de desfolha decorrente da maior taxa de lotação. Com o  
332 aumento da dose de N a taxa de lotação foi aumentada para manter a altura do dossel  
333 pretendida. Em função do nível mais elevado de inserção de perfilhos aéreos, existe uma alta  
334 possibilidade de remoção dos meristemas dos mesmos. A maior taxa de lotação na maior dose  
335 de N provavelmente contribuiu no valor observado da mortalidade dos perfilhos já que não só  
336 perfilhos senescentes são usados para determinar a taxa de mortalidade, mas também os  
337 perfilhos não encontrados na avaliação seguinte, que podem ter sido consumidos (Braz et al.  
338 2012). Maiores taxas de aparecimento e morte geram maior renovação de perfilhos, o que  
339 favorece um dossel com maior proporção de perfilhos jovens, condição favorável a aumentos  
340 em produtividade, desde que a estabilidade da população de perfilhos não seja comprometida  
341 (Caminha et al. 2010), condição verificada com o uso de 300 kg/ha de N.

342 Os perfilhos axilares sobreviveram 6,2% a mais nas doses de Zero e  
343 150 kg/ha de N do que na dose de 300 kg/ha de N (Figura 4). Provavelmente, isso ocorreu em  
344 função do mecanismo compensatório das plantas que, para garantir sua persistência na área,  
345 aumentam sua sobrevivência para compensar as menores taxas de aparecimento de perfilhos  
346 (Carvalho et al. 2000).

347 O índice de estabilidade da população de perfilhos axilares (Tabela 1) ajustou-se ao  
348 modelo de regressão linear negativo, indicando que com o aumento de um grau na soma

349 térmica acumulada durante a utilização do pasto, houve a diminuição de  
350 0,0009 pontos no índice de estabilidade da população desses perfilhos. Esse índice, no  
351 entanto, manteve-se acima de 1,0 até o fim do período experimental. O índice de estabilidade  
352 acima de 1,0 no estágio reprodutivo é um mecanismo de persistência denominado por  
353 Matthew et al. (2000) como “mecanismo reprodutivo”.

354 A ocupação de sítios de perfilhos basais não foi influenciada pelas doses de N,  
355 enquanto a ocupação de sítios de perfilhos axilares foi 59% superior na maior dose de N em  
356 relação às doses Zero e 150 kg/ha de N. Isso ocorre porque o N promove desenvolvimento das  
357 gemas potenciais, aumentando a ocupação de sítios (Matthew et al. 2000)

358 A ocupação de sítios de perfilhos basais ajustou-se ao modelo de regressão linear  
359 negativa (Tabela 1), diminuindo 0,00009 a cada um grau de aumento na soma térmica  
360 acumulada durante a utilização do pasto. Com o avanço do ciclo de desenvolvimento do pasto  
361 anual, como o papuã, o aparecimento de folhas tende a diminuir, associando-se a um menor  
362 aparecimento de perfilhos e conseqüente menor ocupação de sítios.

363 A maior densidade populacional total de perfilhos com o uso do N está associada ao  
364 número de perfilhos axilares que foram beneficiados pela adubação nitrogenada e  
365 representaram 79% do número total de perfilhos. Os perfilhos basais tiveram menor  
366 participação (21%) no total de perfilhos. Em função da taxa de sobrevivência de perfilhos  
367 basais não ter diferido com ou sem o uso de N, e a de perfilhos axilares ter sido menor na dose  
368 de 300 kg/ha de N, a associação dessas duas taxas de processos determinaram uma maior  
369 sobrevivência total de perfilhos nessa dose. A redução na mortalidade de plantas na ausência  
370 de N foi usada como um mecanismo de sobrevivência. A maior mortalidade total de perfilhos  
371 na dose de 300 kg/ha de N está ligada à mortalidade de perfilhos axilares.

372 A taxa de aparecimento total de perfilhos foi independente da utilização ou não de N e  
373 é uma conseqüência da taxa de aparecimento de perfilhos basais, que diminuiu com o

374 aumento da fertilização nitrogenada. O índice de estabilidade total da população de perfilhos  
375 permaneceu acima de 1,0, refletindo os altos valores nos índices de estabilidade observados  
376 tanto para perfilhos basais como axilares.

377

378

## CONCLUSÃO

379

380 O uso de 150 ou 300 kg/ha de N, em papuã, promovem o aumento do número total de  
381 perfilhos por meio do estímulo ao perfilhamento axilar, proporcionando aumento da taxa de  
382 lotação. Quando o N é utilizado, independente da dose, esses perfilhos possuem menor massa  
383 e a forragem da simulação de pastejo é mais digestível. Na dose de 300 kg/ha de N, nessa  
384 forragem, o teor de proteína bruta é maior e o teor de FDN é menor na forragem da simulação  
385 de pastejo.

386 O uso de N em papuã é uma prática de manejo que favorece a reposição dos perfilhos  
387 axilares no pasto sem comprometer a estabilidade da população de plantas. A adubação  
388 nitrogenada possibilita um aumento no período de utilização do papuã por incrementar a  
389 produção de perfilhos axilares quando a emergência de perfilhos basais está em declínio.

390

391

## COMPOSITION OF THE FORRAGE AND TILLERING DYNAMICS IN PAPUA

392

### UNDER NITROGEN FERTILIZATION

393

394

## ABSTRACT

395

396 The work was carried out to evaluate the effect of nitrogen fertilization in the  
397 composition of the forage as grazed and on the tiller dynamics of Alexandergrass (*Urochloa*  
398 *plantaginea* (Link) Hitch) utilized by beef heifers in rotational grazing method. The  
399 experimental design was completely randomized with repeated measurements over time, three  
400 doses of nitrogen (N; Zero, 150 and 300 kg / ha) and two area replications. The absence of N  
401 reduces the total tiller density. The division of tillers into categories (basal and axillary) shows  
402 the greater quantity of basal tillers due to its greater appearance rate in the absence of N  
403 fertilization. Also, without N fertilization the forage as grazed shows lower content of crude  
404 protein and digestibility in situ of DM and greater content of neutral detergent fiber. The  
405 axillary tillers are in greater number with nitrogen fertilization. The use of 300 kg/ha of N  
406 promotes renewal of axillary tillers of Alexandergrass without compromising the stability of  
407 the plant population.

