

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO – CAMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS

QUALIDADE DA SILAGEM DE CAPIM-PIATÃ COM
DIFERENTES NÍVEIS DE TORTA DE DENDÊ

Autor: Rângelis de Sousa Figueredo
Orientadora: Kátia Aparecida de Pinho Costa

Rio Verde – GO
junho - 2012

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO – CAMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS

QUALIDADE DA SILAGEM DE CAPIM-PIATÃ COM
DIFERENTES NÍVEIS DE TORTA DE DENDÊ

Autor: Rângelis de Sousa Figueredo
Orientadora: Dr.^a Kátia Aparecida de Pinho Costa

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS, no Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – *campus* Rio Verde - Área de concentração Ciências Agrárias

Rio Verde – GO

junho – 2012

1

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO – CAMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS

QUALIDADE DA SILAGEM DE CAPIM-PIATÃ COM
DIFERENTES NÍVEIS DE TORTA DE DENDÊ

Autor: Rângelis de Sousa Figueredo
Orientadora: Dr.^a Kátia Aparecida de Pinho Costa

TITULAÇÃO: Mestre em Ciências Agrárias – Área de concentração
Ciências Agrárias – Ciências Agrárias

APROVADA em 22 de junho de 2012.

Prof. Dr. Alessandro Guerra da Silva
Avaliador externo
Universidade de Rio Verde- FESURV

Prof. Dr. Eduardo da Costa Severiano
Avaliador interno
IFGoiano/RV

Prof.^a Dr.^a Kátia Aparecida de Pinho Costa
Presidente da banca
IFGoiano/RV

DEDICO

Aos meus queridos pais Oswaldo e Rosa, pelo esforço na minha criação e por tanta coragem diante dos mais diversos obstáculos, por tudo que passaram para que eu pudesse estar aqui. Obrigado por existirem e sempre me apoiarem!

À minha mulher Sállua Kamilla, que sem ela na minha vida, não conseguiria ter chegado até aqui, e principalmente ao meu filho Oswaldo Neto, que mudou a minha vida e me fez entender que a vida tem muito a mostrar e antes de se entregar a derrota, devo erguer a cabeça e ir a luta, obrigado por vocês estarem na minha vida!

Ao meu querido tio Moacir, que não está mais nesse mundo, mas quem eu admiro muito pelo grande homem que foi e por tudo que já passamos; a minha querida tia Angelita, que é um espelho de força, e sempre me incentivou, além de mostrar o quanto sou importante.

A todos os meus amigos e familiares, que contribuíram para esse momento e me deram força para conseguir essa vitória

OFEREÇO

Como forma de agradecimento à minha orientadora Kátia Aparecida de Pinho Costa, que é um grande exemplo de mulher, e que não tenho palavras para expressar a gratidão por Deus tê-la colocado no meu caminho, e só tenho a agradecer a oportunidade que me foi dada.

AGRADECIMENTO

A DEUS, por estar em minha vida e nunca deixar que eu estivesse no caminho do mal.

Ao Instituto Federal Goiano – campus Rio Verde-GO, por ter possibilitado condições para a realização de meus estudos e do presente trabalho, a instituição fez parte dos colaboradores para a concretização deste sonho.

Ao Prof. Dr. Eduardo da Costa Severiano, pela compreensão, orientação, paciência, profissionalismo e companheirismo durante o período de Pós-Graduação, e todos devem conhecer esse grande homem e se espelhar em seu profissionalismo.

À Prof.^a Dr.^a Kátia Aparecida de Pinho Costa, pela orientação, amizade, companheirismo, paciência e pela grande confiança depositada em mim, e por tudo que ensinou durante a graduação e Pós-Graduação.

Ao Prof. Dr. Allan Carlos Costa, pela compreensão, amizade e confiança depositadas em mim durante todo esse período de Pós-Graduação.

Aos demais Professores do Programa de Pós-graduação Ciências Agrárias pela dedicação, ensinamentos proporcionados. Ser professor e ter um dom divino.

A CAPES, pela concessão da bolsa de Estudos. Sem ela seria impossível ter chegado até aqui.

A minha família Rosa, Oswaldo, Sállua Kamilla, Oswaldo Neto, Rogério, Berta, a minha sogra Leuzita e a todos familiares, que participaram diretamente e indiretamente desse processo.

A Patrícia Soares Epifânio, que teve uma participação importante na realização do mestrado e que me mostrou que a vida é uma caixinha de surpresas e nós devemos estar prontos para qualquer desafio. A Mariana Siqueira, que sempre me auxiliou quando precisei.

A todos que contribuíram e torceram por mim, hoje e sempre.

OBRIGADO

BIBLIOGRAFIA DO AUTOR

RÂNGELIS DE SOUSA FIGUEREDO – filho de Oswaldo Oliveira Figueredo e Rosa de Lourdes Sousa Figueredo, nasceu em Santa Helena de Goiás dia 27 de março de 1989, começou a estudar aos três anos e sempre colocou o estudo em primeiro lugar na sua vida.

No ano de 2007, iniciou no curso de Agronomia na Universidade Estadual de Goiás na Unidade Universitária de Palmeiras de Goiás, transferindo para a Universidade de Rio Verde FESURV, no ano de 2010, graduando em janeiro de 2011.

No mesmo ano de 2011, ingressou no Programa de Pós-Graduação, nível Mestrado, em Ciências Agrárias do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, atuando na área de Forragicultura, defendendo a dissertação intitulada: Silagem de capim-piatã ensilada com diferentes níveis de torta de dendê, em junho de 2012.

ÍNDICE

	Paginas
DEDICO.....	ii
OFEREÇO.....	iii
AGRADECIMENTO.....	iv
BIBLIOGRAFIA DO AUTOR.....	vi
ÍNDICE DE TABELAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
RESUMO.....	xii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUÇÃO GERAL.....	16
REVISÃO BIBLIOGRAFICA.....	18
Brachiaria brizantha cv. Piatã.....	18
Silagem de gramíneas tropicais.....	19
Importância dos aditivos na silagem de gramíneas tropicais.....	20
Aditivos compostos de tortas de plantas oleaginosas na silagem.....	21
Torta de Dendê.....	22
Parâmetros qualitativos da silagem.....	24
REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICA.....	26
OBJETIVOS GERAIS.....	31
QUALIDADE DA SILAGEM DE CAPIM-PIATÃ COM DIFERENTES NÍVEIS I	
TORTA DE DENDÊ.....	32
INTRODUÇÃO.....	34
MATERIAL E MÉTODOS.....	36

	viii
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
CONCLUSÕES.....	54
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	55
CONCLUSÃO GERAL.....	60

ÍNDICE DE TABELAS

	Página
TABELA 1 Composição bromatológica do capim-piatã e torta de dendê, utilizados na produção de silagem	37

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1	Valor de pH da silagem do capim-piatã ensilado com diferentes níveis de torta de dendê..... 40
FIGURA 2	Acidez titulável da silagem do capim-piatã ensilado com diferentes níveis de torta de dendê..... 40
FIGURA 3	Teor de N-NH ₃ (% N total) da silagem do capim-piatã ensilado com diferentes níveis de torta de dendê 41
FIGURA 4	Teor de matéria mineral da silagem do capim-piatã ensilado com diferentes níveis de torta de dendê..... 42
FIGURA 5	Teor de matéria seca (MS) da silagem do capim-piatã ensilado com diferentes níveis de torta de dendê..... 43
FIGURA 6	Teor de proteína bruta (PB) da silagem do capim-piatã ensilado com diferentes níveis de torta de dendê..... 44
FIGURA 7	Teor de fibra em detergente neutro (FDN) (a) e fibra em detergente ácido (FDA) (b) da silagem do capim-piatã ensilado com diferentes níveis de torta de dendê..... 45
FIGURA 8	Teor de lignina da silagem do capim-piatã ensilado com diferentes níveis de torta de dendê..... 46
FIGURA 9	Teor de celulose da silagem do capim-piatã ensilado com diferentes níveis de torta de dendê..... 46
FIGURA 10	Teor de extrato etéreo da silagem do capim-piatã ensilado com diferentes níveis de torta de dendê..... 47
FIGURA 11	Teor de carboidrato total da silagem do capim-piatã ensilado com

		xi
	diferentes níveis de torta de dendê.....	48
FIGURA 12	Fração A da silagem do capim-piatã ensilado com diferentes níveis de torta de dendê.....	49
FIGURA 13	Fração B1 da silagem do capim-piatã ensilado com diferentes níveis de torta de dendê.....	50
FIGURA 14	Fração B2 da silagem do capim-piatã ensilado com diferentes níveis de torta de dendê.....	50
FIGURA 15	Fração B3 da silagem do capim-piatã ensilado com diferentes níveis de torta de dendê.....	51
FIGURA 16	Fração C da silagem do capim-piatã ensilado com diferentes níveis de torta de dendê.....	52
FIGURA 17	Digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) da silagem do capim-piatã ensilado com diferentes níveis de torta de dendê.....	53

RESUMO

FIGUEREDO, R. S. Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Goiano - *Campus* Rio Verde-GO, junho de 2012. **Qualidade da silagem de capim-piatã com diferentes níveis de torta de dendê** Orientadora: Prof.^a Dr.^a Kátia Aparecida de Pinho Costa.

A ensilagem é um processo de conservação de forragem que tem como objetivo final preservar forragem de alto valor nutritivo com o mínimo de perdas. No processo, basicamente, carboidratos solúveis são convertidos em ácidos orgânicos pela ação de microrganismos, que encontrando ambiente ideal proliferam e criam condições adequadas à conservação. Assim sendo, o baixo custo de silagem de capim, aliado a alta produtividade principalmente no período das águas, justificam o seu uso, desde que se utilizem as técnicas de confecção adequadas, bem como aditivos apropriados, no sentido de reduzir às perdas e melhorar a qualidade das silagens. Nesse sentido, objetivou-se avaliar as características fermentativas, bromatológicas, fracionamento da proteína e digestibilidade *in vitro* da matéria seca da silagem de capim-piatã ensilada com diferentes níveis de torta de dendê. O experimento foi conduzido no Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso, com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram compostos por capim-piatã ensilado com torta de dendê nos níveis de 0, 5, 10 e 15% com base na matéria natural do capim-piatã. O material foi picado, misturado, compactado em silos experimentais e abertos após 60 dias de fermentação. Os resultados demonstraram que o uso da torta de dendê como aditivo é uma estratégia

viável de utilização dos subprodutos agroindustriais, por enriquecer a silagem, proporcionando aumento no valor nutricional. A adição da torta de dendê melhorou os parâmetros fermentativos e bromatológicos da silagem, elevando os teores de matéria seca, proteína bruta, extrato estéreo e nutrientes digestíveis totais, com redução da fração fibrosa, níveis de pH, teores de nitrogênio amoniacal e acidez titulável. Esta diminuição proporcionou aumento das frações A, B1, B2 e digestibilidade *in vitro* da matéria seca e diminuição da fração B3 e C. Recomenda-se a adição do nível de 15% da torta de dendê, por proporcionar melhor qualidade da silagem.

PALAVRA-CHAVE: características fermentativas, composição bromatológica, fracionamento da proteína e digestibilidade *in vitro* da matéria seca

ABSTRACT

FIGUEREDO, R.S. (“Goiano” Institute of Education, Science and Technology- *Campus* Rio Verde-GO, June de 2012. **Quality of grass silage piata pie with different levels of palm.** Advisor: Dr.^a Kátia Aparecida de Pinho Costa.

The ensilage is a process of forage conservation that aims to preserve forage of high nutritional value with minimum losses. In this process, basically, soluble carbohydrates are converted in organic acids by the action of microorganisms; which finding ideal environment proliferate and build appropriate conditions to the conservation. Thus, the low cost of grass silage, together with high production in the rainy period, justified its use, since appropriate techniques, as well as appropriate additive are used, with the objective of reducing losses and improving the silages quality. In that sense, it was aimed to evaluate the fermentation characteristics, nutritive value, protein fractionation and dry matter in vitro digestibility of Piata grass silage ensiled with different levels of palm kernel cake. The experiment was carried out at the Federal Institute of Goiás, Campus Rio Verde. The experimental design was completely randomized with four treatments and five repetitions. The treatments consisted of Piata grass silage with palm kernel cake at levels of 0, 5, 10 and 15% based on the natural matter of Piata grass. The material was chopped, mixed, packed into experimental silos and opened after 60 days of fermentation. The results showed that the use of palm kernel cake as an additive is a viable strategy to use by-products, by enriching the silage, increasing its nutritional value. The addition of palm kernel cake improved fermentative parameters and Bromatological characteristics of silage, increasing the levels of dry matter, crude protein ether extract, and total digestible nutrients and reducing the fiber fraction, pH,

nitrogen ammonia concentration and acidity. This decrease increased fractions A, B1, B2 and dry matter in vitro digestibility and reducing fraction B3 and C. It is recommended the addition of the 15% of palm kernel cake, providing better quality of the silage.

KEY WORDS: Fermentation characteristics, chemical composition, protein fraction and dry matter in vitro digestibility

INTRODUÇÃO GERAL

A exploração da pecuária é uma atividade de grande relevância econômica no cenário nacional e nos últimos anos vem se destacando no âmbito mundial, na área de corte, registrando crescimento de aproximadamente 8% no ano de 2011 (BRASIL, 2011).

