

**APROVEITAMENTO INTEGRAL DOS RESÍDUOS DA FILETAGEM DE TILÁPIA
E AVALIAÇÃO DO IMPACTO ECONÔMICO**

Maria Julia Santa Rosa
Zootecnista

Jaboticabal - SP
Agosto- 2009

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CENTRO DE AQUICULTURA DA UNESP - CAUNESP
CAMPUS DE JABOTICABAL

**APROVEITAMENTO INTEGRAL DOS RESÍDUOS DA FILETAGEM DE TILÁPIA
E AVALIAÇÃO DO IMPACTO ECONÔMICO**

**Aluna: Maria Julia Santa Rosa Gonçalves
Orientadora: Rose Meire Vidotti
Co-orientadora: Maria Inêz E. G. Martins**

Dissertação apresentada ao Programa
de Pós Graduação em Aquicultura
como parte das exigências para
obtenção do título de Mestre

Jaboticabal - SP
Agosto- 2009

Santa Rosa, Maria Julia
S231a Aproveitamento integral dos resíduos da filetagem de tilápia e
 avaliação do impacto econômico / Maria Julia Santa Rosa. – –
 Jaboticabal, 2009
 iv, 69 f. : il. ; 28 cm

 Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Centro
de Aquicultura, 2009
 Orientador: Rose Meire Vidotti
 Banca examinadora: João Donato Scorvo Filho, Maria Regina
Barbieri de Carvalho
 Bibliografia

 1. Aquicultura. 2. Economia. 3. Tilapia. I. Título. II. Jaboticabal-
Centro de Aquicultura.

CDU 639.31:338.4

“A mente que se abre a
uma nova idéia jamais
voltará ao seu tamanho
original.”

Albert Einstein

A Deus, pois sem Ele nada seria possível.

Ao meu marido Giovani, pelo amor, dedicação e incentivo em todos os momentos de minha vida.

À minha filha Gabriela, anjo do céu que veio iluminar nossas vidas e razão do meu viver.

A minha mãe Helena, minha vó Carmem, minha madrinha Maria e a prof^ª. Rose pelo exemplo de grandes mulheres.

A meu irmão Felipe

A toda minha família que mesmo longe torceram por mim.

DEDICO

Agradecimentos

A professora Dra. Rose Vidotti pela orientação, amizade, incentivo que contribuíram para minha formação pessoal e profissional.

A professora Dra. Maria Inez pela orientação, atenção e auxílio durante todo o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Centro de Aqüicultura da Universidade Estadual Paulista- CAUNESP, pela oportunidade de estudo.

Aos professores e funcionários do Caunesp, pelos ensinamentos, atenção e auxílio prestados.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo- FAPESP, pelo financiamento do projeto.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico- CNPQ pela concessão de bolsa de estudos.

A todos os alunos de pós-graduação do Caunesp, com os quais convivi, aprendi e tive o prazer de conhecê-los.

Aos pesquisadores do Instituto de Pesca pela ajuda durante o desenvolvimento deste estudo.

As empresas processadoras de tilápia que contribuíram para este trabalho.

A todos meus amigos que me ajudaram e torceram, por mim em mais uma etapa de minha vida Ao Xiraya que me hospedou em sua casa por um tempão sem reclamar. As amigas da Rep Zona (Moeda, Celu, Pop, Judoca, Clone) que cuidaram muito bem de mim e ainda fez um super chá de bebê para a Gabriela. A

Mary e a Marina que sempre me davam carona pra evitar que eu ficasse andando com aquele barrigão enorme.

MUITO OBRIGADA

	Página
INTRODUÇÃO	
GERAL.....	01
OBJETIVOS.....	02
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	02
 CAPÍTULO I - REVISÃO DE LITERATURA.....	 03
1. INTRODUÇÃO.....	04
1.1 CARNE MECANICAMENTE SEPARADA.....	05
1.1.1 QUIBE.....	07
1.1.2 HAMBÚRGUER.....	07
1.2 COURO.....	08
1.3 SILAGEM.....	10
1.4 COMPOSTAGEM.....	11
1.5 AVALIAÇÃO ECONÔMICA.....	15
1.5.1 CUSTOS DE PRODUÇÃO.....	15
1.5.2 INDICADORES DE RENTABILIDADE.....	16
1.5.3 INDICADORES DE VIABILIDADE ECONÔMICA.....	17
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19
 CAPÍTULO II – Avaliação Econômica do Aproveitamento Integral dos Resíduos da Filetagem de Tilápia em Processadora de Pequeno Porte.....	 24
 RESUMO.....	 25
ABSTRACT.....	26
1. INTRODUÇÃO.....	27
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	28
2.1 Geração de Resíduos.....	28
2.2 Tecnologia de Produção de Quibes.....	29
2.3 Tecnologia de Produção de Silagem.....	32
2.4 Tecnologia de Produção de Composto Orgânico.....	33
2.5 Avaliação Econômica.....	35
2.5.1 Custos de produção.....	35
2.5.2 Indicadores de Rentabilidade.....	36

2.5.3 Indicadores de Viabilidade Econômica.....	37
2.5.4 Análise de Sensibilidade.....	38
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
3.1 Avaliação Econômica	39
3.1.1 Custos de Produção e Indicadores de Rentabilidade.....	41
3.1.2 Análise Viabilidade e de Sensibilidade do Investimento.....	43
4. CONCLUSÕES.....	45
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46

CAPÍTULO III - Avaliação Econômica do aproveitamento integral dos resíduos da filetagem de tilápia em processadora com volume de abate de 1000 kg/dia.....	47
--	----

RESUMO.....	48
ABSTRACT.....	49
1. INTRODUÇÃO.....	50
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	51
2.1 Geração de Resíduos.....	51
2.2 Tecnologia de Produção de Hambúrguer.....	52
2.3 Tecnologia para Produção de Silagem.....	54
2.4 Tecnologia para Produção de Couro.....	56
2.5 Avaliação Econômica.....	58
2.5.1 Custos de Produção.....	58
2.5.2 Indicadores de Rentabilidade.....	59
2.5.3 Indicadores de Viabilidade e Sensibilidade.....	60
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	61
3.1 Avaliação Econômica	61
3.1.1 Custos de Produção e Indicadores de Rentabilidade.....	63
3.1.2 Análise Viabilidade e de Sensibilidade.....	66
4. CONCLUSÕES.....	67
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	68
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	69

