

### **Características Morfológicas da Canarana-Ereta-Lisa (*Echinochloa pyramidalis* Lam.) em Diferentes Idades de Rebrotação**

Alex Carvalho Andrade<sup>1</sup>, Braz Henrique Nunes Rodrigues<sup>2</sup>, Danielle Maria Machado Ribeiro Azevêdo<sup>3</sup>, João Avelar Magalhães<sup>4</sup>, Kátia Silva de Carvalho<sup>5</sup>

**RESUMO** – Este experimento foi realizado objetivando-se avaliar as características morfogênicas e estruturais da Canarana-Ereta-Lisa (*Echinochloa pyramidalis* Lam.) em diferentes idades de rebrotação (10; 17; 24; 31; 38 e 45 dias). As avaliações morfogênicas englobaram as taxas de aparecimento, alongamento e senescência foliar, além do filocrono. As características estruturais avaliadas foram número de folhas vivas expandidas e número de perfilhos aéreos. Adotou-se o delineamento de blocos casualizados, com três repetições. Não foram realizadas adubações nem correção do solo. Observou-se resposta linear e positiva entre acúmulo de graus-dia (GD) e o índice de Haun, estimando-se filocrono de 115 graus-dia para os perfilhos basilares. A taxa de aparecimento foliar diminuiu com a idade de rebrotação segundo a equação  $\hat{Y}=0,3235-0,001758**ID$  ( $R^2=0,82$ ). O número de folhas vivas expandidas tendeu a se estabilizar em 5,5 folhas ao 25º dia de rebrotação, quando a taxa de senescência foliar aumentou acentuadamente. Recomenda-se respeitar um período de descanso de aproximadamente 25 dias para a Canarana-Ereta-Lisa, visando-se maximizar a eficiência do uso da forragem e prevenir maiores perdas por senescência e morte de folhas.

**Palavras-chave:** filocrono, taxa de alongamento foliar, taxa de aparecimento foliar, taxa de senescência foliar

### **Morphogenetic Characteristics of “Canarana” (*Echinochloa pyramidalis* Lam.) at Different Ages of Regrowth**

**ABSTRACT** - The morphogenetic and structural characteristics of Canarana-Erect-Lisa (*Echinochloa pyramidalis* Lam.), harvested at 10; 17; 24; 31; 38 and 45 days of age, were evaluated. The morphogenetic evaluations included leaf appearance, elongation and senescence rates, besides the phyllochron. The structural measurements were: number of expanded live leaves and number of aerial tillers. A complete randomized block design, with three replications, were adopted. Fertilization or soil correction were not accomplished. Lineal and positive answer was observed among degree-day accumulation (GD) and Haun index, being considered phyllochron of 115 GD for the basal tiller. Leaf appearance rate linearly decreased with age harvest according the equation  $\hat{Y}=0.3235-0.001758**ID$  ( $R^2=0.82$ ), varying from 0.3 to 0.24 leaf/day for tiller at 10 and 45 days,

<sup>1</sup>Bolsista DCR (CNPq-FAPEPI), Embrapa Meio-Norte/UEP Parnaíba (acandrade4@hotmail.com)

<sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa Meio-Norte/UEP Parnaíba (braz@cpamn.embrapa.br)

<sup>3</sup>Pesquisadora da Embrapa Meio-Norte/UEP Parnaíba (dmmra@oi.com.br)

<sup>4</sup>Pesquisador da Embrapa Meio-Norte/UEP Parnaíba, Doutorando em Zootecnia/UFC.

<sup>5</sup>Graduanda em Agronomia/UESPI-Parnaíba.

respectively. The number of expanded live leaves tended to stabilize with 5.5 at 25<sup>th</sup> day of regrowth, period that the leaf senescence rate increased strongly. It is recommended for Canarana a regrowth interval of approximately 25 days, with the objective of to maximize the efficiency of use of the forage and to prevent larger losses relative to senescence and death of leaves.

**Key Words:** leaf appearance rate, leaf area index, leaf extension rate, leaf senescence rate, phyllochron

### Introdução

O alagamento ou o encharcamento temporário do solo pode trazer problemas para a atividade agropecuária. Embora, em diversas regiões seja um evento raro, em outras, é um problema crônico, necessitando um enfrentamento e adaptação por parte dos produtores da região. Nos trópicos, a inundação e o alagamento temporário são comuns em áreas de pastagens localizadas às margens dos rios.

Em pastagens, o encharcamento excessivo ou alagamento temporário do solo pode ser causado, naturalmente, por períodos chuvosos intensos, má drenagem natural do solo e elevação sazonal do nível de rios e do lençol freático (Dias-filho, 2005). Esse problema pode ser agravado pelo trânsito excessivo de máquinas, pisoteio dos animais, taxa de lotação excessiva ou impacto da chuva no solo descoberto, comprometendo a capacidade natural de drenagem devido à compactação, tornando o solo da pastagem susceptível à ocorrência de períodos mais intensos de alagamento ou encharcamento.

Embora o alagamento ou a inundação temporária do solo seja um fator comum em áreas marginais e limitantes para a atividade agropecuária, o grau de tolerância de gramíneas forrageiras tropicais e os mecanismos envolvidos nas respostas dessas plantas a esse estresse têm sido pouco

estudados. Dessa maneira, muito do que se sabe sobre a tolerância de capins tropicais ao alagamento ou encharcamento do solo é baseado em observações empíricas.

