

Caracterização bromatológica de ração peletizada de farelo de biscoito enriquecido por micro-organismo

Bromatological characterization of peptized cookie flavor ration by micro-organism

Lúcia de Fátima Araújo^{1*}; Émerson Moreira Aguiar¹; Robson Rogério Pessoa Coelho¹; Luiz Eduardo Santiago²; Maximila Claudino Bezerra³

¹ Professores Adjuntos da UAECA - EAJ – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, Rio Grande do Norte, Brasil

² Engenheiro Químico da UAECA – EAJ – Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Macaíba, Rio Grande do Norte, Brasil

³ Graduanda em Zootecnia da UAECA – EAJ – Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Macaíba, Rio Grande do Norte, Brasil

*Autor correspondente. E-mail: luciazootec@yahoo.com.br

Recebido: 19/04/2019; Aceito: 13/08/2019

RESUMO

Objetivou-se enriquecer proteicamente os resíduos de biscoito tipo recheado de chocolate com a levedura para produção de ração peletizada e caracterização químicobromatológica utilizada na dieta animal. O enriquecimento proteico foi realizado com a inoculação da levedura com e sem adição de ureia em fermentação semissólida por 24 horas. O experimento foi distribuído nos seguintes tratamentos: T1 = Resíduo de biscoito + levedura; T2 = Resíduo de biscoito + 2% de levedura + 0,5% de ureia; T3 = Resíduo de biscoito + 2% de levedura + 1,0% de ureia; T4 = Resíduo de biscoito + 2% de levedura + 1,5% de ureia; T5 = resíduo de biscoito + 2% de levedura + 2% de ureia. Os resultados obtidos para os teores de proteína foram de 6,26%; 6,50%; 11,76%; 14,33%, respectivamente. Concluiu-se que o aproveitamento dos resíduos de biscoito é uma alternativa tecnicamente viável na produção animal causando grande impacto ambiental.

Palavras-chave: Biotecnologia, alimentação alternativa, fermentação semissólida.

ABSTRACT

The objective of this study was to enrich the chocolate-filled cookie residues with yeast for pelletized feed production and chemical-chromatic characterization used in the animal diet. Protein enrichment was performed by inoculation of yeast with and without addition of urea in semi-solid fermentation for 24 hours. The experiment was distributed in the following treatments: T1 = Cookie residue + yeast; T2 = Cookie residue + 2% yeast + 0.5% urea; T3 = Cookie residue + 2% yeast + 1.0% urea; T4 = Cookie residue + 2% yeast + 1.5% urea; T5 = cookie residue + 2% yeast + 2% urea. The results obtained for protein contents were 6.26%; 6.50%; 11.76%; 14.33%,

47

respectively. It was concluded that the use of cookie residues is a technically viable alternative in animal production causing great environmental impact.

Keywords: Biotechnology, alternative feeding, semi-solid fermentation.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de biscoitos, com 1,2 milhão de toneladas, sendo superado apenas pelos Estados Unidos (1,5 milhão de toneladas). O biscoito está presente em 98% dos domicílios (SIMABESP, 2008).

Atualmente, o novo Código de Defesa do Consumidor, face às exigências estabelecidas nas normas sobre os produtos de consumo humano, tem proporcionado maior controle por parte das indústrias sobre a qualidade dos seus produtos. Com relação aos biscoitos, o controle tem sido intenso, resultando no descarte de grande quantidade de biscoitos quebrados ou amassados. A maior disponibilidade desses resíduos de biscoitos possibilita aos produtores e às fábricas de ração animal a inclusão de tais resíduos no concentrado para ruminantes. É preciso salientar que os resíduos de biscoitos apresentam teores médios de proteína bruta e teores elevados de extrato etéreo e de amido. Nesse sentido, resíduos de biscoitos podem apresentar digestibilidade elevada, além de proporcionar redução de até 30% nos custos das rações (SPERS, 1994).