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I		Página
Tabela 1	Resumo da composição química de alguns materiais, resíduos de plantas e esterco de animais que podem ser utilizados na compostagem.....	15
CAPÍTULO II		
Tabela 1	Quantificação da filetagem de Tilápia e os diferentes resíduos gerados em empresa de pequeno porte (média diária).....	22
Tabela 2	Proporções utilizadas no preparo do Quibe.....	31
Tabela 3	Esquema de produção contínua de silagem ácida.....	32
Tabela 4	Investimentos para implantação das unidades produtoras (R\$), data base outubro de 2008.....	40
Tabela 5	Despesas operacionais anuais para as unidades produtoras de quibe, silagem e composto (R\$), data base outubro de 2008.....	41
Tabela 6	Custo de Produção e Receitas das unidades produtoras de silagem, quibe e composto orgânico (R\$), data base outubro de 2008.....	42
Tabela 7	Fluxo de Caixa das unidades produtoras.....	44
Tabela 8	Indicadores da viabilidade econômica, na implantação das tecnologias de aproveitamento dos subprodutos.....	44
CAPÍTULO III		
Tabela 1	Quantificação da filetagem de Tilápia e os diferentes resíduos gerados em empresa de médio porte (média diária).....	52
Tabela 2	Investimentos para implantação das unidades produtoras (R\$), data base outubro de 2008.....	62
Tabela 3	Despesas operacionais anuais para as unidades produtoras de Hambúrguer, silagem e couro (R\$), data base outubro de 2008.....	63

Tabela 4	Custo de Produção e Receitas das unidades produtoras de silagem, hambúrguer e couro (R\$), data base de outubro 2008.....	65
Tabela 5	Fluxo de caixa das unidades produtoras.....	66
Tabela 6	Indicadores da viabilidade econômica na implantação das tecnologias de aproveitamento dos subprodutos.....	66

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO II

		Página
Figura 1	Corte em “v” no filé de tilápia.....	30
Figura 2	Moedor Homogenizador boca 22.....	30
Figura 3	Caixas de madeira cobertas com telhas de amianto para produção de composto.....	34
Figura 4	Área descoberta e contato com o solo.....	34

CAPÍTULO III

Figura 1	Sistemas de facas (SF).....	53
----------	-----------------------------	----

LISTA DE FLUXOGRAMA

		Página
CAPÍTULO II		
Fluxograma 1	Etapas do processamento do Quibe.....	31
Fluxograma 2	Produção de Silagem Ácida.....	33
CAPÍTULO III		
Fluxograma 1	Esquema de produção de Hambúrgueres.....	54
Fluxograma 2	Produção de Silagem Ácida.....	55
Fluxograma 3	Etapas da Produção do Couro.....	57

INTRODUÇÃO GERAL

A produção de tilápias vem se destacando por estar em franca expansão. Empreendimentos de todos os portes estão sendo instalados no Brasil.

Esta espécie se destaca por apresentar um manejo simples, adaptação às condições climáticas e apresentar um custo de produção relativamente baixo. Mas o que torna esta espécie mais atrativa é sua carne de boa qualidade, um filé magro, sem espinhos entremeados e de ótima aceitação pelo mercado consumidor tanto nacional como internacional.

Uma vez em expansão, várias áreas relacionadas à produção de pescado são necessárias para o desenvolvimento sustentável de toda cadeia produtiva. Neste contexto, o processamento se torna uma peça fundamental para o desenvolvimento desta cadeia, uma vez que, a maioria das empresas está focando sua comercialização somente na produção de filé resfriados ou congelados e estes representam somente 30% da produção. Uma indústria que utiliza apenas um terço de sua matéria-prima se torna insustentável.

O restante do material produzido é pouco aproveitado, e muitas vezes, é destinado de forma incorreta. O aproveitamento dos resíduos gerados por estas indústrias surge como uma alternativa para tornar o setor mais sustentável ao longo da cadeia produtiva, trazendo melhorias sociais, econômicas e ambientais.

O destino correto dos resíduos permite que uma receita adicional seja gerada para as plantas processadoras com a inserção de novos produtos no mercado, evitando desperdícios e o impacto no meio ambiente, uma vez que estes resíduos não trarão mais problemas ambientais.

Assim, a busca por alternativas viáveis para o aproveitamento dos resíduos gerados não só em grande escala, mas também para pequenas produções faz-se necessária.

OBJETIVO GERAL

Este trabalho teve como objetivo propor alternativas, com avaliação econômica, para o aproveitamento dos resíduos gerados por indústrias processadoras de tilápia de diferentes portes.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Avaliar a viabilidade econômica das produções de quibe, silagem ácida e composto orgânico como tecnologias para o aproveitamento dos resíduos gerados de uma unidade processadora de tilápia de pequeno porte.
- ✓ Avaliar a viabilidade econômica para as produções de hambúrgueres, silagem ácida e de couro como alternativas para uma unidade de médio porte.

CAPÍTULO I

REVISÃO DE LITERATURA

1. INTRODUÇÃO

As tilápias são naturais da África, Israel e Jordânia e devido a seu potencial para a aquicultura tiveram sua distribuição expandida nos últimos 50 anos. Esta espécie representa o segundo grupo de maior importância na piscicultura mundial, atrás somente das carpas (ALCESTE e JORY, 1998; LOVSHIN, 1998; NAYLOR et al., 2000) e a terceira espécie de cultivo em termos de geração de renda no mundo, atrás dos camarões e carpas (BORGHETTI et al., 2003). A tilápia nilótica é uma espécie bem rústica, apresenta bons índices zootécnicos; carne de excelente sabor e qualidade e o filé, principal produto de sua industrialização, com ótima aceitação pelo mercado consumidor devido a ausência de espinho em “Y” (BOSCOLO et al., 2005).

Nos últimos 50 anos, esta espécie de peixe vem se espalhando pelo mundo devido à sua variada fisiologia adaptativa, biologia reprodutiva, plasticidade genética, fácil domesticação e fácil comercialização, tornando-se uma das mais importantes dentre as demais espécies aquícolas neste século (FITZSIMMONS, 2000; SHELTON, 2002).

Os produtos de pescados são alimentos com alto valor nutritivo, excelente fontes de proteína, cálcio, ácidos graxos insaturados (mais saudáveis) e vitaminas do complexo B. As proteínas de pescado apresentam elevado valor nutricional, com digestibilidade ao redor de 90%, coeficiente de eficiência protéica superior ao da caseína (2,9), sendo o escore químico de aminoácidos de 100% para diferentes peixes de água doce (MACHADO e SGARBIERI, 1991; EL e KAVAS, 1996).