As raízes são diretamente afetadas pela falta de oxigênio causado pelo alagamento (Armstrong et al., 1994), pois são órgãos essencialmente aeróbicos, ou seja, os sistemas radiculares privados de oxigênio são pouco eficientes em suprir de nutrientes minerais a si mesmos e para a parte aérea (Liau e Lin, 2001). O alagamento pode causar ainda redução na taxa de translocação de carboidratos das folhas para as raízes e diminuição do crescimento e das atividades metabólicas das raízes, que, por sua vez, passam a demandar menos carboidratos. Tais transformações provocam acúmulo de amido nas folhas e esgotamento de carboidratos nas raízes (Liau e Lin, 2001).

Dentre as espécies forrageiras adaptadas à condição de alta umidade do solo destaca-se a Canarana-Erecta-Lisa (*Echinochloa pyramidalis* Lam.), gramínea nativa da África Tropical, onde é conhecida como “antelop grass”. A Canarana-Erecta-Lisa tem apresentado excelente adaptabilidade na Amazônia, onde tem apresentado produtividade de matéria seca de 15.315 kg/ha/ano, quando cultivada em áreas de mangue (Nascimento e Homma, 1984), com aproximadamente 16% de proteína (Abreu et al., 2006). No

entanto, são escassas as pesquisas sobre as características morfogênicas e estruturais como ferramenta para o manejo dessa forrageira.

A morfogênese de uma gramínea durante seu crescimento vegetativo é caracterizada por três fatores: taxa de aparecimento, taxa de alongamento e longevidade das folhas. A taxa de alongamento foliar é um indicador visual do crescimento e desenvolvimento da planta e varia até intraespecificamente (Dias-Filho e Carvalho, 2000; Dias-Filho, 2002). A combinação destas características morfogênicas irá determinar três características principais do relvado: comprimento das folhas, densidade de perfilhos e número de folhas vivas por perfilho (Chapman e Lemaire, 1993). O número máximo de folhas vivas por perfilho é determinado pela duração de vida das folhas, o que permite determinar duas características essenciais da dinâmica de crescimento de um pasto: a duração da fase de corte e início da senescência foliar e a máxima quantidade de biomassa viva acumulada, que corresponde à noção de “rendimento teto” (Maraschin, 1996).

O número de folhas vivas por perfilho, constante para cada espécie, constitui critério objetivo na definição do intervalo de cortes das forrageiras (Fulkerson e Slack, 1995). Em estudo de morfogênese com Coast-cross, Andrade et al. (2003) observaram resposta sigmoidal para o número de folhas vivas expandidas do perfilho principal com o aumento da idade, mostrando tendência de estabilização com 6,2 folhas vivas aos 35 dias de rebrotação.

A taxa diária de alongamento foliar pode ser usada como parâmetro indicador precoce da tolerância de capins

ao alagamento do solo. Sob alagamento, a taxa de alongamento foliar de *B. brizantha* cv. Marandu é reduzida, enquanto que em *B. decumbens* e *B. humidicola* não há diferenças (Dias-Filho e Carvalho, 2000). Costa (2004) comparou o comportamento dos capins angola (*B. mutica*) e canarana verdadeira (*E. polystachya*) ao alagamento do solo e verificaram que, em ambas as espécies, plantas alagadas sofrem redução na área foliar, na produção de massa seca de lâmina foliar e total, na relação folha/colmo e no número de perfilhos, quando comparadas a plantas cultivadas sob capacidade de campo.

Estudos em andamento com acessos de capins do gênero *Brachiaria*, principalmente *B. brizantha*, têm mostrado que pode existir grande variabilidade, mesmo dentro da mesma espécie, com relação à tolerância ao alagamento do solo. Os mecanismos que regem essa tolerância ainda não são completamente entendidos, mas, em geral, estão relacionados à capacidade da planta em modificar com eficiência o seu comportamento morfofisiológico visando promover a aquisição de recursos quando sob excesso hídrico (Dias-Filho, 2002).

Na região do Baixo Parnaíba, que envolve os Estados do Piauí e Maranhão, as pastagens localizadas nas áreas marginais ao rio Parnaíba, estão sujeitas ao alagamento temporário ou à inundação do solo durante a estação chuvosa, onde a Canarana-Ereta-Lisa (*Echinochloa pyramidalis*) é bastante explorada pelos pecuaristas locais. Neste período as atividades fisiológicas são muito mais intensas nas plantas, podendo intensificar os efeitos nocivos do alagamento do solo nas plantas menos tolerantes, além de

prejudicar o desenvolvimento de condições (ex. construção de sistema radicular mais vigoroso) que garantiriam maior tolerância a estresses adicionais, durante a estação seca subsequente (Dias-Filho, 2005). Assim, o conhecimento da resposta da Canarana-Ereta-Lisa (*E. pyramidalis*) ao alagamento ou encharcamento do solo, através do estudo de suas características morfológicas, é importante para determinar seu verdadeiro potencial de utilização em locais sujeitos a esse estresse.

A produtividade de uma gramínea forrageira decorre da contínua emissão de folhas e perfilhos, processo importante na restauração da área foliar, sob condições de corte ou pastejo. No entanto, a idade fisiológica em que as plantas são colhidas e as condições de ambiente às quais estão submetidas influenciam o crescimento e o valor nutritivo. Desta forma, estudos de dinâmica do crescimento de folhas e perfilhos de gramíneas forrageiras perenes são importantes para a definição de estratégias de manejo das plantas forrageiras, sob diversas condições de meio. Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar a morfogênese de folhas e perfilhos da Canarana em diferentes idades de rebrotação, com o intuito de contribuir para melhor manejo dessa forrageira, nas condições edafo-climáticas de Parnaíba, PI.