408

409 **Keywords:** Axillary tiller, basal tiller, density of tillers, index of estabily, rotational grazing,  
410 *Urochloa plantaginea*

411

412

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

413

414 AOAC-Association Official Analytical Chemists. 2005. Official Methods of Analysis (18th  
415 ed.). Gaitherburg, Maryland, USA: AOAC.

416

417 BAHMANI I, THOM ER, MATTHEW C, HOOPER RJ e LEMAIRE G. 2003.Tiller  
418 dynamics of perennial ryegrass cultivars derived from different New Zealand ecotype: effects  
419 of cultivar, season, nitrogen fertilizer and irrigation. Aust J Agr Res 54: 803-817.

420



- 421 BRAZ TGS, FONSECA DM, FREITAS FP, MARTUSCELLO JA, SANTOS MER e  
422 SANTOS MV. 2012. Tillering dynamics of Tanzania guinea grass under nitrogen levels and  
423 plant densities. *Acta Sci-An Sci* 34: 385-392.
- 424
- 425 CAMINHA FO, SILVA SC, PAIVA AJ, PEREIRA LET, MESQUITA P e GUARDA VD.  
426 2010. Estabilidade da população de perfilhos de capim-marandu sob lotação contínua e  
427 adubação nitrogenada. *Pesqui Agropecu Bras* 45: 213-220.
- 428
- 429 CARRÈRE P, LOUAULT F e SOUSSANA JF. 1997. Tissue turnover within grass-clover  
430 mixed swards grazed by sheep. Methodology for calculating growth senescence and intake  
431 fluxes. *J Appl Ecol* 34: 333-348.
- 432
- 433 CARVALHO CAB, SILVA SC, SBRISSIA AF, PINTO LF de M, CARNEVALLI RA,  
434 FAGUNDES JL e PEDREIRA CGS. 2000. Demografia do perfilhamento e taxas de acúmulo  
435 de matéria seca em capim 'Tifton 85' sob pastejo. *Sci Agric* 57: 591-600.
- 436
- 437 CORSI M. 1986. Adubação nitrogenada em pastagens. In: PEIXOTO AM, MOURA JC de e  
438 FARIA VP (Ed.) *Pastagens: fundamentos da exploração racional*. Piracicaba: Fundação de  
439 Estudos Agrários Luiz de Queiroz, p.109-132.
- 440
- 441 CORSI, M. 1984. Effects of nitrogen rates and harvesting intervals on dry matter production,  
442 tillering and quality of the tropical grass *Panicum maximum*. Thesis (Doctor) – The Ohio  
443 State University, Ohio.
- 444

- 445 DEMARQUILLY C, CHENOST M, AUBRY J, CHEVALIER D e CHENOST MJ. 1969.  
446 Etude de la digestion des fourrages dans le rumen par la methods des sachets de nylon;  
447 liaisons avec la valeur alimentaire. Annales de Zootechaie 18: 419-430.  
448
- 449 ELOY LR, ROCHA MG, PÖTTER L, SALVADOR PR, STIVANIM SCB e  
450 HAMPEL VS. 2014. Biomass flows and defoliation patterns of alexandergrass pasture grazed  
451 by beef heifers, receiving or not protein salt. Acta Sci-An Sci 36: 123-128.  
452
- 453 EMBRAPA-CNPS. 2006. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. EMBRAPA-  
454 Produção de informação. 412p.  
455
- 456 EUCLIDES VPB. 1995. Valor alimentício de espécies forrageiras do gênero Panicum. In:  
457 SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM Anais... p.245-73.  
458
- 459 EUCLIDES VPB, MACEDO MCM e OLIVEIRA MP. 1992. Avaliação de diferentes  
460 métodos de amostragem para estimar o valor nutritivo de forragens sob pastejo.  
461 Rev Bras Zootecn 21: 691-701.  
462
- 463 FAGUNDES JA, FONSECA D M, MORAIS RV, MISTURA C, VITOR CMT, GOMIDE  
464 JÁ, NASCIMENTO JÚNIOR D, SANTOS MER e LAMBERTUCCI DM. 2006. Avaliação  
465 das características estruturais do capim-braquiária em pastagens adubadas com nitrogênio nas  
466 quatro estações do ano. Rev Bras Zootecn 35: 30-37.  
467
- 468 FERRAZ FM. 2003. Pastagens garantem o futuro da agropecuária brasileira. Anuário da  
469 pecuária brasileira. p.56.

470 GARCEZ NETO AF, NASCIMENTO JÚNIOR D, REGAZZI AJ, FONSECA DM,  
471 MOSQUIM PR, GOBBI KF. 2002. Respostas morfológicas e estruturais de *Panicum*  
472 *maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte. Rev  
473 Bras Zootecn 31: 1890-1900.

474

475 GIACOMINI AA, DA SILVA SC, SARMENTO DOL, ZEFERINO CV, TRINDADE JK,  
476 GUARDA VA, SBRISSIA AF e NASCIMENTO JÚNIOR D. 2009. Components of the leaf  
477 area index of marandu palisadegrass swards subjected to strategies of intermitente stocking.  
478 Sci Agric 66: 721-732.

479

480 HERNÁNDEZ-GARAY AH, MATTHEW C e HODGSON J. 1999. Tiller size/density  
481 compensation in perennial ryegrass miniature swards subject to differing defoliation heights  
482 and a proposed productivity index. Grass Forage Sci 54: 347-356.

483

484 HODGSON J. 1990. Grazing management. Science into Practice. Essex: Longman. 1990. 203  
485 p.

486

487 LEMAIRE G e CHAPMAN DF. 1996. Tissue flows in grazed plants communities:  
488 In: The Ecology of Management of Grazing Systems, CAB International, eds.  
489 Hodgson, J, and Illius, A.W. Wallingfor, CAB, p. 3-36.

490

491 MATTHEW C, ASSUERO SG e BLACK CK. 2000. Tiller Dynamics of Grazed Swards. In:  
492 LEMAIRE G, HODGSON J, MORAES A, CARVALHO PCF e NABINGER C. (ed.)  
493 Grassland ecophysiology and grazing ecology, Wallingford: CABI publishing p.127.

