

## TEORES DE N FOLIAR DO CAPIM-TIFTON 85 E SUA RELAÇÃO COM AS LEITURAS DE UM CLOROFILÔMETRO<sup>1</sup>

Wellington Luiz Urselino da Costa<sup>2</sup>, Élio Barbieri Junior<sup>3</sup>, Roberto Oscar Pereyra Rossiello<sup>4</sup>,  
Mirton José Frota Morenz<sup>5</sup>, Rosani Valéria Marcelina Matoso Silva<sup>6</sup>, Roberta Cristiane Ribeiro<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Parte da dissertação de mestrado do segundo autor, financiada pelo CNPq.

<sup>2</sup> Estudante do curso de Agronomia da UFRRJ. Seropédica, RJ. E-mail: wellingtonurselino@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da UFRRJ. e-mail: eliobarbieri@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Professor Associado Depto. de Solos da UFRRJ. \*Bolsita de Produtividade em Pesquisa do CNPq.

<sup>5</sup> Professor Adjunto Depto. de Nutrição Animal e Pastagens da UFRRJ.

<sup>6</sup> Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da UFRRJ.

<sup>7</sup> Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Química da UFRRJ.

**Resumo:** Clorofilômetros são equipamentos que permitem realizar leituras instantâneas do teor de clorofila foliar, possibilitando o seu uso como um método rápido e barato para estimar teores de N nas folhas. Como o propósito de aferir essas utilidades no capim Tifton 85 (*Cynodon* spp.), foi realizado um experimento de curta duração, no campus da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. O desenho experimental consistiu de três doses de N (0, 75 e 150 kg de N/ha), combinadas com quatro datas de amostragem: 8, 16, 24 e 28 dias após um corte de uniformização, segundo um desenho em blocos completos ao acaso, com quatro repetições. Em cada data de amostragem, foi avaliado o teor de clorofila total, sempre na primeira lâmina foliar totalmente expandida, usando um novo clorofilômetro. Os teores de N total foram determinados nas mesmas folhas pelo método semi microkjeldhal. Valores máximos de N foliar ocorreram na segunda amostragem, variando entre 30,5 e 52 mg N.g<sup>-1</sup> para os tratamentos testemunha e 150 kg N/ha, decrescendo posteriormente. Os melhores coeficientes de correlação entre os atributos estudados foram obtidos ao se combinar os dados das duas coletas centrais (aos 16 e 24 dias,  $r = 0,82$ ) ou somente o da segunda coleta ( $r = 0,94$ ). Foi concluído que, em pastagens de Tifton-85, a utilização de um clorofilômetro é apropriada para estimar os teores de N foliar, e que, durante a estação chuvosa, leituras aos 16 dias pós-corte, podem indicar altos teores de N foliar.

**Palavras-chave:** *Cynodon* spp, clorofila total, adubação nitrogenada, período de rebrota.

## N LEAF CONTENTS OF TIFTON 85 BERMUDAGRASS AND ITS RELATIONSHIP WITH CHLOROPHYLL METER READINGS

**Abstract:** A chlorophyll meter is equipment that makes instantaneous readings of chlorophyll content in a leaf, making possible its use as a quick and inexpensive method for estimating leaf N concentration. With the purpose of confronting those usefulness in canopies of Tifton 85 bermudagrass (*Cynodon* spp.), a short experiment it was carried out in the campus of the Federal Rural University of Rio de Janeiro. Experimental design consisted of three N rates (0, 75 and 150 kg/ha) combined with four sampling dates, namely: 8, 16, 24 e 28 days after a standardization cut, in a entirely randomized block design with four repetitions. In each sampling date it was evaluated the total chlorophyll content, always in the uppermost fully expanded leaf blade, using a new chlorophyll meter. Total N content were analyzed by semi-microkjeldhal procedure. Pick values of N content were observed in the sixteenth day of the regrowth period, ranging from 30,5 in the control to 52 mg N.g<sup>-1</sup> in the highest dose, decreasing thereafter. Best correlation coefficients between N leaf contents and chlorophyll meter readings were obtained combining data of the two central samplings (16 and 24 days,  $r = 0,82$ ) or solely of the second sampling ( $r = 0,94$ ). It was concluded that the chlorophyll meter is an appropriate tool for estimating N contents in leaves of Tifton 85 bermudagrass, and that in the rainy season, high N (and crude protein) contents can be obtained making readings 16 days after cut.