Os resíduos de biscoito tipo recheado de chocolate, facilmente encontrado em larga escala como sobras nas indústrias ou no comércio com data de validade vencida ou ainda por serem sobras do processamento, compõem uma alternativa de grande potencialidade utilizável para suplementação na dieta dos animais. Estes resíduos de composição muito variável, em função do tipo de produto, têm como principal vantagem o fato de se constituírem, em geral, de fontes de carboidratos de alta digestibilidade, principalmente por serem biscoitos doces, que chegam a possuir de 70 até 90% de carboidratos solúveis. Essa característica torna-o um alimento de grande potencial energético e bastante palatável, podendo ter grande aproveitamento quando associado a fontes proteicas de alta degradabilidade ou até mesmo com fontes de nitrogênio não proteico (SOUSA, 2002)

Nesse contexto os resíduos de biscoito tipo recheado de chocolate pode servir de substrato para o crescimento de proteína unicelular obtida de micro-organismos como algas, bactérias, fungos e leveduras. Entre estes micro-organismos citados destacam-se as leveduras devido a sua rápida propagação, não ser patogênica, possuir na sua composição química alto teor de carboidratos, pode ser empregado como fonte principal para síntese de proteínas (PANDEY, 2001).

Vários trabalhos científicos têm sido desenvolvidos para produção de proteína unicelular denominadas SCP ("Single Cell Protein"), utilizando substratos agroindústrias que são de baixo custo e encontrados em grande quantidade no Brasil (DEL BIANCHI, 2001).

O mercado mundial de enzimas industriais foi estimado em 625 milhões de dólares, cerca de 62 % das enzimas produzidas são usadas pela indústria de alimentos, onde faz uso da fermentação semissólida, líquida ou submersa para a produção de proteína unicelular (BERTUCCI NETO, 2014).

A fermentação semissólida (FSS), é o meio de cultura composto de substratos sólidos, com um determinado teor de umidade. Assim a água torna-se um fator limitante do processo, o que não ocorre na fermentação líquida, onde há abundância de fase aquosa, possuem ainda as seguintes vantagens; utiliza substratos simples, necessitando em muitos casos somente da adição de água; permite reciclar resíduos sólidos; ocupa pouco espaço operacional; menor custo de operação (energia, água, mão-de-obra e manutenção); menor custo do equipamento (os custos de reatores para fermentações submersas são altos); reduz o índice de contaminação devido

ao baixo teor de umidade; produto final mais concentrado (o que facilita sua recuperação) e menor produção de resíduos indesejáveis (ANDRADE, 1999; BERTUCI NETO, 2014).

A produção de proteína unicelular por meio da bioconversão de resíduos agroindustriais utilizando micro-organismo é uma fonte alternativa de alto potencial para o balanceamento de rações, sendo viabilizado economicamente e com competitividade no meio rural, reduzindo os custos de aquisição de tortas e farelos como ração. O processo de bioconversão pode ser por fermentação submersa ou por fermentação semissólida, sendo o segundo é mais simples, não requer tantos equipamentos sofisticados e pode ser estimulado manualmente no campo (HOLANDA, 2010),

Para conservação deste bioproduto pode-se realizar o processo de peletização que consiste produzir pelletes de tamanhos adequados, para cada tipo de animal, consequentemente fazendo com que os mesmos possam consumir todos os nutrientes em proporções adequadas, o que garante a formulação de uma ração balanceada. No entanto, a ração peletizada produz pelletes de tamanhos adequados, para cada tipo de animal, também proporcionam menor taxa de passagem pelo trato gastrointestinal, melhorando a digestibilidade de nutrientes pelo maior tempo de ação enzimática da digestão (COUTO, 2008).

Neste contexto, o trabalho teve como objetivo enriquecer por processo biotecnológico o resíduo de biscoito tipo recheado de chocolate para produção de ração peletizada a ser utilizada na dieta dos animais.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias - Escola Agrícola de Jundiá – Laboratório de Análise Físico-Química de Alimentos da UFRN no Campus de Macaíba, localizada na BR 101 e BR 104, a 1 km de distância do município de Macaíba e 26 km de Natal-RN.

