



PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE SILAGENS DE RESÍDUOS DE PEIXES COMERCIALIZADOS NO MERCADO PÚBLICO DE PARNAÍBA - PI

Marcelo dos Santos Nascimento¹, Karla Fernanda Silva Freitas², Marlene Vaz da Silva³

¹ Pós-Graduando do programa de Mestrado em Zootecnia da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Aquidauana, MS, Brasil (marc.elopesca@hotmail.com).

² Graduanda em Engenharia de Pesca pela Universidade Federal do Piauí-UFPI, Campus de Parnaíba, Parnaíba, Brasil

³ Pós-Graduanda do programa de Mestrado em Zootecnia da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Aquidauana, MS, Brasil

Recebido em: 12/04/2014 – Aprovado em: 27/05/2014 – Publicado em: 01/07/2014

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo avaliar a utilização de resíduos de peixe (nadadeiras, cabeça, vísceras e escamas), por meio de três métodos de formulação de silagens: ácido, biológicas e enzimáticas. Os resíduos foram previamente tratados, aquecidos durante 45 minutos a 105 °C, e em seguida dividido em três lotes, em que o primeiro recebeu 1,5 % de sal, 12 % (v/w) de ácido acético glacial, o segundo 6 % de iogurte natural e 12 % de açúcar, e o terceiro 1,6 mL de enzima protease comercial. O processo de ensilagem foi realizado sob temperatura ambiente e diariamente feita monitorização de pH e temperatura. A composição química das silagens foram submetidos à análise de variância e comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). O rendimento das silagens foi de 54,44% para a silagem ácida, 73,69% para a biológica e 72,82% para a enzimática sendo mais expressivo na silagem biológica. A silagem ácida apresentou os menores níveis de pH variando de $4,08 \pm 0,33$ nos primeiros dias para $3,82 \pm 0,04$ no trigésimo quinto dia e os maiores de temperatura 28,23°C no primeiro dia para 30,22 °C do sétimo ao décimo dia. A composição centesimal revelou diferenças significativas entre as formulações sendo os valores mais expressivos para proteína na silagem ácida (46,07%), umidade (4,50%) e lipídeos na enzimática (9,46%). Indicando que a elaboração de silagem ácida de resíduos de peixes oriundos de mercado público pode ser uma forma correta de seu aproveitamento, gerando um produto de qualidade.

PALAVRAS-CHAVE: Composição química, formulação, subprodutos

PRODUCTION AND CHARACTERIZATION OF SILAGES FROM FISH WASTE COMMERCIALIZED IN PUBLIC MARKET OF PARANAÍBA – PI

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the use of fish waste (fins, head, viscera and scales) from the Public Market of Parnaíba -PI, using three methods of formulating silages: acid, biological and enzymatic. For the evaluation of acid, biological and enzymatic silages, residues were previously treated, heated for 45 minutes at 105 °C, and then divided into three samples, where the first received 1.5 % salt, 12% (v / w) of glacial acetic acid, the second 6% of natural yoghurt and 12% of sugar, and the third 1.6 mL of commercial protease enzyme. The ensiling process was conducted under room

temperature and daily monitoring pH and temperature. The resulting chemical composition of the silages were subjected to analysis of variance, and when significant compared by Tukey test ($P < .05$). The yield of the silages was 54,44% for silage acida, 73,69% for biological and 72,82% for the enzyme being more expressive in biological silage than in other formulations. The acid silage presented lower pH levels ranging from 4.08 ± 0.33 in the first day to 3.82 ± 0.04 in the thirty-fifth day and higher temperature $28.23 \text{ }^\circ\text{C}$ for the first day $30.22 \text{ }^\circ\text{C}$ from the seventh to tenth day. The proximate composition showed differences between the formulations, with the higher crude protein (46.07%) in acid silage and biological silage showed the lowest crude protein (29.19 %). Indicating that the preparation the acid silage fish waste originating from public market can be a correct way of their use, generating a quality product.

