



VIII Congresso da Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção

Agricultura Familiar: Crise Alimentar e Mudanças Climáticas Globais

23 a 25 de Junho de 2010

ANAIS

Realização:

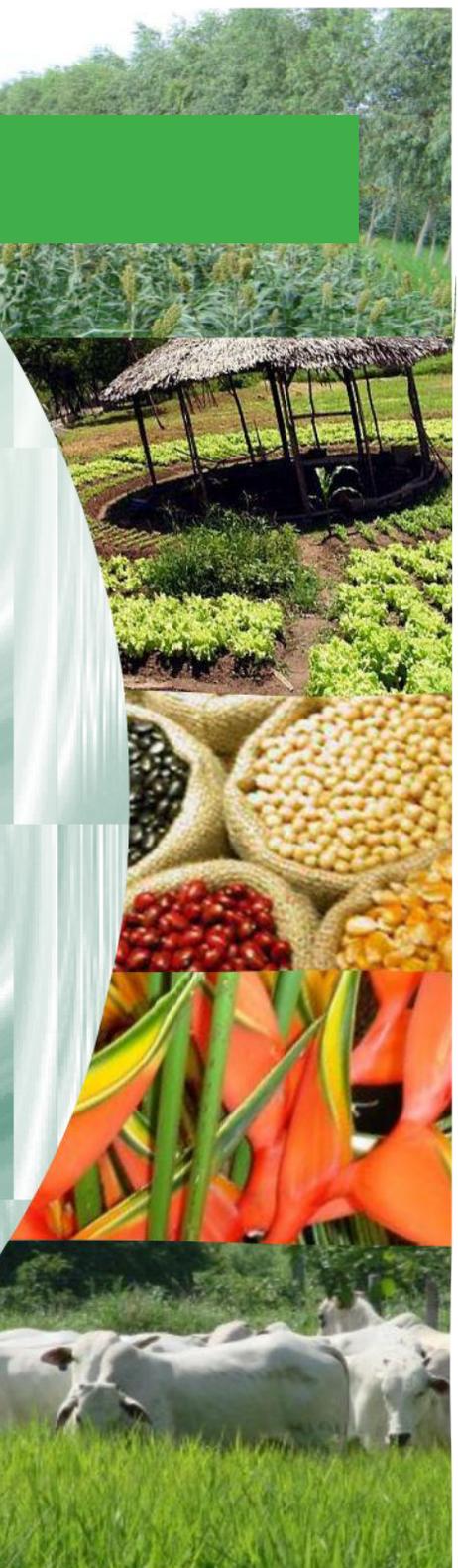


Embrapa

Cocais e Planícies Inundáveis
Meio-Norte
Agroindústria Tropical
Cerrados



**Banco do
Nordeste**



Congresso da Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção (8.: 2010: São Luís,MA).

Anais do VIII Congresso da Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção/UEMA, Mestrado em Agroecologia: EMBRAPA. – São Luís: UEMA, 2010.

1 CD-ROM

ISBN: 978-85-86036-57-6

1. Metodologias inovadoras. 2. Sistemas de produção. 3. Recursos naturais. 4. Extrativismo. 5. Desenvolvimento territorial

CDU: 631.151 (063)



Avaliação da composição bromatológica da forrageira *Brachiaria humidicola* adubada com dois resíduos orgânicos oriundos da siderurgia e criação avícola¹

Edwana Mara Moreira Monteiro², Edilson Carvalho Brasil³, José de Brito Lourenço Júnior⁴, Cristiane do Socorro Barros de Oliveira⁵, Érica de Jesus Fernandes Costa⁶

¹ Parte da tese de doutorado da primeira autora, financiada pelo convênio SEDECT/COSIPAR/EMBRAPA; ² Zootecnista, Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Av. Presidente Tancredo Neves, Nº 2501, Bairro: Montese, Cep: 66.077-530 Belém-Pará. Bolsista - CNPq. e-mail: edmara6@yahoo.com.br; ³ Engenheiro Agrônomo. Doutor em Ciência do Solo. Pesquisador A Embrapa Amazônia Oriental. e-mail: brasil@cpatu.embrapa.br; ⁴ Engenheiro Agrônomo. Doutor em Ciências Biológicas. Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). e-mail: joselourencojr@yahoo.com.br; ⁵ Discente de Zootecnia (UFRA). Estagiária da Embrapa Amazônia Oriental. e-mail: cris_ufrazootec@yahoo.com.br; ⁶ Discente Engenharia Agrônoma (UFRA). Estagiária da Embrapa Amazônia Oriental. e-mail: erica_fernandescosta@hotmail.com