A indústria de processamento de tilápias iniciou suas atividades no Brasil na década de 90, no Oeste do Paraná, priorizando a produção de filés “in natura” e congelado. A produção de resíduos de frigorífico processadores de peixe, principalmente da indústria de filetagem de tilápias representa, segundo Boscolo et al., (2001), entre 62,5 e 66,5% da matéria - prima, sendo fundamental o processamento destes resíduos para a redução do impacto ambiental.

O termo resíduo refere-se às sobras e aos subprodutos dos processamentos dos alimentos que são de valor relativamente baixo

(ARRUDA, 2004). Caracteriza-se por resíduo a cabeça, as nadadeiras, pele, escamas e vísceras que, dependendo da espécie, pode chegar a 66% em relação ao peso total (CONTERAS-GUZMÁN, 1994). Para a tilápia, a cabeça, carcaça e vísceras constituem 54% dos resíduos, a pele 10%, escamas 1% e as aparas dorsais e ventrais e do corte em “v” do filé, 5% (VIDOTTI e BORINI, 2006).

Segundo Souza et al. (1999), o rendimento de filé de tilápia fica em torno de 33%, dependendo do tipo de filetagem, assim, aproximadamente, 70% correspondem aos resíduos do processamento, sendo descartados como efluente de indústria. Muitas tecnologias têm surgido com possíveis utilizações dos resíduos como fontes alimentares, transformando-os em produtos nutritivos e em boa aceitação no mercado (BRUSHI, 2001).

Existem diversas formas de aproveitamento do resíduo algumas já estão sendo utilizadas na indústria de processamento, outras ainda são pouco utilizadas. As diferentes formas de se aproveitar o resíduo está diretamente relacionada com a quantidade que é gerada.

A produção de farinha e óleo de tilápia requer grandes quantidades de resíduos, sendo uma atividade onerosa para pequenos produtores. Já a elaboração de composto orgânico e silagem apresentam características de produção que permitem, desde uma pequena até uma grande unidade produtora possam utilizá-los como alternativas de aproveitamento do resíduo.

A transformação deste resíduo em diferentes produtos que possam ser utilizados, tanto para alimentação humana como animal, gera uma nova fonte de renda para as beneficiadoras incrementando, assim os ganhos.

1.1 CARNE MECANICAMENTE SEPARADA (CMS)

O rendimento em filé da tilápia é baixo (30 a 33%) e, conseqüentemente, gera uma grande quantidade de resíduos (OETTERER, 2002). Somado a este desperdício, ocorrem perdas devido a não utilização de animais com peso reduzido, uma vez que o crescimento na tilápia não ocorre de forma homogênea, sendo encontrados animais de diversas categorias de peso na despesca. A aplicação do processo de extração de Carne Mecanicamente Separada (CMS) por meio do uso de máquinas separadoras de carne e ossos

destaca-se como um processo atraente pela possibilidade de maior recuperação de carne em relação à obtida pelos métodos tradicionais de filetagem e uma como boa opção de utilização dos peixes que estão abaixo do peso comercial (KIRSCHNIK, 2007).

A carne mecanicamente separada, segundo o Ministério da Agricultura, é a carne retirada a partir dos ossos, carcaças ou partes de carcaças, com exceção dos ossos da cabeça, submetidos à separação mecânica em equipamentos especiais – máquinas de separação mecânica e imediatamente congelada por processos rápidos ou ultra-rápidos, quando não utilizados imediatamente (ROQUE, 1996). Para se obter uma CMS de boa qualidade, deve-se dispor de matéria-prima em ótimas condições de frescor, aplicando, em seguida, um processo que garanta as normas higiênico-sanitárias para um produto tão perecível que é o pescado (MORAIS e MARTINS, 1981).

As principais vantagens de utilizar a CMS de pescado em relação ao peixe filetado são a redução dos custos pelo maior rendimento em carne, a possibilidade de aproveitamento de diversas espécies e uma grande linha de produtos que podem ser comercializados, tais como: “fishburger”, salsichas, empanados e enlatados, tirinhas de peixe, nuggets etc. (MARCHI, 1997). A produção de CMS em larga escala permite a elaboração de produtos de alto valor agregado, que possam atingir determinados segmentos de mercado, ou mesmo quando transformados em produtos mais simples, que atendam à necessidade social de demanda por proteína de origem animal de primeira qualidade (KUHN e SOARES, 2002).

A CMS de pescado pode ser obtida a partir de peixes eviscerados e descabeçados e de resíduos de filetagem (GRANTHAM, 1981). Segundo Vidotti e Borini (2006), as aparas dorsais, ventrais e do corte em “v” resultantes do processamento do filé de tilápia representam em média 5% do peso dos peixes abatidos. Desse total de aparas, cerca de 15% são provenientes do corte em “v” para a retirada de espinhos remanescentes no filé e 85% são provenientes do corte dorsal e ventral para sua padronização.

A extração de CMS a partir de resíduos do filetamento aumenta o rendimento em carne, de 9,5 a 20% (OETTERER, 2002). O processo de separação da CMS pode ser realizado em equipamentos de vários tipos. Um modelo freqüentemente utilizado é o que separa a carne por meio de pressão

exercida por uma cinta de borracha, contra a superfície externa de um cilindro metálico perfurado com orifícios de 3 a 5 mm de diâmetro. A matéria-prima é pressionada pela correia e a CMS passa para o interior do cilindro. Outro modelo que também pode ser utilizado separa a CMS por meio de pressão exercida por uma rosca no interior de um cilindro perfurado com orifícios de aproximadamente 1 mm. O material é pressionado pela rosca contra esse cilindro perfurado e a CMS passa através dos orifícios para fora do cilindro enquanto ossos, pele e escamas são descartadas no final da rosca (KIRSCHNIK, 2007).

1.1.1 Quibe

Entende-se por quibe o produto cárneo industrializado, obtido de carne bovina ou ovina, moída, adicionado com trigo integral, acrescido de ingredientes. Quando a carne não for bovina ou ovina, será denominado de quibe seguido do nome da espécie animal de procedência, no caso quibe de peixe. Trata-se de um produto cru, frito ou assado (BRASIL, 2001).

Sua composição deve ter como ingredientes obrigatórios a carne, o trigo e água. E como ingredientes opcionais: sal, gordura vegetal e/ou animal, recheios, condimentos, aromas e especiarias.