### Material e Métodos

O trabalho foi conduzido em área adjacente à Unidade de Piscicultura de Parnaíba, município de Parnaíba, Piauí, cultivada com Canarana-Ereta-Lisa (*Echinochloa pyramidalis* Lam.). O solo apresentava 64,6% de argila, cujas análises,

realizadas no Laboratório de Fertilidade de Solo da Embrapa Meio-Norte, apresentaram a seguinte composição química: pH = 4,4; Ca + Mg = 20,74 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Al = 0,89 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; P = 14,4 mg/dm<sup>3</sup>; K = 0,6 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>. A área permanece boa parte do ano inundada e o restante do ano com elevado teor de umidade.

O clima é Aw', segundo a classificação de Köppen. Na última década, a região apresentou médias anuais de umidade relativa do ar 74,9%; precipitação 987 mm, concentrada no período de janeiro a junho e temperatura média do ar 27,9°C.

O experimento foi conduzido no período de 26/09/2006 a 11/11/2006, em pastagem já estabelecida com a gramínea. Não foram realizadas adubações ou calagens na área.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três repetições, sendo os tratamentos constituídos por seis idades de rebrotação (10; 17; 24; 31; 38 e 45 dias), perfazendo um total de dezoito parcelas com 6 m<sup>2</sup> (3 x 2 m) cada.

Foi realizado um corte de uniformização, a 20 cm do solo, em 26/09/2006. Foram identificados, aleatoriamente, com auxílio de cordas de nylon coloridas, seis perfilhos basais por parcela. Com o uso de uma régua milimetrada, foram efetuadas medições do comprimento das lâminas foliares dos perfilhos marcados, duas vezes por semana. O comprimento da lâmina emergente foi medido do seu ápice até a lígula da última folha expandida. A lâmina foliar teve o seu comprimento medido até a sua completa expansão, ou seja, até o aparecimento da lígula.

Com os dados referentes ao estudo de crescimento de folhas, calcularam-se as

seguintes variáveis:

a) **Taxa de alongamento foliar** (TAIF – cm/dia.perfilho) – obtida com base em dezoito perfilhos. Subtraiu-se o comprimento total inicial de lâminas foliares do comprimento total final e dividiu-se a diferença pelo número de dias envolvidos.

b) **Taxa de aparecimento de folhas** (TApF – folhas/dia.perfilho) – obtida pela divisão do número de folhas totalmente expandidas (lígula exposta) surgidas por perfilho, em cada idade de rebrotação, pelo número de dias envolvidos; valores médios foram obtidos de dezoito perfilhos. O inverso da TApF estimou o filocrono em dias.

c) **Taxa de senescência foliar** (cm/dia.perfilho) – foi calculada dividindo-se a diferença entre o comprimento inicial do tecido verde e seu comprimento final pelo número de dias envolvidos; valores médios foram obtidos de dezoito perfilhos.

d) **Filocrono** (graus-dia/folha) – intervalo de tempo térmico entre o aparecimento de duas folhas sucessivas, calculado por intermédio da regressão entre o índice de Haun (Haun, 1973) e o acúmulo de graus-dia, considerando-se temperatura mínima basal da planta de 10°C. Para o cálculo do filocrono, usaram-se as seguintes fórmulas:

e) **GD** (graus-dia):

$$GD = \left( \frac{TM - Tm}{2} \right) + (Tm - Tb)$$

em que:

TM = temperatura máxima do ar (°C);

Tm = temperatura mínima do ar (°C);

Tb = temperatura mínima basal da planta (°C).

f) **Índice de HAUN** (Wilhelm e McMaster, 1995):

$$IH = \left( \frac{Cem}{Cexp} \right) + (N - 1)$$

em que:

Cem = comprimento da última folha emergente (cm);

Cexp = comprimento da última folha expandida (cm); e

N = número total de folhas visíveis no perfilho.

Os valores médios das variáveis estudadas, em função da idade de rebrotação, foram interpretados por meio de análise de regressão. A escolha do modelo foi feita com base no coeficiente de determinação ( $R^2$ ), na significância da regressão e de seus coeficientes, e pela lógica biológica da variável em estudo. Utilizou-se para as análises o programa estatístico SAEG (2007).

### Resultados e Discussão

#### *Taxa de aparecimento de folhas e filocrono*

A taxa de aparecimento de folhas (TApF) diminuiu linearmente ( $P < 0,01$ ) com a idade de rebrotação (ID) (Figura 1), variando de 0,30 a 0,24 folhas/dia/perfilho aos 10 e 45 dias, respectivamente. A TApF, assim como o filocrono de folhas individuais, varia em função do estágio de desenvolvimento do perfilho. Essa diminuição na TApF com a idade é devido ao maior comprimento da bainha em níveis de inserção cada vez mais altos, ou seja, a folha percorre um maior trajeto entre seu ponto de conexão com o meristema e a extremidade do pseudocolmo formado pelas bainhas das folhas mais velhas. A taxa de aparecimento de folhas do perfilho é dependente do avanço da idade da planta, uma vez que a distância a ser percorrida pela folha em expansão eleva sucessivamente com o aparecimento de cada folha.

