



Ciência Rural

ISSN: 0103-8478

cienciarural@mail.ufsm.br

Universidade Federal de Santa Maria
Brasil

Previdelli Orrico Junior, Marco Antonio; Amorim Orrico, Ana Carolina; Ribeiro Centurion, Stanley; da
Silva Sunada, Natália; Miranda de Vargas Junior, Fernando

Características morfogênicas do capim-piatã submetido à adubação com efluentes de abatedouro
avícola

Ciência Rural, vol. 43, núm. 1, enero, 2013, pp. 158-163

Universidade Federal de Santa Maria
Santa Maria, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33125631002>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Características morfogênicas do capim-piatã submetido à adubação com efluentes de abatedouro avícola

Morphogenetic characteristics of palisadegrass Piata fertilized with effluent from poultry processing plant

Marco Antonio Previdelli Orrico Junior^I Ana Carolina Amorim Orrico^{II}
Stanley Ribeiro Centurion^{III} Natália da Silva Sunada^{IV} Fernando Miranda de Vargas Junior^{II}

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar diferentes doses de efluente de abatedouro avícola para proporcionar melhorias nas características produtivas, morfogênicas e estruturais do capim-piatã. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, adotando-se delineamento inteiramente casualizado, em que foram testadas cinco doses de efluentes: 324, 648, 972, 1.296 e 1620m³ ha⁻¹ ou equivalente a 50, 100, 150, 200 e 250kg ha⁻¹ de N. As variáveis mensuradas foram: produção de matéria seca (MS), taxa de aparecimento de folha (TApF), taxa de alongamento de folha (TAIF), filocrono, taxa de alongamento de pseudocolmo (TAIC), comprimento final de folha (CFF) e números de folhas verdes (NFV). A produção de MS seguiu um modelo linear de predição em função das doses efluente avícola, em que o tratamento com 250kg ha⁻¹ de N foi 55% maior, quando comparado com o tratamento de 50kg ha⁻¹ de N. Todas as características morfogênicas e estruturais avaliadas com exceção do filocrono apresentaram comportamento linear positivo. Dessa forma, o efluente de abatedouro avícola pode ser utilizado como uma alternativa para adubação do capim-piatã, pois este respondeu de maneira crescente até a dose máxima testada.

Palavras-chave: adubação orgânica, *Brachiaria brizantha*, filocrono, matéria seca.

ABSTRACT

The organic fertilizer is considered a viable alternative for the production of forage grasses. However there is little information about the rates and composition of the organic fertilizers. According to this assumption the objective

of this study was to figure out the best dose of effluent from poultry processing plants in order to improve the structural, morphogenetic and productive characteristics of Piata palisadegrass. The experiment was carried out at a greenhouse and performed in a completely randomized design in which five doses of effluent, 324, 648, 972, 1296 and 1620m³ ha⁻¹ were tested and equivalent to 50, 100, 150, 200 and 250kg ha⁻¹ de N respectively. The measured variables were: dry matter (DM), leaf appearance rate, leaf elongation rate, phyllochron, pseudo stem elongation rate, final leaf length and numbers of green leaves. The production of DM presented a linear prediction model according to the N rates, while the treatment with 250kg ha⁻¹ de N was 55% higher when compared to the treatment with 50kg ha⁻¹ de N. All morphogenetic and structural characteristics that were evaluated presented a positive linear fashion, except the phyllochron. Thus, the effluent from poultry processing plant may be used as an alternative to fertilization of the 'Piata' palisadegrass because this responded by increasing the maximum dose tested.

Key words: organic fertilizer, *Brachiaria brizantha*, phyllochron, dry matter.

INTRODUÇÃO

Dentre as diversas espécies de gramíneas forrageiras, o gênero *Brachiaria* se destaca ocupando 85% de toda a área de pastagem do Centro-Oeste nacional. O motivo de tanto sucesso se deve à facilidade que este gênero encontrou em se

^IPós doutorando, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), 79804-970, Dourados, MS, Brasil. E-mail: marcoorrico@yahoo.com.br. Autor para correspondência.

