

## Concentração de nitrogênio em folhas de dois cultivares de braquiária através de leitura com o clorofilômetro<sup>1</sup> (Concentration of nitrogen in leaves of two cultivate of braquiária through reading with the clorophyllometer)

**Luciana Carvalho Santos<sup>2</sup>, Paulo Bonomo<sup>3</sup>, Josineto Alves dos Santos<sup>4</sup>, Fredy Martins de Jesus<sup>5</sup>, Aete Dias Ferral<sup>5</sup>, Aureliano José Vieira Pires<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>Parte da dissertação de Mestrado do primeiro autor, apresentado a UESB.

<sup>2</sup>Mestre em Zootecnia, UESB. *Campus* Juvino Oliveira, Itapetinga-BA, CEP: 45700-000. Bolsista da Fapesb. [lcarvalhos@yahoo.com.br](mailto:lcarvalhos@yahoo.com.br)

<sup>3</sup>Professor Adjunto DTRA/UESB, *Campus* Juvino Oliveira, Itapetinga-BA. CEP: 45700-000.

<sup>4</sup>Mestrando em Agronomia, UESB. *Campus* de Vitória da Conquista-BA. CEP: 45200-000.

<sup>5</sup>Graduando em Zootecnia, *Campus* Juvino Oliveira, Itapetinga-BA. CEP: 45700-000.

<sup>6</sup>Professor Titular DTRA/UESB, *Campus* Juvino Oliveira, Itapetinga-BA. CEP: 45700-000. Pesquisador do CNPq.

### REDVET: 2007, Vol. VIII Nº 9

Recibido: 14 Junio 2007 / Referencia: 09012\_REDVET / Aceptado: 30 Agosto 2007 / Publicado: 01 Septiembre 2007

Está disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090907.html> concretamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090907/090720.pdf>

REDVET® Revista Electrónica de Veterinaria está editada por Veterinaria Organización®.

Se autoriza la difusión y reenvío siempre que enlace con Veterinaria.org® <http://www.veterinaria.org> y con REDVET® - <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>

### Resumo

Objetivou-se com este trabalho relacionar o teor de clorofila, através de leitura com o clorofilômetro, à concentração de nitrogênio das folhas de cultivares de braquiária, em um ensaio fatorial 2x5, correspondente a dois cultivares de *Brachiaria* (*B. brizantha* cv. Marandu e *B. decumbens* cv. Basilisk) com cinco diferentes adubações (sem adubo, N, P, NP e NK), no delineamento inteiramente ao acaso, com quatro repetições. Os valores SPAD para os tratamentos que continham nitrogênio apresentaram-se superiores aos dos demais tratamentos, para as forrageiras analisadas. A *Brachiaria brizantha* cv. Marandu obteve maior média quando comparada à *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, 23,0 e 20,1, respectivamente.

**Palavras-chave:** clorofilômetro, cultivares, forrageiras, unidade SPAD

**SUMMARY** - The objective of this work was to relate the chlorophyll level, through clorophyllometer reading, to nitrogen concentration of leaves of two braquiária cultivates, in a 2x5 factorial essay, corresponding to two *Brachiaria* (*B. brizantha* cv. Marandu and *B. decumbens* cv. Basilisk) cultivates with five different fertilisations (without fertiliser, N, P, NP and NK), in a completely randomized design with four repetitions. The SPAD values to treatments that contained nitrogen were grater than that of the other treatments for the analyzed roughages. The *Brachiaria brizantha* cv. Marandu obtained greater mean when compared to *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, 23.0 and 20.1, respectively.

**Key Words:** clorophyllometer, cultivates, roughages, SPAD unit

## **INTRODUÇÃO**

Nas pastagens tropicais a capacidade de rendimento da massa forrageira é reduzida por problema de baixa fertilidade dos solos, podendo-se verificar que a disponibilidade de nitrogênio é insuficiente para atender as exigências nutricionais das gramíneas forrageiras, de tal forma, que há menos área fotossintetizante, baixa concentração de clorofila e de proteína nas plantas, além do comprometimento na produção de forragem (SANTOS, 2003).