Resumo

O presente trabalho objetivou avaliar a composição bromatológica da gramínea *Brachiaria humidicola* (quicuío-da-amazônia), adubada com dois resíduos orgânicos (Pó-de-balão - PDB e Cama aviária - CA) oriundos da siderurgia e criação avícola, respectivamente e diferentes doses de fósforo, nos meses de setembro/2008 e janeiro/2009 (representando período menos e mais chuvoso, respectivamente), com intervalo de coleta a cada 35 dias. Tratamentos: (Produtos orgânicos: CA- 2 e 8 t/ha e PDB- 5 e 20 t/ha) e (Fósforo: 150 e 450 t/ha). As variáveis, fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e hemicelulose (HCEL) do caule e da folha não diferiram entre as adubações orgânicas e fosfatada. Houve diferença significativa nas concentrações de proteína. A disponibilidade de forragem na gramínea foi maior quando adubada com o resíduo orgânico PDB20, otimizando em 4.603,17 kg/ha A concentração de proteína bruta na lâmina foliar (PBf) apresentou um incremento de 8,35% quando adubou-se com CA 8 (t/ha) e no caule houve um incremento quando utilizou-se as doses PDB5 e PDB20 (t/ha). Fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e hemicelulose (HCEL) do caule e folha não foram influenciadas pelas adubações orgânica e fosfatada. A variáveis LIGc apresentou efeito da avaliação, produto orgânico utilizado e dose de fósforo, já a LIGf só não apresentou efeito quanto à dose de fósforo. A CELf teve efeito somente com relação ao produto e a CELc apresentaram efeito da avaliação e dose de fósforo. A produção de biomassa não teve efeito significativo entre as avaliações, entretanto, quanto aos produtos orgânicos, o resíduo PDB proporcionou maiores concentrações dessa variável no quicuío-da-amazônia.

Palavras-chave: cama aviária, pó-de-balão, qualidade da forragem, quicuío-da-amazônia.

Abstract

The aim of this work was to evaluate the chemical composition of *Brachiaria humidicola* (quicuío-da-amazônia) was fertilized with two organics residues (Pó-de-balão - PDB and poultry litter - PL) originated of siderurgy and broiler growers, respectively and different phosphorus sources, in period of September, 2008, until January, 2009, with a collection interval of every 35 days. Treatments: (Organics products: CA- 2 and 8 t/ha and PB- 5 and 20 t/ha) and (Phosphours: 150 and 450 t/ha). The variables neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) and hemicellulose (HCEL) of steam and leaf were not different by organics fertilizations. Has a significant difference in the protein concentrations. The biomass availability of the grass was more when fertilized with organic residue PDB20, optimizing in 4.603,17 kg/ha. The concentration of crude protein in leaf (PDBf) showed one increment of 8,35% when fertilized with CA8 (t/ha) and steam has a increment with dosage PDB5 and PDB20 (t/ha). Neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) and hemicellulose (HCEL) of steam and leaf were not influenced by organics and phosphated fertilization. The lignin (LIGc) showed the availability effect of organic product utilized and phosphorus dosage, already the LIGf not showed some effects from phosphorus dosage. The CELf has effect only with respect by product and CELc showed effect the availability and phosphorus dosage. The biomass production hasn't significant effect by availabilities, however, as organics products, the PDB provided more concentrations this variable of the quicuío-da-amazônia.

Keywords: forage quality, poultry litter, “Pó-de-balão”, “quicuío-da-amazônia” forage

Introdução

Nos trópicos, a alimentação de bovinos na pecuária de carne e leite é grandemente sustentada pelas forrageiras, principalmente sob a forma de pastejo. Entretanto, os solos sob pastagem no Brasil geralmente apresentam teores de fósforo (P) muito baixos, sendo este um nutriente essencial para o crescimento das plantas (CECATO et al., 2004).

O aproveitamento integral e racional de todos os recursos disponíveis dentro da propriedade rural, com a introdução de novos componentes tecnológicos, aumenta a estabilidade dos sistemas de produção existentes e maximiza a sua eficiência, reduzindo custos e melhorando a produtividade. O interesse pela aplicação de resíduos de animais/vegetais e subprodutos orgânicos industrializados no solo tem aumentado nos últimos anos. Isso se deve principalmente pelos altos custos dos adubos químicos. Assim, é necessário fazer uma avaliação sobre a eficiência de fontes alternativas de nutrientes para as culturas (SILVA & SILVA, 1998). Os sistemas agropecuários dão origem a vários tipos de resíduos orgânicos, os quais, se corretamente manejados e utilizados, revertem em fornecedores de nutrientes para a produção de alimentos e melhoradores das condições físicas, químicas e biológicas do solo e pastagem (CAMARGO et al., 1999). Diante disto, pecuaristas têm buscado alternativas para suprir as necessidades de vários nutrientes, tanto da pastagem quanto do animal e, dentre essas, encontram-se a cama aviária que consiste em um produto orgânico, fornecedor de nitrogênio, proveniente da atividade avícola e o pó-de-balão, subproduto

rico em matéria orgânica produzido em grande abundância na siderurgia durante a fabricação de ferro gusa (SILVA, 2007).