KEYWORDS: formulation, byproducts, chemical composition

INTRODUÇÃO

O crescimento populacional nos centros urbanos tem agravado o problema do gerenciamento dos resíduos sólidos gerados pelos habitantes, causados principalmente, pelo volume de lixo produzido e pelo estilo de vida consumista (OLIVEIRA et al., 2012). Neste contexto a reciclagem de resíduos, seja de origem agrícola ou industrial, oriundos das mais diversas cadeias produtivas, cujos descartes indevidos podem causar impactos negativos ao ambiente, como é o caso dos resíduos provenientes da indústria pesqueira, apresenta-se como uma importante ferramenta para minimizar o déficit de fertilizantes orgânicos para sistemas produtivos ecológicos (ARAÚJO, 2010).

No Brasil, o aproveitamento dos resíduos de pescado é pequeno, sendo que a maioria destes descartes gera um sério problema ambiental. Aproximadamente 50% da biomassa são descartadas durante o processo de enlatamento ou em outras linhas de produção, como a filetagem (PESSATTI, 2001). Dependendo da espécie de peixe processada e do produto final obtido pelo frigorífico, estes resíduos podem representar algo entre 8 a 16% (no caso do pescado eviscerado) e 60 a 72% na produção de filés sem pele (KUBITZA, 2006).

Segundo SANTOS & SALES (2011) a silagem de peixe pode ser uma das formas de aproveitamento dos resíduos da produção, industrialização e comercialização. A silagem de pescado é definida como produto líquido produzido a partir do pescado inteiro ou de parte dele, ao qual se adicionam ácidos, enzimas ou bactérias produtoras de ácido láctico, resultando na liquefação da massa (PIMENTA et al., 2008). A tecnologia de obtenção da silagem de peixe é simples e não implica na utilização de maquinários específicos, e não exige mão-de-obra especializada (SANTOS & SALES, 2011). Este produto é obtido da autólise ácida da proteína do pescado numa forma pastosa quase líquida que pode ser incorporada a rações como fonte de proteína, sendo também de suma importância na utilização para formulação de rações destinadas aos animais domésticos (OLIVEIRA et al., 2012). A elaboração de silagem desses rejeitos pode transformá-los em alimentos de alto valor biológico para animais. BORGHESI et al. (2007) sugerem que a análise da composição química da silagem seja realizada antes de seu uso como ingrediente em rações, devido a grande variação de composição da matéria-prima utilizada (espécie, sexo, época do ano).

A importância nutricional da silagem de pescado está na digestibilidade proteica elevada, devido ao fato de a proteína já estar bastante hidrolisada e da presença de aminoácidos essenciais (OETTERER et al., 1992; OETTERER, 2002).

Após a bioconversão, o produto é uma fonte de proteínas autolisadas de alta qualidade, podendo ser usado na alimentação animal e na elaboração de novos alimentos.

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o aproveitamento dos resíduos de pescado comercializado no mercado público de Parnaíba/PI, por meio de três métodos de formulação de silagem e do acompanhamento do tempo de estabilização, rendimento e composição físico-química das silagens.

MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi realizada por meio do acompanhamento da manipulação do pescado em um Mercado Público Municipal localizado na cidade de Parnaíba/PI. Foram coletados os resíduos (nadadeiras, cabeça, vísceras e escamas) gerados do beneficiamento de peixes marinhos e de água doce resultantes da comercialização no local. O material coletado foi acondicionado em caixa de isopor contendo gelo na proporção de 1:1 resíduos: gelo e em seguida transportado ao Laboratório de Tecnologia do Pescado da Universidade Federal do Piauí, Campus de Parnaíba. Onde inicialmente foi submetido a um processo de esterilização o qual consistiu em um cozimento sob temperatura de 105 °C, por um período de 45 minutos. Após esse tempo os resíduos cozidos foram triturados, em triturador elétrico. Separados e pesados em três lotes distintos, onde foram destinados para a elaboração de três tipos de silagens: ácida, enzimática e biológica, conforme a figura 1.



FIGURA 1. Fluxograma das etapas de elaboração das silagens ácida, biológica e enzimática.

O processo de obtenção das silagens foi conduzido sob temperatura ambiente, sendo mantida agitação diária para homogeneização de ambas as

silagens, durante a liquefação da massa. Diariamente os parâmetros: Ph e temperatura foram acompanhados até a estabilidade do processo de elaboração das silagens. Após o processo de ensilagem foi realizado o rendimento das silagens no tocante a parte úmida e seca em relação ao resíduo inicial utilizado na elaboração das respectivas silagens.