A clorofila é um pigmento que reflete a cor verde nas plantas e está diretamente associado com o potencial da atividade fotossintética, assim como o estado nutricional das plantas, geralmente, está associado diretamente com a qualidade e a quantidade de clorofila.

Desenvolvido pela Companhia Minolta no Japão, o aparelho portátil Chlorophyll Meter SPAD-502 (Soil and Plant Analysis Development) permite a avaliação indireta do teor de clorofila nas plantas. Este equipamento, denominado clorofilômetro no Brasil, tem sido usado como uma forma auxiliar para a avaliação da nutrição nitrogenada das culturas diretamente no campo, pela leitura da reflectância do verde no comprimento de onda de aproximadamente 650 nm, expressando o resultado em valor de unidades SPAD. Os valores são calculados pelo equipamento com base na quantidade de luz transmitida pela folha, em dois comprimentos de ondas, com diferentes absorbâncias da clorofila (MINOLTA, 1989).

A intensidade de cor verde da folha é detectada pelo aparelho através da quantidade de luz de comprimentos de onda da região do vermelho e do infravermelho que são transmitidos pela folha. A quantidade de luz vermelha absorvida indica a quantidade de clorofila, enquanto que a quantidade de luz absorvida próximo ao infravermelho serve como uma referência interna na compensação da espessura da folha e conteúdo de água (ZORATELLI et al., 2002).

Essa concentração de clorofila está diretamente correlacionada com a concentração de nitrogênio nas folhas e, por conseguinte, com a nutrição e a produção vegetal (BATISTA, 2002; ZORATELLI et al., 2002). A relação entre o valor SPAD e a concentração de nitrogênio pode ser linear até que o nitrogênio não seja mais assimilado e seja acumulado na forma de nitrato, tendendo a formar uma estabilização da intensidade de verde, de forma a refletir o acúmulo de nitrato, Batista (2002).

Por ser um aparelho portátil e de fácil manuseio, fornece resultados imediatos da estimativa do teor de clorofila através de leituras realizadas no limbo foliar (MINOLTA CÂMARA CORPORATION, 1989). A leitura pode ser realizada em poucos minutos, o aparelho tem custo mínimo de manutenção, ao contrário de outros testes que exigem compra sistemática de produtos químicos, não há necessidade de envio de amostras para laboratório, com economia de tempo e dinheiro, e podem ser realizadas quantas amostras forem necessárias, sem implicar em destruição de folhas.

Muitas pesquisas têm sido realizadas com a finalidade de relacionar o teor de clorofila por meio do clorofilômetro, com a concentração de nitrogênio nas folhas de plantas anuais de interesse econômico, têm demonstrado que essa determinação é promissora para avaliar o estado nutricional das plantas em relação ao nitrogênio. Entretanto o número de informações com gramíneas forrageiras tropicais é muito pequeno (BATISTA, 2002).

Objetivou-se relacionar o teor de clorofila, através de leitura com o clorofilômetro, com a concentração de nitrogênio nas folhas de dois cultivares de braquiária com cinco diferentes adubações.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB – *Campus* de Itapetinga, localizada no município de Itapetinga, Estado da Bahia, a 15° 09' 07" de Latitude Sul, 40° 15' 32" de Longitude Oeste, precipitação média anual de

800 mm, temperatura média anual de 27°C e altitude média de 268 m, com topografia ondulada.

O ensaio foi conduzido em esquema fatorial 2x5, sendo dois cultivares de *Brachiaria* (*B. brizantha* cv. Marandu e *B. decumbens* cv. Basilisk) e cinco adubações (sem adubo, P, N, NP e NK), no delineamento inteiramente ao acaso com quatro repetições, totalizando 40 unidades experimentais. As diferentes adubações foram determinadas conforme a análise do solo (Tabela 1) e recomendação proposta pela Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (ALVAREZ et al.,1999). As fontes de nutrientes utilizadas foram uréia, superfosfato simples e cloreto de potássio, que correspondiam a 300, 50 e 30 kg/ha de N, P e K, respectivamente.