A matéria-prima utilizada foi o resíduo de biscoito tipo recheado de chocolate da marca BAUDUCO com data de validade próxima a ser expirada (substrato), adquirido no Comércio de Campina Grande-PB.

Para a realização do enriquecimento nutricional houve um pré-tratamento em que os biscoitos foram desintegrados manualmente, adicionando um pouco de água formando um substrato úmido para realização da inoculação do micro-organismo.

O micro-organismo utilizado foi a levedura *Saccharomyces cerevisiae* (fermento biológico seco instantâneo) contendo em média 66,7% de proteína bruta da marca SAF-INSTANT adquirida na Unidade de Panificação da mesma unidade pertencente a UFRN.

A fonte de nitrogênio não proteica (ureia) utilizada como aditivo para acelerar o crescimento do micro-organismo foi doado pelo Setor de Bovinocultura da mesma unidade acima citado.

Ao realizar a inoculação do micro-organismo na presença e ausência da ureia os substratos (500 g) na forma *in natura* e processadas foram acondicionados em biorreatores de alumínio retangulares (forma para rocambole) medindo 10 cm de largura, 24 cm de comprimento e 4,5 cm de altura.

O experimento foi distribuído nos seguintes tratamentos: T₁ = Resíduo de biscoito na forma *in natura* (tratamento controle); T₂ = Resíduo de biscoito + 2% de levedura; T₃ = Resíduo de biscoito + 2% de levedura + 1,0% de ureia; T₄ = Resíduo de biscoito + 2% de levedura + 2,0% de ureia, em seguida foram expostos em bancadas no Laboratório de AFQA em temperatura ambiente para realização da fermentação em período de 24 horas conforme (ARAÚJO, 2005).

Após o período fermentativo dos substratos, os mesmos foram submetidos a um processo de secagem em estufa de ventilação forçada a mais ou menos 65°C por aproximadamente 72 horas. Em seguida, os farelos dos resíduos de cada tratamento foram homogeneizados com aglutinante (melaço de cana) para realização da peletização segundo metodologia proposta por (ARAÚJO et al., 2015).

Os péletes foram encaminhados ao Laboratório de Nutrição e Alimentação Animal, localizado no mesmo Campus para posteriores análises químicobromatológica, conforme (SILVA, 2002; AOAC,2005; SNIFFEN, 1998; HALL, 2001).

Os dados obtidos foram submetidos às análises de variância e a comparação entre médias dos tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de acordo com (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS

Na Tabela 1 estão apresentados os dados da caracterização químicobromatológica da ração peletizada na forma *in natura* e processada após período fermentativo

Tabela 1. Caracterização químicobromatológica do resíduo de biscoito tipo recheado de chocolate sob a forma de ração peletizada

Variáveis*	Tratamentos				Média	CV (%)
	I	II	III	IV		
MS	8,45 ^c	8,40 ^c	11,92 ^b	13,60 ^a	10,59	0,67
MO	97,05 ^a	96,62 ^a	95,40 ^a	96,60 ^a	96,42	0,86
MM	2,95 ^c	3,38 ^b	3,60 ^a	3,50 ^{ab}	3,36	2,12
PB	6,25 ^d	6,50 ^c	11,76 ^b	14,37 ^a	9,72	0,60
EE	14,10 ^d	15,70 ^c	17,30 ^b	17,60 ^a	16,18	0,62
CHOT	76,69 ^a	74,41 ^b	67,34 ^c	64,60 ^d	70,76	0,07
FDN	6,34 ^a	4,97 ^c	5,58 ^b	5,50 ^b	5,60	0,91
FDA	1,79 ^c	2,58 ^b	4,71 ^a	1,50 ^d	2,64	1,92
HEM	4,56 ^a	4,10 ^b	2,38 ^c	0,87 ^d	2,98	1,70
CNF	70,35 ^a	69,45 ^b	61,72 ^c	59,10 ^d	65,15	0,09

^{a,b,c,d} Médias seguidas de letras distintas nas linhas diferem ($P < 0,05$) pelo teste Tukey.