Toda a carne usada para elaboração de quibes deverá ter sido submetida aos processos de inspeção prescritos no RIISPOA - "Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal" - Decreto nº 30.691, de 29/03/1952.

1.1.2 Hambúrguer

Segundo o Ministério da Agricultura e Abastecimento entende-se por Hambúrguer o produto cárneo industrializado obtido da carne moída dos animais de açougue, adicionado ou não de tecido adiposo e ingredientes, moldado e submetido a processo tecnológico adequado. Trata-se de um produto que pode ser cru, semi-frito, cozido, frito, congelado ou resfriado. Será designado de hambúrguer, seguido do nome da espécie animal, acrescido ou não de recheio, seguido das expressões que couberem.

Como ingrediente obrigatório deve apresentar carne de diferentes animais de açougue e como ingredientes opcionais: gordura animal, gordura vegetal, água, sal, proteínas de origem animal e/ou vegetal, leite em pó, açúcares, malto dextrina, aditivos intencionais, condimentos, aromas e especiarias, vegetais, queijos e outros recheios (Brasil, 2001).

O limite máximo para adição de carne mecanicamente separada é de 30% em hambúrgueres cozidos e até 4% de adição de proteína não carniça na forma agregada (Brasil, 2001).

Quanto a suas características físico-químicas o hambúrguer deve apresentar nível máximo de gordura em 23%, mínimo de proteína em 15%, carboidratos totais 3% (Brasil, 2001).

É importante lembrar que toda a carne usada para elaboração de hambúrguer deverá ter sido submetida aos processos de inspeção prescritos no RIISPOA - "Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal" - Decreto nº 30.691, de 29/03/1952.

1.2 COURO

A indústria de processamento de tilápias preconiza sua comercialização na forma de filés atendendo as necessidades dos consumidores que procuram por produtos mais rápidos e fáceis de serem preparados. Esta forma de comercialização geralmente é feita sem a pele gerando mais um resíduo do processo.

A pele representa de 4,5 a 10 % do peso corporal do peixe variando em função da espécie de peixe e forma de sua retirada (método de filetagem), portanto uma quantidade significativa de um resíduo que pode ser aproveitado para o processamento de curtimento do couro. Em tilápia do Nilo foram observados valores que variavam de 6,30% a 6,71% quando feita a retirada da pele manualmente (SOUZA, 2004).

Segundo INGRAM e DIXON (1994), as peles de peixes são consideradas como um couro exótico e inovador, com aceitação geral em vários segmentos de confecção. Com o uso do couro de peixe pode-se confeccionar vários artefatos como: pastas, chaveiros, cintos, pulseiras para relógios, bolsas, calçados e artigos para vestuário.

No curtimento é mantida a natureza fibrosa da pele, porém as fibras são previamente separadas pela remoção do material interfibrilar e ação de produtos químicos. Após a separação das fibras e remoção do material interfibrilar, as peles são tratadas com substâncias denominadas curtentes, que as transformam em couro ou peles processadas. A diferença entre a pele e o couro reside em que a pele representa o tecido ou tegumento que reveste o indivíduo antes do curtimento, enquanto o couro é um produto obtido após o curtimento, ou seja, após a adição do agente curtente na pele, em uma das etapas do processo de curtimento (SOUZA, 2004).

A composição das peles pode variar entre as espécies, na mesma espécie, devido ao tamanho ou idade, necessitando de ajustes durante o processo de curtimento para se obter um produto de qualidade.

As peles após sua retirada devem ser industrializadas imediatamente para que não ocorra degradação. Quando isso não é possível é necessário que haja um processo de conservação interrompendo todas as causas que favoreçam a decomposição. Dentre os métodos de conservação, os mais utilizados são o congelamento, salga a seco e salga úmida (BOSCOLO e FEIDEN, 2007).

As etapas pelas quais as peles passam durante o processo de curtimento são: remolho, descarte, caleiro, desengalgação, purga, piqué, curtimento, neutralização, recurtimento, tingimento, engraxe e acabamento (BOSCOLO e FEIDEN, 2007).

O remolho tem por finalidade repor no menor espaço de tempo possível, o teor de água apresentado pelas peles quando estas recobriam o animal. O descarte tem como finalidade a remoção do excesso de músculo e gordura remanescentes. O caleiro é responsável pela abertura e intumescimento da estrutura fibrosa, ação sobre o colágeno e sobre as gorduras.

A purga consiste em tratar as peles com enzimas proteolíticas, provenientes de diferentes fontes, visando à limpeza da estrutura fibrosa. Já o piqué prepara as fibras colágenas para uma fácil penetração dos agentes curtentes e também na conservação da matéria-prima.

O curtimento propriamente dito consiste na transformação das peles em material imputrescível. A neutralização consiste na eliminação dos ácidos livres existentes no curtimento ou armazenamento, por meio de produtos auxiliares

suaves sem prejuízos das fibras do couro e da flor. O recurtimento submete à pele curtida à ação de novos agentes curtentes, complementando o curtimento e dando características finais ao couro.

Na etapa do tingimento são utilizadas substancias corantes, que devem apresentar a característica de se fixar à fibra a ser tingida, obtendo-se um tingimento o mais homogêneo possível.

O engraxe é uma das etapas mais importantes e críticas e todo processo. Sua principal finalidade é dar maciez ao couro, através do envolvimento de suas fibras pela solução de engraxe. A secagem visa reduzir o teor de água do couro a 18% aproximadamente. Esta última etapa confere ao couro sua apresentação e aspecto definitivos.

O metro quadrado de couro de peixe atinge valores bastante superiores ao do couro do boi. Segundo GRIZZO (2006) o metro quadrado de couro de peixe é vendido para a fábrica por R\$ 250,00 e com 5 mil peles obtem-se um rendimento de 50 metros quadrados, com o qual podem ser fabricados 850 pares de calçados femininos.

1.3 SILAGEM

A silagem de pescado é definida como produto líquido produzido a partir do pescado inteiro ou partes dele, ao qual tenham sido adicionado ácidos, enzimas ou bactérias produtoras de ácido láctico e a liquefação da massa tenha ocorrido pela ação de enzimas presentes no pescado (TATTERSON e WINDSOR, 1974).

O processo para a preparação do ensilado de pescado consiste basicamente em acidificar o pH da massa triturada, deixando livre a ação das enzimas próprias dos tecidos, que terminam liquefazendo o produto. O ensilado convencional é acidificado a um pH entre 3,9 e 4,2 em três dias, a uma temperatura ambiente de 27°C a 30°C, liquefaz-se suficientemente, restabelecendo a camada de lipídios e conservando a atividade enzimática por muitos meses (VIDOTTI e GONÇALVES, 2006).