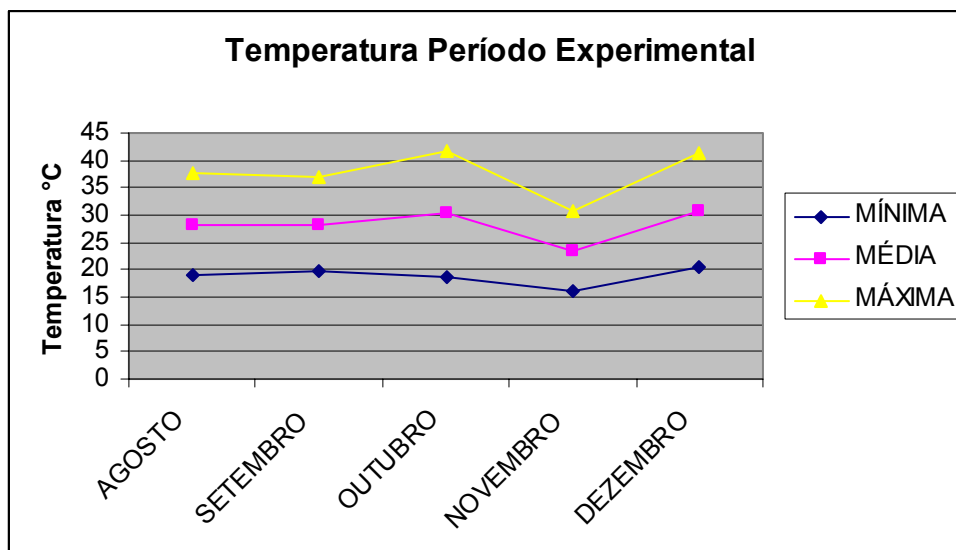
**Tabela 1-** Análise química da amostra de solo.  
*Table 1 - Chemical analysis of the soil sample.*

	mg/dm <sup>3</sup> mg/dm <sup>3</sup>	Cmol/dm <sup>3</sup> de solo Cmol/dm <sup>3</sup> of the soil							%	g/dm <sup>3</sup> g/dm <sup>3</sup>
pH	P	K	Ca	Mg	Al	H	SB	T	V	MO
5,7	22	0,42	3,3	1,7	0	1,7	5,4	7,1	76	14

Utilizou-se 40 vasos plásticos com 30 cm de diâmetro por 22 cm de altura e capacidade de 10 dm<sup>3</sup>. A semeadura foi realizada em caixas de areia, a aproximadamente dois centímetros de profundidade. Quatro plântulas foram transplantadas aos 19 dias após a emergência para os vasos, sob regime de luz e temperatura natural, para a qual foram registradas máxima, média e mínima de 38, 28 e 19°C (Gráfico 1), respectivamente. As plantas eram irrigadas em dias alternados com 500 a 1000 mL de água para cada vaso, dependendo da temperatura diária e da evapotranspiração.

Foi realizado o corte de uniformização com 45 dias a uma altura de 5 cm da superfície do solo, começando assim o período experimental. A adubação com fósforo e potássio foi feita logo após o corte de uniformização, sendo dissolvidos em 500 mL de água. As doses de nitrogênio foram parceladas em três aplicações, a primeira foi realizada logo após o corte de uniformização prosseguindo a cada 28 dias nos cortes subseqüentes. As plantas eram irrigadas em dias alternados com 500 a 1000 mL de água para cada vaso, sendo correspondente a maior quantidade para os vasos que receberam tratamentos com N, dependendo da temperatura diária. A necessidade de água pelas plantas foi avaliada visualmente.

Para estimativa do teor de clorofila utilizou-se o Chlorophyll Meter SPAD-502, (Soilplant Analysis Development Section, Minolta Câmera Co., Osaka, Japan). Essa medida foi efetuada diretamente (não destrutível) e destrutível (através de retirada) de folhas completamente expandidas (no sentido do ápice para a base da planta) sempre nos dias de corte experimental, no terço médio da lâmina, tomando-se o cuidado de evitar a nervura central. Na forma não destrutível a leitura era feita com o parêlo, conhecido por clorofilômetro, diretamente na folha antes do corte para coleta de material para posteriores análises químicas. Na forma destrutível as folhas eram colocadas em saquinhos plásticos hermeticamente fechados, identificados e acondicionadas em isopor e gelo sendo levadas para que fossem feitas as leituras no Laboratório de Solos da UESB - Campus de Vitória da Conquista - BA. O valor de leitura de cada tratamento foi composto pela média aritmética de três repetições.