^{II}Faculdade de Ciências Agrárias, UFGD, Dourados, MS, Brasil.

^{III}Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFGD, Dourados, MS, Brasil.

^{IV}Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus de Jaboticabal, Jaboticabal, SP, Brasil.

desenvolver no solo e ao clima da região. Dentre as diversas espécies desse gênero, a *Brachiaria brizantha* é considerada a mais produtiva e, por isso, foi a que teve maior número de cultivares lançados nos últimos anos ('Marandú', 'Piatã', 'Xaraés'), o que consequentemente demanda maior geração de informações de pesquisas sobre produção, manejo e qualidade dessas cultivares (LUPATINI, 2010).

As espécies ou cultivares forrageiras mais produtivas requerem melhores condições de fertilidade do solo para o pleno desenvolvimento, o que implica constante acompanhamento da acidez do solo e reposição dos nutrientes extraídos por meio das adubações (ALVIM et al., 1999). No entanto, o alto custo da adubação mineral pode, em alguns casos, onerar o custo de produção, o que obriga, muitas vezes, o produtor a reduzir a quantidade de adubo aplicado na área de pastagem. Por isso, muitos produtores buscam fontes mais baratas de fertilização, sem que estas causem problemas às plantas e aos animais em pastejo. Dentre essas fontes, os efluentes da avicultura vêm sendo utilizados com excelentes resultados, pois, além de serem ricos em nitrogênio, também possuem quantidades significativas de fósforo, potássio e praticamente todos os micronutrientes importantes para o crescimento das gramíneas forrageiras (ASSMANN et al., 2007).

O efluente de abatedouro avícola apresenta grande poder poluente, por conter em sua composição principalmente gorduras, sangue, conteúdo visceral e pequenos pedaços de carcaças, além de serem fontes de micro-organismos patogênicos (ALVAREZ & LIDÉN, 2008). Dessa forma, os efluentes de abatedouros necessitam de tratamento prévio, a fim de reduzir o potencial poluente a níveis possíveis de serem utilizados na fertilização de áreas agrícolas. A biodigestão anaeróbia demonstra ser um eficiente sistema de tratamento e reciclagem, permitindo que ocorra a degradação da fração orgânica não estável dos efluentes (poluente) até a forma estável, possibilitando assim a sua utilização como adubos orgânicos (CHEN et al., 2008).

No entanto, para poder utilizar esses efluentes na adubação, é necessário o conhecimento da resposta da planta às diferentes doses, pois assim será possível estabelecer doses que promovam o maior desenvolvimento da planta sem ocasionar o excesso de nutrientes no solo. Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi encontrar a melhor dose de efluente de abatedouro avícola para proporcionar melhorias nas características produtivas, morfológicas e estruturais do capim-piatã.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na casa de vegetação pertencente à Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), localizada no município de Dourados (MS). Os dados referentes à temperatura e umidade observados no interior da casa de vegetação estão apresentados na tabela 1.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado composto por cinco tratamentos (doses de efluentes em equivalente nitrogênio): 50, 100, 150, 200 e 250 kg ha⁻¹ de N. Cada tratamento possuía cinco repetições (vaso), totalizando 25 vasos plásticos (vedados para evitar lixiviação dos nutrientes do solo) com capacidade para 9 dm³ de solo.