O sistema de produção da bovinocultura brasileira tem priorizado a produção a pasto, visto que a pastagem é considerada como a principal e mais viável fonte de nutrientes para o rebanho leiteiro e de corte no país (PAULINO, 2005).

As gramíneas tropicais de uma forma geral se caracterizam por uma elevada produção em época do ano, favorável ao crescimento vegetativo, e um decréscimo acentuado em outra época, porque o país possui duas épocas distintas, uma com maior acúmulo de chuvas e outra com baixos índices pluviométricos. Essas gramíneas perdem sua qualidade e produzem muito menos nas épocas de déficit hídrico e de baixas temperaturas (SANTOS; ZANINE, 2006).

Nesse sentido, justifica-se o processo de ensilagem para conservar e manter a qualidade da forragem no período de menor oferta das pastagens, sendo que a silagem de gramíneas tropicais é uma boa alternativa para aumentar o estoque de forragem para seca, particularmente para categorias menos exigentes, como animais de cria e recria. A possibilidade de mais de um corte/ano das forrageiras e posterior aproveitamento da rebrota para pastejo podem compensar as dificuldades encontradas na confecção das silagens de capins (JAYME et al., 2009).

Os capins do gênero *Brachiaria* apresentam alta capacidade de produção de forragem e bom valor nutritivo, tornando uma das principais opções forrageiras para sistemas intensivos de produção animal. A *Brachiaria brizantha* cv. Piatã é uma espécie apropriada para solos de média fertilidade, tolera solos mal drenados, produz forragem de

boa qualidade em razão da alta porcentagem de folhas, possui colmos finos que resultam em melhor aproveitamento pelo animal. Além disso, é resistente ao ataque de cigarrinhas-das-pastagens e se destaca pelo elevado valor nutritivo e alta taxa de rebrota (EMBRAPA, 2007). Diante dessas características, o capim-piatã também está sendo utilizado para a produção de silagem (COSTA et al., 2011).

Alternativas para aumentar o teor de matéria seca, são estudadas através do uso de aditivos que têm como função reduzir os riscos do processo, prevenindo as fermentações secundárias e aumentando o valor nutritivo da silagem (PAZIANI et al., 2006).

Os subprodutos utilizados como aditivo na silagem são numerosos. Dentre as várias alternativas de aditivos naturais, surgiram recentemente às tortas oleaginosas oriundas da produção do biodiesel. Essas tortas são ricas em energia e proteína, além de representarem uma alternativa para a melhoria da qualidade de silagem. Além disso, corrigem os baixos teores de matéria seca contribuindo para melhorar a fermentação da silagem, além de reduzir as perdas por gases e efluente (EPIFÂNIO, 2012).

Entre os subprodutos utilizados na ensilagem, destaca-se a torta de dendê. Produto resultante da polpa seca do dendê após a moagem e extração do óleo para produção de biodiesel ou de azeite comestível, e é utilizada na alimentação animal, com capacidade adequada para suprir as exigências nutricionais de ruminantes (SILVA et al., 2005). Apresenta um grande potencial em relação a outros subprodutos, levando em consideração não só a rica composição em nutrientes, como também a disponibilidade durante o ano e o seu baixo custo (GONÇALVES et al., 2001). O objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade da silagem de capim-piatã ensilado com diferentes níveis de torta de dendê, através das características fermentativas, bromatológicas, fracionamento da proteína e digestibilidade *in vitro* da matéria seca.

REVISÃO BIBLIOGRAFICA

Brachiaria brizantha cv. Piatã

Visando a sustentabilidade do sistema de produção com alta produtividade dos componentes planta e animal e acima de tudo respeitando os limites morfológicos e estruturais da pastagem, surgem a cada dia, novos cultivares que podem atender a necessidade do sistema e do produtor. Sendo assim, a Embrapa Gado de Corte lançou no mercado a *Brachiaria brizantha* BRS, Piatã, como mais uma opção na diversificação de forragem, que não é um híbrido, mas resultado de seleção da empresa durante dezesseis anos, a partir de material coletado na década de 1980, na região de Welega, na Etiópia (EMBRAPA, 2008a).

O capim-piatã é a primeira forrageira protegida lançada pela Embrapa. Sendo uma experiência inédita para a pecuária brasileira, possui características morfológicas que lhe confere vantagens sobre outros capins do gênero *brachiaria*, além de participar do programa de melhoramento genético da Embrapa.

Diante disto, pode-se destacar como uma planta de crescimento ereto e cespitosa (forma touceiras) de porte médio e com altura entre 0,85 m e 1,1. 0 m. Apresenta colmos verdes e finos (4 mm de diâmetro). As bainhas foliares têm poucos pelos claros, e a lâmina foliar é glabra (sem pelos) medindo até 45 cm de comprimento e 1,8 cm de largura. Os testes preliminares mostraram que em parcela sob corte o capim-piatã produziu em média 9,5 toneladas por hectare de massa seca com 57% de folhas, sendo 30% da produção obtida na época seca. E, o teor médio de proteína bruta nas folhas foi de 11,3% (EMBRAPA, 2008 a).

Euclides et al., (2005) avaliando cultivares de *Brachiaria brizantha* observaram maiores ganhos de peso por bovinos, durante a época seca, para o capim-piatã (349 g/dia) em relação ao capim-xaraés (286 g/dia) e ao capim-marandu (312 g/dia), indicando maior qualidade desta forrageira.

Valle et al., (2007) também destacaram que o capim-piatã apresenta florescimento precoce, no início do verão, com maior acúmulo de folhas do que os capins xaraés e marandu, e que, apesar de apresentar menor produção forrageira que o capim-xaraés, seus colmos são mais finos, favorecendo o manejo na época seca.

Silagem de gramíneas tropicais

Através de estudos, Balsalobre et al., (2001) relataram que silagem de gramíneas tropicais é uma boa alternativa para aumentar o estoque de forragem para seca, em virtude da forte sazonalidade climática, as pastagens brasileiras perdem sua qualidade e produzem muito menos nas épocas de déficit hídrico e de baixas temperaturas, justificando emprego da técnica de ensilagem (SANTOS; ZANINE, 2006).

Outro fator importante a ser considerado quando se trata de silagem de capim é o menor custo quando comparada com silagem de milho e sorgo ou outras fontes de suplementação volumosa. Jobim et al., (2003) verificaram que silagem de capim elefante custou 60% menos do que silagem de milho, que compensou a menor produção de leite observada, resultando, por fim em lucratividade semelhante.

Por estas características, um dos pontos importantes para a ensilagem é o corte das plantas forrageiras. Devendo ser realizado no estágio vegetativo quando a planta se encontra no seu “ponto de equilíbrio” entre produção de massa seca e qualidade nutricional (JAYME et al., 2009), com partículas de 3 a 5 cm, facilitando a compactação e a fermentação (MORAES, 2002). Por outro lado, já que, as gramíneas tropicais apresentam alto teor de umidade e baixo teor de carboidratos solúveis no momento do corte, inibindo o processo fermentativo e dificultando a confecção de silagens de boa qualidade (GALAN; NÚSSIO, 2000).

Mesmo não sendo uma prática recente, o uso de silagem de gramíneas tropicais vem ganhando espaço, nos últimos anos, desde que se utilizem as técnicas de confecção adequadas, bem como aditivos apropriados, no sentido de reduzir as perdas e melhorar a qualidade das silagens (SANTOS et al., 2006).

Quando se fala em qualidade do processo de ensilagem referindo ao padrão do processo fermentativo no silo, Paziani et al., (2006), relatam que o valor nutritivo da silagem dependerá, além do processo de conservação, da composição da forragem ensilada, uma vez que a ensilagem não melhora a qualidade nutricional da forragem original. Diante disto, sabe-se que os aditivos reduzem os riscos do processo de ensilagem e melhoram o valor nutritivo da silagem.

Importância dos aditivos na silagem de gramíneas tropicais

Pizarro (1978), relata que aditivos são substâncias, misturas ou combinações destas que, quando adicionadas às forragens no momento da ensilagem podem promover melhorias na sua fermentação, aceitabilidade e valor nutritivo. Entretanto, é fundamental lembrar que a utilização de aditivos não elimina os cuidados normais para obtenção de boas silagens (época de corte, compactação da forragem, vedação do silo etc.). Deve-se, também, considerar alguns fatores em relação aos aditivos: custo e facilidade de aplicação, eficiência na fermentação e melhoria do valor nutritivo. Assim, o sucesso na utilização de aditivo depende da escolha de um material que atenda o grande aporte dessas condições.

Segundo Igarasi (2002), o ingrediente utilizado 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 a fermentação. Estes tipos de aditivos limitam a ação de bactérias do gênero *Clostridium*, e elevam o teor de açúcares na massa ensilada, facilitando o estabelecimento das bactérias produtoras de ácido lático (BERNARDES et al., 2005).

A adição de um produto com alto teor de matéria seca, funciona como aditivo absorvente, elevando o teor de matéria seca do material ensilado, tornando o ambiente menos favorável para o desenvolvimento das leveduras e contribui para menores perdas de efluentes. Essa afirmação justifica o uso de aditivos para elevar os teores de carboidratos solúveis, além de serem utilizados como forma de melhorar o substrato para fermentação (SANTOS, et al., 2010).

A capacidade de retenção de umidade de um aditivo absorvente pode variar a partir de sua composição química, observando que aditivos com maiores graus de lignificação têm maior capacidade de retenção de umidade. Todavia tais aditivos provocam uma redução do valor nutritivo da silagem (JONES; JONES, 1996).

Andrade e Lavezzo (1998), estudando o efeito da adição de alguns aditivos (rolão de milho, farelo de trigo e *sacharina*) na ensilagem de capim-elefante constataram que a utilização desses aditivos elevou de forma linear a porcentagem de matéria seca nas silagens. Segundo Santos, et al., (2010) o tipo de aditivo absorvente a ser utilizado na ensilagem dependerá das características do material a ser ensilado, da disponibilidade e custo do aditivo, conforme a região.

Além destas características citadas anteriormente com a utilização de aditivos, Barreiros (2008) mostra que ainda existem os aditivos nutritivos, estes são definidos como substâncias que, quando adicionadas ao material ensilado, contribuem significativamente para as necessidades nutricionais dos animais. A adoção de aditivo nutritivo superior ao apresentado no material ensilado deve ser sempre cogitada, uma vez que, além de possibilitar melhoria no processo de fermentação, podem garantir maior manutenção da qualidade do material original, possuindo a capacidade de aumentar o valor nutritivo da silagem.

Em busca de novas alternativas como fonte de aditivos, o aproveitamento do alimento da agroindústria na alimentação animal vem sendo muito difundido. Inúmeros resíduos da agroindústria são passíveis de serem aproveitados na dieta animais. Incorporações de novas fontes de nutrientes passam a ser comum na exploração pecuária e alguns desses subprodutos, como o resíduo de cervejaria, polpa de citros, tortas e farelos oriundos da agroindústria, podem apresentar características nutricionais de interesse, além de possuírem grande disponibilidade e garantir um destino racional dos resíduos industriais, contribuindo para a preservação do meio ambiente (CABRAL FILHO, 1999).

Aditivos compostos de tortas de plantas oleaginosas na silagem

A utilização de resíduos ou subprodutos da agroindústria de produção de óleo, são avaliados por diversos autores (ANDRADE; LAVEZZO 1998; BERNARDES et al., 2005; SANTOS, et al., 2010a, OLIVEIRA et al., 2011), os trabalhos objetivaram determinar em que percentuais os aditivos podem ser adicionados na ensilagem, com o objetivo de promover uma melhoria nas condições de fermentação da silagem, principalmente pelo incremento do teor de matéria seca.

Segundo Gomes (2007), há um grande interesse sobre o aproveitamento de subprodutos originados na produção agrícola e agroindústria na alimentação animal, mais

especificamente na inclusão em rações concentradas, podendo suprir esses requisitos, aproveitando a capacidade dos ruminantes de transformar resíduos vegetais em nutrientes para a sua utilização. O processo de extração do óleo dessas oleaginosas gera resíduos, compostos principalmente pela torta, farelo e casca, que, com a expansão da cadeia produtiva do biodiesel, necessitarão de destinação, que não resulte em poluição ambiental e possa trazer retorno econômico.

Segundo Oliveira (2008), a ensilagem apresenta riscos que podem levar a perda de nutrientes decorrentes de fermentações indesejáveis. Conforme o mesmo autor, a inclusão dos aditivos na ensilagem tem como função reduzir os riscos do processo, prevenindo as fermentações secundárias e aumentando o valor nutritivo da silagem produzida.

Macedo (2006) relata que, quando se tem uma forragem tropical colhida com alto teor de umidade e baixo teor de carboidratos solúveis é viável e necessário a utilização de aditivo, quer seja para aumentar os teores de matéria seca e de carboidratos solúveis e manter o poder tampão em níveis baixos ou de microrganismos para favorecer o processo fermentativo e assim obter a silagens de alto valor nutritivo.

Com a disponibilidade de aditivos oriundos de oleaginosas, a escolha em utilizá-los ou não, transforma-se em tarefas complexas. O conhecimento entre os aditivos que possuem propriedades que permitem a absorção de água e os que melhoram a qualidade nutricional da silagem, é de fundamental importância, para analisar os diversos tipos de aditivos e fazer a decisão certa sobre qual deve ser utilizado nas mais variadas condições (BARREIROS, 2008).