*Porcentagem com base na matéria seca.

MS - Matéria seca; MO - Matéria Orgânica; MM - Matéria mineral; PB - Proteína bruta; EE - Extrato Etéreo; CHOT - Carboidratos totais; FDN - Fibra em detergente neutro; FDA - Fibra em detergente ácido; HEM - Hemicelulose; CNF - Carboidratos não fibrosos; CV - Coeficiente de variação.

DISCUSSÃO

Observa-se na Tabela 1 que os teores de matéria seca dos resíduos de biscoito não apresentaram diferenças estatísticas entre os tratamentos um e dois ($P > 0,05\%$), enquanto os tratamentos três e quatro diferenciaram estatisticamente entre si e os outros tratamentos ($P < 0,05\%$). Os teores de matéria seca variaram de 8,40 a 13,60%, valores que estão abaixo da concentração ideal para alimentação animal que devem estar em torno de 28 a 34%, (MCCULLOUGH, 1977).

O teor de matéria seca de aproximadamente 30 a 35% foram encontrados em trabalhos com este mesmo tipo de resíduo por (VILELA, 1984; LAVEZZO, 1985), respectivamente.

O baixo teor de matéria seca favorece baixa pressão osmótica, proporcionando o desenvolvimento de bactérias e com conseqüente redução na palatabilidade e consumo dos alimentos (WILKINSON, 1983).

A matéria mineral apresentou variações em seus teores de 2,95 a 3,60%, apresentando diferenças significativas entre si ($P < 0,05$). O valor médio de matéria mineral do produto original de biscoito deve ter conteúdo de cinzas aproximadamente a 3%, valores maiores do que esse podem constituir fraude caracterizada por

alta inclusão de talco ou outros minerais a farinha a fim de facilitar sua fluidez está conforme (DE BLAS et al., 2003)

A inoculação da levedura nos resíduos de biscoito tipo recheado de chocolate na ausência e presença de uma fonte de nitrogênio (ureia) promoveu elevação nos teores de proteína bruta dos extratos enriquecidos em relação ao extrato na forma *in natura*. Pode-se observar na Tabela 1, que os tratamentos apresentaram diferenças estatísticas entre si ($P < 0,05$). O maior teor proteico, equivalente a 14,37%, foi promovido no tratamento quatro, quando após a inoculação de 2% de levedura foi adicionado 2% de ureia. Valor similar ao teor proteico e da farinha de torta de algodão (14%), o que pode sugerir o uso da ração peletizada a base de resíduo de biscoito tipo recheado de chocolate em substituição ao concentrado convencional muito utilizado em nossa região (LANA, 2005),

O menor teor proteico encontrado para os pêletes de resíduos de biscoito de chocolate na forma *in natura* foi de 6,25%, valores maiores foram encontrados para o farelo de resíduos de vários biscoitos doces apresentando no mínimo 7,83% e máximo de 11,06% (GRIFFIN INDUSTRIALS et al., 2010)

O valor proteico encontrado na forma *in natura* não atende o teor mínimo de 8% necessário para a boa fermentação ruminal (VAN SOEST, 1994).

A composição bromatológica de farelo composto de uma mistura de resíduos de biscoitos doces, encontrou alta variabilidade nos teores de amido, açúcar e polissacarídeos, justificando assim o aumento dos valores proteicos nos tratamentos processados com levedura, uma vez que estas utilizam estes compostos orgânicos ricos em carboidratos solúveis para síntese de proteína (CORASSA, 2014).