494

- 495 MELLO ACLD, LIRA MDA, DUBEUX JÚNIOR JCB, SANTOS MVFD,  
496 FERREIRA RLC e CUNHA MVD. 2006. Ruminant dry matter degradation of elephantgrass  
497 clones as a function of the leaf/stem ratio. Rev Bras Zootecn  
498 35: 1316-1322.
- 499
- 500 MORAIS RV, FONSECA DM, NASCIMENTO JÚNIOR D, RIBEIRO JÚNIOR JI,  
501 FAGUNDES JL, MOREIRA LM, MISTURA C e MARTUSCELLO JA. 2006. Demografia  
502 de perfilhos basilares em pastagem de *Brachiaria decumbens* adubada com nitrogênio. Rev  
503 Bras Zootecn 35: 380-388.
- 504
- 505 NABINGER C. 1996. Princípios da exploração intensiva de pastagem. In: SIMPÓSIO  
506 SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13. Piracicaba. Anais... Piracicaba: Fundação de  
507 Estudos Agrários Luiz de Queiroz, p.59-121.
- 508
- 509 OLIVEIRA MA, PEREIRA OG, RIBEIRO KG, SANTOS MER, CHIZZOTTI FHM e  
510 CECON PR. 2011. Produção e valor nutritivo do capim-coastcross sob doses de nitrogênio e  
511 idades de rebrotação. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., 63: 694-703.
- 512
- 513 OLIVEIRA NETO RA, SILVA JHS, ROCHA MG, PÖTTER L, SICHONANY MJO,  
514 BISCAÍNO LL, SANTOS FA e DIFANTE MVB. 2013. Ingestive behaviour, performance  
515 and forage intake by beef heifers on tropical pasture systems.  
516 Rev Bras Zootecn 42: 549-549.
- 517

- 518 PACIULLO DSC, CAMPOS NR, GOMIDE CAM, CASTRO, CD, TAVELA RC e  
519 ROSSIELLO ROP. 2008. Crescimento do pasto de capim-braquiária influenciado pelo nível  
520 de sombreamento e pela a estação do ano. *Pesqui Agropecu Bras* 43: 317-323.  
521
- 522 ROMA CFC, CECATO U, FILHO CVS, SANTOS GT, RIBEIRO OL e  
523 IWAMOTO BS. 2012. Morphogenetic and tillering dynamics in Tanzania grass fertilized and  
524 non-fertilized with nitrogen according to season. *Rev Bras Zootecn*  
525 41: 565-573.  
526
- 527 SANTOS MER, FONSECA DM, BALBINO EM, MONNERAT JPIS e SILVA SPD. 2009.  
528 Capim-braquiária diferido e adubado com nitrogênio: produção e características da forragem.  
529 *Rev Bras Zootecn* 38: 650-656.  
530
- 531 SANTOS MER, CASTRO MRS, GOUVÊIA SC, GOMES VM, FONSECA DM e  
532 SANTANA SS. 2014. Contribuição de perfilhos aéreos e basais na dinâmica de produção de  
533 forragem do capim-braquiária após o pastejo diferido. *Biosc Journal*,  
534 30: 424-430.  
535
- 536 SENGER CD, KOZLOSKY GV, SANCHES LMB, MESQUITA FR, ALVES TP e  
537 CASTAGNINO. 2008. Evaluation of autoclave procedures for fibre analisys in forage and  
538 concentrate feedstuffs. *Anim Feed Sci Tech* 146: 169-174.  
539
- 540 SBRISSIA AF e DA SILVA SC. 2008. Compensação tamanho/densidade populacional de  
541 perfilhos em pastos de capim-marandu. *Rev Bras Zootecn* 37: 35-47.  
542

- 543 SBRISSIA AF, DA SILVA SC, SARMENTO DOL, MOLAN LK, ANDRADE FME,  
544 GONÇALVES AC e LUPINACCI AV. 2010. Tillering dynamics in palisadegrass swards  
545 continuously stocked by cattle. *Plant Ecology* 206: 349-359.
- 546
- 547 VAN SOEST PJ. 1994. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2 ed. London: Constock  
548 Publishing Associates, 476p.
- 549
- 550 VELHO JP, MÜHLBACH PRF, GENRO TCM, VELHO IMPH, NÖRNBERG JL, ORQIS  
551 MG e KESSLER JD. 2006. Alterações bromatológicas nas frações dos carboidratos de  
552 silagens de milho safrinha sob diferentes tempos de exposição ao ar antes da ensilagem. *Rev*  
553 *Bras Zootecn* 35: 1621-1628, 2006.
- 554
- 555 WESTPHALEN SL. 1975. Forrageiras de clima tropical e subtropical - Zoneamento  
556 climático. In: ZONEAMENTO AGRÍCOLA, ESTUDOS BÁSICOS. Anais... p.26-32.
- 557
- 558 ZANINE ADM, NASCIMENTO JUNIOR DD, SOUZA BMDL, SILVEIRA MCTD, SILVA  
559 WLD e SANTOS MER. 2013. Tillering dynamics in Guinea grass pastures subjected to  
560 management strategies under rotational grazing. *Rev Bras Zootecn*  
561 42: 155-161.

Tabela 1 - Equações de regressão para as variáveis relativas ao perfilhamento em função da soma térmica acumulada no período de utilização do papuã.

Variáveis	Equação de regressão	r <sup>2</sup> *	CV**	P***
Taxa de aparecimento de perfilhos basais <sup>1</sup>	$\hat{Y} = 1,12 - 0,0001x$	38,0	7,5	0,0049
Índice de estabilidade da população de perfilhos axilares	$\hat{Y} = 3,88 - 0,0009x$	27,1	27,2	0,0032
Ocupação de sítios de perfilhos basais	$\hat{Y} = 0,25 - 0,00009x$	37,8	20,0	0,0066

\*Coeficiente de determinação, %; \*\*Coeficiente de variação, %; \*\*\*Probabilidade da soma térmica;  
<sup>1</sup>perfilhos/perfilho/m<sup>2</sup>

