

SILAGEM DE AMENDOIM FORRAGEIRO (*Arachis pintoi*) CV. BELMONTE) COM DIFERENTES ADITIVOS¹

VALDINEI TADEU PAULINO², EVALDO FERRARI JÚNIOR², ROSANA APARECIDA POSSENTI², THALES LEITE DE LUCENAS²

¹Recebido para publicação em 02/09/08. Aceito para publicação em 17/06/09.

²Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Nutrição Animal e Pastagem (CDNAP), Instituto de Zootecnia (IZ), Agência Paulista (APTA), Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (SAA), Rua Heitor Penteado, 56, Centro, Caixa postal 60, CEP 13460-000, Nova Odessa, SP, Brasil. E-mail: paulino@iz.sp.gov.br

RESUMO: Objetivou-se verificar as características químico-bromatológicas das silagens de amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) cortado aos 60 dias de rebrota e da mistura de amendoim forrageiro com capim-elefante cv. Paraíso. Os tratamentos estudados foram: A) amendoim in natura, B) amendoim in natura mais 5% de fubá, C) amendoim in natura mais 10% de fubá, D) amendoim emurchecido, E) amendoim emurchecido mais 5% de fubá, F) amendoim emurchecido mais 10% de fubá, G) amendoim in natura mais aditivo comercial (Silomax - *Lactobacillus plantarum* $2,5 \times 10^{10}$ unidades formadoras de colônia por grama e *Pediococcus pentosaceus* $2,5 \times 10^{10}$ unidades formadoras de colônia por grama), H) amendoim emurchecido mais aditivo comercial - Silomax, I) capim-elefante cv. Paraíso mais 10% de amendoim, J) capim-elefante cv. Paraíso mais 20% de amendoim, K) capim-elefante cv. Paraíso mais 30% de amendoim, L) capim-elefante cv. Paraíso mais 10% de amendoim mais aditivo comercial- Silomax. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado com quatro repetições. A silagem de amendoim forrageiro apresenta ótimas características nutricionais, com elevado teor protéico e baixo teor de fibras, independente de ser submetido ou não ao emurchecimento. A adição de fubá principalmente na proporção de 10% e/ou emurchecimento podem ser recomendadas como técnicas satisfatórias à ensilagem do amendoim forrageiro. O uso de aditivo comercial, não promoveu melhoria na qualidade fermentativa das silagens. Associar o amendoim forrageiro ao capim-elefante no momento de ensilar resulta em silagens com características fermentativas aceitáveis.

Palavras chave: aditivos, capim-elefante cv. Paraíso, emurchecimento, fubá, lactobacilos, valor nutritivo.

FORAGE PEANUT SILAGE (*Arachis pintoi* CV. BELMONTE) WITH DIFFERENT ADDICTIVES

ABSTRACT: The objectives of this trial was to evaluate chemical-bromatologic characteristics of peanut silages (*Arachis pintoi* cv. Belmonte), and the mixtures of forage peanut plus Paraiso elephantgrass in ensiling. The cut of forage peanut was realized at 60 days of growth, submitted to the following treatments: A) Fresh peanut forage, B) Fresh peanut forage with 5% of corn meal, C) Fresh peanut forage 10% of corn meal, D) wilted peanut forage, E) wilted peanut forage plus 5% of corn meal, F) wilted peanut forage plus 10% of corn meal, G) Fresh peanut forage plus commercial additive (silomax- *Lactobacillus plantarum* $2,5 \times 10^{10}$ UFC for *Pentosaceus* gram and *Pediococcus* $2,5 \times 10^{10}$ UFCg⁻¹ for gram), H) wilted peanut plus commercial additive, I) Paraiso elephantgrass (*Pennisetum hybridum*) plus 10% of peanut forage, J) Paraiso elephantgrass plus 20% of peanut forage, K) Paraiso elephantgrass plus 30% of peanut forage and, L) Paraiso elephantgrass plus 10% of peanut forage more commercial additive- Silomax. The experimental design was completely randomized arranged, with four replicates. The ensilage of fresh peanut forage presented good nutritional characteristics, high contents of crude protein and low fiber, both with or not wilted. The addition of corn meal and/or wilting must be recommended as technical satisfactory for peanut silage. The commercial additive did not promote improvement in silage fermentative quality. The mixture of fresh peanut forage and paraiso elephantgrass at the moment of the ensiling resulted in silage with acceptable fermentative characteristics.

Key words: additives, corn meal, Lactobacillus, nutritive value, Paraiso grass, wilted.

INTRODUÇÃO

A crescente demanda por leguminosas em pastagens tem proporcionado o lançamento de vários cultivares no mercado brasileiro, dentre estes, o *Arachis pintoi*, apresenta elevado potencial, visto apresentar características de alta produtividade, persistência e em especial por sua capacidade de fixar e introduzir o nitrogênio no sistema, minimizando o uso de fertilizantes nitrogenados de custo mais elevado (VALENTIM e ANDRADE, 2005). Outra vantagem do uso de leguminosa está na mitigação do efeito estufa como resultado do aumento da produtividade primária líquida, melhorando a qualidade da dieta e redução das emissões de metano pelos ruminantes. A fixação biológica do nitrogênio pode ser considerada como uma ferramenta para aumentar a produtividade primária líquida para elevar o seqüestro de carbono (HUMPHREYS, 1997).

A excelente adaptação desta leguminosa ao trópico úmido, aliada às suas características de agressividade, alta resistência ao pastejo, boa palatabilidade e excelente valor nutritivo (VALENTIM e ANDRADE, 2004), sugerem que a cultivar Belmonte deverá se tornar uma das leguminosas mais importantes em toda a Amazônia nos próximos anos (DIAS-FILHO e ANDRADE, 2005).

Relatos de leguminosas tropicais para o processo de ensilagem são escassos na literatura e estes evidenciam o alto teor de proteína bruta, o baixo conteúdo de carboidratos solúveis e o alto poder tampão, como restritivos à obtenção de silagens com boas características fermentativas e nutricionais.