Dentre as forrageiras utilizadas o quicuiu-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*), é uma espécie de hábito decumbente e crescimento vigoroso, que tem mostrado uma grande expansão no trópico úmido, como decorrência de sua alta produtividade em solos ácidos e de baixa fertilidade natural. Apresenta bom comportamento em solos arenosos, tolerância às secas prolongadas e a encharcamentos breves, boa recuperação após a queima, excelente cobertura do solo e agressividade, resistência ao ataque de cigarrinhas e razoável valor nutritivo (COELHO, 2006).

A composição química fornece alguns indicadores do potencial nutritivo das plantas forrageiras. O conhecimento de sua variação nos diversos estádios fenológicos é um dos fatores a ser considerado para manejo adequado. À medida que as gramíneas tropicais maturam, há uma redução nos teores de proteína bruta (PB) e elevação nos teores de matéria seca (MS), minerais, e de celulose e lignina, resultando em decréscimo da digestibilidade e aceitabilidade da gramínea. Cortes ou pastejos menos frequentes fornecem maiores produções de forragem, porém, concomitantemente, ocorrem decréscimos acentuados na sua composição química. Logo deve-se procurar o ponto de equilíbrio entre produção e qualidade da forragem, visando assegurar os requerimentos nutricionais dos animais e garantindo a persistência e a produtividade das pastagens (COSTA, 1998). A fibra não é uma fração uniforme ou um composto puro, de composição definida. Ela é formada pelos componentes de parede celular e estimada pela análise de fibra insolúvel em detergente neutro. Embora a parede celular possa ser digerida pelos microrganismos do rúmen, na prática, isso não ocorre por completo. Dessa forma, a fibra invariavelmente é usada como índice qualitativo negativo nas avaliações de forragens (EUCLIDES, 1995).

Objetivo

Avaliar a composição bromatológica da gramínea quicuiu-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*) submetida a diferentes doses de resíduos orgânicos oriundos da siderurgia e criação avícola a fim de maximizar a pastagem com a utilização desses subprodutos.

Método

O experimento foi conduzido no período de setembro de 2008 a janeiro de 2009, em canteiros demarcados em pastagem de *Brachiaria humidicola* já estabelecida, na Fazenda Monte Castelo localizada no município de Castanhal/PA. Dentro do período experimental foram escolhidos dois meses como referência para avaliação do período menos chuvoso (setembro/2008) e mais chuvoso (janeiro/2009), na figura 1 encontram-se os dados de precipitação pluviométrica (C) do período de avaliação experimental.

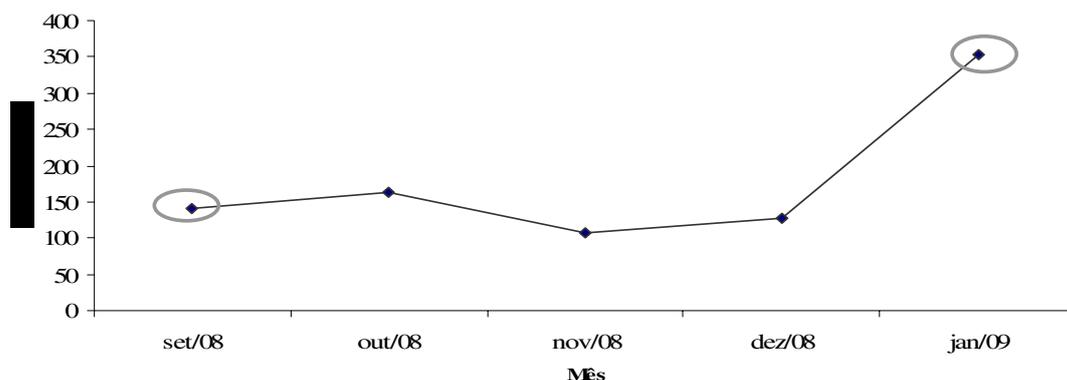


Figura 1. Precipitação nos meses de avaliação experimental.

