



Utilização do nitrogênio de dietas para ovinos com diferentes níveis de silagem biológica de resíduos de pescado ¹

Nitrogen usage of diets for sheeps with different levels of biological silage of fish residues ¹

Augusto César de Oliveira Rodrigues ², Ronaldo de Oliveira Sales ³, Abelardo Ribeiro de Azevedo ⁴, Arnaud Azevêdo Alves ⁵

Artigo

Resumo: Avaliou-se o efeito da inclusão de silagem biológica de resíduos de pescado (SBRP) sobre a utilização do nitrogênio de dietas para ovinos. Durante 21 dias (14 para adaptação e ajustes e 7 para coletas), 16 ovinos machos, mestiços da raça Morada Nova, caudectomizados, com peso vivo médio 30 kg, foram alojados em gaiolas de metabolismo, seguindo-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (Níveis de SBRP nas dietas: T1=0 %, T2=5 %, T3=10 % e T4=15 %) e quatro repetições. Não verificou-se diferença significativa ($P>0,05$) para DMS com média de 65,54 %, ocorrendo diferença significativa ($P<0,05$) para DPB entre tratamentos, com os valores 78,03a, 76,89ab, 72,44b e 73,04b, para os níveis de SBRP 0, 5, 10 e 15 %, respectivamente. Quanto aos parâmetros de valor nutritivo adotados, o nitrogênio de dietas contendo silagem biológica de resíduos de pescado (SBRP) foi utilizado eficientemente por ovinos.

Palavras chave: compostos nitrogenados, processamento do pescado, silagem de pescado, subproduto

Abstract: The objective of this research was to evaluate the effect of the inclusion of biological silage of fish residues (BSFR) in the nitrogen usage for sheeps. During 21 days (14 for adaptation and 7 for collections), 16 sheeps of Morada Nova crossbreed, caudectomized, with 30 kg of life weight were put in metabolism cages, distributed in a completely randomized experimental design, with four treatments (Levels of BSFR in the diets: T1=0 %, T2=5 %, T3=10 % and T4=15 %) and four replications. There were no significant differences ($P>0.05$) for DMD (65.5 %). Its was observated significant differences ($P<0.05$) for CPD, which were, 78.0a, 76.9ab, 72.4b and 73.0b, to the levels of BSFR 0, 5, 10 and 15 %, respectively. Nitrogen of diets contained BSFR was utilized efficiently for sheeps.

Keywords: nitrogen compounds, fish processing, fish silage, by-product

<http://dx.doi.org/10.5935/1981-2965.20230003>

Recebido em 21.1.2020 Aceito em 30.1.2023

*Autor Correspondente: ronaldo.sales@ufc.br

¹ Projeto financiado pela FUNCAP

² Med. Vet., Mestre em Zootecnia do IPESAP/ RURAP, Amapá

³ Prof. Doutor do Departamento de Zootecnia do CCA/UFC,

⁴ Pesquisador Doutor do PARTEC-NUTEC/UFC

⁵ Prof. Adjunto do DZO/CCA/UFPI, Doutorando em Zootecnia/UFC, Bolsista da CAPES, (arnaud@daterranet.com.br).

Introdução

As proteínas são de fundamental importância na alimentação dos ruminantes, pois apresentam-se intimamente relacionadas com os processos vitais das células. No entanto, os ingredientes protéicos são normalmente caros e, portanto, algumas alternativas de menor custo deve ser estudadas.

O balanço de Nitrogênio é utilizado para quantificar a retenção de Nitrogênio no organismo, através da diferença entre o nitrogênio consumido e o excretado nas fezes e urina (HARRIS, 1970). Este parâmetro é um importante indicador de ganhos ou perdas de proteína pelos organismos animais, quando alimentados com diferentes dietas. Não obstante, o mesmo apresenta algumas limitações, pois uma parte do nitrogênio excretado é de origem endógena (JARRIGE, 1981).