A taxa de aparecimento foliar é

fortemente influenciada pela temperatura, disponibilidade hídrica (Norris e Thomas, 1982) e alongamento foliar (Durue Durcrocq, 2000ab). A taxa de alongamento das folhas (TAIF) afeta a taxa de aparecimento foliar. Isso ocorre devido à modificação do tempo gasto pela folha, desde sua iniciação no meristema até o seu aparecimento acima

do pseudocolmo (Garcez Neto et al., 2002). Desta maneira, não só o comprimento da bainha, mas também a taxa de alongamento de folhas, pode explicar o comportamento da TApF. A TAIF, ao diminuir linearmente com a idade de rebrotação, seria, então, um agente modificador da TApF. Fato também observado por Garcez Neto et al. (2002).

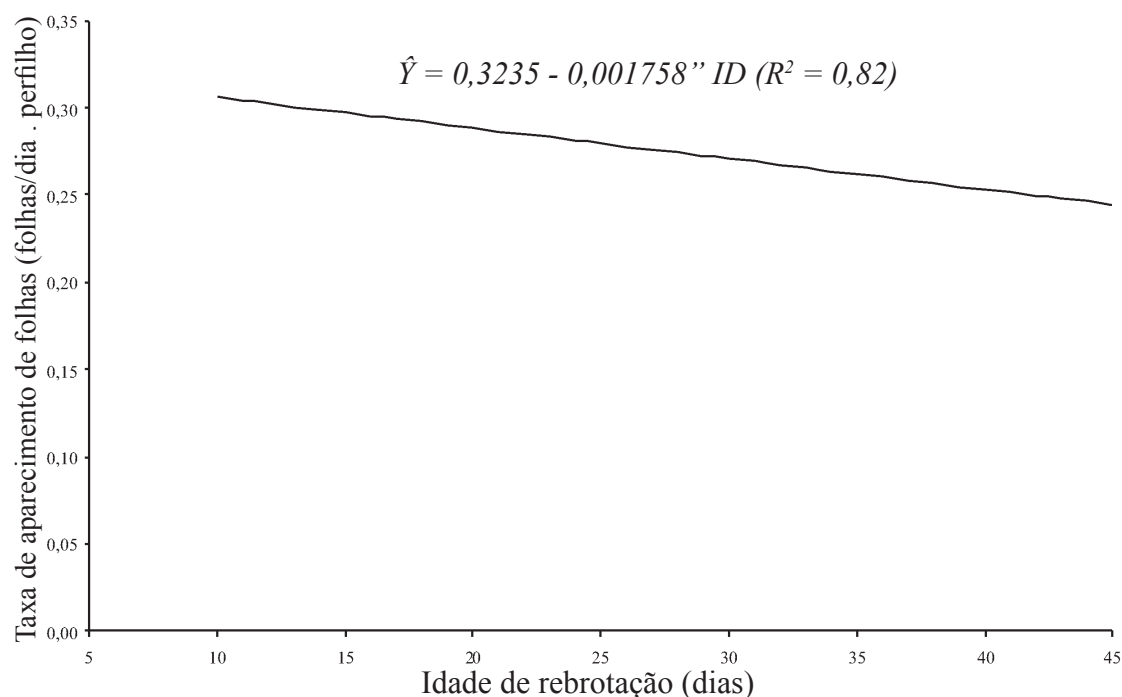


Figura 1 – Estimativa da taxa de aparecimento de folhas (TApF) da Canarana-Ereta-Lisa (*Echinochloa pyramidalis* Lam.), em diferentes idades de rebrotação, em Parnaíba, PI.

A taxa de aparecimento de folhas é o principal parâmetro morfológico determinante das características estruturais do relvado, pois influencia o comprimento final de folhas, número de perfilhos e número máximo de folhas vivas por perfilho (Chapman e Lemaire, 1993). O intervalo médio de aparecimento de folhas para os perfilhos basilares foi de 3,6 dias, valor que se aproxima do encontrado por Carnevalli e Da Silva (1999) para Coastercross (*Cynodon*

*dactylon*), que variaram de 3,0 a 5,8 dias/folha ao longo de 9 meses do período de avaliação. Este intervalo de tempo, em dias ou graus-dia, entre o aparecimento de duas folhas sucessivas (filocrono) resulta da interação de fatores genéticos e de meio ambiente. Espécies e variedades forrageiras diferem quanto a seus filocronos (Frank e Bauer, 1995)

O filocrono também pode ser expresso em função da soma térmica, ou

seja, a quantidade de graus-dia necessária para a formação de uma folha. Observou-se resposta linear e positiva ( $P < 0,01$ ) entre o acúmulo de graus-dia e o índice de Haun (Haun, 1973), para os perfilhos basilares da Canarana segundo a equação:  $\hat{Y} = 2,74 + 0,00869 * GD$  ( $R^2 = 0,92$ ).

O valor de filocrono de 115,07 graus-dia, estimado para os perfilhos basilares, está próximo ao obtido por Andrade et al. (2002), de 105,0, para o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), assumindo que a exigência para formar uma folha foi constante. No entanto, dependendo de como se calcula o filocrono, este pode sofrer variações ao longo do estágio de desenvolvimento da planta (Skinner e Nelson, 1995). Maior valor de filocrono indica menor capacidade de emissão de folhas. Entretanto, como todos os fatores de ambiente modificam-se ao longo do ano, variações nos valores de filocrono e TApF devem ser esperadas

(Carnevali e Da Silva, 1999).