O solo da pastagem antes do início do experimento apresentava a seguinte composição química, de 0 a 20 cm: pH = 5,3; Al = 0,6 cmol/dm³; Ca = 1,1 cmolc / dm³; Mg = 0,4 cmolc / dm³; P = 5 mg /dm³; K = 27 mg/dm³. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas, totalizando o número de 72 subparcelas. Os tratamentos foram constituídos de duas fontes orgânicas: Cama aviária - CA: 2 e 8 t/ha e Pó-de-balão – PDB: 5 e 20 t/ha e adubação fosfatada na forma de ARAD foram: doses 150 e 450 t/ha. As unidades experimentais foram constituídas por canteiros de 3x3 m, com área útil de 9 m². Foi realizado o corte com roçadeira mecânica, rente ao solo, para a homogeneização dos canteiros, e, posteriormente foram adubados com os subprodutos orgânicos. Todas as parcelas foram coletadas a cada 35 dias.

A quantidade total de forragem foi pesada, retirou-se uma amostra de aproximadamente 200g, para posterior separação dos seguintes componentes: folha verde (Folha em alongamento + Folha expandida), folha morta (Folha senescente + Folha morta) e colmo (Colmo + Bainha). O material coletado foi utilizado na determinação da proteína bruta pelo método de Kjeldahl (AOAC, 1997) e teor Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Fibra em Detergente Ácido (FDA) pelo método descrito por Van Soest (1994) após secagem em estufa a 65°C, durante 72 horas. Procedeu-se a análise de variância e, mediante a significância das fontes de variação, foi realizada a análise de regressão e teste de Tukey para as variáveis estudadas, admitindo-se valores inferiores a 5% de probabilidade.

Resultados

As adubações realizadas com os resíduos orgânicos (Pó-de-balão e cama aviária) não apresentaram diferença estatística, para as variáveis analisadas FDN, FDA e HCEL do caule e da folha, demonstrando a contribuição destes subprodutos para o potencial produtivo dos demais componentes da gramínea quicuío-da-amazônia, como estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Resumo da análise de variância das variáveis qualitativas da *Brachiaria humidicola*.

PB: Teor de proteína bruta; FDN: Teor de fibra em detergente neutro; FDA: Teor de fibra em detergente ácido; LIG: Teor de lignina; HCEL: Teor de hemicelulose. * e ns: $p < 0,05$ e $p > 0,05$ respectivamente.

Para a concentração de proteína bruta no caule, comparando-se as doses dos produtos orgânicos, verificou-se que CA8, PDB5 e PDB20 (t/ha) foram superiores ao produto orgânico CA2 (t/ha), sendo que os primeiros assemelham-se entre si, enquanto que, houve um incremento de 8,35% de proteína na fração foliar, quando adubada com maior dose de cama avícola (Figura 2).

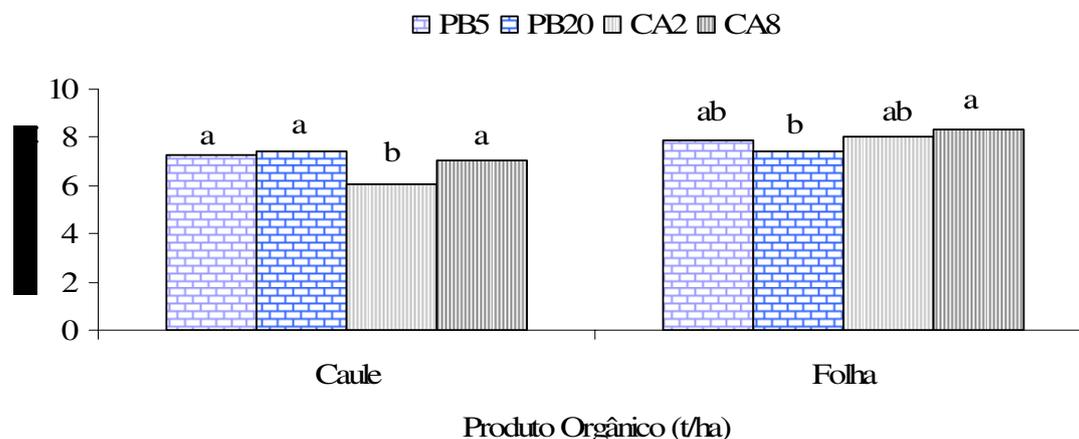


Figura 2. Comparação entre os teores de PB (%) na fração caule e folha da gramínea em estudo adubada com diferentes resíduos orgânicos.