**Gráfico 1.** Temperatura adquirida no período experimental

A leitura do valor da clorofila foi submetida à análise de variância, considerando como fontes de variação os cultivares, a adubação e a interação cultivar\*adubação. A interação foi desdobrada, ou não, de acordo com a significância. A comparação entre os efeitos dos cultivares foi realizada pelo teste F e o efeito da adubação sobre as características avaliadas foi analisado por meio do teste de Tukey, a um nível de significância de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico SAEG - Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas, versão 8.1. (RIBEIRO JR, 2001).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das leituras de clorofila obtidas através do Chlorophyll Meter SPAD-502 na lâmina foliar das braquiárias, não revelaram efeito significativo ( $P > 0,05$ ) de interação para as diferentes adubações estudadas.

Na Tabela 2 estão apresentadas às médias obtidas para o valor SPAD entre as diferentes adubações, observou-se maiores valores para os tratamentos que continham nitrogênio. O tratamento com apenas nitrogênio foi o que obteve maior média (25,1) em unidades SPAD, seguido pelo NP com 24,6 e pelo NK 22,3.

Os tratamentos N e NP não apresentaram diferença estatística ( $P > 0,05$ ), provavelmente devido a maior assimilação do nitrogênio e do fósforo pelas plantas e devido o solo, através da análise química, ter demonstrado altos teores e potássio em sua composição, o que pode ter influenciado, mesmo que em pequeno valor, o teor de clorofila. O N e o P são importantes para o estabelecimento de plantas forrageiras por fazerem parte da sua estrutura promovendo incremento na produção de células (divisão celular).

Houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os cultivares avaliados. O cultivar Marandu obteve média de 23,0 unidades SPAD quando comparado ao cultivar Basilisk com média de 20,1 unidades SPAD, demonstrando diferenças fisiológicas entre os cultivares analisados, percebendo-se que no estabelecimento o cultivar Marandu possui potencial de atividade fotossintética elevada quando comparado ao cultivar Basilisk, associando, geralmente, o estado nutricional das plantas com a qualidade e a quantidade de clorofila.

**Tabela 2 –** Valores médios de unidade SPAD da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk com diferentes adubações  
*Table 2- Average values of unid SPAD of Brachiaria brizantha cv. Marandu and Brachiaria decumbens cv. Basilisk with different fertilization*

Cultivar <i>Cultivate</i>	Tipo de adubação <i>Type of fertilizer</i>					Média <i>Mean</i>
	Sem adubo	P	N	N P	N K	
	Unidade SPAD <i>Unid SPAD</i>					
Marandu	18,6	19,6	27,6	25,7	23,6	23,0 A
Basilisk	17,3	15,9	22,5	23,6	21,0	20,1 B
Média <i>Mean</i>	17,9 c	17,8 c	25,1 a	24,6 a	22,3 b	
CV (%)	6,5					

(P = fósforo; N = nitrogênio; NP = nitrogênio+fósforo; NK = nitrogênio+potássio)

Médias seguidas de uma mesma letra maiúscula na coluna ou minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

É importante destacar que o coeficiente de variação da análise do teor de clorofila foi 6,5%, proporcionando maior segurança para os dados observados, portanto, com boa precisão experimental.

Abreu e Monteiro (1999), estudando o valor SPAD no capim-Marandu, observaram que, para as idades de 28 e 42 dias, os valores de SPAD foram influenciados pelas doses de N, sendo o máximo valor SPAD observado nas doses de N de 205 e 314,5 mg L<sup>-1</sup>, respectivamente.