O material autolisado se caracteriza pela degradação da proteína original do produto da pesca, a estado de peptídeos, oligopeptídios e aminoácidos, em maior ou menor grau, dependendo da técnica empregada na sua elaboração (MEINKE & MATIL, 1973), resultando no aumento do nível dos componentes nitrogenados não-protéicos. Esta fração

inclui aminoácidos livres, bases nitrogenadas voláteis, particularmente amônia, certas bases como óxido de trimetilamina, creatina, taurina, betaínas, ácido úrico, anserina e a carnosina, como indicado no estudo da silagem ácida de peixe e de vísceras de bacalhau (BACKHOFF, 1976).

Tais condições criadas pelo abaixamento do pH, devido a glicólise durante o “rigor-mortis”, acabam por causar o rompimento das paredes dos lisossomas, liberando as enzimas contidas, iniciando-se então, a hidrólise de proteínas e a ação de aminoácidos e peptídeos, ocorrendo também a formação de pequenas quantidades de pirimidinas e bases purínicas, provenientes da desintegração dos ácidos nucléicos e dos lipídios, constituindo-se no fenômeno da autólise (RAA & GILDBERG, 1976).

LINDGREN & PLEJE (1983) demonstraram existir uma relação entre o pH e o teor de nitrogênio não protéico, sendo que à medida que diminui o pH a atividade proteolítica de certas enzimas é favorecida, atuando sobre as proteínas do tecido muscular do pescado e favorecendo desta forma, a formação de nitrogênio não protéico.

Após a morte do pescado, as enzimas proteolíticas das vísceras continuam ativas, sendo responsáveis juntamente com as enzimas bacterianas pela deterioração do pescado. Esse processo é lento, mas a ação proteolítica pode ser acelerada se o crescimento de microrganismos for contido (pela mudança de pH por exemplo) sendo que estas enzimas podem continuar ativas produzindo alterações no sabor e na textura (SIEBERT, 1961).

A silagem biológica de resíduos de pescado (SBRP) é o produto da autólise ácida da proteína do pescado, em forma pastosa, que pode constituir fonte de proteína na formulação de rações para os animais domésticos (JOHNSEN, 1981, SOUZA et al., (2009). O valor nutricional da SBRP decorre da elevada digestibilidade da proteína, devido este constituinte ser bastante hidrolisado, e da presença de lisina e triptofano, entre outros aminoácidos livres (HALL, 1985 e BACKHOFF, 1976). Na SBRP intervêm vários fatores externos e intrínsecos, como o processamento do pescado e a degradação das proteínas e lipídeos que, em essência, resulta no seu significado (GREEN, 1984).

Dentre os principais métodos

utilizados na produção de silagem de pescado, um faz uso da adição de ácidos minerais ou orgânicos (silagem química), tais como fórmico, sulfúrico, clorídrico, propiônico e acético ao pescado inteiro triturado (WIGNALL & TATTERSON, 1976; DISNEY & JAMES, 1980), e o outro é obtido pela utilização de microrganismos produtores de ácido lático adicionados ao pescado. Este último produto é conhecido como silagem biológica de pescado que pode ser obtido a partir dos resíduos de diferentes espécies juntamente com fontes de carboidratos e microrganismos produtores de ácido lático (LINDGREN & PLEJE, 1983; STROM & EGGUM, 1981; RAA & GILDBERG, 1982; LESI et. al., 1989), sendo a liquefação conduzida pela atividade de enzimas proteolíticas naturalmente presentes nos peixes e/ou adicionadas (silagem enzimática) (KOMPIANG ET. AL., 1981).

Apesar da disponibilidade de resíduos de pescado no Brasil para processamento na forma de silagem biológica, há necessidade de pesquisas visando seu uso na alimentação de ruminantes SALES & OLIVEIRA (2013/2014). Assim, esta pesquisa, teve como objetivo avaliar o efeito da

inclusão de silagem biológica de resíduos de pescado sobre a utilização do nitrogênio de dietas para ovinos.