Na figura 3 são apresentados os dados referentes ao teor de proteína bruta (PB) no caule da *Brachiaria humidicola* com diferentes adubações. A interação entre as

CAULE							
Fontes de variação (FV)	Teste F						
	GL	PB	FDN	FDA	LIG	CEL	HCEL
Avaliação (A)	1	24,85ns	0,45 ns	1,63 ns	4,31ns	0,28 ns	78,48 ns
Produto (P)	3	14,41*	1,09 ns	0,84 ns	17,14*	6,55*	1,28 ns
DoseP (DP)	1	8,41*	4,02 ns	0,74 ns	0,06 ns	0,48 ns	0,12 ns
Interação P*DP	3	1,92 ns	0,54 ns	0,23 ns	5,06*	2,76 ns	0,31 ns
Interação A*P	3	4,17*	1,79 ns	2,29 ns	2,83 ns	2,13 ns	1,08 ns
Interação A*DP	1	2,43 ns	0,02 ns	0,04 ns	0,00 ns	0,50 ns	0,75 ns
Interação A*P*DP	3	0,95 ns	0,10 ns	0,07 ns	4,13*	1,56 ns	0,52 ns
Blocos (B)	1	0,772 ns	0,55 ns	26,61 ns	58,78 ns	0,57 ns	0,96 ns
C.V.1 (%)		13,44	3,84	2,13	1,83	14,47	6,67
C.V.2 (%)		6,53	4,41	5,56	11,09	18,25	21,37

FOLHA							
Fontes de variação (FV)	Teste F						
	GL	PB	FDN	FDA	LIG	CEL	HCEL
Avaliação (A)	1	7,67 ns	3,26 ns	31,45 ns	327,56*	22,10 ns	40,41 ns
Produto (P)	3	4,11*	1,03 ns	0,86 ns	28,93*	12,60*	1,91 ns
DoseP (DP)	1	2,75 ns	0,02 ns	0,16 ns	0,33ns	8,90*	2,24 ns
Interação P*DP	3	2,24 ns	1,43 ns	0,56 ns	5,02*	2,07 ns	0,69 ns
Interação A*P	3	1,89 ns	1,57 ns	0,22 ns	13,15*	2,36 ns	0,24 ns
Interação A*DP	1	0,59 ns	1,16 ns	1,25 ns	18,84*	9,18*	0,18 ns
Interação A*P*DP	3	1,38 ns	1,72 ns	1,34 ns	2,34 ns	0,67 ns	0,61 ns
Blocos (B)	1	0,36 ns	1,27 ns	0,17 ns	132,25*	3,59 ns	0,40 ns
C.V.1 (%)		19,60	2,24	3,11	0,51	4,96	13,07
C.V.2 (%)		6,63	4,00	6,63	12,63	13,30	23,20

avaliações e os produtos foi significativa para a variável em estudo. Apresentando resultados superiores nas duas avaliações quando adubadas com as doses de Pós-debalão. Com isso, pode-se inferir que os valores de proteína observados oscilaram entre

6,04% e 8,5% (mínimo e máximo, respectivamente) neste experimento e que são adequados para um bom funcionamento da microbiota ruminal que, segundo VAN SOEST (1994), é de, no mínimo, 7%, sendo de fundamental importância para a alimentação dos ruminantes.

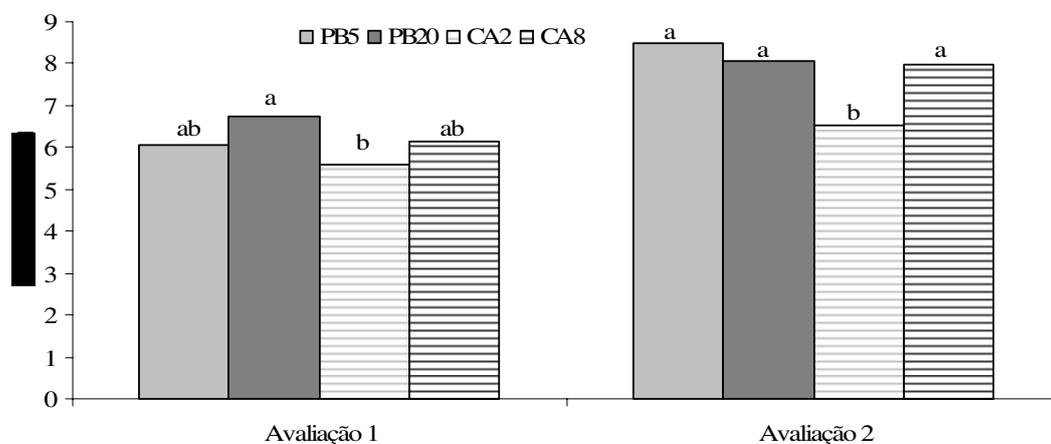


Figura 3. Teor de PB (%) na fração caule da gramínea em estudo adubada com diferentes resíduos orgânicos.