#### Taxa de alongamento de folhas (TAIF)

A taxa de alongamento foliar diminuiu linearmente ( $P < 0,01$ ) com a idade de rebrotação (Figura 2), variando de 15,0 a 9,4 cm aos 10 e 45 dias. Com o avanço da maturidade da planta, ocorre maior competição por fotoassimilados, que são mobilizados para o desenvolvimento de perfilhos aéreos e de estruturas reprodutivas que surgem no meristema apical, o que provavelmente contribuiu para a redução na taxa de alongamento de folhas individuais.

A TAIF é um processo dependente de fatores de ambiente como temperatura, água, nitrogênio e, principalmente de luminosidade (Lemaire e Chapman, 1996; Lemaire e Agnusdei, 1999). Assim, a taxa de alongamento foliar, que acaba por determinar o seu tamanho final, apresenta grande influência sobre o índice de área foliar (IAF) do pasto (Lemaire e Agnusdei, 1999).

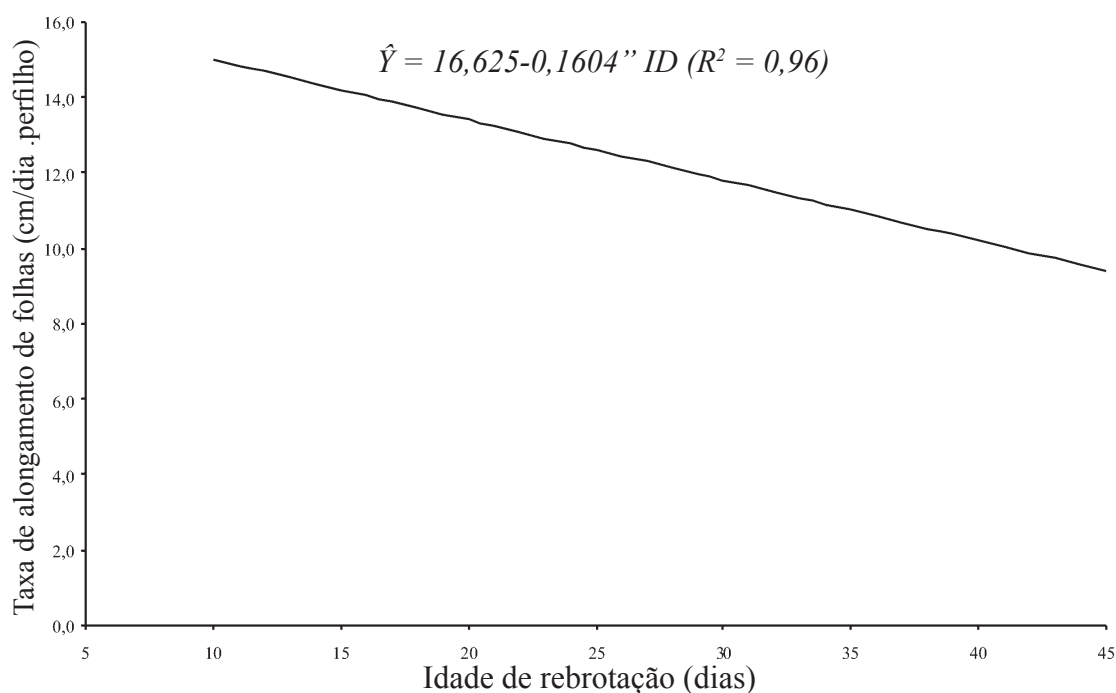


Figura 2 – Estimativa da taxa de alongamento de folhas (TAIF) da Canarana-Ereta-Lisa (*Echinochloa pyramidalis* Lam.), em diferentes idades de rebrotação, em Parnaíba, PI.

*Número de folhas por perfilho basilar*

A dinâmica do aparecimento de folhas nos perfilhos basilares da Canarana, quanto ao número de folhas totais e folhas vivas expandidas, em diferentes idades de rebrotação está apresentada na Figura 3. O por perfilho basilar aos 10 e 45 dias de rebrotação, respectivamente. O número total de folhas expressa o potencial de assimilação de carbono, dado pelo número

número de folhas totais por perfilho cresceu linearmente ( $P < 0,01$ ) com a idade (ID) segundo a equação  $\hat{Y} = 0,7928 + 0,2011 \cdot ID$  ( $R^2 = 0,97$ ). Por esta equação obtiveram-se as estimativas de 2,8 e 9,8 folhas de folhas vivas, modificado pelo padrão na alocação de recursos para o crescimento, particularmente quando estabelecido o processo de senescência.