Material e Metodos

Localização do Experimento

O experimento foi realizado no Setor de Digestibilidade do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará (UFC), no Campus do Pici, no Município de Fortaleza, a 15,49m de altitude, 3° 43'02'', de latitude sul e 38°32'35'' de longitude oeste. O clima característico é quente e seco, com chuvas no verão.

Obtenção do Feno de Capim Tifton 85

O Feno de capim Tifton 85 foi obtido em um ponto de venda de alimentos para ruminantes, localizado no municipio de Caucaia – CE. Os procedimentos laboratoriais foram realizados para detyerminação da materia seca e proteina bruta, que apresentaram valores de 90,37 e 5,04%, respectivamente.

Os fardos de feno foram triturados, acondicionados em sacos plásticos e armazenados em depositos sobre estrados de madeira até o momento da mistura com o concentrado, para em seguida serem fornaecidos aos animais.

Elaboração do Fermento Biológico

Para o preparo do fermento biológico utilizaram-se os seguintes ingredientes: restos de repolho (*Brassica oleracea*) e mamão (*Carica papaya*), adquiridos no CEASA que foram triturados e misturados a farinha de trigo, vinagre de vinho tinto e sal de cozinha, obtidos no mercado local e em seguida homogeneizados, segundo a formulação de LUPIN (1983).

| | |
|------------------|-----|
| Repolho | 41% |
| Mamão | 31% |
| Farinha de trigo | 17% |
| Vinagre | 8% |
| Sal de cozinha | 3% |

Após a homogeneização o material foi acondicionado em sacos de polietileno opacos para propiciar condições anaeróbicas e evitar a influência de luz. O produto foi encubado durante 14 dias à temperatura ambiente ($\pm 30^{\circ}$ C) verificando-se o pH a cada 24 horas, até a sua estabilização em torno de 4,5 que ocorreu por volta do décimo segundo dia após a mistura dos ingredientes.

Obtenção dos resíduos de pescado

Os resíduos de pescados foram adquiridos em entrepostos de pesca, sendo colocados em caixas plásticas contendo camadas de gelo picado e

transportados para o laboratório, onde foram mantidos em congelamento (-5° C) até a sua utilização.

Para a trituração dos resíduos realizou-se uma seleção prévia para separação das partículas indesejáveis. Em seguida foram colocados em moinho com malha de 0,8mm, obtendo-se desta forma um produto apresentando consistência pastosa, com aroma característico suave de ácido e coloração variando do castanho claro ao castanho escuro.

Preparo da Silagem Biológica de Resíduos de Pescado

A silagem biológica foi preparada a partir da união do fermento biológico com os resíduos de pescado, misturados mediante agitação mecânica onde se obteve uma polpa fina e homogênea quase pastosa. A mistura foi homogeneizada duas vezes ao dia manualmente com espátula de madeira e acondicionada em baldes de plástico, durante 6 dias, a temperatura ambiente (de 26 a 30° C). A cada 24 horas determinou-se o pH que se estabilizou em torno de 4,0 após o sexto dia de armazenamento. As proporções de ingredientes utilizados para a preparação da silagem são mostradas no Quadro 1.

Quadro 1. Ingredientes utilizados na preparação da SBRP

| Ingredientes | % |
|----------------------|----|
| Resíduos de pescados | 56 |
| Fermento biológico | 10 |
| Farinha de trigo | 30 |
| NaCl | 4 |

A qualidade da SBRP foi acompanhada através de observações das características organolépticas do produto tendo por base aroma, cor e consistência, sendo que estas características foram mudando à medida que aumentava a ação das bactérias produtoras de ácido lático, resultando no abaixamento do pH e conseqüentemente o aumento da acidez (BERTULLO, 1989).