O solo utilizado foi um Latossolo Vermelho Distroférrico (EMBRAPA, 1999) coletado de uma área da universidade em que não é realizado nenhum tipo de atividade agrícola. O solo coletado foi disposto em um pátio para secagem e posteriormente foi peneirado (peneira de 5 mm de malha) para quebrar os agregados do solo. Após esse processo, uma amostra representativa do solo foi encaminhada ao laboratório de solos da instituição para a realização das análises químicas e físicas do solo, que foram as seguintes: pH CaCl₂=4,3; P=0 mg dm⁻³; K=0,3; Ca=4,0; Mg=3,0; Al+H=94,0; soma de bases=7,3 e CTC101,3 mmol dm⁻³; saturação por bases=7,3%; matéria orgânica=47,1 g dm⁻³; areia=12,0%; silte=72,8%; argila=15,2%. Considerando os resultados da análise química do solo, foi realizada a calagem 60 dias antes do plantio com o intuito de elevar a saturação de bases para 50% e, para isso, foram utilizados 1,96 g dm⁻³ de Calcário Filler. Devido à baixa fertilidade do solo utilizado no experimento, foi realizada uma adubação de formação para garantir o estabelecimento da forrageira. Foram aplicados (misturado ao solo) 204 mg dm⁻³ de N, 818 mg dm⁻³ de P₂O₅ e 187 mg dm⁻³ de K₂O, na forma de ureia,

Tabela 1 - Dados de temperatura e umidade medidos no interior da casa de vegetação.

Mês/2010	Tmx	Tmn	Tmd	URmd
	-----°C-----		-----%-----	
Agosto	26,30	12,20	18,80	63,10
Setembro	32,50	17,90	25,00	48,20
Outubro	31,20	19,30	24,70	66,00
Novembro	30,60	18,20	23,90	70,00

Tmx: Temperatura máxima; Tmn: Temperatura mínima; Tmd: Temperatura média; URmd: Umidade relativa média.

superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente.

A umidade dos vasos foi controlada a cada três dias, através da sua pesagem, sempre visando manter o solo com 70% da capacidade de campo. A irrigação foi feita com água destilada, no intuito de evitar a interferência dos nutrientes presentes na água comum.

A semeadura foi realizada no dia 02 de agosto de 2010, sendo semeadas dez sementes de *Brachiaria brizantha* cv. 'Piatã' por vaso e, sete dias após a emergência, fez-se o desbaste, deixando-se três plantas por vaso. O corte de uniformização foi realizado 40 dias após o plantio (12 de setembro de 2010) a 15cm da superfície do solo. A partir dessa data, iniciou-se o período experimental com a aplicação em dose única de 1,46, 2,92, 4,38, 6,36 e 7,8 litros vaso⁻¹ de efluentes de abatedouro avícola, que equivalem às doses de 324, 648, 972, 1.296 e 1620m³ ha⁻¹ ou 50, 100, 150, 200 e 250kg ha⁻¹ de N. Os efluentes de abatedouro avícola utilizados no experimento foram previamente tratados em biodigestores anaeróbios, a fim de proporcionar um resíduo orgânico estabilizado e dentro dos padrões microbiológicos exigidos pelo CONAMA. Os efluentes apresentavam teores de 1.500, 154, 9 e 58mg L⁻¹ de sólidos totais, nitrogênio, fósforo e potássio, respectivamente. Para determinar os teores de nitrogênio, fósforo e potássio dos compostos, foi realizada uma digestão em digestor Digesdahl Hach, a base de ácido sulfúrico (H₂SO₄) e peróxido de hidrogênio (H₂O₂) a 50%. Com esse extrato, foi possível determinar os teores de N, P e K, segundo metodologia descrita pela APHA (2005).

A massa de forragem produzida foi medida como sendo o peso total da forragem verde retirada dos vasos após o corte a 15cm do solo. O material ceifado foi levado ao laboratório para realizar a secagem em estufa de circulação forçada a uma temperatura de 55° por 48 horas, no intuito de obter o teor de matéria seca (MS) para o cálculo da produção de MS por vaso. O estudo das características morfológicas e estruturais foi realizado utilizando-se dois perfilhos por vaso, identificados com fios coloridos. Este estudo iniciou-se no terceiro dia após o corte de uniformização, com medições a cada três dias, até que as plantas atingissem a altura de corte de 30cm (PEDREIRA et al., 2007). A taxa de alongamento foliar (TAIF) calculada com base no comprimento total de folhas produzidas pelo número de dias envolvidos. A taxa de aparecimento foliar (TApF) foi obtida pela divisão entre o número de folhas surgidas nos perfilhos marcados e o número de dias envolvidos, enquanto o filocrono correspondeu à forma inversa de cálculo da TApF. A taxa de alongamento do pseudocolmo (TAIC) foi calculada como sendo a