O enriquecimento nutricional dos resíduos de biscoito para produção de ração peletizada promoveu elevação nos teores de extrato etéreo dos tratamentos processados em relação ao tratamento controle ($P < 0,05$), registrando uma variação substancial de 14,10 a 17,60%. Este fato pode estar associado a alta variabilidade nos teores de gordura presente nos biscoitos. Os valores médios de extrato etéreo encontrados pelo presente trabalho (Tabela 1) estão acima de 11,94% que foi o valor médio na literatura ao analisar 60 amostras de subprodutos de padarias (WALDROUP et al., 1982),

Pode-se observar na Tabela 1 que os valores médios de carboidratos variaram de 64,60 a 76,69% de maneira significativa entre si ($P < 0,05$), a medida que os substratos (resíduos de biscoito) foram sendo processados com a levedura, na ausência e presença de uma fonte de nitrogênio não proteica (ureia), os valores médios deste nutriente foi diminuindo em relação ao substrato na forma *in natura*. Esse fato é devido a metabolização dos carboidratos solúveis pelo micro-organismo para síntese proteica (ARAÚJO, 2015).

Em relação aos teores médios de fibra em detergente neutro (FDN), a Tabela 1 apresenta variação bastante significativa entre si ($P < 0,05$). Os valores variaram de 4,97 a 6,34% sendo o maior valor apresentado na forma *in natura*, portanto, houve um decréscimo nos valores referentes aos fermentados processados com o micro-organismo e/ou ureia. O decréscimo quanto os valores de FDN retratado pelo trabalho pode estar ligado ao mesmo fato ocorrido nos teores de carboidratos totais conforme referenciado anteriormente. Os valores encontrados para este nutriente estão muito além do valor ideal indicado pela NRC (1989) que deve ser no mínimo de 28% para alimentação de ruminantes.

Com a inoculação de 2% de levedura no tratamento dois e esta mesma porcentagem do inóculo adicionado a 1% de ureia promoveram aumento no teor de FDA (2,58% e 4,71%) respectivamente, diferiram significativamente entre si ($P < 0,05$). No tratamento quatro houve um acentuado decréscimo desse nutriente em relação aos demais tratamentos em estudo. Em estudos realizados para caracterização do farelo de biscoito achocolatado foi encontrando valor para FDA de 0,33%, baixo dos valores encontrados nas condições deste trabalho (ROSTAGNO et al., 2011).

Todos esses valores estão abaixo do valor mínimo recomendado pela NRC (1989), que é no mínimo de 21% quando o alimento for oferecido aos ruminantes.

Os valores encontrados para os teores de hemicelulose diferiram significativamente entre si ($P < 0,05$) apresentando valores que variaram entre 0,87 a 4,56% sendo o maior valor obtido para o substrato na forma *in natura*. Esse fato já era esperado uma vez que os carboidratos existentes nos resíduos de biscoito doces podem ser utilizados para bioconversão de proteínas pelos micro-organismos. Portanto, o perfil dos teores de hemicelulose foi idêntico aos perfis de FDN e FDA discutidos anteriormente.

Pode-se observar ainda na tabela 1 que os valores médios encontrados para os teores de carboidratos não fibrosos apresentaram diferenças significativas ($P < 0,05$). Houve um decréscimo bastante considerável dos teores de carboidratos solúveis nos tratamentos processados em relação ao substrato na forma *in natura*. Esse fato deve ter ocorrido em função do elevado teor de açúcar, amido e gordura que estão presentes em grande quantidade na composição químico-bromatológica dos resíduos de biscoito tipo recheado de chocolate. Alguns trabalhos realizados para a substituição de ingredientes convencionais pelo farelo de biscoito pode ser de até 50%, com valores nutricionais semelhantes aos de uma dieta à base de milho e farelo de soja. Observa-se ainda que a conservação dos alimentos na forma de péletes após o processo fermentativo e enriquecimento nutricional modifica sua composição químico-bromatológica, principalmente nos teores de carboidratos solúveis apresentando-se inversamente proporcional ao teor de proteína bruta (NARAYANAN et al., 2009)

Os carboidratos não solúveis servem de substratos para alguns micro-organismos como a levedura da espécie *Saccharomyces cerevisiae* e as bactérias do gênero *Lactobacillus* melhorando a qualidade do fermentado, além de aumentar seu valor nutritivo e contribuir para elevar o valor energético dos bioprodutos e são considerados carboidratos de alta digestibilidade (VAN SOEST, 1994).