Em relação aos problemas acima mencionados, EVANGELISTA *et al.* (2003) citam que ao ensilar leguminosas, não se pode esperar silagens com características fermentativas semelhantes às silagens de milho. Entretanto, afirmam que a silagem de soja exclusiva, pode ser considerada de boa qualidade em relação aos parâmetros como pH, ácidos orgânicos, nitrogênio amoniacal e conteúdo de matéria seca.

O uso de leguminosa no sistema de produção de ruminantes promove o benefício em introduzir o nitrogênio fixado biologicamente no solo, o que reduz os custos com uso de fertilização nitrogenada, além de ser uma alternativa protéica suplementar aos animais como fonte de volumoso conservado (KEPLIN, 2004).

PAULINO *et al.* (2008) trabalhando com amendoim forrageiro cv. Belmonte obtiveram valores protéicos variando de 26,6% e 22,9% na matéria seca da forragem, ceifadas aos 60 e 90 dias de idade, respectivamente. Tais valores apontam essa leguminosa como um volumoso de excelente valor protéico, que pode ser uma interessante alternativa para alimentação de ruminantes. Há falta de informações técnicas sobre o uso do amendoim forrageiro para ensilagem. Nesse sentido a busca de informações técnico-científicas sobre essa leguminosa como fonte protéica parece ser justificável.

Embora seja possível produzir silagens de leguminosas sem o uso de aditivos, o risco de insucesso é muito grande. Sendo assim, o uso de aditivos biológicos comerciais e o emurchecimento têm sido propostos como formas de otimizar os resultados.

MAGALHÃES e RODRIGUES (2003) avaliaram a influência da inoculação microbiana, sobre a digestibilidade aparente de uma dieta contendo 50% de silagem pré-secada de alfafa e constataram aumento de 10,1% na digestibilidade aparente da matéria seca e 11,4% na digestibilidade da proteína bruta, o que demonstra que aditivos microbianos adicionados atuam positivamente na melhoria da qualidade da silagem de alfafa. De forma semelhante, a adição de fubá à silagem de alfafa proporcionou melhora na degradabilidade da matéria seca e da proteína bruta conforme citado por RUGGIERI *et al.* (2001).

TOSI e OLIVEIRA (1994) e RANGRAB *et al.* (2000) estudando o efeito do emurchecimento da alfafa para o processo de ensilagem, verificaram que houve uma concentração de substrato e aumento do potencial osmótico, que dificultou a dominância de bactérias ácido-láticas.

Para a bactéria produzir ácido numa fermentação desejável precisa de água. A umidade apropriada melhora a compactação da silagem favorecendo a expulsão do ar do silo com mais eficácia. Como regra geral a umidade de 60-65% ou matéria seca de 35-40%, diminuirá perdas e também irá melhorar a fermentação (KEPLIN, 2006).

Além do emurchecimento, outras alternativas podem ser adotadas para a ensilagem do capim-elefante quando novo. Tanto o rolão de milho (ANDRADE,

1995) quanto o grão de milho triturado têm sido adicionados na ensilagem do capim-elefante, propiciando silagens com fermentações adequadas e nutricionalmente convenientes.

As características fermentativas de silagens podem ser avaliadas pelos valores de pH, concentração de ácidos orgânicos e proporção de nitrogênio amoniacal em relação ao nitrogênio total. Valores de pH variando de 3,85 a 4,68; ácido lático de 6,0 a 10,7 % e N-NH₃ de 8,0 a 14,4 %, foram obtidos para silagens de trevo vermelho (*Trifolium pratense* cv. Milvus), trevo branco (*Trifolium repens* cv. Aran), alfafa (*Medicago sativa* cv. Vertus) e azevém (mistura de *Lolium perenne* cv. AberElan, *Lolium x boucheanum* cv. AberComo e *Lolium multiflorum* cv. Augusta), DEWHURST *et al.*, (2003).

Neste contexto, REGAN (2007) evidencia que a silagem de Centrosema pascuorum apresenta adequado conteúdo de ácido lático, baixa concentração de ácido acético, menor produção de ácido butírico associada a baixo pH, quando submetida ao emurchecimento.

Por outro lado, as silagens de capins, em média, apresentam teor protéico baixo entre 4,0 % a 7,0 %, esse valor é considerado aquém das necessidades nutricionais de algumas categorias animais em crescimento, tais como bovinos e cordeiros precoces. A deficiência protéica pode também limitar a produção animal atuando em dois aspectos. Primeiramente, ocorrem limitações protéicas para máxima produção, ou o consumo protéico é inferior ao nível crítico, limitando a atividade dos microorganismos ruminais, com redução na taxa de digestão e no consumo voluntário (SOEST, 1994). O uso de silagens de capins misturado com leguminosas, no momento da ensilagem, objetiva a obtenção de alimento de melhor qualidade e valor nutritivo, com incrementos no consumo, na digestibilidade e melhor desempenho animal (LEONEL *et al.*, 2008).

Diversas pesquisas têm sido realizadas com o objetivo de avaliar outros tratamentos que beneficiem o processo fermentativo das silagens de capim-elefante.

Segundo BERGAMASCHINE *et al.*, (2006), o uso de ingrediente como aditivo nas silagens de capim deve apresentar alto teor de matéria seca, alta capacidade de retenção de água, boa palatabilidade, além de

fornecer carboidratos para fermentação. Como também ser de fácil manipulação, baixo custo e fácil aquisição

O emprego de aditivos inoculantes que apresentam em sua formulação uma associação de bactérias lácticas e enzimas derivadas de subprodutos microbianos. Microorganismos como os dos gêneros *Bacillus* e *Aspergillus* produzem celulases, hemicelulases, amilases, glicoamilases e proteases que podem promover a digestão de carboidratos estruturais e não estruturais como no caso do amido, produzindo açúcares solúveis utilizados como substrato para a fermentação láctica (PATRIZI *et al.*, 2004).

Este estudo teve o intuito de avaliar os efeitos de emurchecimento ou não, da adição de diferentes níveis de fubá e do uso do aditivo comercial Silomax na ensilagem de *Arachis pintoi* cv Belmonte. Adicionalmente, objetivou-se determinar qual o melhor nível de adição de amendoim forrageiro na ensilagem de capim-elefante cv. Paraíso.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Instituto de Zootecnia, localizado no município de Nova Odessa, São Paulo e pertencente à Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado.