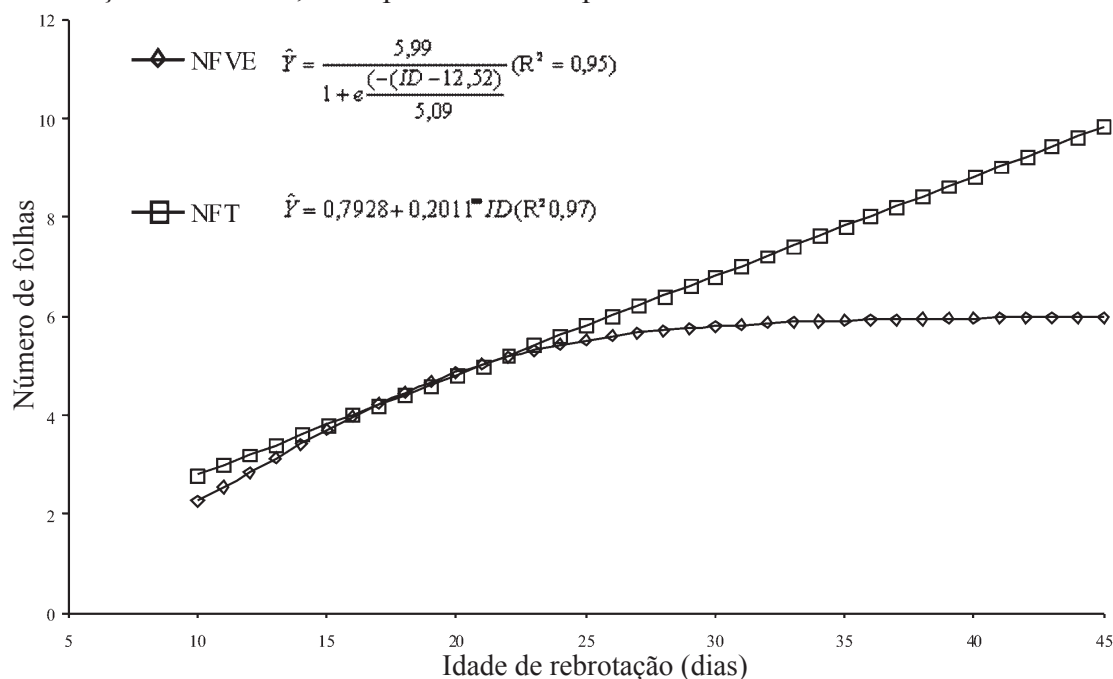


Figura 3 – Estimativa do número total de folhas (NFT) e do número de folhas vivas expandidas (NFVE) da Canarana-Ereta-Lisa (*Echinochloa pyramidalis* Lam.), em diferentes idades de rebrotação, em Parnaíba, PI.

Quanto ao número de folhas vivas expandidas por perfilho, observou-se resposta sigmóide, com tendência de estabilização com 5,5 folhas verdes aos 25 dias de rebrotação, demonstrando que o período de descanso da Canarana nas condições experimentais deve

ocorrer aproximadamente aos 25 dias de crescimento, pois a partir daí praticamente não houve acúmulo de biomassa e observou-se aumento linear na taxa de senescência foliar após 25 dias.

*Taxa de senescência foliar (TSENF)*

A senescência foliar é um processo



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

A taxa de senescência foliar apresentou comportamento sigmoidal ( $P < 0,01$ ) com a idade de rebrotação (Figura 4). Observou-se taxa de senescência de folhas lenta no início, ou seja, até a idade de 25 dias. Após esta idade, observou-se intenso aumento na TSENF até a idade de 35 dias, que tendeu a se estabilizar a partir

daí. O intenso aumento na TSENF após o 25º dia de rebrotação justifica a adoção de cortes em torno dessa idade, com o objetivo de maximizar a eficiência do uso da forragem produzida e prevenir maiores perdas por morte de folhas. Além da baixa taxa de senescência foliar até o 25º dia, o maior número de folhas verdes expandidas nesta idade pode garantir forragem de melhor qualidade para a alimentação animal. A eficiência de recuperação de toda forragem produzida é impossível em qualquer sistema de manejo, porém existe espaço para o controle de perdas (Oliveira et al., 2000).

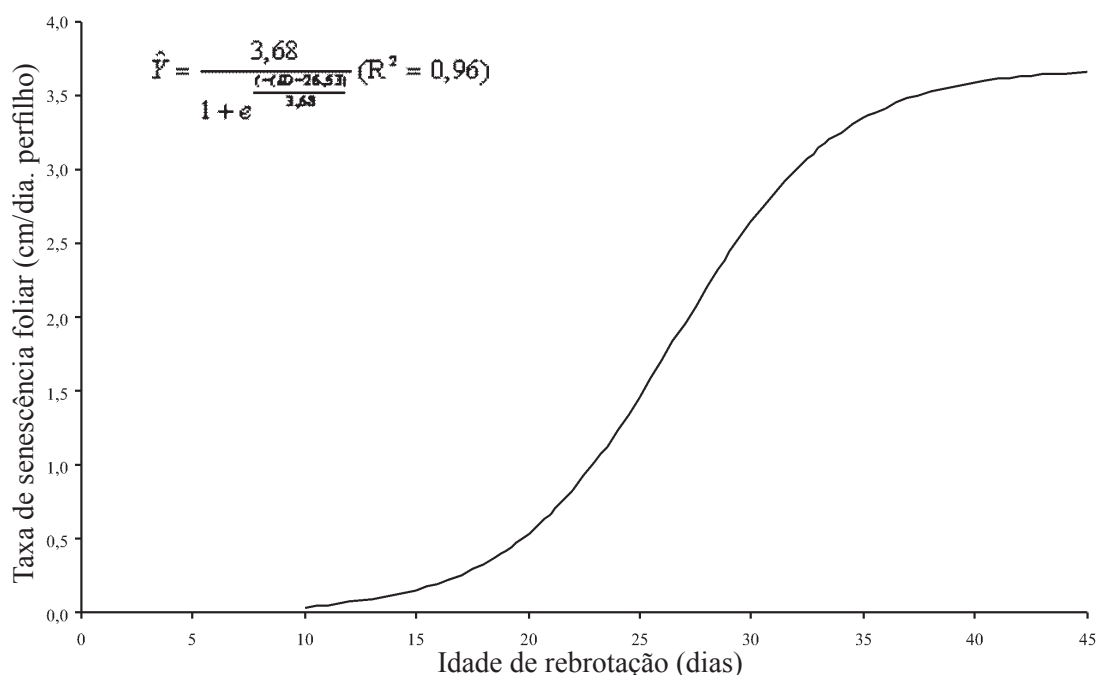


Figura 4 – Estimativa da taxa de senescência de folhas (TSENF) da Canarana-Eretalisa (*Echinochloa pyramidalis* Lam.), em diferentes idades de rebrotação, em Parnaíba, PI.