Torta de Dendê

A *Elaeis guineensis Jacq* é uma palmeira, oleaginosa de produtividade significativa conhecida popularmente como dendê. É uma cultura permanente, com produção contínua, ao longo do ano, sem problemas de sazonalidade. É cultivada em diversos países tropicais e seu centro de origem está localizado na África. Começou a ser cultivada no Brasil no século XVI, adaptando ao litoral sul da Bahia (Brasil, 1998).

A produção brasileira de dendê aumentou de 522.883 t para 1.091.104 t entre 1990 e 2008 (IBGE, 2010). As perspectivas de crescimento ainda maiores, tendo em vista

a grande área de aptidão para o cultivo dessa espécie, podendo ser inserida na Amazônia brasileira.

O fruto de dendê produz dois tipos de óleos: óleo de dendê, que é extraído da parte externa do fruto, e o óleo de palmiste, obtido pela extração do óleo da amêndoa. Da extração do óleo de dendê restam sementes e cascas, enquanto o óleo de palmiste surge tortas e cascas (CAMPOS; CARMÉLIA, 2007). Segundo o mesmo autor no processamento é obtido, em média, os seguintes subprodutos: óleo de palma bruto, (20%); óleo de palmiste, (1,5%); torta de palmiste, (3,5%); engaços, (22%); fibras, (12%); cascas, (5%); e efluentes líquidos, (50%), considerando torta toda a parte fibrosa, como cascas, engaços e fibras.

A torta de dendê é considerada como um subproduto bastante competitivo na alimentação animal (NÖEL, 2003). É fornecida na produção animal como fonte de alimento energético, principalmente na alimentação de ruminantes, porque a mesma apresenta ótimo rendimento produtivo, por possuir características ideais para o cultivo em clima tropical e ser uma cultura perene (GONÇALVES et al., 2001).

Diante disto, pode representar uma alternativa para a melhoria da qualidade da silagem, corrigindo os baixos teores de matéria seca e contribuindo para melhoria do valor nutritivo da silagem. Oliveira et al., (2011), avaliando a torta de dendê na ensilagem de capim-massai, verificaram que a adição da torta de dendê melhorou os padrões químico-bromatológicos e fermentativos da silagem, indicando que a inclusão de 24% da torta de dendê propiciou maiores teores de MS, PB e EE, bem como os menores teores da fração fibrosa e redução nos valores de pH e nitrogênio amoniacal.

Vários são os estudos com o objetivo de predizer qual a melhor porcentagem de inclusão da torta de dendê na alimentação dos animais principalmente na alimentação de ruminantes, visando a sua composição química, no entanto, pouco se conhece do seu efeito nas espécies de produção no desempenho em diferentes idades (SOUSA et al., 2010). Em estudo com cabras Saanen, Silva et al., (2005), verificaram que o uso de 15 e 30% de torta de dendê não afeta o consumo nem a produção de leite expresso em kg/dia, % PV e em gramas por unidade de tamanho metabólico.

Trabalho desenvolvido por Barreiros et al., (2007), avaliando o perfil fermentativo das silagens do subproduto agroindustrial da extração do palmito da pupunha *in natura*, aditivada com torta de dendê (10% do peso verde) e emurhecida, verificaram que a adição da torta de dendê na silagem elevou os teores de MS e PB, podendo ser uma alternativa para alimentação dos ruminantes.

Parâmetros qualitativos da silagem

O termo qualidade de silagem se refere a eficiência do processo fermentativo para promover a conservação do valor nutritivo da forragem ensilada. Entre os principais parâmetros utilizados para avaliar a qualidade do processo fermentativo, estão as características químicas apresentadas pelas silagens, como teor de matéria seca (MS), valor de pH e o conteúdo de amônia, expresso como porcentagem do nitrogênio amoniacal em relação ao nitrogênio total ($N-NH_3/NT$) entre outros parâmetros.

Essas características juntas fornecem uma indicação da forma como se processou a fermentação. De acordo com Haigh (1999), o teor de MS desempenha papel fundamental na confecção da silagem ao aumentar a concentração de nutrientes, e facilitar os processos fermentativos diminuindo a capacidade de ação dos *clostrídios*, além disto, o pH elevado também contribui para a produção deste tipo de bactérias indesejáveis ao processo final de fermentação. De acordo com Van Soest (1994), baixos teores de $N-NH_3/NT$ na silagem, inferior a 10% do nitrogênio total, indica que o processo de fermentação não resultou em quebra excessiva da proteína em amônia, sendo que, acima de 15% do nitrogênio total ocorre a degradação dos compostos proteicos, resultando em baixo consumo.

O valor nutritivo também pode ser predito através da sua composição bromatológica, principalmente pelos teores de proteína bruta (PB), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), celulose, hemicelulose e lignina (SILVA; QUEIROZ, 2002). Além disso, vem sendo estudados novos sistemas e metodologias de avaliação de alimentos para ruminantes, com intuito de maximizar o uso dos nutrientes pelos animais (BALSALOBRE et al., 2003).

O *Cornell Net Carbohydrate and Protein System* é um sistema que considera a dinâmica da fermentação ruminal e a perda potencial de nitrogênio, como amônia, na avaliação dos alimentos (SNIFFEN et al., 1992) e tem por objetivo adequar a digestão ruminal dos carboidratos e das proteínas, visando maximizar a produção microbiana, a redução das perdas do nitrogênio pelo animal e estimar o escape ruminal de nutrientes (BALSALOBRE et al., 2003).

Nesse sistema a proteína é dividida em frações A, B1, B2, B3 e C. A fração “A” representa a fração da proteína que é instantaneamente digerida no rúmen, sendo constituída de nitrogênio não proteico (NNP). A fração “B” representa a proteína verdadeira potencialmente degradável, sendo dividida em três subfrações, baseada na velocidade de degradação ruminal. A fração “B1” é a fração da proteína bruta do alimento

que é rapidamente degradável no rúmen. A fração “B2” apresenta taxa de degradação intermediária, “B3” é a proteína associada à parede celular e de degradação lenta. Por fim, a fração “C” é composta de proteínas insolúveis em detergente ácido, ou seja, que não é digerível no rúmen e intestino (SNIFFEN et al., 1992).

Assim, a caracterização das frações proteicas dos alimentos representa um importante instrumento para adequação de dietas que visem a maximização do desenvolvimento microbiano ruminal e, por consequência, a melhor predição do desempenho animal (BALSALOBRE et al., 2003). Vale ressaltar que as frações desejáveis são maiores proporções da fração A e B1 e menor da fração C, assim proporcionando melhor digestibilidade.

Em adição, a análise química e a digestibilidade são os métodos tradicionalmente usados para estimar o valor nutritivo. A digestibilidade *in vitro* é uma técnica que guarda alta correlação com a digestibilidade *in vivo* (TILLEY; TERRY, 1963). A técnica da digestibilidade *in vitro* tem se revelado uma ferramenta extremamente útil para os nutricionistas de ruminantes, melhoristas e estudiosos de forrageiras, pela possibilidade de avaliar amostras pequenas e biologicamente bem definidas. Essa técnica facilita a investigação das causas da baixa digestibilidade, além de possibilitar o estudo das influências de fatores morfológicos, anatômicos, ontogênicos e de ambiente sobre a digestibilidade (QUEIROZ et al., 2000).

REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICA

ANDRADRE, J. B. de; LAVEZZO, W. Aditivos na ensilagem do capim-Elefante. I. Composição bromatológica das forragens e das respectivas silagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília - DF, v.33, n.11, p.1859-1872, 1998.

BALSALOBRE, M. A. A.; CORSI, M.; SANTOS, P. M.; VIEIRA, I.; CÁRDENAS, R. R. Composição química e fracionamento do nitrogênio e dos carboidratos do capim-tanzânia irrigado sob três níveis de resíduo pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, p.519-528, 2003.

BALSALOBRE, M. A. A.; NUSSIO, L. G.; MARTHA JR, G. B. Controle de perdas na produção de silagens de gramíneas tropicais. In: MATTOS, W.R.S. (Ed). **A Produção Animal na Visão dos Brasileiros**. Piracicaba: SBZ, p. 890 – 911. 2001.

BARREIROS D.C.; OLIVEIRA L. S.; PEREIRA L. G. R.; AZEVÊDO J. A. G.; DÓREA J. R. R.; FRANCO A. L. C.; PEDREIRA M. S.; LOURES D. R. S. Efeito da adição da torta de dendê no perfil fermentativo da silagem do resíduo da extração do palmito da pupunha (*Bactris gasipaes Kunth*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DA ZOOTECNIA-ZOOTEC. 2007. Londrina- PR. **Anais....** Londrina. 2007.

BARREIROS, D. C. **Composição bromatológica da silagem de Gliricídia**. 2008.48p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB/Campus de Itapetinga – BA. 2008.

BERNARDES, T.F., REIS, R.A. AND MOREIRA, A.L. Fermentative and microbiological profile of marandu-grass ensiled with citrus pulp pellets. **Scientia Agricola**, v. 62 p.214-220. 2005.

BRASIL. **Ministério da Agricultura e Abastecimento**. Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal. Brasília: Sindirações/Anfar; CBNA; SDR/MA, 1998. 12p.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Plano Agrícola e Pecuário 2011-2012 / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Política Agrícola. – Brasília:Mapa/SPA, 2011. 92 p.

CABRAL FILHO, S. L. S. **Avaliação do resíduo de cervejaria em dietas de ruminantes através de técnicas nucleares correlatas**. 1999. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, 1999.

CAMPOS, A. A.; CARMÉLIA E. de C. **Viabilidade de extração de óleo de dendê no estado do Pará**. Ministerio do Desenvolvimento Agrarias- MDA. 57p. (Texto para revisão e crítica – Convenio UFV/ MDA). **Viçosa** – MG, 2007.

CARDOSO, E.G.; SILVA, J. M. de. **Silos, silagem e ensilagem**. Campo Grande : EMBRAPA-CNPGC, 1995.7p.(EMBRAPA-CNPGC. CNPGC Divulga, 2).CNPGC. Serie não convencional.

COSTA, K. A. P.; ASSIS, R. L.; GUIMARÃES, K. C.; SEVERIANO, E. C.; ASSIS NETO, J. M.; CRUNIVEL, W. S.; GARCIA J. F.; SANTOS, N. F. Silage quality of *Brachiaria brizantha* cultivars ensiled with different levels of millet meal. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.1, p.188-195, 2011.

EMBRAPA GADO DE CORTE - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Piatã é o novo capim lançado pela Embrapa**. 2007. Disponível em: Disponível em: http://www.cnpqc.embrapa.br/index.php?pagina=bancodenoticias/15052007_piata.htm Acesso em 04/05/2012.

EMBRAPA GADO DE CORTE- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria. “Capim-piatã” homenageia povo indígena Tupi Guarani. **Informativo Piatã**, 2008a.

EMBRAPA GADO DE CORTE- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria. . “Embrapa Gado de Corte Lança Informativo Sobre o Capim-piatã. **Informativo Piatã**, Ano I, Edição I, Periodicidade Mensal. 2008b.

EPIFÂNIO, P, S. **Qualidade de silagem de capim-piatã ensilado com diferentes farelos da indústria de biodiesel**. 2012. 58p. Dissertação (Mestre em Ciências Agrárias) – Instituto Federal Goiano – IFGoiano/Campus Rio Verde – GO, 2012.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; VALLE, C. B. do; FLORES, R.; OLIVEIRA, M. P. Animal performance and productivity of new ecotypes of *Brachiaria brizantha* in Brazil. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 20., 2005, Ireland; United Kingdom. **Offered papers**. Wageningen: Wageningen Academic Publishers, p. 106. 2005.

GALAN, V. B.; NUSSIO, L. G. Alimentos volumosos para o inverno: opções para viabilizar a produção de leite. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 1., 2000, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2000. p. 357-369.

GOMES, F. H. T., **Composição químico-bromatológica e degradação in situ de nutrientes de co-produtos da mamona e do pinhão-manso da cadeia produtiva do biodiesel.** 2007. 49p. Monografia (graduação) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

GONÇALVES, A. L.; LANA, R. P.; RODRIGUES, M. T.; VIEIRA, R. A. M.; QUEIROZ, A.C.; HENRIQUE, D. S. Degradabilidade ruminal da matéria seca e da fibra em detergente neutro de alguns volumosos utilizados na alimentação de cabras leiteiras, submetidas a dietas com diferentes relações volumosos: concentrados. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1893-1903, 2001.

HAIGH, P.M. Effluent production from grass silages treated with additives and made in largescale bunker silos. **Grass and Forage Science**, v.54, p.208-218, 1999.

IGARASI, M. S. **Controle de perdas na ensilagem de capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) sob os efeitos do teor de matéria seca, do tamanho de partícula, da estação do ano e da presença do inoculante bacteriano.** Dissertação de Mestrado – ESALQ/USP, Piracicaba, p. 65, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Produção agrícola municipal (PAM). 2010. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 24 de maio de 2012.

JAYME, C. G.; MOLINA, L.R.; GONÇALVES, L. C.; JAYME, D. G.; PIRES, D. A. A.; BORGES, I. Determinação do momento de colheita da *Brachiaria Brizantha* (hochest.) Stapf. cv. marandu para produção de silagem. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 2, p. 586-591, 2009.