A lignina no caule variou entre 2,54 e 3,59%, havendo diferença estatística significativa somente na interação tripla avaliação x produto x dose de fósforo (P1). Ao comparar estes dados com os resultados obtidos em Castanhal/PA por Garcia et al. (2009), observou-se que esses autores obtiveram 2,76 e 3,27%, de lignina em quicuío, dados similares aos obtidos nesta pesquisa. Na folha, houve diferença significativa na interação entre avaliação e produto, nesse caso, a adubação da maior dose de CA (8 t/ha) com ambas doses de fósforo proporcionou maior concentração de lignina na folha conforme demonstrado na Figura 4.

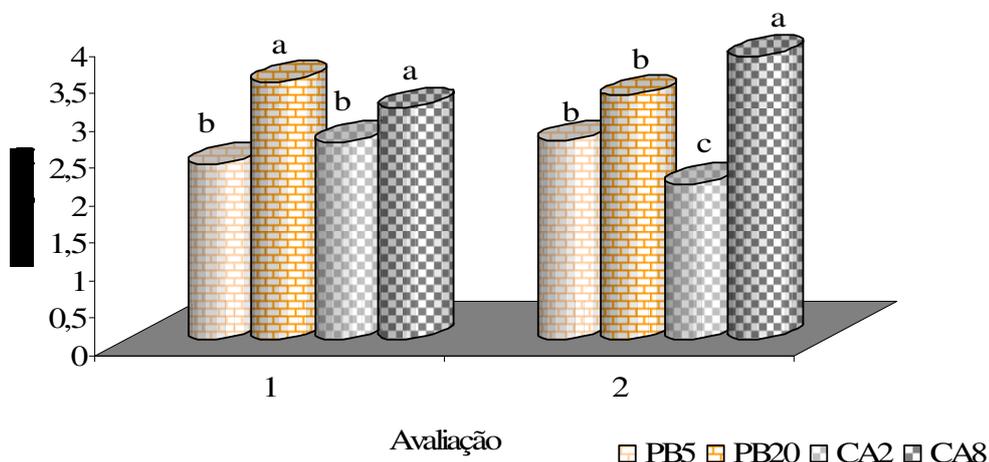


Figura 4. Teor de lignina (%) na folha de *Brachiaria humidicola*.

Houve diferença significativa entre produto e dose de fósforo (Figura 5). Doses adequadas de P poderão proporcionar alta produção de matéria seca e teores adequados de fibra na matéria seca os quais influenciam o consumo de forragem pelo animal. A digestibilidade de um alimento está mais relacionada com a FDA do que com a FDN, pois a fração da fibra indigestível (a lignina) representa uma maior porção da FDA. O alto teor de FDA indica maior proporção dos constituintes fibrosos mais resistentes à

digestão, tais como as pentosanas resistentes, celulose, lignina e cutina, que são componentes da parede celular responsáveis pela baixa digestibilidade da forragem (VAN SOEST, 1994).

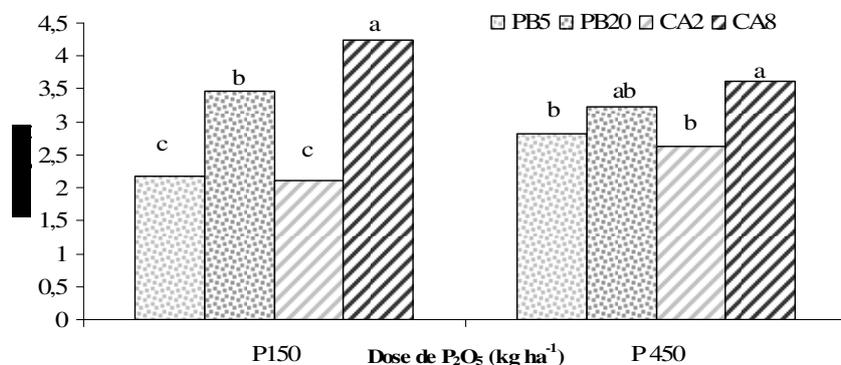


Figura 5. Interação entre produto e dose de fósforo no teor de lignina (%) na folha.

Os valores médios de CELf foram de 31,87% e CELc 30,76%. Tanto para a fração caule quanto para folha, o produto orgânico CA2 (t/ha) apresentou maior influência na concentração de celulose (Figura 6). O teor médio de celulose no colmo (30,76%) do presente estudo corrobora com o registrado por Fernandes et al. (2003), para o colmo da mesma gramínea coletado a cada 35 dias (com média de 28,27%).