Mattos e Monteiro (2003) realizaram leituras de clorofila expressos em unidades SPAD na lâmina foliar do capim-braquiária, por ocasião do primeiro corte, e observaram que, na dose de N de 200 mg dm<sup>-3</sup> na ausência de fornecimento de enxofre, encontra-se menor valor SPAD que na mesma dose de N com as doses de enxofre de 30 e 60 mg dm<sup>-3</sup>. Isso demonstra uma diminuição no teor de clorofila das folhas recém-expandidas na situação de não suprimento de enxofre e, conseqüentemente, evidencia a relevância da aplicação desse macronutriente nessa condição.

Através de estudos da estimativa do teor de clorofila por Mattos (2001) no capim braquiária, esse autor encontrou a demonstração da interação entre as doses de nitrogênio e de enxofre em três crescimentos. No primeiro crescimento o valor SPAD foi menor na ausência de adubação com enxofre, mas na presença de nitrogênio na dose de 200 mg/dm<sup>3</sup>. A unidade SPAD de mais alto valor ocorreu na dose de enxofre de 47 mg/dm<sup>3</sup>, com nitrogênio de 200 mg/dm<sup>3</sup>. Para o segundo crescimento se observou efeito significativo entre as doses de nitrogênio e cada uma das doses de enxofre. As doses de enxofre, dentro de cada dose de nitrogênio, não apresentou significância para o valor SPAD. A dose de nitrogênio que apresentou o máximo valor SPAD no terceiro crescimento foi de 140 mg/dm<sup>3</sup>, apresentando variação significativa em função do suprimento de nitrogênio. Rodrigues (2002), trabalhando com o mesmo capim proveniente de pastagem degradada, encontrou efeito significativo para doses de nitrogênio. O valor SPAD máximo foi de 52,23 para a dose máxima de nitrogênio utilizada neste estudo que equivaleu a 1025 mg/kg de solo.

Colozza et al. (2000), estudando valores de SPAD no *Panicum maximum* cv. Aruana verificaram que os valores SPAD nas lâminas de folhas recém-expandidas, no primeiro e no segundo corte variaram significativamente com as doses de nitrogênio, sendo que para o primeiro corte o valor SPAD foi obtido na dose de nitrogênio de 250 mg/kg e para o segundo corte na dose de 374 mg/kg.

Manarin (2000) estudando o capim-Mombaça em diferentes doses de nitrogênio, observou efeito significativo para o valor SPAD em lâminas de folhas recém-expandidas,



obtendo variações dos valores entre 41 e 45 unidades SPAD. Neste trabalho os valores SPAD encontrados foram entre 20 e 23 unidades sendo analisados a 300 kg/ha de N.

Santos Júnior (2001) verificou que o valor SPAD variou de forma linear significativa ( $P < 0,01$ ) nas idades de 42, 49 e 56 dias de crescimento e seguiu modelo quadrático de regressão aos 21, 28 e 35 dias, correspondendo ao máximo valor SPAD para as doses de nitrogênio no substrato de 283, 325 e 267 mg/L, respectivamente, para o capim-Marandu, submetido a cinco doses de nitrogênio em função de idades de crescimento.

Lavres Júnior (2001), trabalhando com capim Mombaça encontrou no primeiro crescimento das plantas significância para a interação entre nitrogênio e potássio, já para o segundo crescimento não apresentou significância para a interação. O autor explica que para o primeiro crescimento provavelmente, a significância na interação, se deve pelo papel do potássio nas diversas reações bioquímicas responsáveis pela construção de todo aparato enzimático e moléculas orgânicas, entre elas estando a clorofila.