Duas metodologias básicas podem ser utilizadas na obtenção de ensilado de peixes: por adição de ácidos minerais ou orgânicos, tais como os ácidos fórmico, sulfúrico, clorídrico, propiônico, acético, fosfórico, etc., ou

empregando microrganismos produtores de ácido láctico juntamente com uma fonte de carboidratos. Esse produto pode ser elaborado com diferentes resíduos de pescado, fontes de carboidratos e microrganismos produtores de ácido láctico (VIDOTTI e GONÇALVES, 2006).

A ensilagem é um processo simples, prático e econômico, não requerendo equipamentos e procedimentos custosos, como os empregados na produção de farinha de peixe (ARRUDA, 2004). Sendo uma alternativa viável quando é gerada uma menor quantidade de resíduo. A silagem possui alto valor nutricional e biológico para alimentação, conservando a qualidade protéica do produto, particularmente de aminoácidos como a lisina, metionina e cistina (COELHO et al., 2000; RISTIC et al., 2002; VIDOTTI et al., 2003) .

De acordo com OETTERER (2002), o valor nutricional da silagem está na elevada digestibilidade protéica que deve ser preservada, evitando-se armazenamento prolongado e, portanto, hidrólise excessiva

A silagem de pescado não deve ser vista como um produto competidor com a farinha de peixe, mas sim como uma alternativa, na utilização das fontes disponíveis (MORALES - ULLOA, 1994; VALÉRIO 1994). Como fonte de proteína alternativa a silagem de peixe pode substituir a farinha de peixe nas dietas. A substituição de farinha de peixe por silagem co-seca em dietas para juvenis de pacu (*Piaractus mesopotamicus*) indicou sucesso nos resultados (VIDOTTI et al., 2002).

1.4 COMPOSTAGEM

Define-se compostagem como um processo biológico, aeróbio, controlado, por meio do qual se consegue a humificação do material orgânico obtendo-se, como produto final, o composto orgânico. O processo de compostagem é desenvolvido em duas fases distintas, em que na primeira ocorre a degradação ativa e, na segunda, maturação (humificação) do material orgânico, ocasião em que é produzido o composto propriamente dito (MATOS et al., 1998).

A compostagem de resíduos animais está sendo aplicada em várias partes do mundo e deverá ser o principal processo para a utilização de animais mortos durante a criação. Um número crescente de granjas de aves e

criadouros de suínos vem empregando esse processo no Brasil e já existem exemplos de algumas pisciculturas que utilizam essa forma de disposição de animais mortos. A compostagem é um processo naturalmente controlado, pelo qual os microrganismos benéficos (bactérias e fungos) transformam os resíduos orgânicos em produtos finais estáveis, com baixo risco ambiental e sanitário (KUBITZA e CAMPOS, 2006).

O principal objetivo da compostagem é melhorar as propriedades do solo principalmente nos aspectos de fertilidade, estrutura, poder tampão, aumento da capacidade de troca catiônica, retenção de água e diminuição da temperatura (RICCI et al., 2006). Para o preparo da compostagem são necessários dois tipos de material: os que se decompõem facilmente, como esterco, e os materiais que se decompõem de forma mais lenta como serragem de madeira, bagaço de cana-de-açúcar, palhas, etc.

O composto orgânico possui cor escura, é rico em húmus e contém de 50% a 70% de matéria orgânica. É classificado como adubo orgânico, pois é preparado a partir de estercos de animais e/ou restos de vegetais que, em estado natural, não têm valor agrícola. Recebe esse nome devido à forma como é preparado: montam-se pilhas compostas de diferentes camadas de materiais orgânicos. A composição do composto orgânico depende da natureza da matéria-prima utilizada. O tempo necessário para promover a compostagem de resíduos orgânicos depende da relação C/N, do teor de nitrogênio da matéria-prima, das dimensões das partículas, da aeração da meda e do número e frequência dos reviramentos (KIEHL, 1985).

No início da decomposição predominam bactérias e fungos mesófilos produtores de ácidos, o pH é em torno de 5,5; com a elevação da temperatura e na fase termófila a população dominante passa a ser de actinomicetos, bactérias e fungos termófilos, há elevação da temperatura chegando até os 75°C. Após essa fase que dura em torno de até 90 dias, o composto começa a perder calor, retornando a fase mesófila e de maturação, aonde a temperatura chega a até os 40°C e pH 8,5 terminando com a fase termófila quando a temperatura do composto fica igual à ambiente. O período total pode chegar até os 100 a 120 dias (KIEHL, 1985; SOUZA e REZENDE, 2006).

Segundo Souza e Rezende (2006) o rendimento médio do composto orgânico é de 250 kg de composto pronto para cada metro cúbico empilhado e

que são necessários aproximadamente 30 toneladas/ha do composto para cada ciclo de produção de hortaliças orgânicas. Na produção de composto orgânico feito com águas residuárias de suinocultura e bagaço de cana-de-açúcar MAGALHÃES et al., (2006) concluíram que o tempo necessário para a produção foi de 90 dias, sendo os primeiros 60 dias a fase de degradação onde houve revolvimento e nos 30 dias seguintes a fase de maturação ou cura não sendo mais necessário o revolvimento.

A relação C/N, é um dos mais importantes parâmetros no controle do processo de compostagem e na determinação do grau de maturação (IGLESIAS JIMÉNEZ e PERÉZ GARCIA, 1989). A legislação brasileira exige que fertilizante orgânico, para ser comercializado, deve apresentar, entre outros parâmetros, relação C/N inferior a 18/1, com tolerância de três unidades, isto é, 21/1 (KIEHL, 1985). Ainda segundo Morel et al. (1985), seria necessário um monitoramento da relação C/N durante o processo para se ter mais segurança ao afirmar o grau de maturação de um composto.

A relação C/N da mistura deve ser de aproximadamente 30/1; se esta razão for maior diminui-se o crescimento de microorganismos por falta de nitrogênio ocasionado demora na decomposição; por outro lado, se for menor, o excesso de nitrogênio acelera a decomposição, mas faz com que haja criação de áreas anaeróbicas ocasionando mau cheiro no composto (SOUZA & REZENDE, 2006).