A área experimental foi submetida a corte de rebaixamento em meados de dezembro de 2007, época em que foi realizada aplicação de 80Kg de P₂O₅ e 100Kg ha⁻¹ de K₂O, utilizando-se superfosfato simples, e cloreto de potássio.

Para confecção das silagens, foram utilizados 12 tratamentos: A) amendoim *in natura*, B) amendoim *in natura* mais 5% de fubá, C) amendoim *in natura* mais 10% de fubá, D) amendoim emurchecido, E) amendoim emurchecido mais 5% de fubá, F) amendoim emurchecido mais 10% de fubá, G) amendoim *in natura* mais aditivo comercial (Silomax - *Lactobacillus plantarum* 2,5 x 10¹⁰ unidades formadoras de colônia por grama e *Pediococcus pentosaceus* 2,5 x 10¹⁰ unidades formadoras de colônia por grama), H) amendoim emurchecido mais aditivo comercial, I) capim paraíso mais 10% de amendoim, J) capim-elefante cv. Paraíso (*Pennisetum hybridum*) mais 20% de amendoim, K) capim-elefante cv. Paraíso mais 30% de amendoim,

L) capim-elefante cv. Paraíso mais 10% de amendoim mais aditivo comercial- Silomax.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições por tratamento. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade (SAS Institute Inc., 1998).

O amendoim forrageiro aos 60 dias de crescimento de rebrota foi colhido (27 de fevereiro 2007), com segadeira de barra, regulada para corte a uma altura de 5cm do solo. Imediatamente após, a forragem fresca foi picada em desintegrador regulado para corte em frações com 1cm de comprimento e ensilada.

Para os tratamentos que receberam fubá, a forrageira in natura picada foi misturada manualmente nas proporções de 5 e 10% com base no peso verde. Para o tratamento que recebeu o aditivo comercial, promoveu-se aspersão do produto Silomax através de bomba costal na dosagem correspondente a 2g do produto em 2 litros de solução para 1 tonelada de massa verde, sendo misturado e ensilado. Nos tratamentos com capim-elefante cv. Paraíso promoveu-se corte do capim aos 100 dias de crescimento a uma altura de 10cm do solo e picagem em desintegrador. Quantidades de 10, 20 e 30% de amendoim in natura foram misturadas ao capim e ensilados. De forma semelhante misturou-se capim mais 10% de amendoim in natura mais aditivo comercial (Silomax) e promoveu-se a ensilagem.

Para o amendoim forrageiro emurhecido, este foi exposto ao sol durante um período de 4 horas, sendo então recolhido, picado e misturado nas proporções referentes a cada tratamento, seguindo-se a mesma metodologia para material *in natura*.

Como silos experimentais foram utilizados baldes plásticos (com volume de 0,00929 m³) fechados com tampas e lacrados com fita adesiva com uma densidade de 630Kg de silagem/m³ e permaneceram fechados por período de 90 dias.

Após o período de fermentação, os silos foram abertos e amostras das silagens foram retiradas para análises laboratoriais.

Os valores de pH e nitrogênio amoniacal foram

determinados em extratos aquosos, segundo FENNER (1965).

Os ácidos orgânicos das silagens foram determinados em cromatografia gasosa, conforme metodologia preconizada por ERWIN *et al.* (1961), no Laboratório de Bromatologia da Faculdade de Medicina Veterinária/USP/Campus Pirassununga.

Nas amostras das silagens que foram secas em estufa com circulação de ar forçada e regulada para temperatura de 60°C por 72 horas e posteriormente moídas, em moinho tipo Willey, determinaram-se os conteúdos de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em fibra detergente neutro (NIDN) e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), de acordo com A.O.A.C. (1995). Fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), e lignina foram analisadas segundo método descrito por GOERING e VAN SOEST (1970) e a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) de acordo com TILLEY e TERRY (1963).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores médios de MS, PB, EE e MM encontram-se na Tabela 1. Houve alterações significativas ($P < 0,05$) com variações de 18,03 a 46,12%, nos teores de MS entre os tratamentos estudados. Os maiores efeitos no aumento do teor de MS das silagens (43,65 e 46,12%) foram observados no amendoim forrageiro submetido ao emurhecimento e acrescido de fubá nas proporções de 5 e 10% respectivamente. O emurhecimento por período de 4 horas, também foi efetivo em aumentar o teor de MS das silagens. A rapidez na desidratação pela exposição ao sol por 4 horas, evidencia uma característica importante do amendoim forrageiro, pois no período de verão onde as chuvas são mais frequentes, os riscos de alterações climáticas diárias são elevados, acrescenta-se ainda que demasiado tempo de exposição da forrageira ao sol pode acarretar perdas de carboidratos solúveis. Destaca-se ainda que para esta forrageira elevada permanência das folhas nas hastes, mesmo depois do material emurhecido, isto minimiza as perdas da massa foliar de melhor qualidade (as folhas apresentaram em média 30,9% de PB), enquanto que as hastes con

Tabela 1. Teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e matéria mineral (MM) das silagens de amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) in natura (AF) ou emurchecido (AE) e de capim-elefante (*Pennisetum hybridum*) cv. Paraíso (CP)

Tratamento	MS%	PB %	EE %	MM %
Amendoim <i>in natura</i> (AF)	19,89 de	21,60 bc	2,05	10,97 a
AF + 5% fubá	23,03 cd	21,61 bc	1,99	9,65 bc
AF + 10% fubá	26,47 c	20,84 c	1,95	8,64 de
Amendoim emurchecido (AE)	40,30 b	23,47 a	1,74	10,27 ab
AE + 5% fubá	43,65 ab	22,81 ab	1,78	9,69 bc
AE + 10% fubá	46,12 a	22,58 ab	1,35	9,24 cd
AF + silomax	19,68 de	21,82 c	2,1	10,76 a
AE + silomax	41,14 b	23,85 a	1,81	10,17 ab
Capim Paraíso (CP) + 10% AF	18,38 e	15,55 e	2,52	7,49 f
CP + 20% AF	19,46 de	16,4 de	2,64	7,62 f
CP + 30% AF	20,04 de	17,63 d	2,06	7,80 ef
CP + 10% AF + Silomax	18,03 e	17,62 d	2,30	7,28 f

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

tinham em média 16,89 % de PB. Valores da relação folha/haste observados para o amendoim forrageiro na época de corte foram de 1,28.