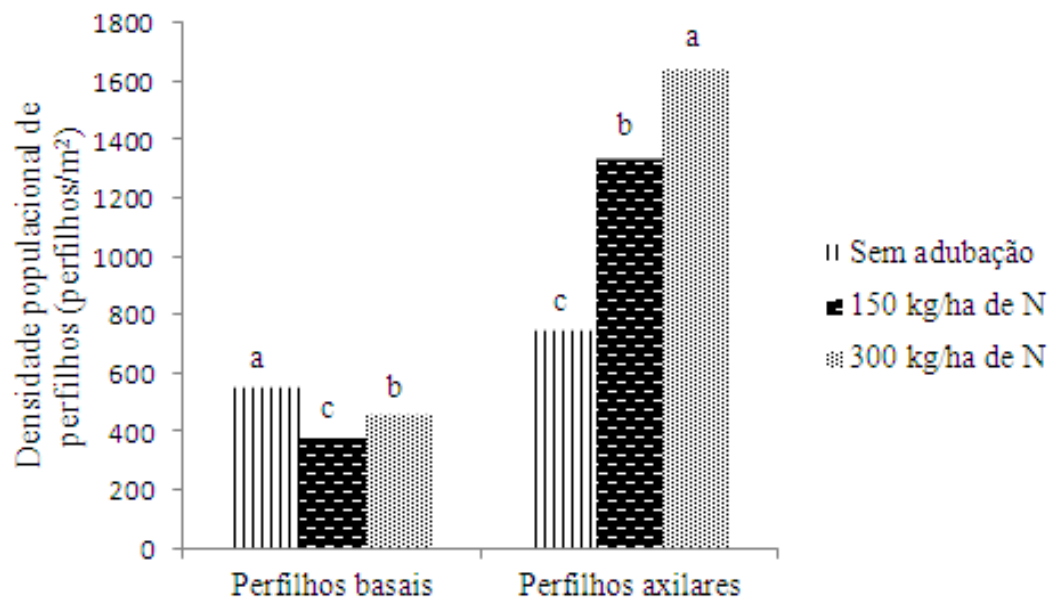


Figura 1- Densidade populacional de perfilhos basais e axilares (perfilhos/m<sup>2</sup>) de papuã em função das doses de nitrogênio (N). Letras distintas indicam que as médias diferem entre si ( $P < 0,10$ ).



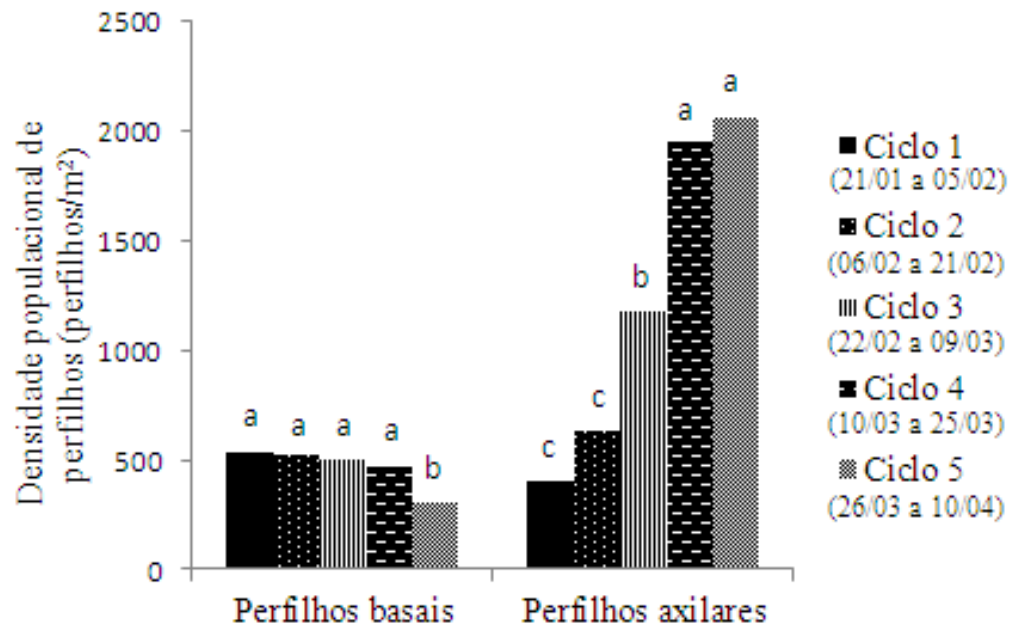


Figura 2- Densidade populacional de perfilhos basais e axilares (perfilhos/m<sup>2</sup>) de papuã em função dos ciclos de pastejo avaliados. Letras distintas indicam que as médias diferem entre si (P<0,10).

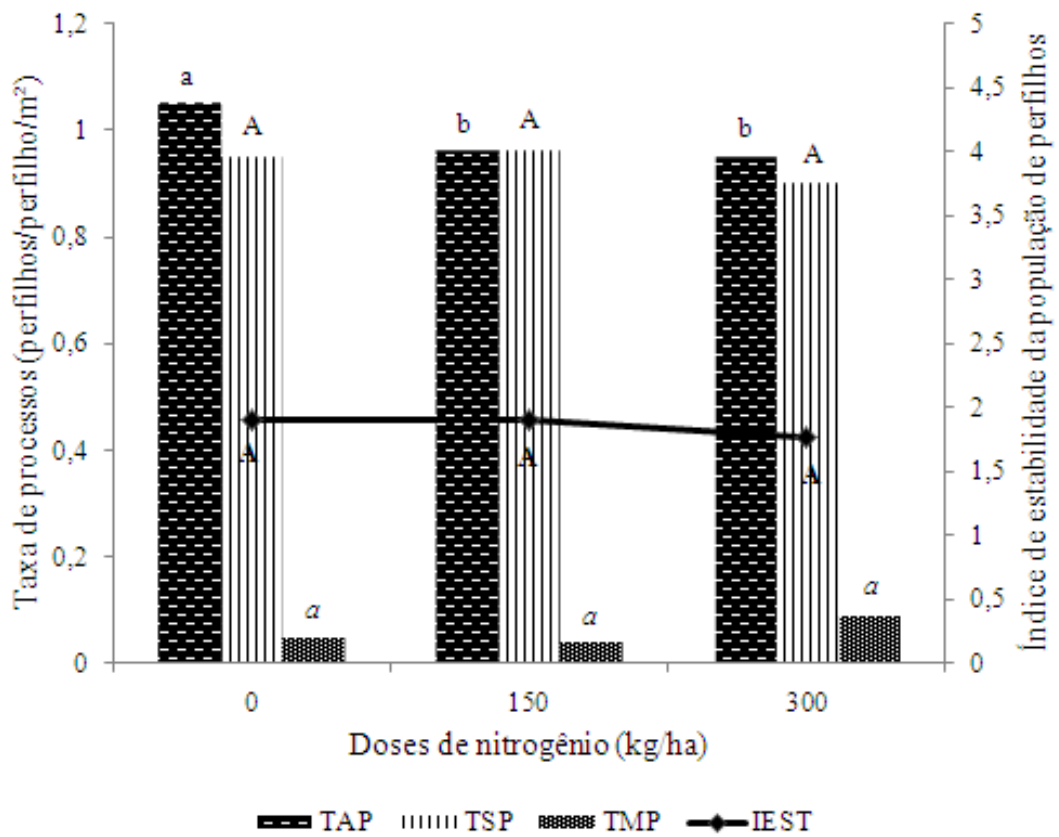


Figura 3- Taxa de aparecimento (TAP), sobrevivência (TSP) e mortalidade (TMP) de perfílos basais (perfilhos/perfilho/m<sup>2</sup>) e índice de estabilidade (IEST) da população de perfílos basais de papaia em função das doses de nitrogênio (N) aplicadas. Letras distintas indicam que as médias diferem entre si (P<0,10).