Secagem e armazenamento da Silagem Biológica de Resíduos de Pescado

Completada a hidrólise das proteínas, após 7 dias de incubação, a silagem foi peletizada e submetida à secagem em estufa de ar forçado por um período de 72 horas descontínuas. Em seguida foi remoída, homogeneizada e acondicionada em sacos de plástico e armazenada sobre estrados de madeira, à temperatura ambiente $27^{\circ}\pm 3^{\circ}$ C, por um período de 30 dias para em seguida ser

utilizada na formulação dos concentrados das dietas fornecidas durante o período experimental.

Formulação das dietas

Foram formuladas 4 dietas, sendo

todas elas constituídas de 70% de alimento volumoso, feno de Tifton e 30% de alimento concentrado (farelo de soja, SBRP, farelo de trigo e farelo de milho), de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1. Concentrados Utilizados na elaboração das dietas experimentais

| Ingredientes (Kg) | T 1 | (%) | T 2 | (%) | T 3 | (%) | T 4 | (%) |
|--------------------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| Farelo de soja | 26,66 | 66,66 | 20,00 | 50,00 | 13,33 | 33,33 | 6,66 | 16,66 |
| SBRP | 0 | 0 | 6,66 | 16,66 | 13,33 | 33,33 | 20,00 | 50,00 |
| Farelo de trigo | 2,67 | 6,67 | 6,84 | 13,34 | 8,00 | 20,00 | 10,66 | 26,66 |
| Farelo de milho | 10,67 | 26,67 | 8,40 | 20,00 | 5,34 | 13,34 | 2,68 | 6,68 |
| Total (Kg) | 40,00 | 100,00 | 40,00 | 100,00 | 40,00 | 100,00 | 40,00 | 100,00 |

O método para a formulação dos concentrados foi o quadrado de Pearson (ISLABÃO, 1978), tendo como referencial as exigências nutricionais da NRC (1988).

Delineamento Experimental

Foram utilizados 16 ovinos machos inteiros, caudectomizados, da raça morada nova, variedade branca, com idade média aproximada de 8 meses e peso médio de 30Kg. Os animais foram vermifugados e colocados em gaiolas metabólicas individuais, utilizando sacolas coletoras de fezes que foram esvaziadas duas vezes ao dia. Os alimentos, foram misturados no momento de serem oferecidos, o que ocorreu duas vezes ao dia (8:00 e 16:00h), em quantidades

iguais de 700g (490g de volumoso e 210g de concentrado).

A coleta de urina foi realizada utilizando-se baldes plásticos de 7,5L, mantidos em baixo das gaiolas de digestibilidade, contendo 20ml de solução de ácido clorídrico (HCl), a 50% para evitar a volatilização da amônia.

Após a coleta diária, tanto as fezes como as urinas dos animais foram quantificadas e alíquotas diárias de 10% de ambas foram acondicionadas em sacos e garrafas plásticas, respectivamente, e armazenadas em freezer a -5° C para a realização das análises laboratoriais.

O experimento teve duração de 21 dias, sendo 14 para adaptação dos animais às dietas, às gaiolas e às sacolas,

e 7 dias de período de coleta e controle de ingestão das dietas calculadas pela diferença entre a quantidade de alimento fornecido e a quantidade de sobras.

O ensaio experimental foi dividido em 4 tratamentos alimentares, de acordo com a Tabela 2.

Tabela 2 - Tratamentos Alimentares e seus respectivos percentuais de ingredientes

| Ingredientes (%) | T 1 | T 2 | T 3 | T 4 |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Feno de tífton | 70,00 | 70,00 | 70,00 | 70,00 |
| Farelo de soja | 20,00 | 15,00 | 10,00 | 5,00 |
| SBRP | 0 | 5,00 | 10,00 | 15,00 |
| Farelo de milho | 2,00 | 4,00 | 6,00 | 8,00 |
| Farelo de trigo | 8,00 | 6,00 | 4,00 | 2,00 |
| Total | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

Análises Laboratoriais

Composição Químico-bromatológica das Dietas

As determinações analíticas das dietas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará e no Laboratório de Nutrição Animal da EMBRAPA Caprinos (Sobral –CE). **Matéria Seca** - Determinada em estufa a 105° C até peso constante, de acordo com AOAC (1984).