JOBIM, C.C.; SARTI, L. L.; SANTOS, G. T.; BRANCO, A. F.; CECATOS, U. Viabilidade Econômica do uso de silagem de capim elefante inoculada em substituição à silagem de milho para vacas em lactação. In: XL REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. **Anais...** UFSM/Santa Maria-RS, 2003.

JONES, R.; JONES, D.I.H. The effect of in-silo effluent absorbents on effluent production and silage quality. *Journal of Agricultural Engineering Research*, v.64, p.173-186, 1996.

MACEDO, F. B., **Viabilidade da utilização de aditivos na ensilagem de capim-braquiarião (*Brachiaria brizantha* (Hostst ex A. Rich.) Stapf cv. Marandu), manejo**

sob intensidade de pastejo. 2006. 103 p. Dissertação (Mestre em Zootecnia)- USP- Pirassununga. 2006.

MORAES, E.H.K., Ensilagem de Gramíneas Tropicais. 2002. 38p. Disciplina de Forragicultura. Disponível em:
<<http://www.forragicultura.com.br/arquivos/Ensilagemdegramineastropicais.pdf>>
Acessado em: 26/08/2011.

NÖEL, J.M. Products and by-products. **Burotrop Bulletin**, Montpellier, n.19, p.8, fev.2003.

OLIVEIRA, R. L.; RIBEIRO, O. L.; BAGALDO, A. R.; LIMA, L. S.; BORJA, M. S.; CORREIA, B. R.; COSTA, J. B.; LEÃO, A. G. Torta de dendê oriunda da produção do biodiesel na ensilagem de capim-massai. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, n.4, p.881-892, 2011.

OLIVEIRA, L. S. **Caracterização nutricional da silagem do co-produto da extração do palmito de pupunha**. 2008. 48p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal da Bahia, ITAPETINGA – BAHIA. 2008.

PAULINO, M. F.;MORAES, E. H. B. K.;ZERVOUDAKIS, J. T. Fontes de energia em suplementos múltiplos e auto-regulação de consumo na recria de novilhos mestiços em pastagens de *Brachiaria decumbens* durante o período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 3, p 957-952, 2005.

PAZIANI, S. F.; NUSSIO, L. G.; PIRES, A. V. Efeito do emurchecimento e do inoculante bacteriano sobre a qualidade da silagem de capim-tanzânia e o desempenho de novilhas. **Acta Scientiarum Animal Science**, v.28, n.4, p. 393-400, 2006.

PIZARRO, E. A. Conservação de forragem. I. Silagem. **Inf. Agropec.** 4(47): 20-30. 1978.

QUEIROZ, D. S.; GOMIDE, J. A.; MARIA, J. Avaliação da folha e colmo de topo e base de perfilho de três gramíneas forrageiras. 1. Digestibilidade *in vitro* e composição química. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.53-60, 2000.

SANTOS, E. M.; ZANINE, A. M.; OLIVEIRA, J. S.; Produção de silagem de gramíneas tropicais. **Revista Electrónica de Veterinaria - REDVET** . v.7, n. 7, 2006.

SANTOS, E. M.; ZANINE, A. M.; Silagem De Gramíneas Tropicais. **Colloquium Agrariae**, v. 2, n.1, 2006, p. 32-45.

SANTOS, M. V. F., GÓMEZ CASTRO, A. G., PEREA, J. M., GARCÍA, A., GUIM, A.E PÉREZ HERNÁNDEZ, M. Fatores que afetam o valor nutritivo das silagens de forrageiras tropicais. **Archivos de Zootecnia**, v.59, p. 25-43, 2010.

SILVA, D.J; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa- MG: UFV, 2002. 235p.

SILVA, H. G. de O.; PIRES, A. J. V.; SILVA, F. F. VELOSO, C. M.; CARVALHO, G. G. P.; CEZARIO, A. S.; SANTOS, C. C. Farelo de Cacao (*Theobroma cacao L.*) e Torta de Dendê (*Elaeis guineensis*, Jacq) na Alimentação de Cabras em Lactação: Consumo e Produção de Leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1786-1794, 2005.

SNIFFEN, C.J., O'CONNOR, J.D., VAN SOEST, P.J.; FOX, D. G.; RUSSELL, J. B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992.

SOUSA, J. P. L.; SANTOS NETA, E. R. dos, MACIEL, R. P., SOUSA, J. T. L. de, RODRIGUES, K. F.; VAZ, R. G. M. V. Uso da torta de dendê em dietas para animais de produção. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 6, Ed. 111, Art. 751, 2010.

TILLEY, J.M., TERRY, R.A. 1963. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. **J. Brit. Grassl. Soc.**, 18(2):104-111.

VALLE, C. B.; EUCLIDES, V. P. B.; VALÉRIO, J. R.; MACEDO, M. C. M.; FERNANDES, C. D.; DIAS FILHO, M. B. *Brachiaria brizantha* cv. Piatã: uma forrageira para diversificação de pastagens tropicais. **Seed News**, v.11, n.2, p.28-30, 2007.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.

OBJETIVOS GERAIS

O objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade da silagem de capim-piatã ensilado com diferentes níveis de torta de dendê, através das características fermentativas, bromatológicas, fracionamento da proteína e digestibilidade *in vitro* da matéria seca.

QUALIDADE E VALOR NUTRITIVO DA SILAGEM DE CAPIM-PIATÃ COM DIFERENTES NÍVEIS DE TORTA DE DENDÊ

RESUMO: Foi desenvolvido esse estudo com o objetivo de avaliar a qualidade e valor nutritivo da silagem de capim-piatã ensilado, com diferentes níveis de torta de dendê. O experimento foi conduzido no Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso, com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram compostos por capim-piatã ensilado com torta de dendê nos níveis de 0, 5, 10 e 15% com base na matéria natural do capim-piatã. O material foi picado, misturado com a torta em seus respectivos níveis e compactada em silos experimentais. Os silos foram abertos após 60 dias de fermentação. Os resultados permitiram constatar que o uso da torta de dendê como aditivo é uma estratégia viável da utilização dos subprodutos agroindustriais, por enriquecer a silagem, proporcionando aumento no valor nutricional. Recomenda-se a adição do nível de 15% da torta de dendê, por se obter melhor qualidade da silagem.

PALAVRAS-CHAVE: aditivo, fração fibrosa, nitrogênio amoniacal, proteína bruta.

QUALITY AND NUTRITIONAL VALUE PIATÃ GRASS SILAGE ENSILED PIE
WITH DIFFERENT LEVELS OF PALM

ABSTRACT: This study was developed to evaluate quality and nutritive value of Piatã grass silage ensiled with different levels of palm kernel cake. The experiment was carried out at the Federal Institute of Goiás, Rio Verde Campus. The experimental design was completely randomized with four treatments and five repetitions. The treatments consisted of Piata grass silage with palm kernel cake at levels of 0, 5, 10 and 15% based on the natural matter of Piata grass. The material was chopped, mixed, packed into experimental silos and opened after 60 days of fermentation. The results showed that the use of palm kernel cake as an additive is a viable strategy to use by-products, by enriching the silage, increasing its nutritional value. It is recommended the addition of the 15% level of palm kernel cake, providing better quality of the silage.

KEYWORDS: additive, fibrous materials, ammonia nitrogen, crude protein

INTRODUÇÃO

A cada dia surge novos cultivares de forrageiras que podem atender a necessidade do sistema e do produtor. A Embrapa Gado de Corte lançou no mercado a *Brachiaria brizantha* BRS Piatã, como opção na diversificação de forragem (Embrapa, 2008). Sabe-se que os capins cultivados nas condições de clima tropical apresentam elevada produção, nas épocas favoráveis ao crescimento vegetativo e redução acentuada nas épocas desfavoráveis. Normalmente, observa-se um excedente de forragem na época das águas, que na região Centro-Oeste compreende os meses de outubro a março, e deve ser conservado, para posterior fornecimento nas épocas mais secas do ano (SANTOS et al., 2006).

A necessidade de utilização de alimentos de menor custo na dieta de ruminantes tem contribuído para aumentar a procura por novas alternativas de plantas forrageiras para serem ensiladas (ÁVILA et al., 2003). A silagem de capim apresenta como opção promissora, é confeccionada a partir de um pasto já estabelecido na propriedade. No entanto, apesar de todas as vantagens, a presença do alto teor de umidade no momento do corte, o baixo teor de carboidratos solúveis e ainda alto poder tampão das gramíneas tropicais em geral, são fatores que inibem um adequado processo fermentativo, dificultando a confecção de silagens de boa qualidade (MCDONALD et al., 1991). Estes fatores influem negativamente sobre o processo fermentativo, impedindo o rápido decréscimo do pH permitindo assim fermentações secundárias indesejáveis (EVANGELISTA et al., 2004).

Para enriquecimento da silagem há necessidade de adição de aditivos, podendo ser subprodutos agroindustriais. Dentre as várias alternativas, a torta de dendê representa uma alternativa para a melhoria da qualidade da silagem, aumentando os teores de matéria seca e contribuindo para uma melhor qualidade da silagem (OLIVEIRA et al., 2011).

A torta de dendê resultante da moagem e extração do óleo para produção de biodiesel ou de azeite comestível pode ser utilizada na alimentação animal, com capacidade adequada para suprir as exigências nutricionais de ruminantes (SILVA et al., 2005). No entanto, pouco se conhece do seu efeito nos parâmetros fermentativos e bromatológicos das silagens de gramíneas tropicais.

Diante disso, objetivou-se avaliar a qualidade e valor nutritivo da silagem de capim-piatã ensilado com diferentes níveis de torta de dendê.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, a 748 m de altitude, 17° 48' de latitude sul e 50° 55' de longitude oeste, no período de setembro de 2010 a julho de 2011. A área de pastagem utilizada para a produção de silagem foi de 180 m².

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, com 530 g kg⁻¹ de argila; 250 g kg⁻¹ de Silte e 220 g kg⁻¹ de Areia. As características químicas do solo, na camada de 0-20 cm, antes do plantio foram: pH em água: 5,6; Ca: 4,04 cmol_c dm⁻³; Mg: 2,0 cmol_c dm⁻³; Al: 0,0 cmol_c dm⁻³; Al+H: 6,6 cmol_c dm⁻³; K: 65 mg dm⁻³; CTC: 7,05 cmol_c dm⁻³; P: 8,07 mg dm⁻³; Cu: 3,7 mg dm⁻³; Zn: 1,8 mg dm⁻³; V: 48,4 %; M.O: 35,6 g Kg⁻¹.

O preparo da área foi realizado com gradagem seguida da niveladora. No plantio da forrageira foi aplicado 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅, utilizando como fonte o super fosfato triplo. Em seguida foi realizado o plantio a lanço do capim-piatã com 9 kg de sementes puras viáveis por hectare. Foi realizado o corte de uniformização aos 40 dias após o plantio e em seguida foi aplicado em cobertura 80 kg ha⁻¹ de nitrogênio e 40 kg ha⁻¹ de potássio, nas fontes de ureia e cloreto de potássio, respectivamente.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso, com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram compostos por capim-piatã ensilado com torta de dendê nos níveis de 0, 5, 10 e 15% com base na matéria natural do capim-piatã.

Antes do processo de ensilagem foi realizada análise bromatológica do capim-piatã e da torta de dendê, conforme apresentado na Tabela 1.

TABELA 1 - Composição bromatológica do capim-piatã e torta de dendê, utilizados na produção da silagem.

Composição bromatológica	Capim-piatã	Torta de dendê
MS (%)	18,4	92,0
PB (%)	12,5	16,3
FDN (%)	68,3	65,2
FDA (%)	39,5	34,4
Lignina	4,91	7,88
Celulose	34,6	26,5
Hemicelulose	28,8	32,8
EE (%)	2,35	6,80
NDT (%)	59,4	62,6
DIVMS (%)	62,5	69,5

Para o processo da ensilagem o capim-piatã foi colhido aos 45 dias após a adubação de manutenção, a 20 cm do nível do solo, utilizando roçadeira costal. Posteriormente a forrageira foi picada, em picadeira estacionária, em partículas de 10 a 30 mm e triturada. Em seguida o material foi homogeneizado com a torta, de acordo com os diferentes níveis determinadas e armazenada em silos experimentais de PVC, medindo 10 cm de diâmetro e 40 cm de comprimento.

O material ensilado foi compactado com pêndulo de ferro e os silos foram fechados com tampas de PVC e lacrados com fita adesiva de forma a impossibilitar a entrada de ar. Logo após foram armazenados a temperatura ambiente e protegidos da chuva e luz solar.

Após 60 dias de fermentação, os silos foram abertos, descartando a porção superior e a inferior de cada um. O material restante foi homogeneizado e colocado em bandejas de plástico. Parte da silagem *in natura* após abertura dos silos foi separada para ser analisados os parâmetros fermentativos como pH, acidez titulável e nitrogênio amoniacal em relação ao nitrogênio total (N-NH₃/NT). A determinação do pH e acidez titulável da silagem foi realizada com uso de potenciômetro Beckman Expandomatic SS-2 após a abertura dos silos.

Após esse procedimento, a silagem foi dividida em duas partes. A primeira foi acondicionada em sacos plásticos e congelada. Para determinação do nitrogênio amoniacal [N-NH₃ (% N total)] as amostras foram descongeladas para extração do suco, com prensa (AOAC, 1980). A outra parte de aproximadamente 1 kg foi pesada e levada para estufa de ventilação forçada a 60-65°C durante 96 horas, para a determinação da matéria pré-seca.