**Keywords:** *Cynodon* spp, total chlorophyll, nitrogen fertilization, regrowth period.

## Introdução

Entre as propriedades bioquímicas relacionadas à utilização do nitrogênio (N) pelas plantas, os teores de clorofila ocupam uma posição relevante, dado o seu papel na fotossíntese, onde são gerados os esqueletos de carbono necessários à síntese protéica (FERNANDES e ROSSIELLO, 1995). A atividade fotossintética, o conteúdo de proteínas e carboidratos solúveis, o N total e os teores de micronutrientes existentes na folhas são algumas das variáveis que podem ser correlacionadas com o conteúdo de clorofila no tecido foliar (ZOTARELLI et al., 2003). Por essa razão, e dada a importância da adubação nitrogenada na expressão do potencial produtivo das culturas, tem sido desenvolvidas metodologias que permitem a determinação do teor de clorofila por procedimentos indiretos. Os clorofilômetros são instrumentos que aferem, de forma não destrutiva, os teores de clorofila com base nas propriedades óticas das folhas. Em atenção a essas considerações, o presente trabalho teve como propósito estudar as possíveis relações entre os teores foliares de N no capim Tifton 85 (*Cynodon spp.*) e os correspondentes teores de clorofila, utilizando-se para tal um clorofilômetro de recente lançamento no mercado nacional.

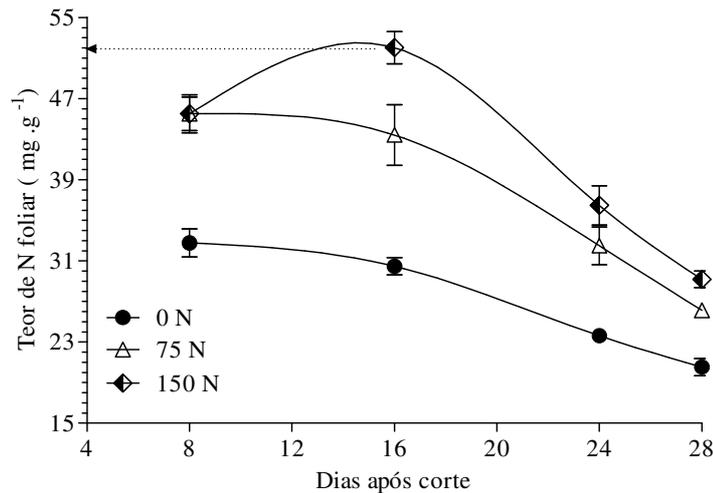
## Material e Métodos

O experimento foi realizado em área da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, município de Seropédica, RJ. O plantio foi realizado utilizando-se estolões enraizados, em parcelas de 4 x 4 m, com espaçamento entre sulcos de 0,5 m. Previamente ao plantio, foi feita uma aplicação basal de P (150 kg/ha), no fundo do sulco. Aos 130 dias após plantio, foi feito um corte de uniformização nos pastos, procedendo-se à aplicação dos tratamentos. Estes consistiram em três doses de N (0; 75 e 150 kg N/ha, na forma de uréia), dispostas em blocos inteiramente casualizados, com quatro repetições. Juntamente com o adubo nitrogenado foi aplicada adubação potássica (KCl) em cobertura, numa relação N:K=1:1. As determinações experimentais foram feitas entre 30 de novembro e 28 de dezembro de 2008, período no qual foram realizadas quatro amostragens, aos 8, 16, 24 e 28 dias após o corte de uniformização. Em cada data de coleta foram avaliados os teores de clorofila total ( $a + b$ ), na primeira folha totalmente expandida (do topo para a base do perfilho), utilizando-se para tal um clorofilômetro marca ClorofiLOG<sup>®</sup> modelo CFL 1030, operado conforme as instruções do fabricante (FALKER, 2008). Neste aparelho, as unidades de mensuração, denominadas Índice de Clorofila Falker (ICF), são produto de fotodiodos que emitem em 635, 660 e 880 nm. Em cada folha foram feitas três leituras, no terço médio da lâmina, para se obter um valor médio. O valor de leitura atribuído à parcela foi representado pela média de 10 folhas/parcela. Imediatamente após as leituras, foram selecionadas, em cada parcela, 60 primeiras folhas totalmente expandidas, as quais foram imediatamente postas a secar em estufa ventilada ( $65 \pm 5^\circ\text{C}$ ; 72 horas), e posteriormente moídas em moinho tipo Wiley, com peneira de 1mm. As análises de N foram realizadas pelo método semi-micro Kjeldahl, com digestão e titulação com ácido sulfúrico (AOAC, 1990). Os dados obtidos foram plotados em função dos dias após corte, para visualização das tendências de variação, utilizando-se para tal o procedimento "lowess/cubic spline" do *software* GraphPad Prism v. 5.0. O grau de associação entre as variáveis estudadas foi determinado através de análise de correlação simples.