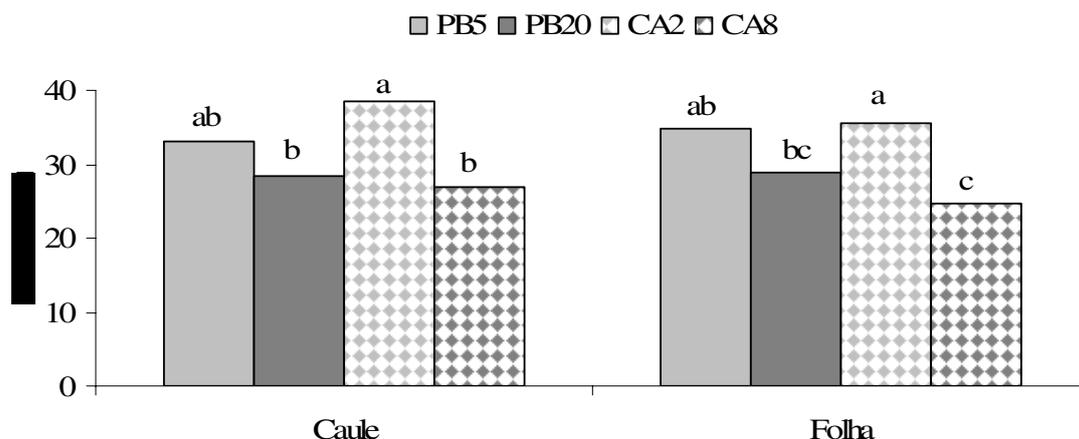


Figura 6. Teor de lignina (%) da parte área da forragem quicuiu-da-amazônia.

A produção de forragem foi influenciada pelos produtos orgânicos, em que, nas maiores doses tanto de pó-de-balão (PDB20 – 4.603,17 kg/ha) quanto cama avícola (CA8 – 4.327,55 kg/ha) houveram maiores rendimentos, corroborando com Costa et al. (2003) que trabalharam com a gramínea quicuiu a cada 36 dias de coleta obtiveram uma produção de biomassa de 4.800 kg/ha. Houve diferença significativa na interação entre produto e dose de fósforo, conforme figura 6.

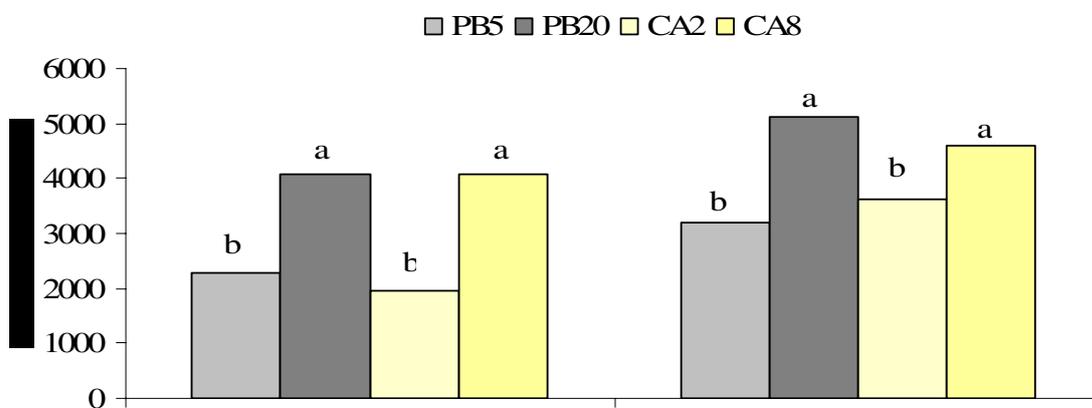


Figura 6. Produção de biomassa (planta inteira) da forragem quicuío-da-amazônia.

Conforme tabela 2, encontram-se os dados de produção com relação à interação entre avaliação e produto orgânico, em que foram obtidos ganhos satisfatórios da gramínea quando adubada com as doses PDB5, PDB20 e CA2 (t/ha) dos produtos orgânicos, sendo que PDB5 e PDB20 influenciaram positivamente na avaliação 2 (janeiro/09), enquanto que, CA8 apresentou maiores resultados na avaliação 1 (setembro/08).

Tabela 2. Produção com relação à interação entre avaliação e produto orgânico.