Em seguida as amostras foram moídas em moinho do tipo Willey, com peneira de malha de 1 mm.

As análises bromatológicas foram realizadas para determinação dos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina, celulose, hemicelulose, extrato etéreo (EE) e cinzas pelo método descrito por Silva e Queiroz (2002). A porcentagem de carboidratos totais (CHOT) foi obtida pela equação de Sniffen et al. (1992): $CHOT = 100 - (\% PB + \% EE + \% Cinzas)$.

As determinações de nitrogênio não proteico (NNP), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e em detergente ácido (NIDA) foram realizadas segundo a metodologia descrita por Licitra et al., (1996), e o nitrogênio solúvel (NS) de acordo com Krishnamoorthy et al. (1983).

O fracionamento de proteínas foi calculado pelo sistema CNCPS *Cornell Net Carbohydrate and Protein System* (SNIFFEN et al., 1992). A proteína foi analisada e calculada para as cinco frações, A, B1, B2, B3 e C. A fração A, constituída de compostos (NNP), foi determinada pela diferença entre o N total e o N insolúvel em ácido tricloracético (TCA) conforme a expressão: $A (\%Nt) = Nt - N1 / Nt \times 100$, em que: Nt = nitrogênio total da amostra e N1 = teor de nitrogênio insolúvel em ácido tricloracético. A fração B1 referente às proteínas solúveis, rapidamente degradada no rúmen, foi obtida pela diferença entre o nitrogênio solúvel em tampão borato fosfato (TBF) menos o NNP, calculada pela seguinte fórmula: $B1 (\%Nt) = N1 - N2 / Nt \times 100$, em que: N2 = nitrogênio insolúvel em tampão borato fosfato. As frações B2 e B3, constituídas pelas proteínas insolúveis com taxa de degradação intermediária e lenta no rúmen, foram determinadas pela diferença entre a fração insolúvel em TBF e a fração da NIDN, a NIDN menos a NIDA, respectivamente. O valor de B2 é dado por: $B2 (\%Nt) = N2 - NIDN / Nt \times 100$ e a fração B3 $(\% Nt) = NIDN - NIDA / Nt \times 100$. A fração C, constituída de proteínas insolúveis e indigeríveis no rúmen e intestinos, foi determinada pelo conteúdo de nitrogênio residual da amostra após ser tratada com detergente ácido (NIDA) e expressa em porcentagem do Nt da amostra. A digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) foi determinada pelo procedimento de Tilley e Terry (1963), com dois estágios de incubação de 48 horas.

Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão, utilizando o programa estatístico SISVAR 4,6 (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de pH, acidez titulável, teores de N-NH₃/NT, MS, PB, FDN, FDA, lignina, celulose, EE, CHO total, fracionamento das proteínas (A, B1, B2, B3 e C) e digestibilidade *in vitro* da MS foram influenciados ($P < 0,05$) pela adição dos níveis de torta de dendê na ensilagem de capim-piatã.

Houve diminuição quadrática no valor de pH à medida que aumentou os níveis da torta de dendê na ensilagem. A adição de 5% foi eficiente diminuindo o valor de pH de 4,7 para 4,0. Já no nível de 10% a torta de dendê resultou em diminuição de 1,0 unidade percentual, em relação ao nível de zero, em que o ponto de mínimo foi estimado no nível de 13,5% com valor mínimo de pH de 3,6 (Figura 1). Esses resultados evidenciaram a eficácia da torta de dendê em diminuir os valores de pH da silagem, por conter alto teor de MS em relação ao capim-piatã (Tabela 1). O maior valor de pH na silagem sem adição desse aditivo se deve ao menor teor de carboidratos solúveis em plantas de *Brachiaria* (COSTA et al., 2011).

O pH de um alimento é um dos principais fatores que determina a proliferação e sobrevivência dos microrganismos presentes, além de ser empregado como parâmetro na qualificação da ensilagem (AMARAL et al., 2007). Tomich et al., (2004), relataram que valores de pH entre 3,8 e 4,2 são considerados adequados às silagens bem conservadas, nessa faixa há restrição das enzimas proteolíticas da planta e de enterobactérias e clostrídeos, fatores que acarretam processos indesejáveis para uma boa fermentação.

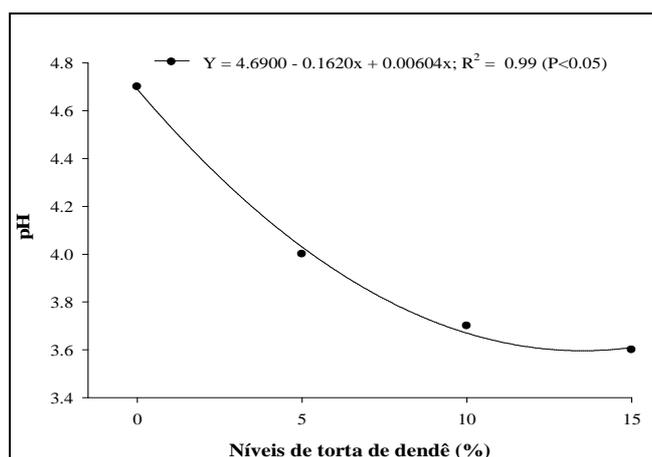


FIGURA 1 - Valor de pH da silagem de capim-piatã ensilado com diferentes níveis de torta de dendê.

Observa-se na Figura 2, que os teores de acidez titulável foram influenciados ($P < 0,05$) pelos níveis de torta de dendê, ocorrendo redução linear à medida que foram aumentados os níveis do aditivo. A adição de 15% da torta de dendê reduziu em 4,7 unidades percentuais a acidez titulável em relação ao nível de zero. Silva e Queiroz (2002) relataram que acidez titulável indica o aspecto geral da qualidade fermentativa da silagem, que influência no sabor, odor, cor e estabilidade por estar diretamente relacionada com os ácidos que determinam o pH, especialmente ao ácido lático.

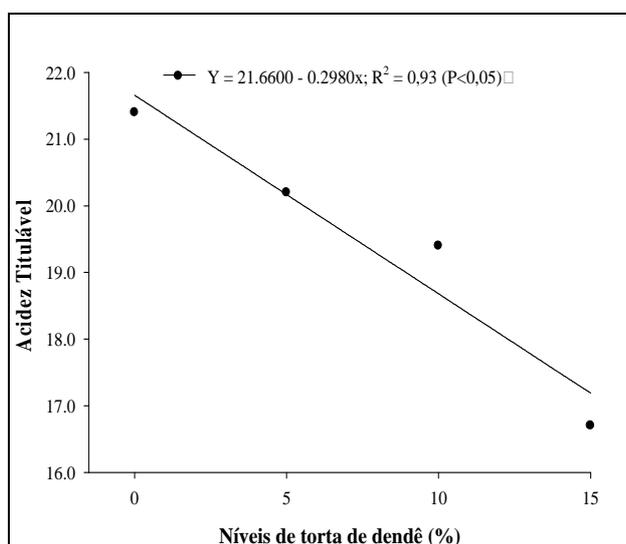


FIGURA 2 - Acidez titulável da silagem de capim-piatã ensilado com diferentes níveis de torta de dendê.

O N-NH₃/NT (nitrogênio amoniacal) também é um indicativo de qualidade da silagem e auxilia na caracterização do perfil fermentativo ocorrido no processo. Quanto menor essa relação, menor a proteólise do material ensilado e de melhor qualidade será a silagem (MCDONALD et al., 1991). No trabalho, constatou-se redução quadrática no N-NH₃/NT, com aumento da adição da torta de dendê (Figura 3), com ponto de mínimo estimado no nível de 14,3%. A adição no maior nível proporcionou redução de 3,97% em relação a não adição desse aditivo, indicando que houve diminuição da degradação da proteína bruta. Esse resultado se deve ao maior teor de MS e valor de pH no nível de 15%, que pode reduzir a atividade de bactérias do gênero *Clostridium*, promotoras da proteólise e da liberação do N-NH₃/NT durante o processo de ensilagem (TEXEIRA et al., 2008). Entretanto, o maior teor de N-NH₃/NT na silagem sem adição da torta de dendê se deve ao menor conteúdo de carboidratos prontamente fermentescíveis, e de MS e a maior capacidade tampão, característicos em gramíneas forrageiras perenes (LEONEL et al., 2009).

Mesmo no tratamento sem adição da torta de dendê, os teores de N-NH₃/NT são considerados aceitáveis na silagem. Os teores mantiveram inferiores a 10% indicando que a silagem apresenta boa qualidade para este parâmetro de acordo com Tomich et al., (2004). Oliveira et al., (2010), encontraram teores de N-NH₃/NT variando de 2,4 a 5,8 referente ao 1º e 56º dias de fermentação, respectivamente, quando adicionou 10% da torta de dendê na silagem do subproduto da pupunha.

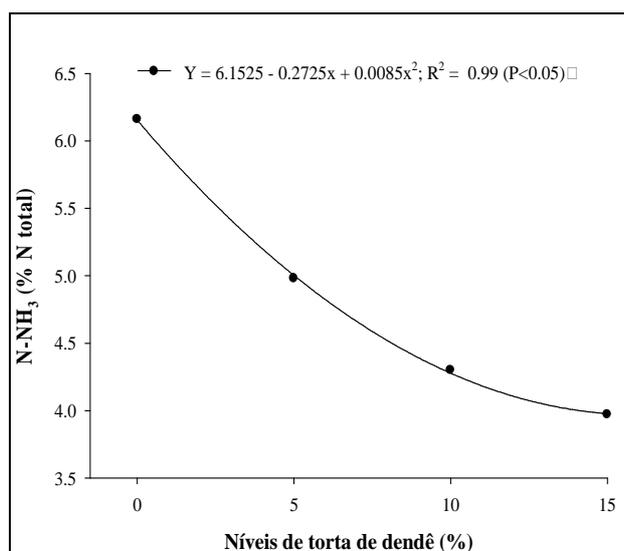


FIGURA 3 - Teor de N-NH₃ (% N total) da silagem de capim-piatã ensilado com diferentes níveis de torta de dendê.

Analisando os teores de matéria mineral da silagem, verifica-se que houve redução quadrática com aumento dos níveis de torta de dendê na ensilagem, em que o ponto de mínimo foi estimado no nível de 12,4% com valores mínimos de 7,3% (Figura 4). O nível zero apresentou os maiores teores de matéria mineral, esse resultado é decorrente das maiores possibilidades de perdas por efluente nesse tratamento, com fermentação inadequada, com isso ocorrem perdas de material orgânico, aumentando a participação relativa da cinza (material mineral) na MS (ASHBELL, 1995).

Oliveira et al., (2011), avaliando a inclusão da torta de dendê na ensilagem de capim-massai, verificaram comportamento linear negativo da matéria mineral em função dos níveis desta na silagem, sendo que a cada 1% de inclusão da torta, houve redução de 0,137 unidades percentuais de matéria mineral.

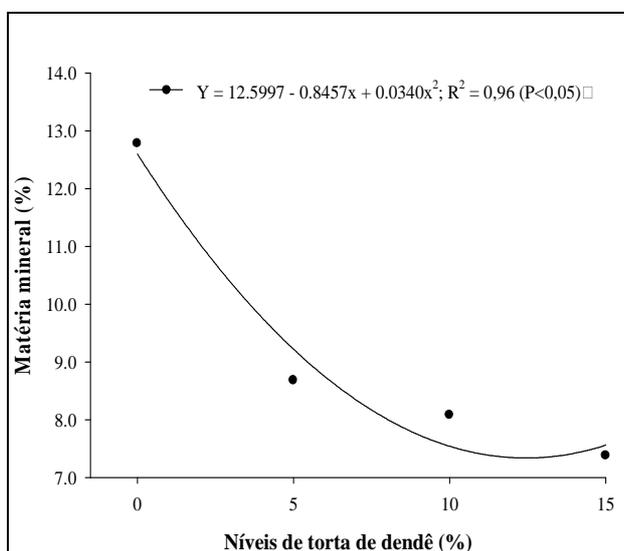


FIGURA 4 – Teor de matéria mineral da silagem de capim-piatã ensilado com diferentes níveis de torta de dendê.

Com relação aos teores de MS, observa-se na Figura 5, que a torta de dendê, proporcionou acréscimo linear positivo nos teores de MS da silagem, com a adição de seus níveis. O nível de 15% foi suficiente para elevar o teor de MS de 16,5 para 25,2%, resultando em aumento de 52,7% no teor de MS da silagem. Esse resultado demonstra que a torta de dendê auxilia na fermentação, por reduzir os efluentes que escorreria na massa ensilada, evitando o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis ao processo de fermentação (PEREIRA; REIS, 2001).

Avaliando a silagem de capim-massai com níveis de 0, 8, 16 e 24% de torta de dendê, oriunda da produção do biodiesel, Oliveira et al., (2011), verificaram acréscimo linear nos teores de MS da silagem de 22,3% para 38,1% no nível de zero a 24%, respectivamente. Esses valores ressaltam a importância de se utilizar a torta de dendê na nutrição animal e comprovam a eficiência da torta no processo de retenção de umidade.