As análises físico-químicas, umidade, lipídeos, proteína bruta e minerais das silagens foram realizadas no Laboratório de Tecnologia do Pescado da Universidade Federal do Piauí, realizadas segundo AOAC, 2000. As foram realizadas em triplicada com duas repetições. Os dados resultantes da presente pesquisa foram tratados estatisticamente através análise de variância (ANOVA) e para os tratamentos com diferença significativa o Teste de Tukey ($P < 0,05$) visando a diferença significativa na composição das silagens o Programa SAS 8.0 (SAS, 2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo de obtenção de silagem úmida nos três tratamentos aplicados, (Tabela1), gerou rendimento de 54,44% para a silagem ácida, 73,69% para a biológica e 72,82% para a enzimática. Vasconcelos et al (2011) em pesquisa com silagem ácida de resíduos de tilápia contendo 7% de ácido acético glacial, observaram um rendimento de 37% na silagem úmida e 21,42% para a parte úmida e parcialmente desengordurada. Valores esses inferiores aos encontrados na presente pesquisa para silagem ácida. Nota-se que nos dois últimos tratamentos, biológico e enzimático, houve influencia direta da adição de carboidratos e do inoculo no primeiro e de enzima no segundo. Esse fato é melhor observado quando se retira a água por evaporação, como nos resultados para as silagens secas, dessa forma essa perda de água foi bem mais pronunciada na silagem ácida (16,39% de umidade) do que nas demais. SEIBEL & SOARES (2003) avaliando o rendimento da parte sólida de silagem ácida de pescado marinho contendo 15% de ácido acético glacial, indicaram um rendimento 25,46% da parte sólida final, valor este acima daquele indicado na presente pesquisa.

TABELA 1. Rendimento do processo de elaboração de silagem de resíduos de peixes oriundos de mercado público de Parnaíba/PI, em função dos tratamentos aplicados.

Discriminação	Tratamento de elaboração da silagem					
	Acida		Biológica		Enzimática	
	Peso (Kg)	%	Peso (Kg)	%	Peso (Kg)	%
Resíduos <i>in natura</i>	3,196	100	2,752	100	2,678	100
Resíduos triturados	2,462	77,03	2,300	83,57	2,040	76,18
Silagem úmida	1,740	54,44	2,028	73,69	1,950	72,82
Silagem seca	0,524	16,39	0,710	25,80	0,538	20,09

O uso de enzima apresentou melhor atividade de quebra de nutrientes do que naquela utilizando o inoculo (20,09% na enzimática e de 25,80% na biológica). Santos (2000) em pesquisa com silagem biológica formulada com 56% de resíduos de peixe, 10% de fermento biológico, 30% de farinha de trigo e 4% de sal, observou um rendimento após a secagem da silagem úmida de 50% no produto final.

O estabelecimento dos parâmetros de pH e temperatura (°C) permaneceram constantes ao longo do tempo em função das silagens elaboradas, conforme Tabela 2, apresentou-se, para a silagem ácida, em 35 dias enquanto que para as silagens enzimática e biológica em 25 e 24 dias respectivamente. Resultado este que se difere do observado por VASCONCELOS et al. (2011) para silagem ácida, onde os parâmetros de pH e temperatura (°C) foram decrescendo até o 34º dia do processo. Enquanto que em pesquisa realizada por VIDOTTI (2001) a estabilização de silagens fermentada e ácida ocorreu em 31 dias.

TABELA 2. Acompanhamento dos padrões de pH e temperatura de silagem ácida, biológica e enzimática em função do tempo de elaboração.