O elevado teor de CNF pode estar também associado à quebra de ligações químicas dos carboidratos estruturais, principalmente hemicelulose (TOSI et al., 1999).

Foi observado grande variabilidade na composição da ração peletizada a base de biscoito tipo recheado com chocolate (Tabela 1), sendo os maiores coeficientes de variação encontrados para matéria mineral, fibra em detergente ácido e hemicelulose. Observa-se que o teor de proteína bruta do terceiro e quarto tratamento foi maior que o recomendado pelo NRC (1989), ou seja, que não deve ser menor que 8% para atender o metabolismo do rúmen dos animais.

CONCLUSÃO

A ração peletizada na forma *in natura* e processada com apenas 2% de levedura podem ser oferecidos aos animais monogástricos apenas como um suplemento energético associado a fontes proteicas para atender as necessidades nutritivas dos mesmos.

O teor de proteína bruta encontrada na ração peletizada enriquecida com 2% de levedura e 2% de ureia apresentaram valores deste nutriente semelhantes aos das rações convencionais para animais ruminantes.

Do ponto de vista tecnológico, econômico e ecológico, o aproveitamento dos resíduos de biscoito é uma alternativa viável para diminuir os custos da alimentação na produção animal e minimizar os problemas ambientais decorrentes do seu acúmulo na natureza.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, P. F. S. **Fruticultura – Análise da Conjuntura Agropecuária**. 2013. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/.../fruticultura_2012>. Acesso em: 15 set. 2018.

ARAÚJO, L. F.; MEDEIROS, A. N.; PERAZZO NETO, A.; OLIVEIRA, L. S. C.; SILVA, F. L. H. Protein enrichment of cactus pear (*Opuntia ficus indica* Mill) using *Saccharomyces cerevisiae* in solid-state fermentation. **Braslian Archives of Biology and Technology**, v. 48, n. Special, p. 161-168, 2005.

ARAÚJO, L. F.; AGUIAR, E. M.; COELHO, R. R. P. “Processo biotecnológico para produção de ração peletizada contendo resíduos de caju”. **Patente de Invenção**: submetida ao NIT-UFRN Número do registro - BR 10 2015 025182 3 data de depósito: 01/10/15 Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Natal – RN. Brasil.

BERTUCCI NETO, V.; COURI, S. Instrumentação para automação de processo de fermentação semi-sólida. Disponível em: <http://biblioteca.universia.net/html_bura/ficha/params/title/instrumentação-automação-processo-fermentação-semi-solida/id/57076035.html>. Acesso em: 02 set. 2014.

CORASSA, A. Composição do farelo de biscoito na alimentação de suínos. **Comunicata Scientiae**, v. 5. n. 1, p. 106-109, 2014.

COUTO, H. P. **Fabricação de Ração e Suplementos para Animais**. Editora aprenda fácil. 2ª ed. Viçosa, MG. 226p. 2008.

DE BLAS C.; MATEOS, G.G., REBOLLAR, P.G. Tablas FEDNA de composition y valor nutritivo de alimentos para la formulación de piensos compuestos. 2003. Disponível em: <http://www1.etsia.upm.es/fedna/mainpageok.htm>. Acesso em 23/09/2018.

DEL BIANCHI, V. L. D.; MORAES, I. O.; CAPALBO, D. M. F. **Fermentação em meio semi-sólida**. In: Biotecnologia Industrial: Engenharia Bioquímica, AQUARONE, E.; LIMA, U. A.; BORZANI, W, v. 2, p. 247-276, 2001.