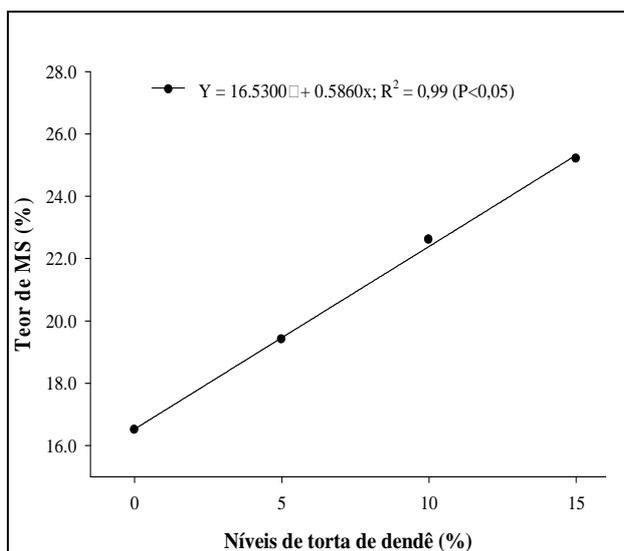


FIGURA 5 - Teor de matéria seca (MS) da silagem de capim-piatã ensilado com diferentes níveis de torta de dendê.

Houve aumento linear nos teores de PB com o incremento dos níveis da torta de dendê (Figura 6). A adição de 15% resultou em teores de PB de 13,6%, mostrando aumento de 91,5% em relação a não adição do aditivo na ensilagem. Podendo ser explicado pelo fato da torta de dendê apresentar maior teor de PB em comparação ao capim-piatã (Tabela 1) e pela adição, há a melhoria da qualidade da silagem da forrageira; Adicionalmente o maior teor de MS na torta de dendê, principalmente no nível de 15%, restringe a atividade de *Clostridium*, preservando a fração proteica da forragem (AGUIAR et al., 2001).

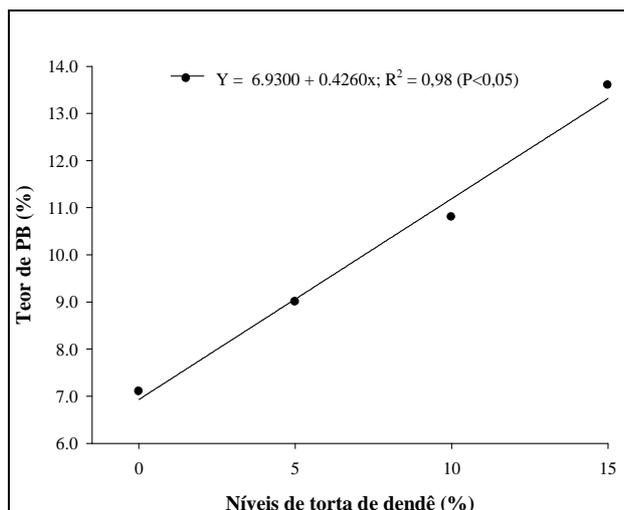


FIGURA 6 - Teor de proteína bruta (PB) da silagem de capim-piatã ensilado com diferentes níveis de torta de dendê.

Avaliando os teores de FDN e FDA nos diferentes níveis (Figura 7a e 7b), verificou-se que a torta de dendê contribuiu para reduzir os teores das frações fibrosas da silagem de capim-piatã. Apesar da torta de dendê apresentar teores de fibra semelhantes ao capim-piatã, a adição de 15%, resultou em decréscimo de 4,84% nos teores de FDN e de 10,2% nos teores de FDA, em relação a não aplicação do aditivo. Esses resultados são importantes, porque de acordo com Van Soest (1994), os teores de FDN e FDA são negativamente correlacionados com o consumo e digestibilidade respectivamente, permitindo inferir que a adição da torta de dendê traz benefícios, por reduzir as frações fibrosas, proporcionando melhores condições de consumo e digestibilidade da silagem de capim-piatã. Costa et al., (2010), relataram que o fornecimento da torta de dendê até o nível de 30% de inclusão na dieta total de ovinos proporciona melhores coeficiente de digestibilidade da FDA.

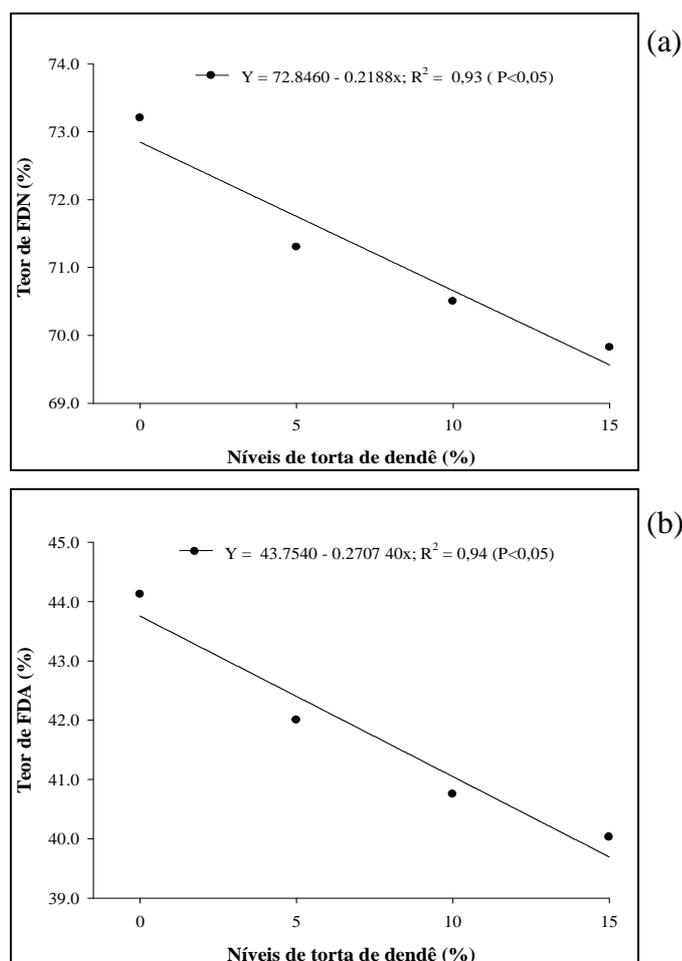


FIGURA 7 - Teores de fibra em detergente neutro (FDN) (a) e fibra em detergente ácido (FDA) (b) da silagem de capim-piatã ensilado com diferentes níveis de torta de dandê.

Os teores de lignina e celulose também foram influenciados pelos níveis da torta de dandê na ensilagem do capim-piatã. No entanto, houve aumento linear nos teores de lignina com incremento dos níveis da torta de dandê (Figura 8), com aumento de 18,1% em relação ao nível zero. Esse resultado é decorrente ao maior teor de lignina da torta de dandê em relação ao capim-piatã, que apresenta colmos finos e com isso, produz forragem de melhor qualidade, por causa da alta relação folha/colmo (EMBRAPA, 2007).

Em estudo do capim-massai ensilado com torta de dandê, Oliveira et al., (2010), verificaram teores de lignina de 13,09; 13,35; 14,66 e 13,07% nos níveis de 0, 8, 16 e 24% respectivamente. Estes valores foram superiores aos encontrados neste estudo para a silagem de capim-piatã.

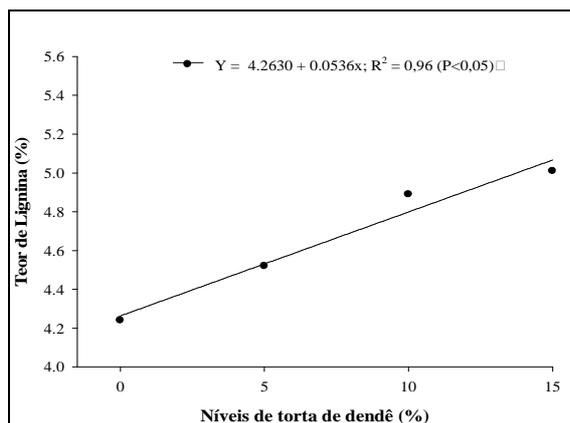


FIGURA 8 - Teor de lignina da silagem de capim-piatã ensilado com diferentes níveis de torta de dendê.

Para os teores de celulose, houve redução linear com aumento dos níveis da torta de dendê na ensilagem (Figura 9). Os teores de celulose obtidos com adição de 15% foram de 35,0%, mostrando redução em relação a não adição desse aditivo de 13,9%. Van Soest (1994) explica que a celulose representa a porção de maior importância da estrutura da parede celular, sua disponibilidade nutricional varia de indigestível a completamente digestível, dependendo do grau de lignificação. Mesmo com a variação entre os níveis dentro de cada aditivo, o presente estudo mostrou que teores de celulose ficaram entre 20% a 40% da MS, como recomendado por Van Soest et al., (1994) para forrageiras tropicais.

Oliveira et al., (2010), avaliando a silagem de pupunha *in natura* verificaram que a torta de dendê não aumentou o conteúdo de celulose, já que a concentração no coproduto é maior que na torta de dendê.

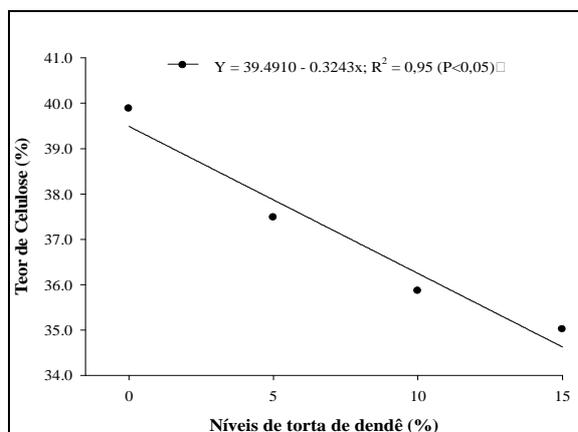


FIGURA 9 - Teor de celulose da silagem de capim-piatã ensilado com diferentes níveis de torta de dendê.

Segundo Hunt et al., (1993) a hemicelulose parece ser o principal substrato para a fermentação, após a utilização dos carboidratos solúveis, podendo ter degradação de 50% do total presente na matéria orgânica original. Entretanto, no presente trabalho os teores de hemicelulose não foram influenciados pelos níveis de adição da torta de dendê na ensilagem.

Em relação aos teores de EE, observa-se na Figura 10, que a adição de torta de dendê na ensilagem, promoveu efeito linear positivo, com aumento de 3,85 unidades percentuais em relação ao nível zero. Esse aumento é justificado pelos maiores teores de EE da torta de dendê em relação ao capim-piatã (Tabela 1). Nunes et al., (2011) relataram que a extração do óleo do dendê é um processo físico e o coproduto gerado contém quantidades relativamente considerável de EE.

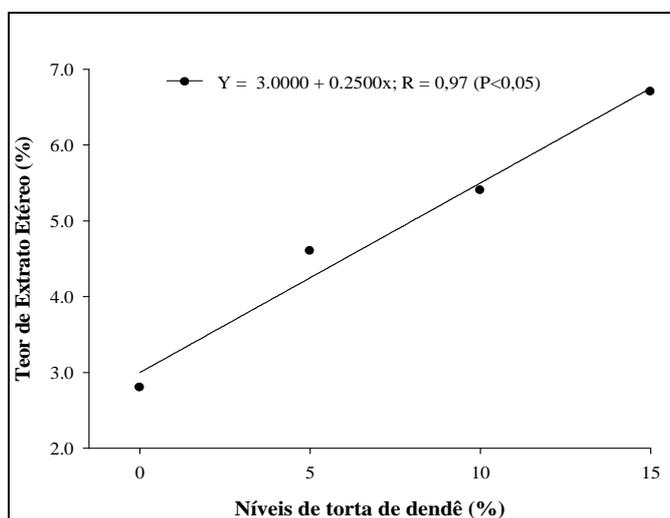


FIGURA 10 - Teor de extrato etéreo da silagem do capim-piatã ensilado com diferentes níveis de torta de dendê.

Rezende et al., (2002) avaliando o valor nutricional da silagem de capim-elefante com adição de níveis de girassol, verificaram que na silagem com mistura de girassol, os teores de EE foram maiores do que aqueles observados na silagem com capim-elefante, esse fato pode ser explicado pela participação de grãos de girassol na silagem, com maiores níveis de mistura. Costa et al., (2009), ao avaliar a influência da adição da torta de dendê como alternativa para suplementação alimentar de ruminantes, em períodos críticos de produção de forragem, verificaram elevação de seus níveis, com a inclusão crescente da torta de dendê nas dietas, com teores médio de 2,7%, 3,9%, 3,7% e 4,2%.

No presente estudo, pode-se identificar que independe dos níveis de inclusão da torta de dendê, os teores de EE não ultrapassaram os 6 a 7% na MS. De acordo com o NRC (2001), o total de gordura na dieta não deve ultrapassar esses valores, podendo acarretar reduções na fermentação ruminal, na digestibilidade da fibra e na taxa de passagem.

A adição dos níveis da torta de dendê proporcionou redução linear nos teores de CHOs totais (Figura 11). Esses resultados podem está correlacionados com os maiores teores de PB e EE no nível de 15%. Sniffer et al., (1992), relataram que quanto maior os teores de PB e EE, podem interferir na estimativa do teor de carboidratos, causando sua redução.