Tempo de elaboração (Dias)	pH			Temperatura (°C)		
	Silagem ácida	Silagem biológica	Silagem enzimática	Silagem Ácida	Silagem biológica	Silagem enzimática
T0	6,81±0,45	6,84±0,12	7,13±0,06	28,23±0,06	28,07±0,06	28,07±0,06
T1 – T6	4,08±0,33	6,16±0,18	6,25±0,27	28,42±0,88	28,91±1,24	28,09±0,95
T7 – T12	3,80±0,09	5,95±0,10	6,01±0,07	30,22±0,91	29,98±0,82	29,33±2,45
T13 – T18	3,87±0,09	5,67±0,17	5,68±0,10	29,00±0,91	28,40±0,51	28,50±0,75
T19 – T24	3,84±0,05	4,93±0,45	5,14±0,17	28,17±0,20	28,00±0,10	28,10±0,10
T25 – T30	3,81±0,04	4,48±0,00	-	28,16±0,11	28,00±0,06	-
T35	3,82±0,04	-	-	28,10±0,12	-	-

Notação: Valores a esquerda da média referem-se aos respectivos desvios-padrões (SD)

Os padrões de acidez foram mais evidentes na silagem ácida, com pH variando de 4,08±0,33 (T1 – T6) para 3,82±0,04 (T35), no entanto, os mais altos níveis de pH foram verificados na silagem enzimática com variação de 7,13±0,06, em T0, para 5,14±0,17 ao final do tempo de observação. VASCONCELOS et al. (2011) em silagem ácida de resíduos de tilapia usando 6% de ácido acético glacial encontraram valores de 4,24 no pH inicial alcançando picos de 4,41 no 1º dia e posteriormente observando decréscimo de 4,24 no 34º do tempo de processo da silagem. BORGHESI (2004) trabalhando com silagem ácida, biológica e enzimática observou valores de pH de 4,24; 4,30; 4,26 respectivamente para ambas as silagens ao fim do processo de ensilado.

Para CARVALHO et al. (2006) o pH ácido diminui ou impede o crescimento de bactérias indesejáveis que causam a decomposição anaeróbica de proteínas e a putrefação. Verificou-se na presente pesquisa que a adição do ácido acético ao pescado triturado favoreceu a diminuição do pH da silagem ácida de 6,81 para 3,82 e ao aumento da temperatura de 28,23°C para 30,22°C do sétimo ao décimo segundo dia, comportamento esse que pode ser explicado, de acordo com RAA & GILDBERG (1982), pelo fato de que as reações de hidrólise ocorridas pela adição do ácido desprenderam calor para o ambiente. Enquanto que para as silagens biológica e enzimática o aumento de temperatura foi menos evidente com valores estatisticamente semelhantes (29,98±0,82 e 29,33±2,45), respectivamente.

Os dados da avaliação físico-química das silagens ácida, biológica e enzimática, estão apresentados na tabela 3, onde observa-se que o nível protéico variou em função do tipo de silagem elaborada sendo, na silagem ácida, apresentado o maior teor desse nutriente ($46,07 \pm 0,79\%$), fato esse que pode ser indicativo de que esta elaboração permitiu melhor aproveitamento das proteínas. O inverso foi observado para a silagem biológica que indicou o menor valor proteico ($29,19 \pm 0,78\%$) entre as silagens elaboradas nesta pesquisa. Resultado que também pode ser explicado devido a variedade de espécies e resíduo coletado. Os teores de proteína foram inferiores aos encontrados por BORGHESI (2004), resguardando-se as diferenças entre as formulações onde os teores encontrados para silagem ácida formulada com 3% de ácido fórmico e propiônico (1:1) foi de $54,25 \pm 0,50\%$, enquanto que para as silagens biológica e enzimática os valores variaram de $33,00 \pm 0,26\%$ para $54,50 \pm 0,30\%$ respectivamente.

TABELA 3. Resultados médios (por peso seco) das análises físico-químicas de três tipos de silagens elaboradas com resíduos de peixes oriundos de mercado público de Parnaíba/PI.

Discriminação	Tratamentos		
	Silagem ácida	Silagem biológica	Silagem enzimática
Umidade (%)	$4,50^a \pm 0,07$	$2,50^b \pm 2,50$	$0,43^c \pm 0,13$
Proteína (%)	$46,07^a \pm 0,79$	$29,19^c \pm 0,78$	$38,6^b \pm 0,08$
Lipídeos (%)	$8,29^b \pm 0,16$	$8,23^b \pm 0,19$	$9,46^a \pm 0,10$
Cinzas (%)	$41,58^a \pm 0,20$	$29,83^b \pm 0,93$	$42,87^a \pm 0,06$

Notação: Letras semelhantes na mesma linha indicam médias estatisticamente iguais ao nível de $P < 0,05\%$.