## CONCLUSÃO

Através do teor de clorofila pode-se observar a necessidade de nitrogênio nos cultivares estudados, demonstrando que essa determinação é promissora para avaliar o estudo nutricional das plantas em relação ao nitrogênio, já que a concentração de clorofila é diretamente correlacionada com a concentração de nitrogênio nas folhas e, por conseguinte, com a nutrição e a produção vegetal.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABREU, J.B.R.; MONTEIRO, F.A. Produção e nutrição do capim-Marandu em função da adubação nitrogenada e estádios de crescimento. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa- SP, v.56, n.2, p.137-146, 1999.
2. ALVAREZ V.; RIBEIRO, A.C. Calagem. In: COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (CFSMG). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5ª aproximação, Viçosa-MG, 1999, p.41-60.
3. BATISTA, K. **Respostas do capim-Marandu a combinações de doses de nitrogênio e enxofre**. Piracicaba, 2002. 104p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
4. COLOZZA, M.T.; KIEHL, J.C.; WERNER, J.A. et al. **Respostas de *Panicum maximum* cultivar Aruana a doses de nitrogênio**. Boletim de Indústria Animal, v.57, p.21-32, 2000.
5. LAVRES JR, J. **Combinações de doses de nitrogênio e potássio para o capim Mombaça**. Piracicaba, 2001. 115p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
6. MANARIN, C.A. **Respostas fisiológicas, bioquímicas e produtivas do capim-Mombaça a doses de nitrogênio**. Piracicaba, 2000. 58p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
7. MATTOS, W.T. **Avaliação de pastagem de capim-braquiária em degradação e sua recuperação com suprimento de nitrogênio e enxofre**. Piracicaba, 2001. 97p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
8. MATTOS, W.T. de; MONTEIRO, F.A. Produção e nutrição do capim-braquiária em função de doses de nitrogênio e enxofre. **Boletim de Indústria Animal**. Nova Odessa-SP, v.60, n.1, p.1-10, 2003.
9. MINOLTA CAMERA Co., Ltda. **Manual for chlorophyll meter SPAD 502**. Osaka, Minolta, Radiometric Instruments divisions. 1989. 22p.
10. RIBEIRO JUNIOR, J.I. **Análises Estatísticas no SAEG**. Viçosa: UFV, 2001.

11. RODRIGUES, R.C. **Calcário, nitrogênio e enxofre para a recuperação do capim-Braquiária cultivado em solo proveniente de uma pastagem degradada.** Piracicaba, 2002. 152p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
12. SANTOS JR, J. de D.G. dos. **Dinâmica do crescimento e nutrição do capim – marandu submetido a doses de Nitrogênio.** Piracicaba, 2001. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
13. SANTOS, J.H. da S. **Proporções de nitrato de amônio na nutrição e produção dos capins Aruana e Marandu.** Piracicaba, 2003. 92p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
14. ZORATELLI, L.; CARDOSO, E.G.; PICCININ, J.L. et al. Calibração do medidor de clorofila Minolta SPAD-502 para uso na cultura do milho. **Comunicado Técnico** n.55, 2002.

**REDVET® Revista Electrónica de Veterinaria** (ISSN nº 1695-7504) es medio oficial de comunicación científico, técnico y profesional de la Comunidad Virtual Veterinaria, se edita en Internet ininterrumpidamente desde 1996. Es una revista científica veterinaria referenciada, arbitrada, online, mensual y con acceso a los artículos íntegros. Publica trabajos científicos, de investigación, de revisión, tesinas, tesis doctorales, casos clínicos, artículos divulgativos, de opinión, técnicos u otros de cualquier especialidad en el campo de las **Ciencias Veterinarias** o relacionadas a nivel internacional.

Se puede acceder vía web a través del portal **Veterinaria.org®** <http://www.veterinaria.org> o en **REDVET®** <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>

Se dispone de la posibilidad de recibir el Sumario de cada número por **correo electrónico** solicitándolo a [redvet@veterinaria.org](mailto:redvet@veterinaria.org)

Si deseas postular tu artículo para ser publicado en **REDVET®** contacta con [redvet@veterinaria.org](mailto:redvet@veterinaria.org) después de leer las Normas de Publicación en <http://www.veterinaria.org/normas.html>

Se autoriza la difusión y reenvío de esta publicación electrónica siempre que se cite la fuente, enlace con **Veterinaria.org®**. <http://www.veterinaria.org> y **REDVET®** <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>

**Veterinaria Organización S.L.®** - (Copyright) 1996-2007- E\_mail: [info@veterinaria.org](mailto:info@veterinaria.org)