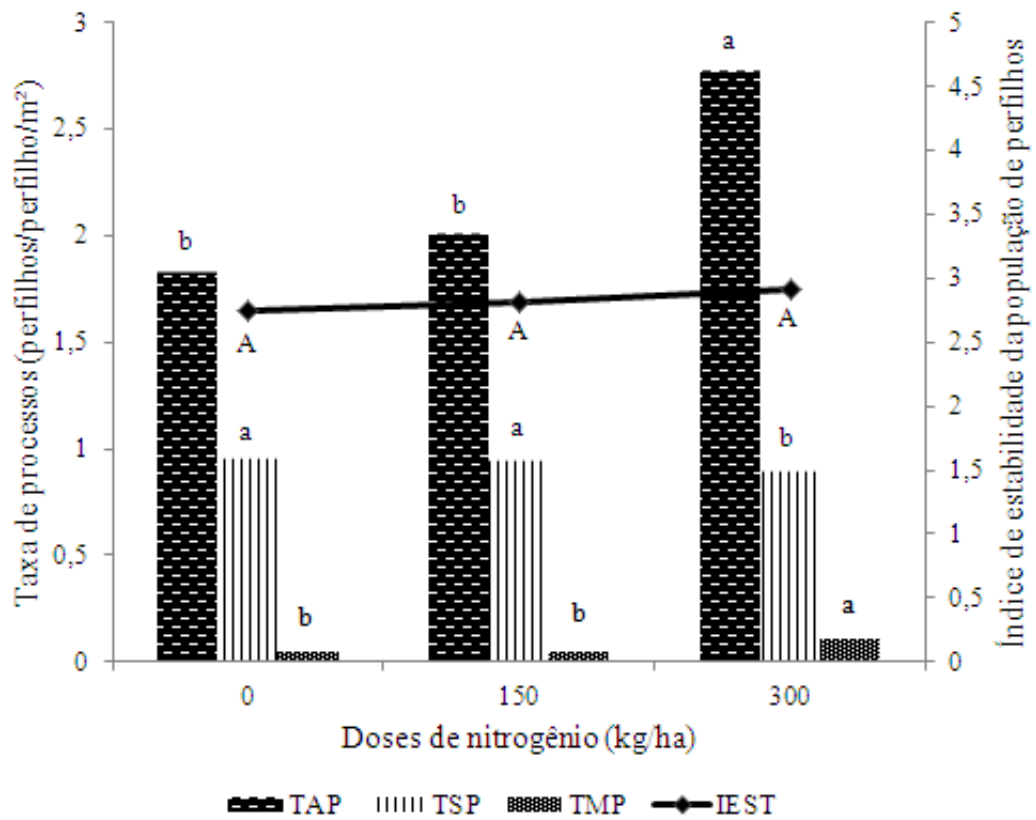


Figura 4- Taxa de aparecimento (TAP), sobrevivência (TSP) e mortalidade (TMP) de perfilhos axilares (perfilhos/perfilho/m<sup>2</sup>) e índice de estabilidade (IEST) da população de perfilhos axilares de papuã em função das doses de nitrogênio (N) aplicadas. Letras distintas indicam que as médias diferem entre si (P<0,10).

## APÊNDICES

APÊNDICE A – Chave para identificação das variáveis estudadas

- A Doses de nitrogênio (N): "0 kg/ha de N" =1; "150 kg/ha de N" =2; "300 kg/ha de N" =3
- B Repetição
- C Ciclo
- D Altura do dossel por ocasião da saída das bezerras das parcelas (cm)
- E Taxa de lotação (kg/ha de PC)
- F Densidade de folhas na ocasião da entrada das bezerras nas parcelas (kg de MS/ha)
- G Densidade de colmos na ocasião da saída das bezerras das parcelas (kg de MS/ha)
- H Densidade populacional total de perfilhos (perfilhos/m<sup>2</sup>)
- I Densidade populacional de perfilhos basais (perfilhos/m<sup>2</sup>)
- J Densidade populacional de perfilhos axilares (perfilhos/m<sup>2</sup>)
- K Massa por perfilho de perfilhos basais (gramas de MS/perfilho)
- L Massa por perfilho de perfilhos axilares (gramas de MS/perfilho)
- M Teor de proteína bruta (%)
- N Teor de digestibilidade *in situ* da matéria seca (%)
- O Teor de fibra em detergente neutro (%)
- P Taxa de aparecimento de perfilhos basais (perfilhos/perfilho/m<sup>2</sup>)
- Q Taxa de mortalidade de perfilhos basais (perfilhos/perfilho/m<sup>2</sup>)
- R Taxa de sobrevivência de perfilhos basais (perfilhos/perfilho/m<sup>2</sup>)
- S Índice de estabilidade da população de perfilhos basais
- T Ocupação de sítios de perfilhos basais
- U Taxa de aparecimento de perfilhos axilares (perfilhos/perfilho/m<sup>2</sup>)
- V Taxa de mortalidade de perfilhos axilares (perfilhos/perfilho/m<sup>2</sup>)
- W Taxa de sobrevivência de perfilhos axilares (perfilhos/perfilho/m<sup>2</sup>)
- X Índice de estabilidade da população de perfilhos axilares
- Y Ocupação de sítios de perfilhos axilares
- Z Taxa de aparecimento total de perfilhos (perfilhos/perfilho/m<sup>2</sup>)
- AA Taxa de mortalidade total de perfilhos (perfilhos/perfilho/m<sup>2</sup>)
- AB Taxa de sobrevivência total de perfilhos (perfilhos/perfilho/m<sup>2</sup>)
- AC Índice de estabilidade da população total de perfilhos