FERREIRA, D. F. **Sistema para análise de variância (Sisvar)**. Apostila, UFLA:Lavras, 2000. 38p.

GRIFFIN INDUSTRIES. Cookie Meal (Harina de Galletas). Typical Analysis, 2010. Disponível em: <http://www.griffinind.com/cookie_meal.php>. Acesso em: 23 set. 2018.

HALL, M. B. **Recent advanced in non-ndf carbohydrates for the nutrition cows**. Universidade Federal de Lavras, MG. 2001.p. 139-148.

HOLANDA, J. S. **Da carne de caju a carne de cordeiro**, Natal -RN: EMPARN. v. 35, il, 42p. (Boletim de Pesquisa n.35), 2010.

LANA, R. P. **Nutrição e Alimentação Animal (mitos e realidade)**. Viçosa: UFV, 344 p., 2005.

LAVEZZO, W. Silagem de capim-elefante. **Informe Agropecuário**, v. 11, n. 132, p. 50-57, 1985.

MCCULLOUGH, M. E. Silage and silage fermentation. **Feedstuffs**, v. 13, n. 49, p. 49-52, 1977.

PANDEY, A.; SOCCOL, C.R.; LEON, J.R. **Solid-state fermentation, Biotechnology: Fundamentals and applications**, I et, ed. Aristech Publishers. Inc., New Delhi, p. 221, 2001

NARAYANAN, R. Biscuit powder as an un conventional feed in piglets. **Indian Journal of Animal Research**, Haryana, v. 43, n. 3, p. 215-216, 2009.

N.R.C. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. (Washington). **Nutrient requirements of beef cattle**. 6. ed. Washington: National Academy of Science, (Nutrients requirements of domestic animals, 6), v. 1, 157 p., 1989.

ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**.3. ed. Viçosa: UFV, 2011. Fundamentals and applications, I ed. Aristech Publisher. Inc., New Delhi, p. 221, 2011.

SILVA, C. A.; ANDRADE, D. F.; SILVA, E. C. **Sistema de Análise Estatística aplicada à Pesquisa Agropecuária**. Campinas, SP:NTIA/EMBRAPA, 12 p.,1987.

SILVA, D.; QUEIROZ, A. C. de. **Análise de alimentos: (métodos químicos e biológicos)**. UFV, Impr. Univ., 2002. SINDICATO DA INDÚSTRIA DE MASSAS ALIMENTÍCIAS E BISCOITOS DO ESTADO DE SÃO PAULO - SIMABESP. Setor de Biscoitos Cresce em 2008 o Equivalente a uma Nova Fábrica.

SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v. 70, p. 3562–3577, 1998.

SPERS, R. C. Biscoito vira ração para animais. *Jornal Suplemento Agrícola*, n.19, p.10-1, 1994.

SOUZA, Revolução e condicionantes da gestão ambiental nas empresas. **REAd**, Edição Especial 30, v, 8, n. 6, 2002. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/read/article/view/42728/27083>>. Acesso em: 16 set. 2018].

TOSI, P.; MATTOS, W. R. S.; TOSI, H. Avaliação do capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cultivar Taiwan A-148, ensilado com diferentes técnicas de redução de umidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 5, p. 947-954, 1999.

VAN SOEST, P. J. Symposium on factors influencing the composition and digestibility. **Journal of Animal Science**, v. 24, n. 3, p. 834-843, 1994.

VILELA, D. **Aditivos na Ensilagem**. Coronel Pacheco: EMBRAPA- CNPGL, 1984. 32p. (EMBRAPA- CNPGL. Circular técnica, 21).

WALDROUP, P. W.; Welchel, D. L.; JOHNSON, Z. B. Variation in nutrient content of samples of dried bakery product. **Animal Feed Science and Technology**, v. 7, p. 419-421, 1982.

WILKINSON, J. M. Silage made from tropical and temperate crops. 2. Techniques for improving the nutritive value of silage. **World Animal Review**, v. 46, p. 35-40. 1983.