Conforme SANTOS (2000) o teor mais baixo de proteína para a silagem biológica, pode ser atribuído a hidrólise protéica decorrida durante o processo fermentativo da silagem biológica. FERRAZ DE ARRUDA et al. (2006) revelaram um teor proteína para de $59,27\%$ em silagem ácida de tilápia. VASCONCELOS et al. (2011) observaram valor de $50,50\%$ de proteína em silagem ácida seca e parcialmente desengordurada de resíduos de tilapia. OLIVEIRA et al. (2012) observou valores de $13,30\%$ de proteína bruta pra silagem biológica úmida e para semi-seca de $38,94\%$, valores esse dentro dos encontrado no presente estudo para a silagem biológica, resguardando-se as diferenças entre as elaborações. CARVALHO et al. (2006) utilizando resíduos da filetagem de tilapia acrescentados 30% de farelo de trigo e armazenado por 30 dias obtiveram resultados semelhante com relação ao teor de proteína da silagem biologia do presente estudo.

A hidrólise protéica permitiu um maior acúmulo de água na silagem ácida, com um índice de umidade de $4,50 \pm 0,07\%$. Fato este não observado para a silagem enzimática que apresentou menor valor de umidade ($0,43 \pm 0,13\%$) entre as silagens elaboradas. A silagem ácida apresentou maiores valores no tocante a umidade ($4,51 \pm 0,07\%$), em relação as outros tipos de silagem. Trabalhando com silagem ácida VASCONCELOS et al. (2011) obtiveram valores de $63,66\%$ de umidade para silagem úmida e $1,71\%$ para silagem seca parcialmente desengordurada. OLIVEIRA et al. (2012) em estudo com silagem biológica obteve $61,80\%$ para silagem úmida e $14,34\%$ na semi-seca.

Não foram observadas diferenças significativas entre os níveis de lipídeos na silagem ácida ($8,29\pm 0,16\%$) e na biológica ($8,23\pm 0,19\%$), porém a silagem enzimática indicou diferença quanto a esse nível ($9,46\pm 0,10\%$). BORGHESI (2004) indicou, para ambas as silagens referidas, valores médios de 12, 25%; 12,45%; 12,17% para as silagens biológica, ácida e enzimática respectivamente. SANTOS & SALES (2011) encontraram valor médio de 4,79% para silagem biológica de resíduos de peixes durante as fases de processamento do ensilado, valor este inferior ao relatado no presente trabalho para silagem biológica, ácida e enzimática. VASCONCELOS et al. (2011) indicaram níveis de lipídeo de 23,83% para silagem ácida úmida e 13,25% para silagem seca parcialmente desengordurada. SANTOS (2000) obteve valores inferiores tanto para silagem biológica de resíduos de pescado úmida e seca, resultados estes segundo o autor devem estar relacionados a hidrólise dos glicerídeos possivelmente causados por enzimas presente no processo. Segundo CARVALHO et al. (2006) um dos maiores problemas com a presença de gordura na silagem ocorre na fase pós-abertura dos silos e no seu armazenamento, quando a presença de oxigênio do ar acelera o processo de oxidação (rancidez) dos ácidos graxos livres insaturados, formados no processo de ensilagem.

Tendo-se em conta que os resíduos de peixes utilizados para a elaboração das silagens apresentaram, dentre outros, escamas, peles e ossos, os valores de cinzas (minerais) foi muito expressivo em todas as elaborações, apresentando diferença significativa entre os tratamentos, para a silagem enzimática ($42,87\pm 0,06\%$). Valores esse acima dos encontrados por BORGHESI (2004) onde os teores foram 25,07% para silagem ácida, 26,62% para a biológica e, 27,17% para a enzimática. OLIVEIRA et al. (2012) em pesquisa com silagem biológica apontou valor ligeiramente abaixo em relação a presente pesquisa sendo 31,98% de cinzas em silagem semi-seca. VIDOTTI (2001) sugere um teor de 5,13% de cinzas em silagem fermentada de peixe. OETTERER (2002) refere para silagem desengordurada um valor de 3,63%, enquanto FERRAZ DE ARRUDA et al. (2006) indicaram um conteúdo de 19,23% de cinzas em silagem ácida de tilápia por peso seco, valor esse abaixo do obtido na presente pesquisa.