Na Tabela 1 está apresentado um resumo da composição química de alguns materiais, resíduos de plantas e esterco de animais que podem ser utilizados na compostagem.

O teor de umidade é também um fator que pode interferir no processo de compostagem e deve estar entorno de 45 a 55 % (FINSTEN e MILLER, 1985), apresentando reduções de sólidos voláteis em torno de 50% (PEREIRA NETO, 1996). Amostras devem ser coletadas durante os processos de compostagem e avaliando o teor de umidade, uma vez que umidade elevada pode ocasionar anaerobiose gerando odores e atraindo moscas, além de causar lixiviação dos nutrientes do material da pilha. Para KIEHL (1985) o teor de umidade entre 60 e 70% deve-se revolver a pilha a cada 2 dias; para umidade entre 40 e 60% revolver a cada 3 dias. Quando bem arejada, a decomposição da mistura é mais rápida.

O pH do composto deve ser alcalino ou neutro já que a decomposição é aeróbica. Segundo PEREIRA NETO (1987), um processo de compostagem eficiente deve reduzir o teor de sólidos voláteis para cerca da metade de seu valor inicial. A temperatura do composto orgânico também deve ser monitorada constantemente, por este parâmetro pode-se avaliar o desenvolvimento do processo de compostagem. A temperatura pode ser medida no centro da pilha e nas laterais, usando um termômetro digital ou mesmo uma barra de ferro.

Durante o processo de compostagem, a evolução da temperatura pode ser considerada como um reflexo da atividade metabólica da população microbológica. Quando ocorrer a completa humificação de um composto, a temperatura deste deve ser aproximadamente igual à ambiente, de acordo com diversos autores (KIEHL, 1985; INBAR et al., 1993; REZENDE e PEREIRA NETO, 1993).

A compostagem apresenta-se como alternativa viável para sistemas de produção orgânica, em virtude de sua elevada qualidade nutricional e biológica. A elevação dos teores de matéria orgânica, capacidade de troca catiônica, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, pH e saturação por bases permite obter um elevado grau de fertilidade dos solos no sistema orgânico (OLIVEIRA, 2004).

Tabela 1. Resumo da composição química de alguns materiais, resíduos de plantas e esterco de animais que podem ser utilizados na compostagem.

Material	Mat. Org. (%)	N (%)	C/N (%)	P2O5 (%)	K2O (%)
Sementes de algodão	95,6	4,6	12/1	1,4	2,4
Palha de arroz	54,3	0,8	39/1	0,6	0,4
Capim pé de galinha	87,0	1,2	19/1	0,5	-
Feijão guandu	95,9	1,8	29/1	0,6	1,1
Palha de Feijão	94,7	1,6	29/1	0,3	1,9
Ramos de mandioca	95,3	1,3	32/1	0,3	-
Palha de milho	96,7	0,5	112/1	0,4	1,6
Sabugo de milho	45,2	0,5	101/1	0,2	0,9
Bagaço de cana-de-açúcar	71,4	1,0	37/1	0,2	0,9
Penas de galinha	88,2	13,5	4/1	0,5	0,3
Esterco bovino	57,0	1,7	32/1	0,9	1,4
Esterco ovino	65,0	1,4	32/1	1,0	2,0
Esterco de aves	50,0	3,0	51/1	0,3	2,0

Fonte: KIEHL (1985); SOUZA & REZENDE (2006).

1.5 AVALIAÇÃO ECONÔMICA

1.5.1 Custos de Produção

O custo de produção é um instrumento importante da administração que auxilia o empresário na comparação do desempenho de diferentes atividades bem como, na avaliação econômica das técnicas empregadas, permitindo o estabelecimento de padrões de eficiência para maiores rendimentos e menores custos. Ou seja, o conhecimento detalhado do custo de produção pode ser uma ferramenta importante para adequação da tecnologia de produção frente aos preços de mercado do produto (SCORVO FILHO et al., 2004).

Na estrutura do custo total de produção os itens do custo de produção são classificados em custo fixo e custo variável. O custo fixo pode ser definido

como o custo dos recursos com duração superior ao ciclo de produção, não variam com a quantidade produzida.

A depreciação é utilizada na estimativa da desvalorização de um bem de capital, que tem vida útil limitada e superior a um ciclo de produção

O custo variável é o custo dos recursos aplicados e/ou consumidos a curto prazo e incorporando totalmente ao produto.

1.5.2 Indicadores de Rentabilidade

Para a análise da rentabilidade do empreendimento, vários indicadores podem ser considerados como receita bruta, receita líquida, lucro, margem bruta, índice de lucratividade, custos médios, etc.

Segundo Scorvo Filho et al., 2004, a Receita Bruta é o valor obtido com a venda da produção calculado pela seguinte fórmula:

$$RB = Q \times P,$$

Onde, Q= quantidade vendida e P é o preço unitário de venda.

O Retorno Líquido é o resíduo que deve remunerar o empresário, calculado pela seguinte fórmula:

$$RL = RB - CTP$$

Onde, RB= receita bruta; CTP= custo total produção.

Os custos médios representam a relação entre os diferentes custos e a quantidade produzida, ou seja, é o custo por unidade produzida:

$$\text{Custo}_{\text{médio}} = \text{Custo} / Q$$

Onde Custo= custo fixo, variável ou total e Q= quantidade produzida.

O Ponto de Nivelamento é um indicador interessante para avaliação econômica da atividade produtiva uma vez que mostra qual o preço mínimo (PN) ou a produção mínima (QN) que é necessária para cobrir um determinado custo de produção. Os pontos de nivelamento são obtidos a partir da igualdade entre receita e custo (Scorvo Filho et al., 2004).

1.5.3 Indicadores de Viabilidade Econômica

É considerado investimento em um projeto o capital empregado nos negócios da empresa com o propósito de gerar produtos e serviços no futuro (NORONHA, 1981). Os investimentos realizados envolvem a compra e instalação de equipamentos tais como, balanças, moedores, etc.