Os valores de MS das silagens submetidas ao emurchecimento são semelhantes aos citados por MONTEIRO *et al.* (1998) que foram de 40% para cultivares de alfafa que permaneceram ao sol por período de 3 horas. TOSI e OLIVEIRA (1994) e RANGRAB *et al.* (2000) também utilizando alfafa para ensilagem registraram valores de MS de 54,4% após 6 horas de exposição ao sol e 44,12% de MS após 20 horas. Trabalhos realizados por diversos autores em diferentes regiões citam diferentes tempos de exposição da forragem ao sol, para o emurchecimento. As condições climáticas durante a desidratação da forragem podem variar, resultando em alguns casos em material com teor de matéria seca acima do ideal (30 a 35 % de matéria seca) para o processo de ensilagem. O monitoramento da matéria seca no emurchecimento é uma das dificuldades, na ensilagem de forrageiras, cujo período para obtenção do teor de MS adequado pode sofrer alterações locais e até diárias decorrentes das condições climáticas.

Em relação ao teor de matéria seca antes de ensilar (MS), observou-se acréscimo de 7,58 unidades percentuais para aumento de cada hora de secagem, considerando as condições climáticas no dia: temperatura média: 24,95 oC; umidade relativa do ar: 75,5 %; precipitação: 0,8 mm e radiação solar: 10

horas e 30 minutos. Segundo WOOLFORD (1984), a atividade clostridiana na silagem com teor de MS entre 35 a 45 % é substancialmente reduzida ou inexistente, permitindo que as bactérias ácido lácticas produzam ácido láctico suficiente para estabilizar a fermentação da silagem.

A prática do emurchecimento foi eficiente na redução do elevado teor de umidade do amendoim forrageiro, sendo indicado como método eficiente técnica e economicamente para elevação do teor de matéria seca da forrageira a ser ensilada. Outra vantagem do emurchecimento é a redução da ocorrência de fermentações secundárias. Entretanto, o emurchecimento poderia tornar-se inviável em colheitas mecanizadas para produções de silagem acima de 120 toneladas/ha/ano.

Nas condições do experimento foi necessário o emurchecimento de *Arachis*, entre 2,24 a 3,55 horas para que a matéria seca atingisse 35 a 45 %, sendo que os teores de matéria seca variaram de acordo com a equação: $Y = 7,58X + 18,03$ ($R^2 = 0,90$), onde Y = teor de matéria seca do amendoim forrageiro antes da ensilagem e X = horas de exposição ao sol).

A adição de fubá ao amendoim *in natura* também promoveu incremento no teor e MS das silagens, entretanto de forma menos acentuada que nos tratamentos anteriormente citados.

PATRIZI *et al.* (2004), citam que a porcentagem de

MS das silagens de capim- elefante Napier aumentou com o uso de aditivos comerciais (A: composto por *Lactobacillus plantarum* e *Pediococcus acidilactici* e *L. plantarum*, *L. brevis* e *Streptococcus faecium*, *P. acidilactici* e enzimas amilase e celulase purificadas), fato este não observado no tratamento em que foi adicionado o inoculante comercial ao amendoim forrageiro in natura e ao capim elefante Paraíso mais 10% de amendoim forrageiro.

Considerando que há vantagens ao ensilar forragens com 30% de MS ou mais, visto que as perdas por percolação e atividade clostrídica são reduzidas, o presente estudo revelou efetividade do emurchecimento e, ou adição de fubá.

O teor de proteína variou em função dos diferentes tratamentos ($P < 0,05$), sendo registrados teores mais elevados para a silagem de amendoim submetida ao emurchecimento ou emurchecido mais Silomax, quando comparada ao amendoim in natura.

A exposição do amendoim forrageiro ao sol por período de 4 horas evidencia aumento no teor de PB, durante o processo de emurchecimento, com variação ($P < 0,05$) de 21,60 para 23,47%, comparando o material in natura ensilado e o emurchecido. Acrescenta-se ainda, que os valores aqui encontrados caracterizam o elevado conteúdo de PB desta leguminosa e a qualifica como uma boa forrageira para alimentação de ruminantes (VAN SOEST, 1994).

Comparando os valores de PB obtidos para as silagens de amendoim in natura e emurchecido, com os verificados por RANGRAB *et al* (2000) em silagem de alfafa, que foram de 19,31 e 18,88% respectivamente, observa-se que o amendoim forrageiro apresentou valores mais elevados desta fração, principalmente para o tratamento emurchecido, possivelmente devido ao efeito de concentração. DEWHURST *et al.* (2003) comparando silagens de gramíneas e leguminosas citam teores de PB para silagens de trevo vermelho, trevo branco e alfafa de 19,6, 18,3 e 24,0% respectivamente. REGAN (2007) avaliando a silagem de *Centrosema pascuorum* emurchecida registrou teor de PB da ordem de 16,1%.

Os teores de PB das silagens para os tratamentos amendoim in natura e amendoim emurchecido, com adição de inoculante - Silomax, foram diferentes ($P < 0,05$). Evidência esta também verificada por

RODRIGUES *et al.* (2004) em silagem de alfafa adicionada do inoculante comercial, ou seja, houve efeito positivo da inoculação. Esse incremento nos teores de PB pode ser atribuído parcialmente aos teores mais elevados de matéria seca do material emurchecido que proporcionou melhor qualidade fermentativa, reduzindo a degradação protéica. Como era esperado, ao efetuar-se a mistura do amendoim forrageiro ao capim paraíso houve elevação do teor protéico da mistura de 15,55% a 17,63%, mediante a adição de 10% e 30% de amendoim in natura, respectivamente.

Numericamente os valores de EE foram próximos, não houve diferenças ($P < 0,05$) entre os diversos tratamentos.

Para MM, foram verificadas diferenças entre tratamentos ($P < 0,05$), aqueles adicionados de capim- elefante cv. Paraíso foram menores, provavelmente devido ao menor conteúdo de minerais do capim que promoveu efeito de diluição para este componente.