## APÊNDICE B – Valores das variáveis estudadas

A	B	C	D	E	F	G	H	I
300	1	1	29,9	2712,9	43,3	49,42	700,0	456,0
0	1	1	32,0	1822,4	39,1	32,8	880,0	608,0
300	2	1	33,2	2797,3	37,4	53,6	1264,0	528,0
150	1	1	34,0	2363,2	35,8	55,1	684,0	380,0
0	2	1	33,3	827,2	28,4	37,0	928,0	696,0
150	2	1	31,6	1664,5	38,1	45,2	968,0	496,0
300	1	2	30,6	2520,9	40,8	58,4	940,0	440,0
0	1	2	29,8	2503,4	29,6	82,0	1056,0	608,0
300	2	2	31,0	2212,2	33,7	74,8	1732,0	508,0
150	1	2	29,2	2764,2	33,3	97,4	756,0	380,0
0	2	2	34,9	2489,3	31,8	46,0	1048,0	720,0
150	2	2	33,5	2706,1	38,9	98,7	1184,0	472,0
300	1	3	28,3	3206,9	31,6	133,5	1516,0	400,0
0	1	3	29,1	2730,2	30,3	91,7	1468,0	540,0
300	2	3	28,6	3078,3	32,4	153,3	2460,0	504,0
150	1	3	28,5	2536,9	28,7	86,3	1352,0	380,0
0	2	3	30,0	1793,9	31,8	41,3	1216,0	704,0
150	2	3	29,5	2938,6	39,6	98,5	1728,0	468,0
300	1	4	28,9	2338,1	27,8	94,8	2460,0	380,0
0	1	4	31,2	2065,9	25,3	88,6	1880,0	500,0
300	2	4	30,9	2490,2	28,0	89,4	3432,0	480,0
150	1	4	32,9	2731,4	21,1	85,0	2340,0	360,0
0	2	4	34,0	1563,7	14,9	60,6	1436,0	664,0
150	2	4	31,6	2270,5	22,1	83,1	2620,0	428,0
300	1	5	22,2	2274,4	22,4	108,2	2756,0	268,0
0	1	5	22,3	2033,3	17,8	97,9	1660,0	324,0
300	2	5	22,1	2265,5	19,9	95,3	2792,0	296,0
150	1	5	19,8	2129,1	17,1	102,3	2956,0	252,0
0	2	5	29,3	1992,6	15,1	74,5	1128,0	416,0
150	2	5	22,4	2124,3	17,9	84,4	2712,0	304,0

## APÊNDICE B – Continuação...

A	B	C	J	K	L	M	N
300	1	1	244,0	0,775	0,238	19,6	70,0
0	1	1	272,0	0,844	0,315	17,1	70,6
300	2	1	736,0	0,847	0,257	17,3	70,0
150	1	1	304,0	1,019	0,299	16,8	69,3
0	2	1	232,0	0,627	0,311	16,1	71,4
150	2	1	472,0	0,950	0,279	18,2	72,7
300	1	2	500,0	0,565	0,178	21,9	72,4
0	1	2	448,0	0,685	0,291	20,2	71,6
300	2	2	1224,0	0,534	0,223	20,6	70,5
150	1	2	376,0	0,525	0,196	18,4	73,2
0	2	2	328,0	0,648	0,279	14,1	67,8
150	2	2	712,0	0,736	0,220	15,9	69,3
300	1	3	1116,0	0,505	0,193	22,9	69,8
0	1	3	928,0	0,929	0,237	18,4	68,3
300	2	3	1956,0	0,406	0,153	24,6	72,5
150	1	3	972,0	0,641	0,138	19,9	73,3
0	2	3	512,0	0,526	0,287	13,0	65,6
150	2	3	1260,0	0,733	0,227	17,5	69,7
300	1	4	2080,0	0,434	0,131	17,3	64,7
0	1	4	1380,0	0,489	0,133	12,1	52,0
300	2	4	2952,0	0,390	0,145	14,2	63,6
150	1	4	1980,0	0,426	0,179	16,4	63,6
0	2	4	772,0	0,564	0,337	12,7	61,8
150	2	4	2192,0	0,371	0,150	15,4	61,9
300	1	5	2488,0	.	.	15,6	58,7
0	1	5	1336,0	.	.	12,3	59,8
300	2	5	2496,0	.	.	15,1	59,1
150	1	5	2704,0	.	.	13,3	58,0
0	2	5	712,0	.	.	10,3	56,8
150	2	5	2408,0	.	.	12,8	58,2

## APÊNDICE B – Continuação...

A	B	C	O	P	Q	R	S
300	1	1	65,9	0,99	0,03	0,97	1,93
0	1	1	65,5	1,04	0,01	0,99	2,03
300	2	1	65,0	1,13	0,00	1,00	2,13
150	1	1	64,9	1,00	0,00	1,00	2,00
0	2	1	63,6	1,31	0,00	1,00	2,31
150	2	1	64,1	1,07	0,00	1,00	2,07
300	1	2	66,4	0,77	0,26	0,74	1,31
0	1	2	66,8	1,03	0,03	0,97	1,97
300	2	2	68,1	0,99	0,07	0,93	1,85
150	1	2	70,1	0,94	0,08	0,92	1,79
0	2	2	76,3	.	0,17	0,83	1,57
150	2	2	70,8	0,95	0,10	0,90	1,76
300	1	3	60,2	0,96	0,05	0,95	1,86
0	1	3	67,6	1,00	0,01	0,99	1,97
300	2	3	64,9	0,96	0,07	0,93	1,83
150	1	3	64,6	1,00	0,00	1,00	2,00
0	2	3	70,8	1,03	0,00	1,00	2,03
150	2	3	64,2	0,95	0,06	0,94	1,84
300	1	4	68,2	0,91	0,10	0,90	1,72
0	1	4	67,1	.	0,11	0,89	1,68
300	2	4	66,6	0,99	0,03	0,97	1,93
150	1	4	69,6	1,00	0,00	1,00	2,00
0	2	4	76,9	0,98	0,03	0,97	1,91
150	2	4	70,3	0,99	0,02	0,98	1,96
300	1	5	67,0	0,79	0,31	0,69	1,24
0	1	5	67,0	0,93	0,07	0,93	1,78
300	2	5	66,6	0,95	0,05	0,95	1,86
150	1	5	66,5	0,95	0,05	0,95	1,84
0	2	5	69,1	0,94	0,06	0,94	1,83
150	2	5	.	0,91	0,09	0,91	1,75