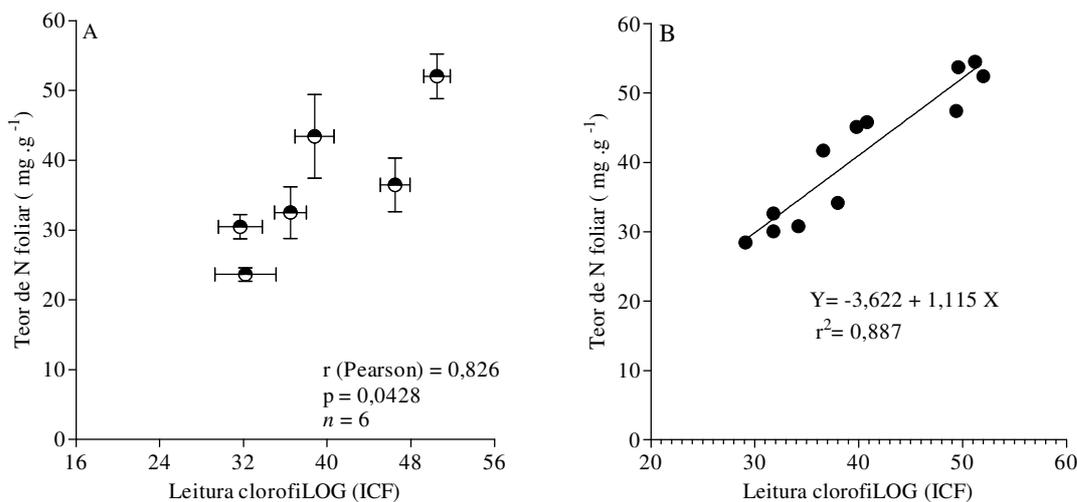
## Resultados e Discussão

Na primeira amostragem, aos 8 dias, as folhas provenientes dos tratamentos que receberam adubação nitrogenada, tinham teores de N iguais ( $45,5 \text{ mg.g}^{-1}$ ), os quais contrastaram com o teor nas folhas das parcelas não adubadas, que resultou 28% menor ( $33 \text{ mg.g}^{-1}$ , Figura 1). Todavia, os maiores contrastes foram encontrados na amostragem seguinte, aos 16 dias, onde ocorreu o maior valor médio durante o período de rebrota estudado ( $52 \text{ mg.g}^{-1}$ , na maior dose de N, Figura 1). A partir desse dia e até o final do período, foi observado um declínio constante dos teores, independentemente da dose de N aplicada. Aos 24 e 28 dias, os teores nos tratamentos que receberam uréia foram muito próximos entre si, separando-se como grupo do tratamento testemunha, que consistentemente, mostrou os menores teores durante todo o ciclo de rebrota (Figura 1). Esses baixos teores na primeira folha expandida sugerem uma escassa disponibilidade de N no solo, o qual deve ter limitado, nesse tratamento, o tamanho dos influxos radiculares do nutriente, e conseqüentemente o crescimento do dossel. Em contraste, a maior dose de uréia aplicada deve ter propiciado, inicialmente, altos influxos radiculares de N, refletidos no acúmulo do nutriente, mesmo nas folhas mais novas. Por outro lado, dado que os influxos radiculares de N declinam com o aumento da idade da cultura, (Fernandes & Rossiello, 1995), isto poderia contribuir para explicar a progressiva redução dos teores foliares, dependendo do nível de acúmulo da biomassa da parte aérea.

O padrão de variação dos teores de clorofila total, estimados a partir das leituras feitas com o aparelho ClorofiLOG, revelou uma tendência similar, em termos de amplitude de variação, porem os valores declinaram mais lentamente no tempo. Exceção feita das leituras correspondentes aos tratamentos de médio e alto N, aos 8 dias, os quais resultaram similares ( $32,1 \pm 0,6$  e  $33,2 \pm 1,9$  ICF), todas as demais comparações entre doses, mostraram diferenças consistentes. Os maiores contrastes foram observados aos 16 dias, com valores médios de  $50,6 \pm 1,2$ ;  $38,8 \pm 1,8$  e  $31,7 \pm 2,1$  unidades ICF, para os tratamentos de 150, 75 e 0 kg/ha de N, respectivamente, configurando uma diferença de quase 60% entre as doses extremas. Ao final do período, enquanto a leitura na testemunha praticamente permaneceu invariante ( $28,9 \pm 4,0$ ), a correspondente à maior dose teve uma redução moderada, da ordem de 16 % em relação ao seu valor máximo ( $42,5 \pm 2,5$ ).