Na Tabela 2 são apresentados os teores de FDN, FDA, NIDN/NT, NIDA/NT, CEL, LIG e DIVMS das silagens.

Os valores de FDN variaram entre 59,01 a 61,61 nas silagens de capim- elefante cv. Paraíso adicionadas de 10 a 30% de amendoim in natura. Este fato está relacionado ao menor teor de parede celular do amendoim, que contribui para uma melhor qualidade nutricional da silagem. Trabalho realizado por PEREIRA *et al.* (2004), também verificaram efeito semelhante para a fração FDN em silagem de milho adicionada de doses crescentes de leucena.

Cabe ressaltar o aumento da FDN para o amendoim emurchecido quando comparado ao amendoim in natura ensilado, que deve estar relacionado à maior perda de compostos solúveis, elevando assim os valores desta fração para este tratamento.

Teores de FDN para silagens de trevo vermelho, trevo branco e alfafa de 41,9, 26,9 e 45% respectivamente, são citados por DEWHURST *et al.* (2003), que comparados aos obtidos para silagem de amendoim in natura neste estudo mostram-se inferiores com exceção da silagem de alfafa que foi semelhante. Teor de 45,99% de FDN para silagem de alfafa fresca ensilada também foi citado por RANGRAB *et al.* (2000).

Tabela 2. Teores médios de fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), nitrogênio insolúvel no detergente neutro (NIDN/NT) nitrogênio insolúvel no detergente ácido (NIDA/NT) em relação ao nitrogênio total (NT), lignina (LIG) e digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) das silagens de amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) e de capim-elefante (*Pennisetum hybridum*) cv. Paraíso (CP)

Tratamento	FDN %	FDA %	NIDN/NT %	NIDA/NT %	LIG %	DIVMS %
Amendoim <i>in natura</i> (AF)	45,09 de	39,00 cd	16,16 cd	8,96 a	9,30 a	64,77 ab
AF + 5% fubá	50,09 bcd	36,67 de	21,11 bc	8,83 ab	8,85 a	64,42 ab
AF + 10% fubá	40,91 e	33,04 f	17,58 cd	8,06 abcd	7,80 b	68,75 a
Amendoim emurchecido (AE)	52,13 bc	36,46 de	28,03 a	5,87 ef	8,55 ab	64,77 ab
AE + 5% fubá	48,58 cd	34,45 ef	24,60 ab	6,95 bcde	8,11 b	65,71 ab
AE + 10% fubá	49,77bcd	33,54 f	26,33 ab	8,63 abc	7,61 bc	66,89 a
AF + silomax	47,70 cd	39,90 bc	18,12 cd	9,02 a	9,23 a	61,57 b
AE + silomax	53,79 b	35,57 ef	25,93 ab	6,55 def	8,53 ab	63,89 ab
Capim Paraíso (CP) + 10% AF	61,61 a	42,23 ab	12,75 de	6,76 cde	5,72 e	62,48 b
CP + 20% AF	60,16 a	41,35 abc	11,55 e	4,67 f	6,23 de	61,65 b
CP + 30% AF	59,01 a	40,68 abc	17,88 cd	6,64 de	6,84 cd	60,59 b
CP + 10% AF + Silomax	59,40 a	42,84 a	15,41 cde	6,38 def	6,77 cd	60,82 b

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Em relação à FDA, ocorreram diferenças ($P < 0,05$) entre os tratamentos. Os menores valores para esta fração foram para tratamentos do amendoim *in natura* e emurchecido com 10 % de fubá. Observa-se ainda, que valores semelhantes aos obtidos com adição de fubá, foram encontrados para o amendoim emurchecido mais aditivo comercial.

Não ocorreram diferenças para FDA entre o amendoim forrageiro ensilado nas formas *in natura* e emurchecida. RANGRAB *et al.* (2000) em estudo com alfafa submetida aos mesmos tratamentos, também verificaram efeito semelhante. Ressalta-se que os valores obtidos de FDA no presente estudo, para a silagem de o amendoim forrageiro *in natura* e emurchecida foram de 39,0% e 36,46%. Esses valores foram superiores aos encontrados por RANGRAB *et al.* (2000) para silagem de alfafa *in natura* (34,66%) e emurchecida (33,99%). DEWHURST *et al.* (2003) citam valores de FDA para silagens de trevo vermelho, trevo branco e alfafa de 33,2, 27,4 e 36,3% respectivamente.

O processo de emurchecimento aumentou o valor de NIDN em 11,87 unidades percentuais quando comparado ao amendoim *in natura* ensilado. O NIDN nitrogênio insolúvel em detergente neutro corresponde a duas frações do nitrogênio: de lenta degradação no rúmen e a indisponível que seria aquela ligada à lignina. Verifica-se pois que os valores de NIDN (28,03%) obtidos para o amendoim emurchecido foram elevados quando comparados

aos de silagem de alfafa emurchecida que foi de 13,06% (RANGRAB *et al.* 2000).

O uso de aditivo comercial não promoveu diferenças ($P > 0,05$) nos valores de NIDN em relação aos verificados para amendoim *in natura* e emurchecido. Estes resultados coadunam-se com os verificados por RUGGUERI *et al.* (2001), evidenciando que os aditivos comerciais compostos de microrganismos não têm proporcionado alterações nesta fração.

Não ocorreram diferenças ($P > 0,05$) para NIDA entre o amendoim *in natura* e os acrescidos de fubá, entretanto para amendoim emurchecido ocorreu aumento numérico nesta fração com o aumento comparando amendoim emurchecido sem fubá (5,87%) com amendoim emurchecido mais 10% de fubá (8,63%). Do ponto de vista nutricional não é desejável aumentos nos teores de NIDA, pois o nitrogênio retido na FDA é indisponível aos microrganismos ruminais.

A inclusão de aditivo comercial ao amendoim *in natura* e emurchecido não promoveu mudanças para esta fração, esse resultado corrobora com o verificado por RODRIGUES *et al.* (2004) em silagem de alfafa submetida à vários tratamentos com diferentes inoculantes comerciais. Cabe ressaltar que os valores de NIDA neste estudo, estão entre 6,55 a 8,96%, são inferiores aos verificados por RODRIGUES *et al.* (2004), que variaram de 16,78 para a silagem de alfafa controle e 17,22, 17,95 e 17,58 para silagem

de alfafa mais o aditivo comercial Sill-All, Silobac e Pioneer, respectivamente.