Proteína - O nitrogênio total foi determinado pelo método micro Kjeldahl, de acordo com o modelo padrão da AOAC (1984) e o teor protéico expresso em termos percentuais como igual a: $N \times 6,25$. **Extrato Etéreo**

- O teor de lipídios foi determinado pelo método Soxhlet, usando hexano como solvente de extração (AOAC, 1984).

Fibra em Detergente Neutro – Foi determinada segundo Goering e Van Soest (1970), utilizando-se um digestor de fibras. **Cinzas** – Os percentuais de resíduos minerais foram determinados em mufla a 600° C, de acordo com o método padrão da AOAC (1984).

Energia Bruta – A energia bruta foi determinada em bomba calorimétrica adiabática (Calorímetro de Paars), de acordo com o proposto na AOAC (1984).

Balanco de Nitrogênio

Os dados de nitrogênio ingerido e nitrogênio excretado foram obtidos por análise dos teores de N pelo método

semi-micro kjeldahl, segundo SILVA (1998), tendo-se adotado o método de coleta total de fezes e de urina, utilizando-se 16 ovinos machos, mestiços da raça Morada Nova, caudectomizados, com peso vivo médio 30 kg, e alojados em gaiolas de metabolismo equipadas com comedouros, bebedouros, saleiros, sacolas para coleta de fezes e baldes plásticos com 20 ml de HCl 50% para coleta de urina.

As dietas continham 70 % de feno de capim-tifton 85 ("Cynodon spp.") e 30 % de concentrado contendo farelo de milho, farelo de soja e farelo de trigo, além da SBRP. Os resultados foram submetidos à análise da variância, aplicando-se o teste de Tukey na comparação de médias, e à análise de regressão pelo método dos quadrados mínimos, utilizando-se o logiciário estatístico SAS (1996).

Análises estatísticas

Os resultados laboratoriais foram analisados estatisticamente seguindo um delineamento experimental inteiramente casualizado com 4 tratamentos e 4 repetições, onde se avaliaram os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), energia bruta (EB), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN),

além do balanço nitrogenado (BN) das dietas fornecidas aos animais (Haris, 1970) nos diferentes tratamentos alimentares, de acordo com o modelo matemático:

$$Y_{ij} = m + T_i + e_{ij}$$

Onde:

$i = 0; 16,66; 33,33$ e $50,00\%$ de SBRP

$j = 1; 2; 3$ e 4

Y_{ij} = variável dependente a ser analisada

m = média geral

T_i = efeito dos níveis de SBRP

e_{ij} = efeito do erro aleatório do i -ésimo tratamento e da j -ésima repetição

As médias dos resultados que se apresentaram significativas nas análises de variâncias, foram comparadas utilizando-se o teste de TUKEY, proposto por GOMES (1984), e realizou-se a análise de regressão para se verificar as equações de ajuste das curvas, mostrando o efeito do nível de SBRP em substituição ao farelo de soja, sobre as variáveis estudadas.

Seguiu-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (níveis de SBRP nas dietas: $T_1=0\%$, $T_2=5\%$, $T_3=10\%$ e $T_4=15\%$) e quatro repetições.

Resultados e discussão

Os dados das análises químico-bromatológicas da silagem biológica de resíduos de pescado (SBRP) e das dietas

experimentais, assim como os resultados para utilização do nitrogênio das dietas experimentais com diferentes níveis de SBRP estão apresentados na Tabela 1.

Não verificou-se diferença significativa ($P>0,05$) para DMS, com média de 65,54 %, tendo-se verificado diferença significativa ($P<0,05$) para

DPB entre tratamentos, com os valores 78,03a, 76,89ab, 72,44b e 73,04b, para os níveis de SBRP 0, 5, 10 e 15 %, respectivamente, os quais estão de acordo com resultados para liquefeito de pescado (SHQUEIR et al., 1984) e para SBRP (BARROGA et al., 2001).