O valor residual dos itens com vida útil superior ao horizonte do projeto encontrado no último ano do fluxo de caixa é calculado pela seguinte fórmula:

$$VR = Vi - H \times D$$

Sendo:

VR = Valor residual em R\$

Vi = Valor inicial do bem em R\$

H = Horizonte do projeto

D = Valor da depreciação por ano, em R\$

O Valor Presente Líquido (VPL) reflete o valor adicionado pelo processamento do resíduo em valores monetários do investimento, medida pela diferença entre o valor presente das entradas de caixa e o valor presente das saídas de caixa, a uma determinada taxa de desconto (KASSAI et al., 1999). Indica quanto o investidor irá receber acima da taxa de atratividade ao longo do projeto, em valores atuais

A Taxa Interna de Retorno (TIR) representa a taxa de desconto que iguala, num único momento, os fluxos de entrada com os de saída de caixa. Em outras palavras, é a taxa que produz um Valor Presente Líquido (VPL) igual a zero (KASSAI et al., 1999). Se a TIR apresentar resultado superior à taxa mínima de atratividade de retorno previamente definida, o investimento é aprovado, caso contrário, é rejeitado.

A Relação Benefício Custo (RBC) é medida por meio da relação entre o valor presente dos fluxos de caixa positivos (entradas) e o valor presente dos fluxos de caixa negativos (saídas), usando como taxa de desconto a taxa mínima de atratividade (TMA) do projeto. Indica o retorno apurado para cada unidade investida, com os valores atualizados pela taxa de atratividade.

O Período de Recuperação do Capital (PBS) – É o período em que os valores dos investimentos (fluxo negativos) se anulam com os respectivos valores de caixa (fluxos positivos). Ele é encontrado somando os valores dos fluxos de caixas negativos com os valores dos fluxos de caixa positivos, até o momento em que essa soma resulta em zero (KASSAI et al., 1999). Indica o período necessário para que o montante investido retorne ao investidor.

O Período de recuperação do capital econômico (PBE) – Proporciona uma análise mais elaborada, levando em consideração o fluxo de caixa descontado. Para determiná-lo basta descontar os valores pela taxa mínima de atratividade (TMA) e verificar o prazo de recuperação do capital (KASSAI et al., 1999).

Silva e Soares 2009 avaliaram a viabilidade de investimento na produção de tilápia em tanques rede e obtiveram para um capital imobilizado de R\$210.394,00 um VPL de R\$2.254.570,53 e RBC de 1,34, a uma TMA de 6% a.a. e TIR > 100%.

REFERÊNCIAS

- ALCESTE, C.; JORY, D.E. Análisis de las tendencias actuales en la comercialización de tilápia en los Estados Unidos de Norte America y la Unión Europea. In: I CONGRESSO SUL-AMERICANO DE AQUICULTURA, 1998, Recife. **Anais...** Recife: SIMBRAq, 1998. 349-364p.
- ARRUDA, L. F. **Aproveitamento do resíduo do beneficiamento da tilápia do Nilo para obtenção de silagem e óleo como subprodutos.** 2004 78f Dissertação Mestrado— Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.
- BORGHETTI, N.R.B.; OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J.R. Aquicultura: uma visão geral sobre a produção de organismos aquáticos no Brasil e no mundo. Curitiba: Grupo Integrado de Aquicultura e Estudos Ambientais, 2003. 128p.
- BOSCOLO, W.R.; FEINDEN, A. **Industrialização de tilápias.** Toledo: GFM Gráfica & Editora, 2007. 272p.
- BOSCOLO, W.R.; HAYASHI, C.; SOARES, C.M. Desempenho e características de carcaça de machos revertidos de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagens tailandesa e comum, nas fases iniciais e de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v 30, n 5, p 1391-1396, 2001.
- BOSCOLO, W.R., HAYASHI, W.R.C.; FEIDEN, A.; MEURER, A.; SIGNOR A. Farinha de resíduos da indústria de filetagem de tilápias como fonte de proteína e minerais para alevinos de tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) **Revista Brasileira de Zootecnia**. V 34, n 5, p 1425-1432, 2005.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Instrução normativa nº 20, de 31/07/00. Regulamentos técnicos de identidade e qualidade de almôndegas, fiambre, hambúrguer, kibe, presunto cozido e presunto.** Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 2001.
- BRUSHI, F.L.F. **Rendimento, composição química e perfil de ácidos graxos e seus resíduos: uma comparação.** 2001. 65f. Itajaí: Universidade do Vale do Itajaí. (monografia). 2001.
- COELHO, N.; BRITO, L.; NONUS, M. Biosynthesis of L-lisine *Corynebacterium glutaminicum* grow on fish silage. **Bioresource Technology**. v 37, p 221-225, 2000.

CONTRERAS-GUZMÁN, E.S. Bioquímica de pescados e derivados. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 409 p.

EL, S.N.; KAVAS, A. Determination of protein quality of rainbow trout (*Salmo irideus*) by in vitro protein digestibility-corrected amino-acid score (PDCAAS). **Food Chemistry**, v. 55, p. 221-223, 1996.

FISTEIN, M.S.; MILLER, F.C. Principles of composting leading to maximization of decomposition rate, odor control and cost effectiveness. In: Gaseer, J. K. R. (Ed.) Composting agricultural and other wastes, Elsevier Applied Sc. Pub., 1985. p 13-26.

FITZSIMMONS, K. **Tilápias: the most important aquaculture species in the 21 st century**. In: 5 th International Symposium on Tilapia Aquaculture, 2000, Rio de Janeiro. **Proceedings...**, Brasil, 2000.

GRANTHAM, G.J. **Minced fish technology**: a review. Roma: FAO 1981, 41 p., n. 216.

GRIZZO, N. **Sapato de couro de peixe já tem coleção em Jaú**. Disponibilizado em: <www.assintecal.org.br>. Acesso em: 20 março de 2006:

IGLESIAS JIMÉNEZ, E.; PERÉZ GARCIA, V. Evaluation of City Refuses Compost Maturity: A review. *Biological Wastes*, v.27, p.115-142, 1989.

INBAR, Y.; HADAR, Y.; CHEN, Y. Recycling of Cattle Manure, The Composting process and characterization of maturity. **Journal of Environmental Quality**, p. 857-863, 1993.

INGRAN, P.; DIXON, G. Fishskin leather: an innovative product. **Journal of the Society of Leather Technologists and Chemists**, v. 79, p.106-103, 1994.

KASSAI, J.R.; KASSAI, A.; NETO, A.A. Retorno do investimento: Abordagem matemática e contábil do lucro empresarial. São Paulo: Atlas, 1999. 242 p.

KIEHL, E.J. Fertilizantes orgânicos. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985. 492 p.

KIRSCHNIK, P.G. **Avaliação da estabilidade de produtos obtidos de carne mecanicamente separada de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*)**. Tese (doutorado)- Universidade Estadual Paulista Centro de Aquicultura da UNESP- Jaboticabal, 2007.