Os teores de lignina apresentaram variações em relação aos diversos tratamentos ($P < 0,05$). Houve decréscimo para esta fração com a inclusão do fubá no amendoim in natura ensilado, entretanto não ocorreu diferença em relação ao tratamento emurchecido. Os menores valores foram registrados para o amendoim acrescido de capim-elefante cv. Paraíso.

De modo geral os resultados para lignina são próximos aos verificados por RANGRAB *et al.* (2000) em silagem de alfafa que variaram de 7,23 a 7,21% para os tratamentos submetidos ou não ao emurchecimento e muito inferiores aos citados por RODRIGUES *et al.* (2004) que foram de 14,2 a 15,8% também com silagem de alfafa, porém acrescidas de aditivos biológicos comerciais.

A análise dos valores de DIVMS demonstrou haver diferenças ($P < 0,05$) entre os tratamentos. Ressalta-se que os valores obtidos para as silagens são inferiores aos citados por EVANGELISTA *et al.* (2003) em silagem de soja e superiores aos verificados por REGAN (2007) com silagem de *Centrosema pascuorum*. A adição de fubá ao amendoim in natura e ao emurchecido no momento da ensilagem não aumentou ($P > 0,05$) significativamente a DIVMS embora tenha ocorrido uma tendência de aumento conforme Tabela 2. A adição de capim-elefante cv. Paraíso mostrou tendência contrária, isto é, de di-

minuição nos valores de DIVMS com o aumento nas proporções de mistura.

Para pH, ocorreram diferenças ($P < 0,05$) entre as silagens (Tabela 3). O amendoim in natura ensilado teve o pH mais elevado (5,48) entre os tratamentos estudados e foi superior aos valores reportados por TOSI e OLIVEIRA (1994), RANGRAB *et al.* (2000) e RODRIGUES *et al.* (2004) com alfafa fresca ensilada. Conforme TOSI e OLIVEIRA (1994) as leguminosas ensiladas na forma fresca apresentam limitação da fermentação devido ao elevado poder tamponante que neutraliza a ação dos ácidos formados durante a fermentação. O maior valor de pH foi obtido para a silagem de amendoim in natura (5,48). A adição de fubá ao amendoim in natura e, ao emurchecido, apresentou valores de pH menores e semelhantes entre si, evidenciando que o maior teor de MS destas silagens trouxe benefícios ao processo fermentativo. Os valores de pH obtidos para silagens de amendoim emurchecido foram inferiores aos de amendoim in natura. No caso das leguminosas em especial, o emurchecimento reduz a disponibilidade de íons inorgânicos, que formam os tampões, dando condições para atuação das bactérias produtoras de ácido láctico (RUGGIERI *et al.*, 2008). VAN SOEST (1994) cita que os valores de pH podem não ser tão relevantes para qualidade das silagens, quando os teores de matéria seca são elevados. A adição do aditivo comercial promoveu diminuição nos valores de pH das silagens de amendoim in natura e emurchecido, porém não suficiente para atingir os valores de 3,8 a 4,2 conforme preconizado por SILVEIRA (1975).

Tabela 3. Valores de pH, percentual de nitrogênio amoniacal em relação ao nitrogênio total (NH_3/NT), ácido láctico (LAT), ácido acético (ACE), ácido butírico (BUT) e ácido propiônico (PROP) das silagens de amendoim forrageiro (*Arachis pintoï*) e de capim-elefante (*Pennisetum hybridum*) cv. Paraíso (CP)

Tratamento	pH	NH_3/NT	LAT	ACE	BUT	PROP
Amendoim in natura (AF)	5,48 a	18,22 a	0,67 h	0,09 c	1,21a	1,61a
AF + 5% fubá	4,76 c	11,70 ab	0,64 h	0,17 c	0,65 b	0,86 b
AF + 10% fubá	4,57 c	8,06 bcd	2,29 e	1,74 ab	0,20 de	0,12 b
Amendoim emurchecido (AE)	4,70 c	4,15 cd	1,10 f	0,60 bc	0,04 e	0,03 b
AE + 5% fubá	4,67 c	3,13 d	1,18 f	0,68 bc	0,03 e	0,02 b
AE + 10% fubá	4,62 c	2,91 d	1,18 f	0,47 bc	0,03 e	0,04 b
AF + silomax	5,18 b	14,04 ab	0,21i	3,25 a	0,34 cd	0,39 b
AE + silomax	4,67 c	3,93 cd	0,86 g	1,15 bc	0,03 e	0,02 b
Capim Paraíso (CP) + 10% AF	3,15 e	12,79ab	16,43 a	1,01bc	0,02 e	0,02 b
CP + 20% AF	3,39 d	12,13 ab	12,05 b	1,02 bc	0,02 e	0,03 b
CP + 30% AF	3,51 d	10,48 bc	6,95 d	2,03 ab	0,43 bc	0,06 b
CP + 10% AF + Silomax	3,45 d	11,65 ab	10,54 c	1,05 bc	0,39 c	0,05 b

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

Observa-se na Tabela 3 que os menores valores para pH foram verificados para as silagens de amendoim que foram misturadas ao capim-elefante paraíso no momento da ensilagem, os quais são próximos aos verificados por PEREIRA *et al.* (2004) em silagem de milho acrescida de *Leucena leucocephala* no momento a ensilagem.

Os teores de NH₃/NT variaram de 2,91 a 18,22% entre os tratamentos estudados indicando que houve degradação de proteína durante a fase fermentativa. Levando-se em consideração que silagens com valores de NH₃/NT com até 10% são consideradas de ótima qualidade conforme FERREIRA (2001), somente os tratamentos amendoim in natura mais 10% de fubá, emurhecido, emurhecido mais fubá (5 e 10%) e emurhecido mais aditivo comercial - Silomax podem ser classificados como tal.