Carvalho et al., (2007) avaliando a silagem de capim-elefante com o farelo de cacau, constataram que houve redução linear nos teores de CHOs totais, com diminuição 0,22 percentuais a cada unidade de farelo adicionada. O mesmo pode ser observado por Andrade et al., (2010), que ao analisar as silagens de capim-elefante contendo farelo de mandioca, casca de café e farelo de cacau, verificaram redução de 9,21% do farelo de cacau em relação aos outros aditivos.

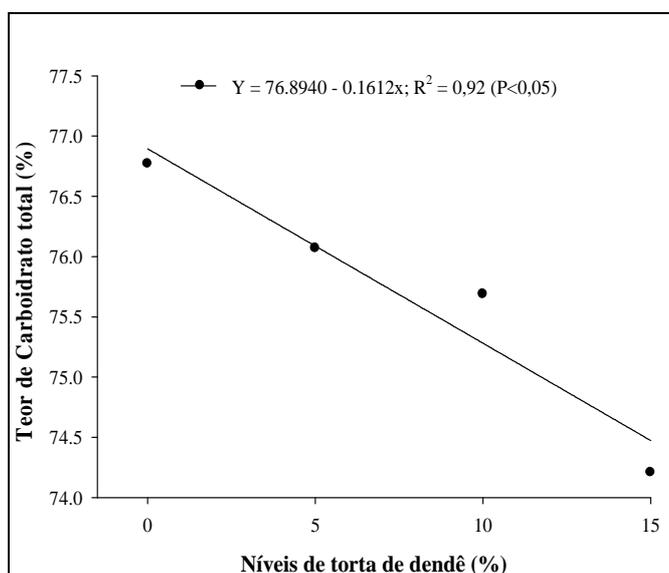


FIGURA 11 - Teor de carboidrato total da silagem de capim-piatã ensilado com diferentes níveis de torta de dendê.

Avaliando a fração A, observa-se na Figura 12, aumento linear da fração A, com incremento da adição da torta de dendê na ensilagem. O nível de 15% foi o mais eficiente em aumentar a fração A da silagem, mostrando aumento de 45,6% em relação ao nível zero. Ocorrendo pelos maiores teores de PB presente na torta (16,3%) em relação ao

capim-piatã (12,5%), melhorando com isso a taxa de degradação. Segundo Russell et al., (1992), fontes de nitrogênio não proteico (NNP) são fundamentais para o bom funcionamento ruminal, os microrganismos ruminais, fermentadores de carboidratos estruturais, utilizam amônia como fonte de nitrogênio.

Andrade et al., (2010), avaliando a silagem de capim-elefante contendo farelo de mandioca, casca de café e farelo de cacau, verificaram que houve efeito linear decrescente à medida que adicionou os níveis crescentes de aditivos. Segundo os autores, ocorrendo pelo baixo teor de matéria seca (18,7%) que interferiu na disponibilidade da proteína degradável.

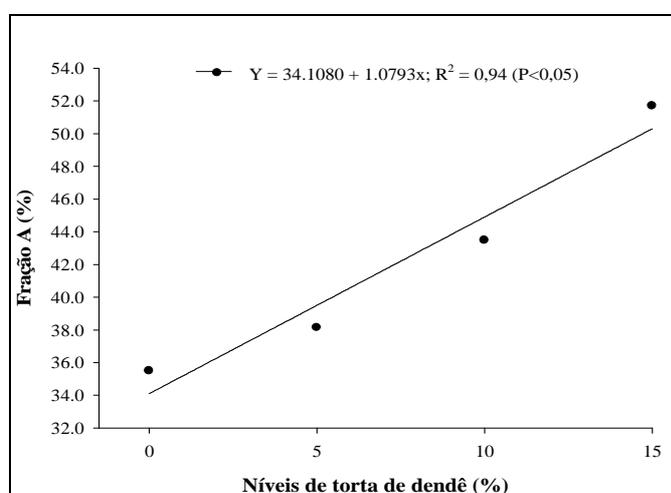


FIGURA 12 - Fração A da silagem de capim-piatã ensilado com diferentes níveis de torta de dendê.

Com relação à fração B1, observa-se na Figura 13, que houve aumento linear à medida que adicionou os níveis de torta de dendê na ensilagem. A maior fração B1 foi obtida no nível de 15%, com aumento de 33,5% quando comparado com o nível zero. Diante disso, é importante ressaltar que a participação de 15% da torta de dendê na ensilagem do capim-piatã aumenta a fração B1, proporcionando benefícios para melhor degradação ruminal. Isto é possível pelo sincronismo da fermentação entre os carboidratos e a proteína no rúmen e, conseqüentemente, melhor crescimento microbiano, resultando em maior aproveitamento dos nutrientes (PEREIRA et al., 2010). Esses resultados são relevantes, em razão da fração B1 ser considerada também a fração solúvel de rapidamente degradação no rúmen (SNIFFEN et al., 1992).

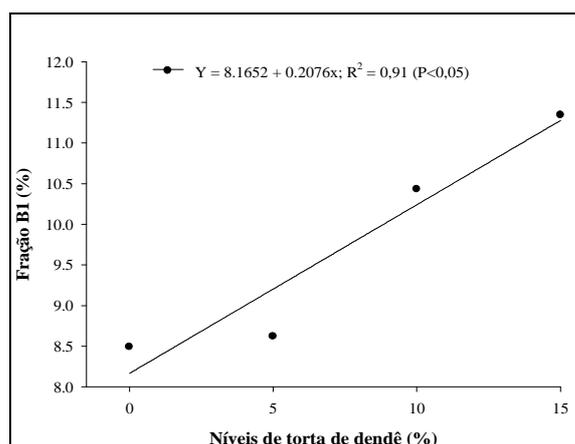


FIGURA 13 - Fração B1 da silagem de capim-piatã ensilado com diferentes níveis de torta de dendê.

Houve aumento linear para a fração B2 com adição crescente da torta de dendê na ensilagem (Figura 14). Quando se compara o nível zero com o de 15%, houve aumento de 38,0% na fração B2. A fração B1 + B2, por apresentar rápida taxa de degradação ruminal em relação à fração B3, tende a ser extensivamente degradada no rúmen, contribuindo para o atendimento da demanda de nitrogênio dos microrganismos ruminais. Porém a rápida proteólise no rúmen dessas frações pode levar ao acúmulo de peptídeos e permitir o seu escape para os intestinos, uma vez que a utilização de peptídeos é considerada limitante a degradação de proteínas (SNIFFEN et al., 1992).

Os valores da fração B2 variaram de 10,8% no nível zero a 14,9% no nível de 15%. Epifânio (2012), avaliando o fracionamento de proteínas da silagem de capim-piatã ensilado com diferentes farelos da indústria de biodiesel, verificou valores de fração B2 de 14,69; 15,94; 14,97 e 14,62% para os farelos de algodão, girassol, soja e canola, respectivamente. Esses valores foram semelhantes aos obtidos nesse estudo.

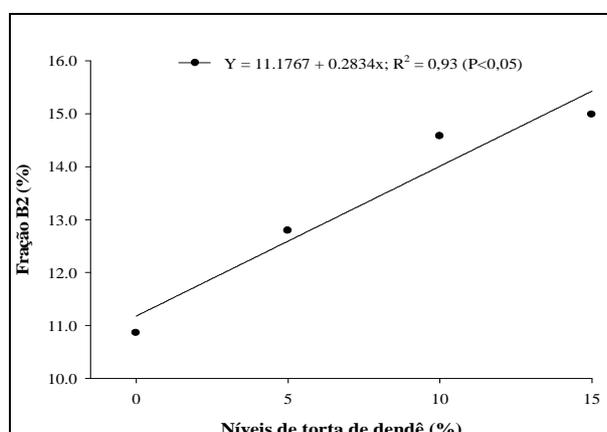


FIGURA 14 - Fração B2 da silagem do capim-piatã ensilado com diferentes níveis de torta de dendê.

A Fração B3 apresenta taxa de degradação muito lenta. Essa fração é representada pelas extensivas, proteínas ligadas à parede celular, portanto apresenta lenta taxa de degradação, sendo principalmente digerida nos intestinos (BALSALOBRE et al., 2003).

A adição da torta de dendê promoveu redução linear da fração B3 com incremento dos níveis na ensilagem (Figura 15), cuja redução no nível de 15% foi de 91,7% quando se compara sem adição de torta. Esse resultado é atribuído ao menor teor de PB do capim-piatã, em relação à torta de dendê. Por isso, maiores frações B3 são obtidas na silagem sem adição de torta, com degradação mais lenta. Como a fração B3 é representada pelas proteínas de ligação da parede celular que apresentam lenta taxa de degradação, sendo digeridas principalmente nos intestinos (CABRAL et al., 2004), pode-se observar sem a adição da torta de dendê na ensilagem de capim-piatã aumenta a proteína não degradada no rúmen, uma vez que maiores valores de B3 e redução acentuada na fração A foram observadas na silagem sem adição de torta.

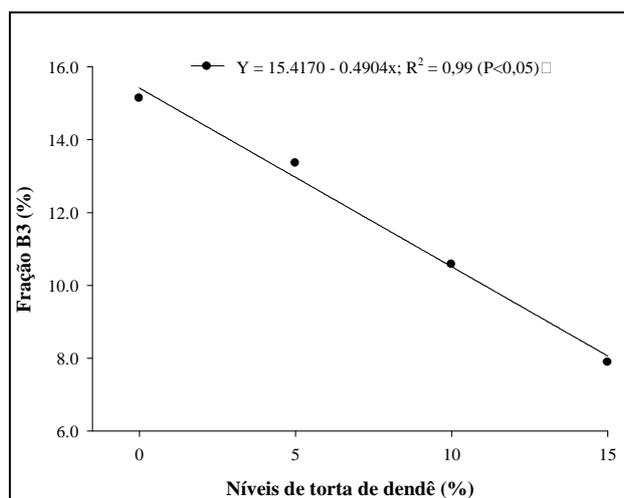


FIGURA 15 - Fração B3 da silagem de capim-piatã ensilado com diferentes níveis de torta de dendê.

Avaliando a fração C, observa-se na Figura 16, que houve decréscimo linear à medida que aumentou os níveis da torta de dendê na ensilagem, com redução de 106,6% quando se compara o nível zero com o de 15%. Esse resultado é importante, porque a fração C corresponder ao nitrogênio indisponível e é constituída de proteínas e compostos nitrogenados associados à lignina (SNIFFEN et al., 1992; VAN SOEST, 1994). Krishnamoorthy et al., (1983) relataram que essa fração não pode ser degradada por bactérias no rúmen e não provê aminoácidos para a digestão pós-ruminal. Isso mostra que,

uma expressiva parte da proteína das silagens não é aproveitada para o crescimento microbiano ou mesmo como fonte de proteína verdadeira no trato digestório pós-rúmen.

Os resultados encontrados neste experimento são satisfatórios em relação à silagem que recebeu os aditivos, segundo Sniffen et al., (1992), o acréscimo na fração C tem como agravante a formação de produtos de Maillard causada pelo aquecimento dentro do silo, provocado por fermentações indesejáveis decorrentes do elevado teor de umidade da forragem. Neste caso, a diminuição da fração C, quando adicionou a torta de dendê, principalmente no nível de 15%, pode ser atribuído a qualidade da torta, sendo considerado bom aditivo para o processo de ensilagem.

Carvalho et al., (2008), avaliaram o fracionamento proteico da silagem de capim-elefante com farelo de cacau, verificaram comportamento quadrático para a fração C em função dos níveis de farelo de cacau, estimando valor máximo de 33,0% para o nível de 19,6%.

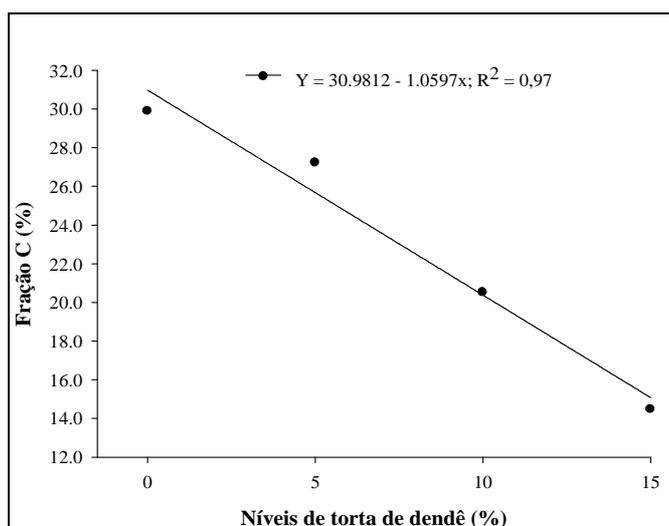


FIGURA 16 - Fração C da silagem de capim-piatã ensilado com diferentes níveis de torta de dendê.

Avaliando a digestibilidade *in vitro* da matéria seca, observa-se na Figura 17, aumento linear na digestibilidade com o incremento nos níveis de torta de dendê, demonstrando que a inclusão deste aditivo tornou a silagem mais digestível, proporcionando maior digestibilidade da MS. Esse aumento na digestibilidade provavelmente está associado as modificações na composição química da fração com a diminuição no conteúdo de FDN, FDA e de celulose, o que certamente disponibilizaria

carboidratos prontamente digestíveis para os microrganismos do rúmen (FERNANDES et al., 2002).