Tabela 1. Composição químico-bromatológica da silagem biológica de resíduos de pescado SBRP) e utilização do nitrogênio das dietas experimentais com diferentes níveis de SBRP

| Parâmetro | SBRP | Níveis de SBRP (%) | | | | CV (%)** |
|---|-------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|-------------|
| | | 0 | 5 | 10 | 15 | |
| Composição químico-bromatológica: | | | | | | |
| MS (%) | 88,0 | 90,9 | 89,8 | 89,8 | 89,0 | - |
| % na MS: | | | | | | |
| MO | 74,4 | 85,0 | 83,3 | 82,7 | 81,5 | - |
| PB | 31,0 | 15,9 | 15,0 | 14,2 | 12,7 | - |
| EE | 5,0 | 3,9 | 4,0 | 3,8 | 3,9 | - |
| FDN | - | 60,1 | 60,7 | 60,4 | 60,1 | - |
| EB (kcal/kgMS) | 3.428 | 3.783 | 3.767 | 3.776 | 3.779 | - |
| Digestibilidade aparente <i>in vivo</i> : | | | | | | |
| MS (%) | - | 66,62 ^{a*} | 64,56 ^a | 65,18 ^a | 65,78 ^a | 2,48 |
| PB (%) | - | 78,03 ^a | 76,89 ^{ab} | 72,44 ^b | 73,04 ^b | 2,92 |
| Utilização do nitrogênio | | | | | | |
| n ingerido (gn/animal/dia) | - | 27,06 | 25,05 | 24,52 | 20,23 | - |
| Relação n fecal/n ingerido | - | 0,22 | 0,23 | 0,27 | 0,27 | - |
| Relação n urinário/n ingerido | - | 0,04 | 0,06 | 0,05 | 0,04 | - |
| Relação n fecal/n urinário | - | 5,36 | 4,11 | 5,14 | 6,10 | - |
| Retenção de N (g) | - | 20,00 ^a | 17,85 ^{ab} | 16,54 ^{ab} | 13,91 ^b | 15,3 8 |

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

**Coeficiente de variação.

A retenção de nitrogênio reduziu à medida que se elevaram os níveis de SBRP. A dieta controle apresentou retenção de nitrogênio superior à dieta contendo 15 % de SBRP ($P < 0,05$), não tendo-se verificado diferença significativa ($P > 0,05$) entre os tratamentos com 5 e 10% de SBRP e os demais. O balanço de nitrogênio como proporção do nitrogênio ingerido que é retido, segundo LASCANO et al. (1992), resultou em 74,2; 71,2; 67,3 e 68,8%, respectivamente, para as dietas com 0, 5, 10 e 15 % de SBRP, o que indica um bom aproveitamento nutricional deste constituinte.

Conclusões:

Quanto aos parâmetros de valor nutritivo adotados, o nitrogênio de dietas contendo silagem biológica de resíduos de pescado (SBRP) foi utilizado eficientemente por ovinos.