WINGCHING-JONES e ROJAS-BOURRILLÓN (2006) verificaram valores médios de NH₃/NT variando de 17,46 a 19,68% e 13,53 a 13,64% para silagens de dois ecótipos de amendoim forrageiro sem e com emurhecimento respectivamente.

É importante também salientar que os valores de NH₃/NT para os tratamentos que receberam o aditivo comercial foram muito inferiores aos verificados por RODRIGUES *et al.* (2004) em silagem de alfafa adicionada de aditivos inoculantes microbianos.

A adição de capim-elefante paraíso ao amendoim in natura no momento da ensilagem favoreceu a produção de ácido láctico, que decresceu com o aumento na proporção de mistura. Por outro lado, quando houve a adição de aditivo comercial à mistura esta parece não ter contribuído de forma adequada no processo fermentativo, haja vista diminuição de 5,89 pontos percentuais quando comparamos com a silagem de capim mais 10% de amendoim.

A adição de fubá ao amendoim forrageiro in natura proporcionou aumento de ácido láctico somente no nível de mistura de 10%, indicando que este incremento se deve mais ao aumento no teor de matéria seca do material ensilado que devido ao amido que é pouco utilizado pelas bactérias acidoláticas. Esta informação pode ser confirmada quando se verifica os valores referentes a amendoim emurhecido e acrescidos de fubá que são semelhantes entre si ($P > 0,05$).

Os teores de ácido láctico foram baixos para a maioria dos tratamentos de silagem de amendoim; sendo o menor valor de 0,21 % para silagem de amendoim in natura mais aditivo comercial. Com o emurhecimento esses teores foram superiores aos tratamentos não emurhecidos, com exceção do tratamento amendoim in natura mais 10% de fubá. O maior valor foi observado para a silagem de capim Paraíso mais 10% de amendoim in natura de 16,43%, e isso é refletido nos valores de pH, que foram menores para os tratamentos que apresentaram maior concentração de ácido láctico. LAVEZZO (1995), analisando a qualidade de silagens de cultivares de capim-elefante Roxo e Taiwan-A148, obtiveram valores de ácido láctico de 10,30 e 17,59 %, respectivamente, resultados esses que coadunam com os obtidos para o capim-elefante Paraíso no presente estudo. Também, RODRIGUES *et al.* (2007) avaliando as idades de crescimento (40, 60, 80, 100 e 120 dias) do capim-elefante cv. Napier e quatro níveis de adição de polpa cítrica (0, 3, 6 ou 9 %) obtiveram, conteúdos de ácido láctico, nas silagens que oscilaram entre 6,30 a 15,13 % na matéria seca.

Os valores de ácido láctico neste estudo (0,21 a 16,43%) foram maiores que os verificados por WINGCHING-JONES e ROJAS-BOURRILLÓN (2006) (0,10 a 4,59%) com silagem de dois ecótipos de amendoim forrageiro submetidos ao tratamento semelhante.

Considerando que uma boa silagem deve apresentar valores de ácido láctico variando de 6 a 8% conforme FERREIRA (2001), apenas aquelas silagens acrescidas de capim-elefante paraíso proporcionaram valores dentro destes parâmetros.

A produção de ácido acético em silagens é indicio de atuação de enterobactérias, que podem ocorrer na fase inicial do processo fermentativo e neste estudo ocorreu uma amplitude de 0,09 a 3,25% entre os diversos tratamentos estudados. Apenas o tratamento amendoim in natura adicionado de aditivo comercial (3,25%) estaria acima do valor preconizado por FERREIRA (2001) que deve ser inferior a 2%.

WINGCHING-JONES e ROJAS-BOURRILLÓN (2006) citam valores para ácido acético variando de 2,16 a 2,45% para silagens de ecótipos de amendoim emurhecido e in natura, respectivamente. De um modo geral, os valores de ácido acético obtidos no presente estudo estão dentro dos padrões de uma silagem prepara-

da adequadamente e foram semelhantes aos obtidos por WINGCHING-JONES e ROJAS-BOURRILLÓN (2006).

As menores concentrações de ácido butírico foram verificadas para os tratamentos amendoim emurhecido, amendoim emurhecido acrescido de fubá nas proporções de 5 e 10%, amendoim emurhecido mais aditivo comercial, amendoim in natura mais capim paraíso nas proporções de mistura de 10 e 20%, os quais estariam abaixo de 0,1% conforme preconizado por FERREIRA (2001) para silagens caracterizadas como sendo de boa qualidade.

Concentração mais elevada de ácido propiônico conforme ocorreu na silagem de amendoim in natura é indicativo de fermentação clostrídica. Segundo FERREIRA (2001) boa silagem apresenta valores de ácido propiônico variando de 0 a 1%.

CONCLUSÕES

A silagem de amendoim forrageiro apresenta ótimas características nutricionais, com elevado teor protéico e baixo teor de fibras, independentemente de ser submetido ou não ao emurhecimento.

A adição de fubá na proporção de 10% e/ou o emurhecimento do amendoim forrageiro podem contribuir satisfatoriamente no armazenamento na forma de silagem.

O uso de aditivo comercial não promoveu melhoria na qualidade fermentativa das silagens.