diferença entre altura inicial e final (calculado com base no nível do solo até a lígula da última folha expandida de cada perfilho) pelo número de dias envolvidos. O comprimento final de folha (CFF) foi calculado como sendo a média dos comprimentos das lâminas foliares completamente expandidas, desde sua inserção na lígula até o ápice foliar. O número de folhas verdes (NFV) foi obtido por meio da contagem do número de folhas em expansão e expandidas verdes nos perfilhos marcados. A duração de vida da folha (DVF): estimada considerando o tempo entre o aparecimento do ápice foliar e o primeiro sinal de senescência da lâmina, portanto, o tempo em que a folha permaneceu verde.

O efeito dose equivalente de nitrogênio foi avaliado por análise de regressão a 1% de probabilidade, utilizando programa estatístico SAEG 8.0 (UFV, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar de ter sido observada temperatura mínima de 17,9°C (Tabela 1, mês de setembro de 2010) acreditasse que esta pouco interferiu no crescimento das plantas, pois a duração média da temperatura entre 17 e 19°C foi inferior a uma hora por dia. Dessa forma, a grande variação dos dados observados no trabalho se deve aos efeitos das diferentes doses de efluentes de abatedouro avícola.

Foi observado efeito linear ($P < 0,01$) entre a produção de MS (Figura 1) e as doses de efluentes de abatedouro avícola, segundo o modelo $y = 0,0225x + 7,0609$ ($r^2 = 0,88$). A produção de MS foi 55% maior no tratamento com 250kg ha⁻¹ de N, quando comparado com o tratamento de 50kg ha⁻¹ de N. BARNABÉ (2001) observou aumento de 156% na produção de matéria seca, quando comparou a dose máxima utilizada de efluente de lagoa de estabilização de suinocultura (499kg ha⁻¹ de N) com a testemunha (sem adubação) em pastagem de capim-marandu. Os autores também encontraram um comportamento linear entre a produção de matéria seca e as doses de efluente de lagoa de estabilização de suinocultura.

Decompondo os efeitos das doses de efluentes em equivalente N em efeitos linear e quadrático, observou-se que apenas o efeito linear foi significativo ao nível 1%. O comportamento da TApF foi de acordo com a equação $y = 0,0003x + 0,0407$ ($r^2 = 0,76$). ALEXANDRINO et al. (2004), trabalhando com capim Marandu cultivado em casa de vegetação, verificaram que a TApF passou de 0,11 para 0,14 folhas dias⁻¹, quando aumentaram a adubação nitrogenada mineral de 20 para 40mg de N dm⁻³ semana⁻¹.

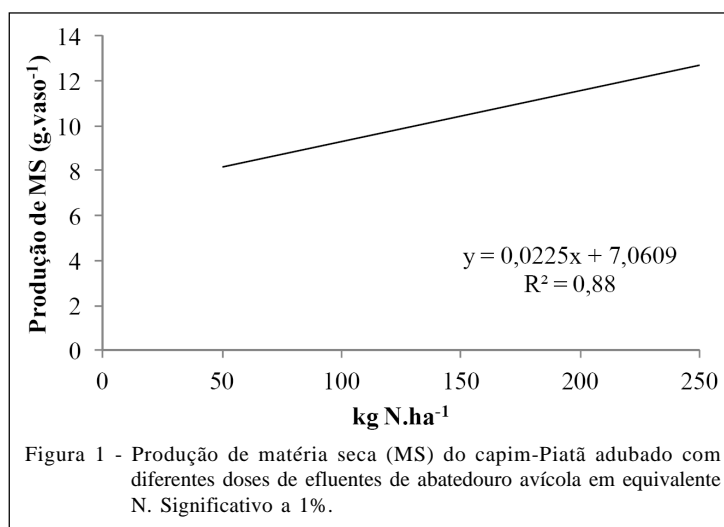


Figura 1 - Produção de matéria seca (MS) do capim-Piatã adubado com diferentes doses de efluentes de abatedouro avícola em equivalente N. Significativo a 1%.