**Figura 1.** Variação temporal dos teores de N foliar da primeira folha completamente expandida, em dosséis do capim Tifton 85, sob três níveis de adubação nitrogenada. A linha horizontal tracejada indica o máximo teor o de N observado. Barra vertical indica o desvio padrão da média.



**Figura 2.** Relações entre os teores de N foliar total e as leituras do clorofilômetro, em dosséis de Tifton 85. A) Coeficiente de correlação para as amostragens feitas aos 16 e 24 dias pós-corte. As barras indicam o desvio- padrão da média. Horizontal: para ICF; vertical: para teor de N foliar. B) Relação linear entre o teor de N na primeira folha totalmente expandida e os valores de ICF nas mesmas folhas, aos 16 dias após o corte. Cada ponto representa uma observação por parcela.

Para determinar o tipo de relações existentes entre os padrões de variação evidenciados pelas variáveis em estudo, o primeiro passo foi determinar o coeficiente de correlação global entre elas. O resultado foi que, quando se incluíram todas as médias do período experimental ( $n=12$ ), o coeficiente resultou baixo ( $r = 0,48$ ) e não significativo, principalmente em virtude da menor amplitude de variação dos valores de ICF em relação aos dos teores de N. Ao se restringir a associação às duas amostragens centrais do período (16 e 24 dias), a correlação melhorou consideravelmente, tornando-se significativa ( $r= 0,826$ ,  $p=0,04$ ; Figura 2A). Finalmente, considerando-se apenas a associação aos 16 dias, quando os contrastes foram máximos, a correlação aumentou para  $r = 0,941$  ( $p < 0,0001$ ). Em vista deste resultado, procedeu-se à parametrização da relação, que resultou da forma:  $N \text{ foliar} = - 3,662 + 1,115 \text{ ICF}$  ( $r^2=0,88$ , Figura 2B). Esse tipo de relação linear é adequado para propósitos de diagnose nutricional, uma vez que produz informações sobre teores de N (e, portanto, de proteína bruta) em função da leitura do clorofilômetro, aos 16 dias do período de rebrota. Em trabalho pioneiro, Alvim et al. (1999) estabeleceram que intervalos de cortes de duas semanas, na época das chuvas, proporcionaram os mais altos teores de proteína bruta na matéria seca do Tifton 85. Os presentes dados podem ser tomados como uma confirmação dessa afirmativa, com o adendo de que uma aferição rápida, não destrutiva e confiável do nível de proteína bruta pode ser obtida com emprego de um clorofilômetro.

### Conclusões

Os dados obtidos suportam a conclusão de que em pastagens de Tifton 85, a utilização de um clorofilômetro similar ao aqui utilizado, constitui um procedimento apropriado para estimar teores de N foliar, de forma rápida e não destrutiva, utilizando-se a primeira lâmina totalmente expandida. Adicionalmente, pode ser concluído que durante a estação chuvosa, leituras feitas entorno dos 16 dias pós-corte, sejam as mais adequadas para diagnosticar altos teores de N (e proteína bruta) foliar.

### Agradecimento

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) pelo auxílio financeiro e ao professor Dr. Carlos Luiz Massard pelo incentivo e apoio para realização dos trabalhos de campo.

### Literatura Citada

- ALVIM, M.J.; XAVIER, D.F.; VERNEQUE, R.S. et al. Resposta do tifton 85 a doses de nitrogênio e intervalos de cortes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** v.34, n.12, p.2345-2352, 1999.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. 1990. **Official Methods of Analysis**. Kenneth Helrich. Fifteenth edition. Arlington, Virginia. v.2. 1298p.
- FALKER AUTOMAÇÃO AGRÍCOLA Ltda. **Manual do medidor eletrônico de teor clorofila (ClorofiLOG / CFL 1030)**. Porto Alegre, Falker Automação Agrícola. 2008. 33p.
- FERNANDES, M. S., ROSSIELLO, R. O. P. Mineral nitrogen in plant physiology and plant nutrition. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v.14, n.2 p.111-148, 1995.
- ZOTARELLI, L., CARDOSO, E.G., PICCININ, J.L. et al. Calibração do medidor de clorofila Minolta SPAD-502 para avaliação do conteúdo de nitrogênio do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.9, p.1117-1122, 2003.