Associar o amendoim forrageiro ao capim-elefante cv. Paraíso no momento de ensilar resulta em silagens com características fermentativas aceitáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, J.B. **Efeito da adição de rolão de milho, farelo de trigo e sacarina na ensilagem do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.)**. Botucatu, SP: UNESP, 1995. 190 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 1995.
- DEWHURST, R.J. et al. Comparison of grass and legume silages for milk production, 1. Production responses with different levels of concentrate. **Journal of Dairy Science**, v. 86, p. 2598-2622, 2003.
- DIAS-FILHO, M.B.; ANDRADE, C.M.S de. Pastagens no ecossistema do trópico úmido. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSSISTEMAS BRASILEIROS: alternativas viáveis visando a sustentabilidade dos ecossistemas de produção de ruminantes nos diferentes ecossistemas, 2005, Goiânia, **Anais...Goiânia: SBZ**. p. 95-104.
- ERWIN, E.S; G.J. MARCO; E.M., EMERY. Volatile fatty acid analyses of blood and rumen fluid by gas chromatography. **Journal of Dairy Science**, v.4, p. 1768-1961.
- EVANGELISTA, A.R.; RESENDE, P.M.; MACIEL, G.A. **Uso da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) na forma de forragem**. Lavras: UFLA, 2003, 36 p. (Boletim de extensão).
- FENNER, H. Method for determining total volatile bases in rumen fluid by steam distillation. **Journal of Dairy Science**, p. 249-251. 1965.
- FERREIRA, J.J. Estágio de maturação ideal para ensilagem do milho e sorgo. In: CRUZ, J.C., PEREIRA FILHO, I.A., RODRIGUES, J.A.S. et al. **Produção e utilização de silagem de milho e sorgo**. Embrapa milho e sorgo, 2001. p. 405-428.
- GOERING, H.K.; P.J. VAN SOEST. Forage fiber analysis. **Agriculture Handbooks**, 379p. 1970.
- HUMPHREYS, L.R. **The evolving science of grassland improvement**. Cambridge: Cambridge University Press, 1997. 261p.
- KEPLIN, L. A.S. Silagem de soja: uma opção para ser usada na nutrição animal. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 2., 2004, Maringá-PR. **Anais... UEM/CAA/DZO**, 2004. p. 161-171. 2004.
- KEPLIN, L. Produção de silagem de qualidade e uso de inoculantes. In: ENCONTRO TÉCNICO SOBRE CONSERVAÇÃO DE FORRAGENS - SILAGENS, 2006, Nova Odessa. **Anais...editado por PAULINO, V.T. et al.**, Nova Odessa: APTA/Instituto de Zootecnia, 2006, 165 p.
- LAVEZZO, W. Ensilagem de capim-elefante. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (eds.). **Manejo de capim-elefante**. Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 169-275
- LEONEL, F.P. et al. Consorcio capim-braquiária e soja, produtividade das culturas e características qualitativas das silagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 11, p. 2031-2040, 2008.

- MAGALHÃES, V.J.A.M.; RODRIGUES, P.H.M. Inoculação microbiana da silagem pré-secada de alfafa sobre a digestibilidade aparente da dieta por vacas leiteiras. *Acta Scientiarum Animal Sciences*, v. 25, n. 1, p. 165-169, 2003.
- MONTEIRO, A.L.M.; COSTA, C.; ARRIGINI, M.B. Avaliação do potencial para ensilagem de cultivares de alfafa (*Medicago sativa* L.). *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 27, n. 5, p. 1064-1068, 1998.
- PATRIZI, W.L. et al. Efeito de aditivos biológicos comerciais na silagem de capim Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 56, p. 392-397, 2004.
- PAULINO, V.T.; FERRARI JR., E.; LUCENA, M.A.C. Crescimento, composição química e biológica de *Arachis pintoi* (Krapov & Gregory) em função da calagem e da adubação fosfatada para diferentes alturas de corte. In: *Zootec 2008*. João Pessoa-PB-ABZ. 2008. CD ROM.
- PEREIRA, R.C.; EVANGELISTA, A.R.; ABREU, J.G. et al. Efeitos da inclusão de forragem de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) DeWit) na qualidade da silagem de milho (*Zea mays*, L.). *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 28, n. 4, p. 924-930, 2004.
- RANGRAB, L. H.; MÜHLBACH, P. R. F.; BERTO, J. L. Silagem de alfafa colhida no início do florescimento e submetida ao emurchecimento e à ação de aditivos biológicos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 29(2), p. 349-356, 2000.
- REGAN, C. **Comparison of the nutritive value of calvacade and pangola grass forages preserved as silagem or hay**. Disponível em <http://www.fao.org/DOCREP/005/X8486E/X8486e0i.htm>, data de acesso: 27/09/2007.
- RODRIGUES, P. H. M. et al. Efeitos da inoculação de inoculantes microbianos sobre o perfil fermentativo da silagem de alfafa adicionada de polpa cítrica. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 33 (6), p. 1646-1653, 2004.
- RODRIGUES, P.H.M.; LOBO, J.R.; SILVA, E.J.A. et al. Efeito da inclusão de polpa cítrica peletizada na confecção de silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.). *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 36, n. 6, p. 1751-1760, 2007.
- RUGGIERI, A.C. et al. Efeito do emurchecimento e da adição de fubá na degradabilidade in situ da silagem de alfafa (*Medicago sativa* L.). *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 53, n. 1, 2001.
- RUGGIERI, A.C.; REIS, R.A.; ROTH, A.P.T.P. Conservação de forragem de alfafa. In: FERREIRA, R. P. (eds.) **Cultivo e utilização de alfafa nos trópicos**. São Carlos: EMPRAPA Pecuária Sudeste, 2008. cap. 11, p. 319-357.
- SAS. INSTITUTE INC. **SAS User's guide: Statistics**. 7th ed., Cary, NC. 1998
- SILVEIRA, A.C. Técnicas para produção de silagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 2, 1975, Piracicaba, *Anais...*, 1975, p. 156-180.
- TILLEY, J.M.A.; R.A. TERRY A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *Journal British Grasslands Society*, v. 18, p. 104-111, 1963.
- TOSI, H.; OLIVEIRA, M.D.S. Avaliação da ensilagem de alfafa sob diferentes tratamentos. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.23(2), p. 305-310, 1994.
- VALENTIM, J.F.; ANDRADE, C.M.S. Forage peanut (*Arachis pintoi*): a high yielding and high quality tropical legume for sustainable cattle production systems in the Western Brazilian Amazon. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS: Offered Papers. **Proceedings...** O'MARA, et al. (eds.). Wageningen Academic Publishers. Dublin, Ireland. 2005, p. 329.
- VALENTIM, J.F.; ANDRADE, C.M.S. Perspectives of grass-legume pastures for sustainable animal production in the tropics. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. *Anais...* Campo Grande: SBZ/Embrapa Gado de Corte, 2004. p. 142-154.
- VANSOEST, P.J. **Nutritional Ecology the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994, 476 p.
- WINGCHING-JONES, R.; ROJAS-BOURRILLÓN, A. Composición nutricional y características fermentativas del ensilaje de maní forrajero. *Agronomía Costarricense*: v.30(1), p. 87-100, 2006.