O filocrono é definido como o tempo (em dias) para aparecimento de duas folhas sucessivas no perfilho, portanto, é o inverso da TApF, que fornece o tempo gasto para formação de uma folha. No presente trabalho, segundo o modelo (Figura 2), os filocronos foram: 16,18; 14,27; 12,36; 10,45 e 8,54 dias folha⁻¹, respectivamente, para as plantas que receberam 50, 100, 150, 200 e 250kg ha⁻¹ de N. Levando em consideração que o número de folhas vivas por perfilho é dependente da espécie forrageira (FULKERSON & SLACK, 1995), pode-se concluir que as plantas que apresentam menor filocrono (maiores doses de N) irão atingir seu número máximo de folhas vivas por perfilho mais precocemente, com isso, há possibilidade de colheitas mais frequentes, a fim de evitar perdas por senescência foliar.

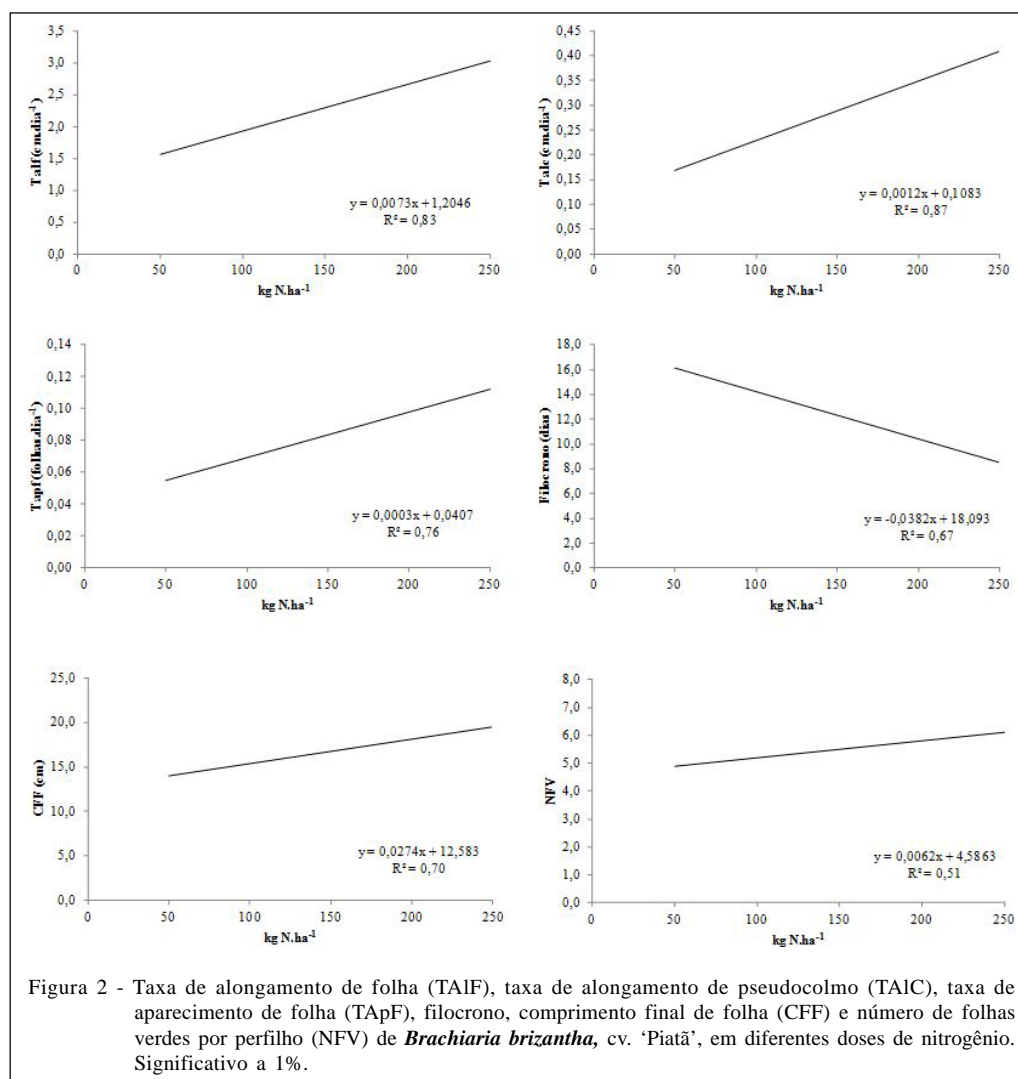
Também foi observado efeito linear ($P < 0,01$) em relação às doses de efluentes de abatedouro avícola (equivalente N) com TAIF (Figura 2), segundo a equação $y = 0,0073x + 1,2046$ ($r^2 = 0,83$). Deve-se considerar que o efeito linear foi observado durante o período experimental, setembro a novembro de 2010 (60 dias), podendo sofrer mudanças ao longo do ano. ALEXANDRINO et al. (2004) também observaram um comportamento linear com um incremento de 185,24 e 264,32% na taxa de alongamento foliar, respectivamente, para as plantas que receberam 20 e 40mg dm⁻³ semana⁻¹ de N, em relação às não-adubadas. Neste trabalho, foi observado um incremento de 201% na TAIF quando comparadas as doses de 50 e 250kg ha⁻¹ de N. O aumento da TAIF em função do suprimento de N se deve, principalmente, ao incremento da produção de células (divisão celular), sem efeito no tamanho final da célula ou na taxa de alongamento da célula epidérmica (MAC ADAM et al., 1989), por isso esta