A partir do 20º dia verificou-se um grande aumento no aparecimento de perfilhos aéreos (Figura 5) que têm proporcionalmente mais folhas e também

contribuem para o aumento da biomassa a ser colhida, mas estes não foram avaliados nesta pesquisa. Recomenda-se em estudos futuros a sua avaliação para verificar a

real contribuição no aumento da biomassa em Canarana e possível modificação no intervalo entre cortes.

O aumento no acúmulo de forragem, determinado pela diferença entre os processos de crescimento e de senescência (Hodgson, 1990), pode resultar em aumento nos níveis de alimentação e de produção animal. Entretanto, as taxas de acúmulo variam ao longo do ano, devendo variar também as taxas de lotação, de tal forma

que o equilíbrio entre oferta e demanda de forragem seja atingido sem prejudicar o desempenho dos animais (Silva e Pedreira, 1997).

#### Número de perfilhos aéreos

O número de perfilhos aéreos da Canarana variou de maneira sigmoideal ( $P < 0,01$ ) com a idade de rebrotação (Figura 5). Observou-se um aumento linear no perfilhamento aéreo a partir do 20º dia de rebrotação, tendendo a se estabilizar aos 30 dias.

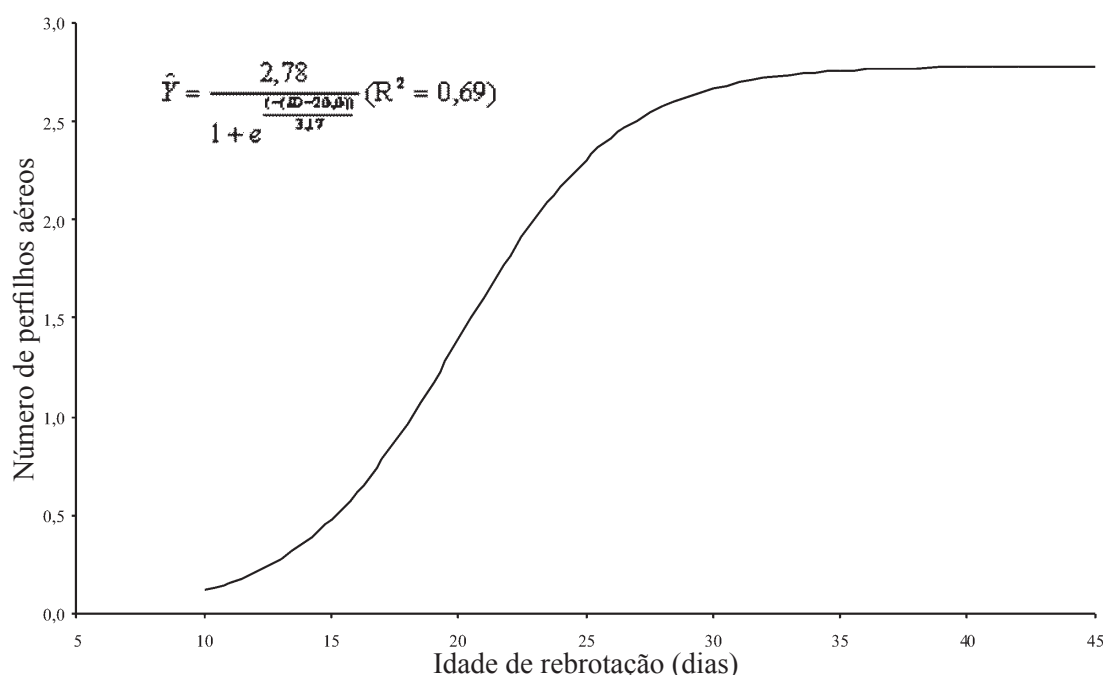


Figura 5 – Estimativa do número de perfilhos aéreos da Canarana-Ereta-Lisa (*Echinochloa pyramidalis* Lam.), em diferentes idades de rebrotação, em Parnaíba, PI.

A TApF é fator determinante na taxa potencial de desenvolvimento de novos perfilhos, que se desenvolverão em função da interação de vários fatores, como luz e nutrientes. Segundo Garcez Neto et al. (2002) a TApF realmente configura sua importância na produção de perfilhos quando as plantas formam dosséis espaçados, onde a competição por nutrientes ainda

não é tão alta. Nessa condição, a taxa de perfilhamento pode ser estimada a partir da TApF, caracterizando o termo “site filling”. Numa condição de dosséis muito densos, o perfilhamento normalmente é inferior ao potencial dado pela TApF, caracterizando o efeito de forte competição entre indivíduos por assimilados e luz e definindo o conceito de “site usage”.

Entende-se desta maneira que a TApF é ferramenta básica inicial no estabelecimento do estande. Após iniciado o perfilhamento aéreo (Figura 5), se estabelece gradativamente uma condição de limitação à penetração de luz, sombreando as folhas dos níveis inferiores e favorecendo o aparecimento da senescência foliar (Figura 4) devido, principalmente, a um maior sombreamento e idade avançada das folhas nos primeiros níveis de inserção.