Referências Bibliográficas

- BACKHOFF, H.P. Some chemical changes in fish silage. "J. Food Technol.", v.11, p.353-363, 1976.
- BARROGA, J.; PRADHAN, R.; TOBIOKA, H. Evaluation of fish silage - sweet potato mixed diet with Italian raygrass silage as basal ration on nitrogen utilization and energy balance in growing lambs. "J. Anim. Sci.", v.72, n.3, p.189-197, 2001.
- GREEN, S. The use of fish silage in pig nutrition". Nottingham: University of Nottingham, 1984. 230p. Thesis (Ph.D.) - University of Nottingham, 1984.
- HALL, G. M. Silage from tropical fish". Nottingham: University of Nottingham, 1985. 278p. Thesis (Ph.D.) - University of Nottingham, 1985.
- HARRIS, L. E. Compilação de Dados Analíticos e Biológicos para o Preparo de Tabelas de Composição de Alimentos para Uso nos Trópicos da América Latina". Flórida, USA: Centro de Agricultura Tropical, 1970. 5301p.
- JARRIGE, R. Alimentación de los Rumiantes". Madrid: Mundi-Prensa, 1981. 697p.
- JOHNSEN, F. Fish viscera silage as a feed for ruminants". Norway: Agriculture University of Norway, 1981. 85p. Thesis (Ph.D.) Agriculture University of Norway, 1981.
- LASCANO, C.E.; BOREL, R.; QUIROZ, R. et al., Recommendations on the methodology for measuring consumption and in vivo digestibility. In: RUIZ, M.E., RUIZ, S.E. (Eds.) "Ruminant Nutrition Research: Methodological Guidelines". San Jose, C.R.: Inter-American Network for Animal Production Systems Research, 1992. p.173-182.
- LUPÍN, H. M. Seminario sobre manipuleo, procesamiento, mercadeo y distribución de los productos de la pesca continental en America Latina: ensilado biológico de pescado una propuesta para la utilización de residuos de la pesca continental en America Latina" In: Comision de pesca para America Latina (COPESCAL), Méxido, D.F., 1983. 12p.
- SHQUEIR, A.A.; CHURCH, D.C.; KELLEMS, R.O. Evaluation of liquefied lot performances studies with sheep. "J. Anim. Sci.", v.64, n.3, p.889-895, 1984.
- SALES, R. O.; OLIVEIRA. A.C. Ponderal evolution, food efficiency ratio and protein net efficiency ratio, determined in wistar rats fed diets with different protein sources. Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal (v.7, n.2) p.1–15, agos - dez (2013) <http://dx.doi.org/10.5935/1981-2965.20130007>.

SALES, R.O.; OLIVEIRA, A.C. Influência da adição de silagem ácida dedespesca da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*, L.), integral e desengordurada, no valor nutritivo da caseína. Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal (v.8, n.1) p.1–18, jan - març (2014).
<http://dx.doi.org/10.5935/1981-2965.20140001>.

SALES, R.O.; OLIVEIRA, A.C. Evaluation nutritional of acid silage of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*), whole fish discarded, farmed in Indaiatuba –SP. Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal (v.7, n.2) p. 16 –30, ago – dez (2013).
<http://dx.doi.org/10.5935/1981-2965.20130008>.

SANTOS, N.F. & SALES, R.O. Avaliação da Qualidade Nutritiva das Silagens Biológicas de Resíduos de Pescado Armazenada por 30 dias e 90 dias em Temperatura Ambiente. Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal. v.5, n.1) p. 1 –12, jan – jun (2011), 16p.
<http://dx.doi.org/10.5935/1981-2965.20110001>.

SAS INSTITUTE" SAS/STAT User`s Guide: Statistics". Version 6.11, Cary: SAS Institute Inc., 1996. SILVA, D. J. Análise de Alimentos: Métodos Químicos e Biológicos". 2.ed., Viçosa, MG: UFV, 1998. 165p.

SGARBIERI, V. C. **Alimentação e nutrição**. fator de saúde e desenvolvimento. p. 19 e 243. Ed. UNICAMP/ALMED, Campinas, São Paulo, 1987.

SHQUEIR, A.A.; CHURCH, D.C.; KELLEMS, R.O. Evaluation of liquefied lot performances studies with sheep. "J. Anim. Sci.", v.64, n.3, p.889-895, 1984.

SOUZA, J.M.L.; SALES, R.O.; AZEVEDO, A.R. Avaliação do ganho de biomassa de alevinos de tilápia (*Oreochromis niloticus*) alimentados com silagem biológica de resíduos de pescado.. Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal. v.3, n.1, p.1 –14, jan – jun (2009), 19p.
<http://dx.doi.org/10.5935/1981-2965.20090001>

STONE, F. E.; HARDY, R. W. Nutrition value of acid stabilised silage and liquefied fish protein. **J. Sci. Food. Agric.** v. 37, p. 797-803, 1986.

.