CONCLUSÃO

A silagem ácida apresentou melhores resultados quanto a manutenção de baixos níveis de pH durante o processo, além de mais expressivos teores proteicos e de umidade e baixos valores lipídicos. Indicando que a elaboração de silagem ácida de resíduos de peixes oriundos de mercado público pode ser uma forma correta de seu aproveitamento, gerando um produto de qualidade com potencial para utilização na alimentação de animal.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Fábio Batista. Avaliação de adubos orgânicos elaborados a partir de resíduo de pescado, na cultura do feijão (*Phaseolus Vulgaris*). **Cadernos de Agroecologia**. Pelotas, RS. 2010.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. Washington: AOAC, 2000.

BORGHESI, R. **Avaliação Físico-Química, Nutricional e Biológica das Silagens Ácida, Biológica e Enzimática Elaboradas com Descarte e Resíduo do**

Beneficiamento da Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). 2004. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura, Universidade de São Paulo.

BORGHESI, R.; FERRAZ DE ARRUDA, L. OETTERER, M. A silagem de pescado na alimentação de organismos aquáticos. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimento**, v. 26, n. 2 p. 329-339, 2007.

CARVALHO, G.G.P. de; PIRES, A.J.V.; VELOSO, C.M.; SILVA, F.F. ; CARVALHO, B.M.A. de. Silagem de resíduo de peixes em dietas para alevinos de tilápia-do-nilo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.126-130, 2006.

FERRAZ DE ARRUDA, L.; BORGHESI, R.; BRUM, A.; REGITANO D'ARCE, M; OETTERER, M. Nutritional aspects of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) silage. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.26, n.4, p. 749-753, 2006.

KUBITZA, F. & CAMPOS, J. L. O aproveitamento dos subprodutos do processamento de pescado. **Panorama da Aqüicultura**. v. 16, n. 94. Março/Abril, p.23-29, 2006.

OETTERER, M. **Industrialização do pescado cultivado**. Ed. Agropecuária, p.200. 2002.

OETTERER, M. Produção de silagem a partir da biomassa residual de pescado. **Alimentos e Nutrição**, v. 5, p.119-134, 1992.

OLIVEIRA, A. L T; SALES, R. O ; FREITAS, J. B. S; LOPES, J. E. Alternativa sustentável para descarte de resíduos de pescado em Fortaleza. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade animal**, v. 06, n. 1, p. 1-16, 2012

PESSATTI, M. L **Aproveitamento dos subprodutos do pescado**. Relatório Final de Ações Prioritárias ao Desenvolvimento da Pesca e Aqüicultura no Sul do Brasil, Convênio Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Universidade do Vale do Itajaí, MA/SARC, n. 003/2000. 2001.

PIMENTA, M. E. S. G.; OLIVEIRA, M. M.; Logato, P. V. R.; PIMENTA, C. J.; FREATO, T. A. Desempenho produtivo e digestibilidade de peixe tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758) alimentada com dietas suplementadas com níveis crescentes de silagem ácida de pescado. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 6, p. 1953-1959, 2008.

RAA, J.; GILBERG, A. Fish silage . **Journal of the Food Science and Nutrition**, v. 61, p.383-419, 1982.

SANTOS, F.N. **Processamento, Caracterização química e nutricional de silagem biológica de resíduos de pescado para uso em alimentação animal**. 2000. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal do Ceará Centro de Ciências Agrárias.

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. 01 - 11, 2011.

SEIBEL, N. F.; SOARES, L. A. S. Produção de silagem química com resíduos de pescado marinho. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.6, n.2, p.333-337, 2003.

VASCONCELOS, M. M. M.; MESQUITA, M. S. C.; ALBUQUERQUE, S. P . Padrões físico-químicos e rendimento de silagem ácida de tilápia. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v.6, n1,p.31-34, 2011.

VIDOTTI, R.M. **Produção e utilização de silagens de peixes na nutrição do pacu (*Piaractus mesopotamicus*)**. 2001. Tese (Doutorado em Aqüicultura) – Universidade Estadual Paulista, Centro de Aqüicultura, Jaboticabal.SP.