Produto	Avaliação		Média
	1	2	
PDB5	1693,16B	3756,53A	3756,53
PDB20	4042,70B	5163,63A	4603,17
CA2	2932,61A	2620,79A	2776,70
CA8	4870,77A	3784,33B	4327,55
Média	4042,70	3770,43	

Médias seguidas de letras distintas maiúsculas na linha diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

O que demonstra o elevado potencial responsivo desta forrageira às aplicações destes resíduos orgânicos, entretanto, o resíduo pó-de-balão nas duas doses da primeira avaliação (set/08) apresentou resultados superiores de biomassa quando se utilizou cama avícola como adubo orgânico.

Conclusões

As variáveis FDN, FDA e HCEL do caule e da folha não diferiram entre as adubações orgânicas. Houve diferença significativa nas concentrações de proteína, lignina e celulose, o que indica que a relação entre proteína e celulose está diretamente ligada, enquanto os teores de proteína estão elevados (no caso PDB5 e PDB20 t/ha), os teores de celulose foram baixos. A disponibilidade de forragem na gramínea foi maior quando adubada com o resíduo orgânico PDB20 (t/ha), otimizando em 4.603,17 kg/ha. Esses resultados demonstram que o uso de resíduos orgânicos, principalmente com a gramínea quicuío-da-amazônia, constitui alternativa tecnológica viável, quanto a seus aspectos produtivos e qualitativos, para a produção sustentável de ruminantes, considerando a realidade estudada, no Estado do Pará.

Referências Bibliográficas

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. **Official methods of analysis**. 16.ed. 3rd Revision, Arlington: AOAC International, 1997. 991p.
- CAMARGO, F. A. O.; SANTOS, G. A.; GUERA, J. G. M.. Macromoléculas e substância húmicas. In: SANTOS, G. A.; CAMARGO, F. A. O. **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Gêneses. 1999. p. 27-40.
- CECATO, U.; PEREIRA, L. A. F.; JOBIM, C. C. et al. Influência das adubações nitrogenadas e fosfatadas sobre a composição químico-bromatológica do capim Marandu ("*Brachiaria brizantha*" (Hochst) Sapp cv. Marandu). **Acta Scientiarum**, v.26, n. 3, p. 409-416, 2004.
- COELHO, J. R. M. **Avaliação comparativa entre dois cultivares de *Brachiaria humidicola* sob pastejo na Embrapa Gado de Corte/MS**. 2006. 35f. Relatório Final de Estágio Supervisionado (Bacharel em Zootecnia) - Instituto de Ciências Agrárias, Faculdades Integradas de Mineiros, Mineiros.
- COSTA, N. L. Produção de forragem e composição mineral de *Paspalum atratum* BRA-9610 em diferentes idades de corte. In: **Anais da XXV Reunião anual da SBZ - Julho de 1998**, Botucatu, SP, p.769.
- COSTA, N. L.; TOWNSEND, C. R.; MAGALHÃES, J. A.; PEREIRA, R. G. A. **Avaliação agrônômica sob pastejo de *Panicum maximum* cv. Massai em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2003. 4p. (Embrapa Rondônia. Comunicado Técnico, 239).
- EUCLIDES, V. P. B. Valor alimentício das espécies forrageiras do gênero Panicum. In: SIMPÓSIO DE MANEJO DE PASTAGENS, 12., 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 1995. p. 245-274.
- FERNANDES, F. D.; BARCELLOS, A. O.; RAMOS, A. K. B.; LEITE, G. G.; BATISTA, L. A. R.; GOMES, A. C. Consumo e digestibilidade aparente da forragem de *Paspalum atratum* cv. Pojuca em diferentes idades de rebrota. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003. 4p. (CD-ROM).
- GARCIA, A. R.; ALVAREZ, W. F. M.; COSTA, N. A.; NAHÚM, B. S.; NETO, T. Q.; CASTRO, S. R. S. Avaliação do desempenho de bovinos de corte criados em sistemas silvipastoris no estado do Pará. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v. 4, n. 8, jan./jun. 2009. p.51-62.
- SIVA, J. R.; SILVA, F. J. Eficiência de dois níveis de adubação orgânica com esterco de galinha e bovino no rendimento de milho irrigado em solo Aluvial vértico. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA: AGRICULTURA E SUSTENTABILIDADE NO SEMI-ÁRIDO, 12., Fortaleza, CE. **Anais...** Fortaleza: SBCS, 412 p.
- SILVA, C. S. W. **Avaliação ambiental decorrente do uso agrícola de resíduos do sistema de limpeza de gases de uma siderúrgica a carvão vegetal**. 2007. 98f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)- Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.
- VAN SOEST, P. J. Cell wall matrix interactions and degradation. Session synopsis. In: JUNG, H. G.; BUXTON, D. R.; HATFIELD, R. D. et al. (Eds.). **Forage cell wall structure and digestibility**. Madison: American Society of Agronomy, 1994. p. 377-395.