## APÊNDICE B – Continuação...

A	B	C	T	U	V	W	X
300	1	1	0,21	4,67	0,00	1,00	5,67
0	1	1	0,23	1,39	0,00	1,00	2,39
300	2	1	0,23	2,79	0,00	1,00	3,79
150	1	1	0,24	2,33	0,00	1,00	3,33
0	2	1	0,20	2,44	0,00	1,00	3,44
150	2	1	0,28	1,73	0,06	0,94	2,56
300	1	2	0,12	4,50	0,21	0,79	4,32
0	1	2	0,19	2,94	0,06	0,94	3,70
300	2	2	0,20	.	0,16	0,84	2,47
150	1	2	0,15	2,17	0,14	0,86	2,72
0	2	2	0,09	2,77	0,09	0,91	3,43
150	2	2	0,19	3,01	0,04	0,96	3,87
300	1	3	0,19	1,98	0,11	0,89	0,89
0	1	3	0,19	1,60	0,00	1,00	2,60
300	2	3	0,19	.	0,07	0,93	2,47
150	1	3	0,15	1,24	0,00	1,00	2,24
0	2	3	0,14	1,39	0,05	0,95	2,28
150	2	3	0,13	1,48	0,12	0,88	2,17
300	1	4	.	2,23	0,04	0,96	3,10
0	1	4	.	2,02	0,04	0,96	2,90
300	2	4	.	1,60	0,05	0,95	2,47
150	1	4	.	2,59	0,03	0,97	3,47
0	2	4	.	1,54	0,01	0,99	2,51
150	2	4	.	1,74	0,05	0,95	2,61
300	1	5	.	1,64	0,35	0,65	1,71
0	1	5	.	0,91	0,07	0,93	2,30
300	2	5	.	1,71	0,13	0,87	2,36
150	1	5	.	2,04	0,06	0,94	2,86
0	2	5	.	1,49	0,21	0,79	1,96
150	2	5	.	1,72	0,00	0,89	2,42

## APÊNDICE B – Continuação...

A	B	C	Y	Z	AA	AB	AC
300	1	1	1,00	5,66	0,03	1,97	7,59
0	1	1	0,30	2,43	0,01	1,99	4,42
300	2	1	0,57	3,92	0,00	2,00	5,92
150	1	1	0,55	3,33	0,00	2,00	5,33
0	2	1	0,56	3,76	0,00	2,00	5,76
150	2	1	0,45	2,79	0,06	1,94	4,62
300	1	2	0,72	5,27	0,47	1,53	5,64
0	1	2	0,55	3,97	0,09	1,91	5,68
300	2	2	0,39	0,99	0,23	1,77	4,32
150	1	2	0,36	3,11	0,22	1,78	4,51
0	2	2	0,44	2,77	0,26	1,74	5,00
150	2	2	0,61	3,97	0,14	1,86	5,63
300	1	3	0,39	2,95	0,16	1,84	2,75
0	1	3	0,30	2,60	0,01	1,99	4,57
300	2	3	0,33	0,96	0,14	1,86	4,30
150	1	3	0,18	2,24	0,00	2,00	4,24
0	2	3	0,28	2,43	0,05	1,95	4,31
150	2	3	0,20	2,43	0,18	1,82	4,01
300	1	4	.	3,14	0,14	1,86	4,82
0	1	4	.	2,02	0,15	1,85	4,58
300	2	4	.	2,59	0,08	1,92	4,40
150	1	4	.	3,59	0,03	1,97	5,47
0	2	4	.	2,52	0,05	1,95	4,42
150	2	4	.	2,73	0,07	1,93	4,57
300	1	5	.	2,43	0,66	1,34	2,95
0	1	5	.	1,84	0,14	1,86	4,09
300	2	5	.	2,67	0,18	1,82	4,22
150	1	5	.	2,98	0,11	1,89	4,71
0	2	5	.	2,43	0,27	1,73	3,79
150	2	5	.	2,63	0,09	1,80	4,17

**ANEXO**

## ANEXO A – Normas para preparação de artigos científicos submetidos a publicação na Revista Anais da Academia Brasileira de Ciências



ISSN 0001-3765 *printed*  
version  
ISSN 1678-2690 *online*  
version

### INSTRUCTIONS TO AUTHORS

- [Aim and editorial policy](#)
- [Preparation of manuscripts](#)

The journal ANAIS DA ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS now strongly encourages online submissions. Once you have prepared your manuscript according to the instructions below, please visit the online submission Web site, <http://aabc.abc.org.br>.

Please read these instructions carefully and follow them strictly. In this way you will help ensure that the review and publication of your paper are as efficient and quick as possible. The editors reserve the right to return manuscripts that are not in accordance with these instructions. Papers must be clearly and concisely written in English.

#### Aim and editorial policy

All submitted manuscripts should contain original research not previously published and not under consideration for publication elsewhere. The primary criterion for acceptance is scientific quality. Papers should avoid excessive use of abbreviations or jargon, and should be intelligible to as wide an audience as possible. Particular attention should be paid to the Abstract, Introduction, and Discussion sections, which should clearly draw attention to the novelty and significance of the data reported. Failure to do this may result in delays in publication or rejection of the paper.

Texts can be published as a review, a full paper (article) or as a short communication. Issues appear in March, June, September and December.

#### TYPES OF PAPERS

**Reviews.** Reviews are published by invitation only. However, a proposal for a Review may be submitted in the form of a brief letter to the Editor at any time. The letter should state the topics and authors of the proposed review, and should state why the topic is of particular interest to the field.

**Articles.** Whenever possible the articles should be subdivided into the following parts: 1. Front Page; 2. Abstract (written on a separate page, 200 words or less, no abbreviations); 3. Introduction; 4. Materials and Methods; 5. Results; 6. Discussion; 7. Acknowledgments, if applicable; 8. Resumo and Palavras-chave (in Portuguese - assistance will be provided to foreign authors); 9. References. Articles from some areas such as Mathematical Sciences should follow their usual format. In some cases it may be advisable to omit part (4) and to merge parts (5) and (6). Whenever applicable, the Materials and Methods section should indicate the Ethics Committee that evaluated the procedures for human studies or the norms followed for the maintenance and

## ANEXO A – Continuação...

experimental treatments of animals.

**Short communications.** Short communications aim to report on research which has progressed to the stage when it is considered that results should be divulged rapidly to other workers in the field. A short communication should also have an Abstract (100 words or less) and should not exceed 1,500 words. Tables and Figures may be included but the text length should be proportionally reduced. Manuscripts submitted as articles but found to fit these specifications will be published as short communications upon the author's agreement.