variável apresenta alta correlação com produção massa seca foliar (GOMIDE, 1997), o que explica o comportamento linear observado para a produção de MS (Figura 1).

Avaliando-se o CFF em função do suprimento de N, verificou-se efeito de tendência linear ($P < 0,01$) para o comprimento de folha, com o aumento das doses de N, segundo a equação: $Y = 0,027x + 12,583$ ($r^2 = 0,70$). ALEXANDRINO et al. (2004) também observaram comportamento similar ao obtido neste trabalho. Segundo os autores, a TAIF é a principal responsável pelo CFF e, dessa forma, quanto maior for a TAIF, maior será o CFF, que é fundamental para manutenção da perenidade da vegetação.

Assim como as demais características avaliadas, a TAIC também foi influenciada pelas doses de efluentes. Os valores de TAIC ($Y = 0,0012x + 0,1083$) foram os que apresentaram maior variação (250%) entre as doses 50 e 250kg ha⁻¹ de N, os valores encontrados foram de 0,16 a 0,40cm. dia⁻¹, respectivamente. A TAIC é uma importante característica observada nas gramíneas tropicais de hábito ereto, a qual interfere significativamente na estrutura do dossel forrageiro e no processo de competição por luz (SBRISIA et al., 2003). Essa característica é influenciada pelo alongamento ou pela duração do alongamento de cada folha, ou seja, quanto maior for a duração do filocrono menor será a TAIC, como pode ser constatado com os dados discutidos anteriormente.

O comportamento do NFV em função das doses de nitrogênio foi de acordo com a equação $Y = 0,0062x + 4,5863$ ($r^2 = 0,51$). ALEXANDRINO et al. (2004) observaram para o capim-marandu, NFV por perfilho de 3,33, 4,36 e 5,13 folhas para as plantas que



receberam 0, 20 e 40mg dm⁻³ semana⁻¹ de N, respectivamente, o que equivale a 0, 40 e 80kg de N semana⁻¹ quando transformada a dose para hectare.