### Conclusões

As taxas de aparecimento e de alongamento foliar diminuem com a idade de rebrotação;

O número de folhas vivas expandidas tende a se estabilizar com 5,5 folhas ao 25º dia de rebrotação, período em que a taxa de senescência foliar aumenta acentuadamente.

Visando-se maximizar a eficiência do uso da forragem produzida e prevenir maiores perdas por senescência e morte de folhas, recomenda-se para a Canarana-Ereta-Lisa respeitar um período de descanso de aproximadamente 25 dias.

### Referências Bibliográficas

ABREU, E.M.A.; FERNANDES, A.R.; MARTINS, A.R.A. et al. Produção de forragem e valor nutritivo de espécies forrageiras sob condições de pastejo, em solo de várzea baixa do Rio Guamá. *Acta Amazônica*, v.36, n.1, p.11-18, 2006.

ANDRADE, A.C.; EVANGELISTA, A.R.; SIQUEIRA, G.R. et al. Características morfogênicas do capim-bermuda "Coastcross" (*Cynodon* spp.) em diferentes idades de rebrotação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. *Anais...* Santa Maria: SBZ, 2003. CD-ROM.

ANDRADE, A.C.; FONSECA, D.M.; LOPES, R.S. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-elefante "Napier" adubado e irrigado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. *Anais...* Recife: SBZ, 2002. CD-ROM.

ARMSTRONG, W.; BRÄNDLE, R.; JACSON, M.B. Mechanisms of flood tolerance in plants. *Acta Botanica Neerlandica*, v.43, p.307-358, 1994.

CARNEVALLI, R.A.; DA SILVA, S.C. Validação de técnicas experimentais para avaliação de características agrônômicas e ecológicas de pastagens de *Cynodon dactylon* cv. Coast-Cross-1. *Scientia Agricola*, v.56, p.489-499, 1999.

CHAPMAN, D.F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., 1993, New Zealand. *Proceedings...* New Zealand, 1993. p.95-104.

- COSTA, M.N.X. **Desempenho de Duas Gramíneas Forrageiras Tropicais Tolerantes ao Estresse Hídrico por Alagamento em Dois Solos Glei Húmicos**. 2004. 89p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.
- DIAS-FILHO, M.B. Opções forrageiras para áreas sujeitas a inundação ou alagamento temporário. In: PEDREIRA, C.G.S.; MOURA, J.C.; SILVA, S.C. et al. (Eds.). **Teoria e Prática da Produção Animal em Pastagens**. Piracicaba: FEALQ, 2005. p.71-93.
- DIAS-FILHO, M.B. Tolerance to flooding in five *Brachiaria brizantha* accessions. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, p.439-447, 2002.
- DIAS-FILHO, M.B.; CARVALHO, C.J. Physiological and morphological responses of *Brachiaria* spp. to flooding. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, p.1959-1966, 2000.
- DURU, M.; DURCROCQ, H. Growth and senescence of the successive leaves on a Cocksfoot tiller. Effect of nitrogen and cutting regime. **Annals of Botany**, v.85, p.645-653, 2000a.
- DURU, M.; DURCROCQ, H. Growth and senescence of the successive grass leaves on a tiller. Ontogenic development and effect of temperature. **Annals of Botany**, v.85, p.635-643, 2000b.
- FRANK, A.B.; BAUER, A. Phyllochron differences in wheat, barley, and forage grasses. **Crop Science**, v.35, n.1, p.19-23, 1995.
- FULKERSON, W.J.; SLACK, K. Leaf number as a criterion for determining defoliation time for *Lolium perenne*: II: Effect of defoliation frequency and height. **Grass and Forage Science**, v.50, n.1, p.16-29, 1995.
- GARCEZ NETO, A.F.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; REGAZZI, A.J. et al. Respostas morfológicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e altura de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.1890-1900, 2002.
- HAUN, J.R. Visual quantification of wheat development. **Agronomy Journal**, v.65, n.1, p.116-119, 1973.
- HODGSON, J. **Grazing Management: science into practice**. Essex: Longman Scientific e Technical, 1990. 203p.
- LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilization. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL “GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND ECOLOGY”, 1., Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 1999. p.165-183.

- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Ed.) **The Ecology and Management of Grazing Systems**. Guildford: CAB International, 1996. p.3-36.
- LIAU, C.T.; LIN, C.H. Physiological adaptation of crop plants to flooding stress. **Proceedings of the National Science Council**, v.25, p.148-157, 2001.
- MARASCHIN, G.E. Manejo de “coast-cross”-1 sob pastejo. In: WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DO GÊNERO *Cynodon*, 1996, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: EMBRAPA-CNPGL, 1996. p.93-107.
- NASCIMENTO, C.N.B.; HOMMA, A.K.O. **Amazônia: meio ambiente e tecnologia agrícola**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1984. 282p.
- NORRIS, I.B.; THOMAS, H. The effects of cutting on regrowth of perennial ryegrass selections exposed to drought conditions. **Journal of Agriculture Science**, v.99, n.3, p.547-553, 1982.
- OLIVEIRA, M.A.; PEREIRA, O.G.; HUAMAN, C.A.M. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-bermuda “Tifton 85” em diferentes idades de rebrota. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1939-1948, 2000.
- SAEG. **Sistema para Análises Estatísticas**, Versão 9.1. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes/UFV, 2007.
- SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo da pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMA DE PASTAGENS, 3., Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1997. p.1-62.
- 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.
- WILHELM, W.W.; McMASTER, G.S. Importance of the phyllochron in studying development and growth in grasses. **Crop Science**, v.35, n1, p.1-3. 1995.