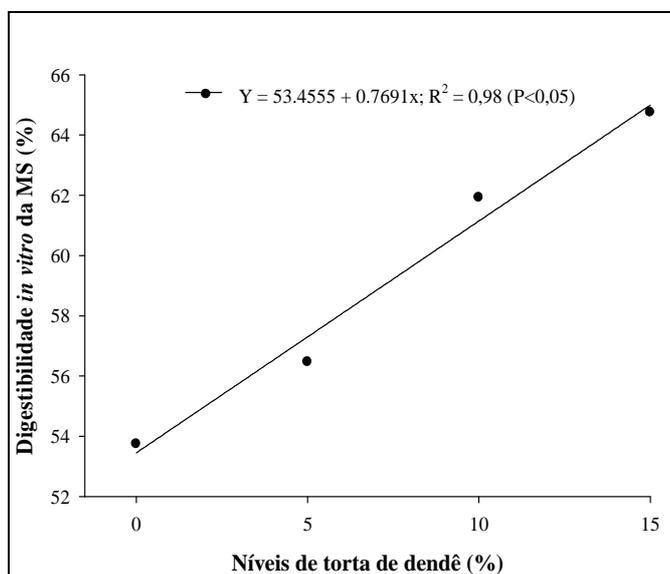


FIGURA 17 - Digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) da silagem do capim-piatã ensilado com diferentes níveis de torta de dendê.

Avaliando o consumo e digestibilidade de dietas com níveis de torta de dendê para ovinos, Costa et al., (2010) relataram que a torta de dendê pode ser utilizada até o nível de 30% de inclusão na dieta total de ovinos, por melhorar o coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente ácido. Rodrigues et al., (2007), em estudo da silagem de capim-elefante com polpa cítrica, verificaram aumento linear crescente na DIVMS com o incremento do nível da polpa na ensilagem.

A utilização da torta de dendê para os níveis utilizados no trabalho contribuiu para uma boa conservação da silagem avaliada, equilibrando os parâmetros fermentativos, e dando qualidade ao material ensilado, os resultados foram satisfatórios para a todas variáveis avaliadas, confirmando que a utilização da torta de dendê na silagem de capim-piatã é uma solução viável de aproveitamento deste subproduto.

CONCLUSÕES

A adição da torta de dendê melhorou os parâmetros fermentativos e bromatológicos da silagem, elevando os teores de matéria seca, proteína bruta e extrato estéreo, com redução da fração fibrosa, níveis de pH, teores de nitrogênio amoniacal e acidez titulável. Esta diminuição proporcionou aumento das frações A, B1, B2 e digestibilidade *in vitro* da matéria seca e diminuição da fração B3 e C.

Nas condições desse estudo, adição do nível de 15% da torta de dendê, é indicada por proporcionar melhor qualidade da silagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, R. C.; BERNADES, T. F.; SIQUEIRA, G. R.; REIS, R. A. Características fermentativas e químicas de silagens de capim-Marandu produzidas com quatro pressões de compactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.532-539, 2007.

ANDRADE, I. V. A. O.; PIRES, A. J. V.; CARVALHO, G. G. P.; VELOSO, C. M.; BONOMO, P. Fracionamento de proteína e carboidratos em silagens de capim-elefante contendo subprodutos agrícolas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.11, p. 2342-2348. 2010.

AOAC, Association Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**. 13. ed. Washington: AOAC, 1980, 1015p.

ASHBELL, G. **Basic principles of preservation of forage, by-products and residues as silage or hay**. Bet Dagan: Agricultural Research Organization, The Volcani Center. 1995. 58 p.

ÁVILA, C. L. S.; PINTO, J. C.; EVANGELISTA, A. R. Figueiredo, H. C. P; TAVARES, V. B. Perfil de fermentação das silagens de capim-Tanzânia com aditivos – Teores de nitrogênio amoniacal e pH. **Ciências Agrotônicas**. v. 27,n. 5, p.1144-1151, 2003.

BALSALOBRE, M. A. A.; CORSI, M.; SANTOS, P. M.; VIEIRA, I.; CÁRDENAS, R. R. Composição química e fracionamento do nitrogênio e dos carboidratos do capim-tanzânia irrigado sob três níveis de resíduo pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.519-528, 2003.

CABRAL, L. S.; VALADARES FILHO, S. C.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J. T.; VELOSO, R. G.; NUNES, P. M. M. Taxas de digestão das frações protéicas e de carboidratos para as silagens de milho e de capim-elefante, o feno de capim-tifton-85 e o farelo de soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 1573-1580, 2004.

CARVALHO, G. G. P.; GARCIA, R.; PIRES, A. J. V. Valor nutritivo de silagens de capim-elefante emurcheado ou com adição de farelo de cacau. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, p. 1495-1501, 2007.

CARVALHO, G. G. P.; GARCIA, R.; PIRES, A. J. V.; PEREIRA, O. G.; FERNANDES, F. È, P.; CECON, P. R.; AZEVEDO, J. A. G. Fracionamento de proteínas de silagem de capim-elefante emurcheado ou com farelo de cacau. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 3, p. 648-656, 2008.

COSTA, D. A. da.; LOURENÇO JUNIOR, J. B.; FERREIRA, G. D. G.; SANTOS, N. F.; GARCIA, A. R.; MONTEIRO, E. M. M. Avaliação nutricional da torta de dendê para suplementação de ruminantes na amazônia oriental. *Amazônia: Ciência & Desenvolvimento*. Belém, v. 4, n. 8, jan./jun. 2009.

COSTA, D. A.; FERREIRA, G. D. G.; ARAÚJO, C. V.; COLODO, J. C. N.; MOREIRA, R. G.; FIGUEIREDO, M. R. P. Consumo e digestibilidade de dietas com níveis de torta de dendê para ovinos. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, v.11, n.3, p.783-792, 2010.

COSTA, K. A. P.; ASSIS, R. L.; GUIMARÃES, K. C.; SEVERIANO, E. C.; ASSIS NETO, J. M.; CRUNIVEL, W. S.; GARCIA J. F.; SANTOS, N. F. Silage quality of *Brachiaria brizantha* cultivars ensiled with different levels of millet meal. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.1, p.188-195, 2011.

EMBRAPA GADO DE CORTE - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Piatã é o novo capim lançado pela Embrapa. 2007. Disponível em:
<http://www.cnpqg.embrapa.br/index.php?pagina=bancodenoticias/15052007_piata.htm>. Acesso em 28/07/2010.

EMBRAPA GADO DE CORTE- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria. “Capim-piatã” homenageia povo indígena Tupi Guarani. Informativo Piatã, 2008.

EPIFÂNIO, P. S. **Qualidade de silagem de capim-piatã ensilado com diferentes farelos da indústria de biodiesel**. 2012. 58p. Dissertação (Mestre em Ciências Agrárias) – Instituto Federal Goiano – IFGoiano/Campus Rio Verde – GO, 2012.

EVANGELISTA, A. R.; ABREU, J. G.; AMARAL, P. N. C.; PEREIRA, R. C.; SALVADOR, F.M.; SANTANA, R.A.V. Produção de silagem de capim-marandu (*Brachiaria brizantha* stapf cv. Marandu) com e sem emurhecimento. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 2, p. 443-449, 2004.

FERNANDES, L. O.; REIS, R. A.; RODRIGUES, L. R. A. de; LUDIC, I.L; MANZAN, R. J. Qualidade do feno de braquiária decumbens stapf. submetido ao tratamento com amônia anidra ou uréia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.1325-1332, 2002.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45.,2000, São Carlos-SP. **Anais...** São Carlos - UFSCar, 2000. p.255-258.

HUNT, C. W.; KEZAR, W.; HINMAN, D. D.; COMES, J. J.; LOESCHE, J. A.; MOEN, T.9 Effects of hybrid and ensiling with and without a microbial inoculant on the nutritional characteristics of whole-plant corn. **Journal Animal Science**, v.71, p.38-43, 1993.

KRISHNAMOORTHY, U.; SNIFFEN, C. J.; STERN, M. D.; VAN SOEST P.J. Evaluation of a mathematical model of rumen digestion and an in vitro simulation of rumen proteolysis to estimate the rumen-undegraded nitrogen content of feedstuffs. **British Journal of Nutrition**. Oxford, v.50, p.555-568, 1983.

LEONEL, F. P. L.; PEREIRA, J. C.; COSTA, M. G.; MARCO JÚNIOR, P.; DA SILVA, C. J.; LARA, L. A. Consórcio capim-braquiária e milho: comportamento produtivo das culturas e características nutricionais e qualitativas das silagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.166-176, 2009.

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.57, n.4, p.347-358, 1996.

McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J.E. **The biochemistry of silage**. 2.ed.Marlow: Chalcombe Pub, 1991. 340p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.rev.ed Washinton, D.C.: 2001. 381p.

NUNES, A. S.; OLIVEIRA, R. L.; BORJA, M. S.; BAGALDO, A. R.; MACOME, F. M.; JESUS, I. B.; SILVA, T. M.; BARBOSA, L. P.; GARCEZ NETO, A. F. Consumo, digestibilidade e parâmetros sanguíneos de cordeiros submetidos a dietas com torta de dendê. **Archivos de Zootecnia**, v.60, N 232, p.903-912, 2011.

OLIVEIRA, L.S.; PEREIRA, L.G.R.; AZEVEDO, J.A.G.; PEDREIRA, M. S.; LOURES, D. R.S.; BOMFIM, M.A.D.; BARREIROS, D.C.; BRITO, R.L.L. Caracterização

nutricional de silagens do coproduto da pupunha. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, v.11, n.2, p. 426-439, 2010.

OLIVEIRA, R. L.; RIBEIRO, O. L.; BAGALDO, A. R.; LIMA, L. S.; BORJA, M. S.; CORREIA, B. R.; COSTA, J. B.; LEÃO, A. G. Torta de dendê oriunda da produção do biodiesel na ensilagem de capim-massai. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, n.4, p.881-892, 2011.

PEREIRA, J. R. A.; REIS, R. A. Produção de silagem pré-secada com forrageiras temperadas e tropicais. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 2001, Maringá. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2001. p.64-86.

PEREIRA, E. S.; PIMENTEL, P. G.; DUARTE, L. S.; MIZUBUTI, I. Y.; ARAÚJO, G. G. L.; CARNEIRO, M. S. S.; REGADAS FILHO, J. G. L.; MAIA, I. S. G. Determinação das frações protéicas e de carboidratos e estimativa do valor energético de forrageiras e subprodutos da agroindústria produzidos no Nordeste Brasileiro. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, n. 4, p. 1079-1094, 2010.

REZENDE, A. V.; EVANGELISTA, A. R.; BARCELOS, A. F. et al. Efeito da mistura da planta de girassol (*Helianthus annuus* L.), durante a ensilagem do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) no valor nutritivo da silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.1938-1943, 2002.

RODRIGUES, P.H.M.; LOBO, J.R.; SILVA, E.J.A.; BORGES, L.F.O.; MEYER, P. M.; DEMARCHI, J.J.A.A. 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.

RUSSELL, B.J.; O'CONNOR, J.D.; FOX, D.J.; SOEST, P.J. VAN.; SNIFFEN, C.J. A net carbohydrate and protein system for evaluation cattle diets: ruminal fermentation. **Journal Dairy Science**, v.70, p.3551-3581, 1992.

SANTOS, E. M.; ZANINE, A. M.; OLIVEIRA, J. S. Produção de silagem de gramíneas tropicais. **Revista Electrónica de Veterinária REDVET**. . v.7, n. 7, 2006.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 3. ed. Viçosa: Imprensa Universitária da UFV, 2002. 235 p.

SILVA, H. G. O., PIRES, A. J. V.; SILVA, F. F., VELOSO, C. M., CARVALHO, G. G. P., CEZÁRIO, A. S. E SANTOS, C.C. Farelo de cacau (*Theobroma cacao* L.) e torta de

dendê (*Elaeis guineensis*, Jacq) na alimentação de cabras em lactação: consumo e produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 5, p. 1790-1798, 2005.

SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, D. J.; VAN SOEST, P. J.; FOX, D. G.; RUSSELL, J. B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n. 12, p.3562-3577, 1992.

TEIXEIRA, F. A.; VELOSO, C. M.; PIRES, A. J.; SILVA, F. F.; NASCIMENTO, P.V.N. Perdas na ensilagem de capim-elefante aditivado com farelo de cacau e cana-de-açúcar. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.1, p.227-233, 2008.

TILLEY, J. M. A.; TERRY, R. A. A two stage technique for *in vitro* digestion of forages crops. **Journal of the British Grassland Society**, v.18, n. 2, p.104-111, 1963.

TOMICH, T. R.; RODRIGUES, J. A. S.; TOMICH, R. G. P.; GONÇALVES, L. C.; BORGES, I. Potencial forrageiro de híbridos de sorgo com capim-sudão. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 56, n. 2, p. 258-263, 2004.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.

CONCLUSÃO GERAL

A torta de dendê melhora os padrões químico-bromatológicos e fermentativos da silagem de capim-piatã, bem como aumenta o índice de valor forrageiro desta, podendo ser considerada como boa fonte de aditivo para a ensilagem de gramíneas tropicais.

O melhor nível de inclusão da torta de dendê foi o de 15%, que propiciou maiores teores de MS, PB e EE, bem como os menores teores da fração fibrosa e redução nos valores de pH e nitrogênio amoniacal quando comparado à silagem controle.