Apesar de o N ser responsável por grande parte do crescimento dos tecidos vegetais, não se pode negar a importância do P e K. Por isso os dados obtidos neste trabalho devem ser avaliados com cautela, pois os efluentes de abatedouro avícola também possuem quantidades importantes de P e K (154,9 e 58,0mg L⁻¹, respectivamente), que provavelmente contribuíram no crescimento das plantas.

CONCLUSÃO

O efluente de abatedouro avícola pode ser utilizado como uma alternativa para adubação do capim-piatã, pois este respondeu de maneira crescente até a dose máxima testada.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDRINO, E. et al. Características morfológicas 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. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982004000600003&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 30 set. 2010. doi: 10.1590/S1516-35982004000600003.
- ALVAREZ, R.; LIDÉN, G. Semi-continuous co-digestion of solid slaughterhouse waste, manure, and fruit and vegetable waste. **Renewable Energy**, v.33, n.2, p.726-734, 2008. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148107001309>>. Acesso em: 30 set. 2010. doi: 10.1016/j.renene.2007.05.001.
- ALVIM, M.J. 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. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X1999001200022&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 21 fev. 2012. doi: 10.1590/S0100-204X1999001200022.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION-APHA. **Standard methods for examination of water and wastewater**. Washington: American Water Works Association, 2005. 1368p.

ASSMANN, T.S. et al. Desempenho da mistura forrageira de aveia-preta mais azevém e atributos químicos do solo em função da aplicação de esterco líquido de suínos. **Revista Brasileira de Ciência Solo**, v.31, p.1515-1523, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832007000600028&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 30 set. 2010. doi: 10.1590/S0100-06832007000600028.

BARNABÉ, M.C. **Produção e composição bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. 'Marandu' adubada com dejetos líquidos de suínos**. 2001. 67f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO.

CHEN, Y. et al. Inhibition of anaerobic digestion process: a review. **Bioresource Technology**, v.99, p.4044-4064, 2008. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960852407001563>>. Acesso em: 21 fev. 2012. doi: 10.1016/j.biortech.2007.01.057.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 306p.

FULKERSON, W.J.; SLACK, K. Leaf number as a criterion for determining defoliation time for *Lolium perenne*. 2. Effect of defoliation frequency and height. **Grass and Forage Science**, v.50, n.1, p.16-20, 1995. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2494.1995.tb02289.x/abstract>>. Acesso em: 21 fev.2012. doi: 10.1111/j.1365-2494.1995.tb02289.x.

GOMIDE, J.A. Morfogênese e análise de crescimento de gramíneas tropicais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL

SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa, MG. **Anais...** Minas Gerais: Universidade Federal de Viçosa, [1997]. (CD-ROM).

LUPATINI, G.C. **Produção, características morfológicas e valor nutritivo de cultivares de *Brachiaria brizantha* submetidas a duas alturas de resíduo**. 2010. 64f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Botucatu, SP.

MAC ADAM, J.W. et al. Effects of nitrogen on mesophyll cell division and epidermal cell elongation in tall fescue leaf blades. **Plant Physiology**, v.89, p.549-556, 1989. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1055880/>>. Acesso em: 21 fev. 2012.

PEDREIRA, B.C. et al. Estrutura do dossel e acúmulo de forragem de *Brachiaria brizantha* cultivar 'Xaraés' em resposta a estratégias de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.2, p.281-287, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100204X2008001200023&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 30 set. 2010. doi: 10.1590/S0100-204X2008001200023.

SBRISIA, A.F. et al. Tiller size/density compensation in grazed Tifton 85 bermudagrass swards. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.12, p.1459-1468, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-204X2003001200013&script=sci_arttext>. Acesso em: 21 fev. 2012. doi: 10.1590/S0100-204X2003001200013.

UFV. **Sistema de análises estatísticas e genéticas - SAEG**. Versão 8.0. Viçosa, MG, 2000. CD.