### Preparation of manuscripts

All parts of the manuscript should be double-spaced throughout. After acceptance, no changes will be made in the manuscript so that proofs require only correction of typographical errors.

The authors should send their manuscript in electronic version only.

**Length of manuscript.** While papers may be of any length required for the concise presentation and discussion of the data, succinct and carefully prepared papers are favored both in terms of impact as well as in readability.

**Tables and Illustrations.** Only high-quality illustrations will be accepted. All illustrations will be considered figures including drawings, graphs, maps, photographs as well as tables with more than 12 columns or more than 24 lines (**maximum of 5 figures free of charge**). Their tentative placement in the text should be indicated. Only high-quality illustrations will be accepted.

**Digitalized figures.** Figures should be sent according to the following specifications: 1. Drawings and illustrations should be in format .PS/.EPS or .CDR (PostScript or Corel Draw) and never be inserted in text; 2. Images or figures in grayscale should be in format .TIF and never be inserted in text; 3. Each figure should be saved in a separate file; 4. Figures should, in principle, be submitted at the size they are to appear in the journal, i.e., 8 cm (one column) or 16.2 cm (two columns) wide, with maximal height for each **figure and respective legend smaller than or equal to 22 cm**. The legends to the figures should be sent double-spaced on a separate page. Each linear dimension of the smallest characters and symbols should not be less than 2 mm after reduction. Only black and white figures will be accepted; 5. Manuscripts on Mathematics, Physics or Chemistry may be typesetted in TEX, AMS-TEX or LaTeX; 6. Manuscripts without mathematical formulae may be sent in .RTF or WORD for Windows.

**Front page.** The front page of the manuscript should present the following items: 1. Title of the article (the title should be short, specific, and informative); 2. Full name(s) of the author(s); 3. Professional address of each author; 4. Key words (four to six in alphabetical order); 5. Running title (up to 50 characters); 6. Academy Section to which the content of the work belongs; 7. Name, address, fax number, phone number and e-mail address of the author to whom all correspondence, and proofs should be provided.

**Acknowledgments.** These should be included at the end of the

## ANEXO A – Continuação...

text. Personal acknowledgments should precede those of institutions or agencies. Footnotes should be avoided; when necessary they must be numbered. Acknowledgments to grants and scholarships, and of indebtedness to colleagues as well as mention to the origin of an article (e.g. thesis) should be added to the Acknowledgments section.

**Abbreviations.** These should be defined at their first occurrence in the text, except for official, standard abbreviations. Units and their symbols should conform to those approved by the ABNT or by the Bureau International des Poids et Mesures (SI).

**References.** Authors are responsible for the accuracy of the References. Published articles and those in press may be included. Personal communications (Smith, personal communication) must be authorized in writing by those involved. References to thesis, meeting abstracts (not published in indexed journals) and manuscripts in preparation or submitted, but not yet accepted, should be cited in the text as (Smith et al. unpublished data) and should NOT be included in the list of references.

The references should be cited in the text as, for example, (Smith 2004), (Smith and Wesson 2005) or, for three or more authors, (Smith et al. 2006). Two or more papers by the same author(s) in the same year should be distinguished by letters, e.g. (Smith 2004a), (Smith 2004b) etc. Letters should also distinguish papers by three or more authors with identical first author and year of publication.

References should be listed according to the alphabetical order of the first author, always in the order SURNAME XY in which X and Y are initials. If there are more than ten authors, use et al. after the first author. References must contain the title of the article. Names of the journals should be abbreviated. For the correct abbreviations, refer to lists of the major databases in which the journal is indexed or consult the World List of Scientific Periodicals. The abbreviation to be used for the Anais da Academia Brasileira de Ciências is An Acad Bras Cienc. The following examples are to be considered as guidelines for the References.

*Articles*

ALBE-FESSARD D, CONDES-LARA M, SANDERSON P AND LEVANTE A. 1984a. Tentative explanation of the special role played by the areas of paleospinothalamic projection in patients with deafferentation pain syndromes. *Adv Pain Res Ther* 6: 167-182.

ALBE-FESSARD D, SANDERSON P, CONDES-LARA M, DELANDSHEER E, GIUFFRIDA R AND CESARO P. 1984b. Utilisation de la depression envahissante de Leão pour l'étude de relations entre structures centrales. *An Acad Bras Cienc* 56: 371-383.

KNOWLES RG AND MONCADA S. 1994. Nitric oxide synthases in mammals. *Biochem J* 298: 249-258.

PINTO ID AND SANGUINETTI YT. 1984.

## ANEXO A – Continuação...

Mesozoic Ostracode Genus *Theriosynoecum* Branson, 1936 and validity of related Genera. *An Acad Bras Cienc* 56: 207-215.

*Books and book chapters*

DAVIES M. 1947. An outline of the development of Science. Thinker's Library, n. 120. London: Watts, 214 p.

PREHN RT. 1964. Role of immunity in biology of cancer. In: NATIONAL CANCER CONFERENCE, 5, Philadelphia. Proceedings ... , Philadelphia: J. B. Lippincott, p. 97-104.

UYTENBOGAARDT W AND BURKE EAJ. 1971. Tables for microscopic identification of minerals, 2nd ed., Amsterdam: Elsevier, 430 p.

WOODY RW. 1974. Studies of theoretical circular dichroism of polipeptides: contributions of B-turns. In: BLOUTS ER ET AL. (Eds), Peptides, polypeptides and proteins, New York: J Wiley & Sons, New York, USA, p. 338-350.

*Other publications*

INTERNATIONAL KIMBERLITE CONFERENCE, 5, 1991. Araxa, Brazil. Proceedings ... Rio de Janeiro: CPRM, 1994, 495 p.

SIATYCKI J. 1985. Dynamics of Classical Fields. University of Calgary, Department of Mathematics and Statistics, 1985, 55 p. Preprint no. 600.

[\[Home\]](#) [\[About this journal\]](#) [\[Editorial board\]](#) [\[Subscription\]](#)



All the content of the journal, except where otherwise noted, is licensed under a [Creative Commons License](#)

**R. Anfilofio de Carvalho, 29, 3º and.  
20030-060 Rio de Janeiro RJ Brasil  
Tel: +55 21 3907-8100  
Fax: +55 21 3907-8101**



[aabc@abc.org.br](mailto:aabc@abc.org.br)