KUBITZA, F.; CAMPOS, J.L. O aproveitamento dos subprodutos do processamento de pescado. **Panorama da Aquicultura**, v 16, n. 94., p.23-29. 2006.

- KUHN, C.R.; SOARES, G.J.D. Proteases e inibidores no processo de surimi. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 8, n. 1, p. 5-11, 2002.
- LOVSHIN, L.L. Red tilapia or Nile tilapia: which is the best culture fish? In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE PEIXES, 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1998.
- MACHADO, M.G.S.; SGARBIERI, V.C. Partial characterization and nutritive value of proteins from pacu (*Colossoma mitrei*, Berg, 1895). **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 39, p. 1715-1718, 1991.
- MAGALHÃES, M.A.; MATOS, A.T.; DENÍCULI, W.; TINOCO, I.F.F. Compostagem de bagaço de cana-de-açúcar triturado utilizado como material filtrante de águas residuárias da suinocultura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n.2, p.466-471, 2006.
- MAIA, W.M. **Adequação do processamento da silagem de resíduos de tilápia, caracterização dos lipídios e da fração seca em pó**. 1998.116f Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 1998.
- MARCHI, J.F. **Desenvolvimento e avaliação de produtos à base de polpa e surimi produzidos a partir de Tilápia Nilótica, Oreochromis niloticus L.** 1997. 85f. (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.
- MATOS, A.T.; VIDIGAL, S.M.; SEDIYAMA, M.A.; GARCIA, N.C.P.C.; RIBEIRO, M. F. Compostagem de alguns resíduos orgânicos, utilizando-se águas residuárias da suinocultura como fonte de nutrientes. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.2, n.2, p.199-203, 1998.
- MORAIS, C.; MARTINS, J.F.P. Considerações sobre o aproveitamento de sobras da industrialização de pescado na elaboração de produtos alimentícios. **Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 3, p. 253-281, 1981.
- MORALES-ULLOA, D.F. **Bioconversão de resíduos da indústria pesqueira**. 1994. 127f Dissertação (Mestrado)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1994.
- MOREL, J.L., COLIN, F., GERMON, J., GODIN, P., JUSTE, C. Methods for the evaluation of the maturity of municipal refuse compost. In: Gasser, J.K.R

Composting of agricultural and other wastes, Elsevier Applied Science Publishers, 1985, p 56-72.

NAYLOR, R.L., GOLDBURG, R.J., PRIMAVERA, J.H. et al. Effect of aquaculture on world fish supplies. **Nature**, v. 405, n.29, p.1017-1024, 2000.

NORONHA, J.F. Projetos agropecuários: administração financeira, orçamentação e avaliação econômica. São Paulo FEALQ, 1981, 274 p.

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

OLIVEIRA, F.N.S.; LIMA, J. M. CAJAZEIRA, J. P. **Uso da compostagem em sistemas agrícolas orgânicos**. , Fortaleza : EMBRAPA, 2004.

PEREIRA NETO, J.T. **Manual de compostagem**. Belo Horizonte: 1996, 56p.

PEREIRA NETO, J.T. **On the treatment of municipal refuse and sewage sludge using aerated static pile composting; a low cost technology approach**. 1987. 276f. University of Leeds. 276p. [Tese de Doutorado], 1987.

REZENDE, A.P.; PEREIRA NETO, J.T. Estudo e Avaliação da Eficiência de Uma Usina DANO de Compostagem : Processo de Produção de Composto. In: ANAIS DO 17 CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL., 1993. p.23-33

RICCI, M.S.F.; NEVES, M.C.; AGUIAR- MENEZES, E.L. Embrapa agroecologia sistemas de produção. 2 ed. 2006. Disponível em: < HTTP:// sistema de produção. cnptia.embrapa.br/fontes HTML.> Acesso em 24 junho 2007.

RISTIC, M.D.; FILIPOVIC, S.S.; SAKAC, M.L.J. Liquid protein feedstuffs from freshwater fish by-products as a component of animal feed. **Romanian Biotechnological Letters**, v.7, n.3, p.729-736, 2002.

ROQUE, V.F. **Aproveitamento de resíduos de carne de frango: uma análise exploratória**. 1996. 77f. Dissertação Mestrado em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 1996.

SCORVO FILHO, J.D.; MARTINS, M.I.E.G.; FRASCÁ-SCORVO, C.M.D. Instrumentos para análise da competitividade na piscicultura. In: tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva. Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática. 2004 cap. 17, p. 517-533.

SHELTON, W.L. Tilápia culture in the 21st. In: PROCEEDING OF THE INTERNATIONAL FORUM ON TILÁPIA FARMING IN THE 21ST CENTURY, Los Banõs, Laguna , Philippines, 2002.

SILVA, L.A.C.; SOARES, J.C. Análise de investimento em piscicultura: produção de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em tanques-rede. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 47., 2009, Porto Alegre. **Anais...**

SOUZA, J.L.; REZENDE, P.L. Manual de Horticultura Orgânica. 2. ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2006. 843 p.

SOUZA, M.L.R. **Tecnologia para processamento das peles de peixe**. Coleção Fundamentum, 11. Ed. da Universidade Estadual de Maringá. 2004

SOUZA, M.L.R.; MACEDO-VIEGAS, E.M. ; KRONKA, S.N. Influência do método de filetagem e categorias de peso sobre rendimento de carcaça da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 1, p. 1-6, 1999.

TATTERSON, J.N.; WINDSOR, M.L. Fish silage. **Journal of science and Food and Agriculture**, v.25, n.4, p.369-379, 1974.

VALÉRIO, A.C.R. **Elaboração da silagem enzimática do pescado como alternativa ao processo tradicional**. 1994, 102p. Dissertação (Mestrado)-Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1994.

VIDOTTI R.M.; GONÇALVES, G.S. **Produção e Caracterização de Silagem, Farinha e Óleo de Tilápia e sua Utilização na Alimentação Animal**. Disponível em: <www.pesca.sp.gov.br>. Acesso em outubro de 2006.

VIDOTTI R.V.; CARNEIRO, D.J.; VIEGAS, E.M.M. Growth Rate of Pacu, *Piaractus mesopotamicus*, Fingerlings Fed Diets Containing Co-Dried Fish Silage as Replacement of Fish Meal. **Journal of Applied Aquaculture**, v. 12, n. 4, p. 77- 88. 2002.

VIDOTTI, R.M. ; BORINI, M.S.M. Aparas da filetagem da tilápia se transformam em polpa condimentada. **Panorama da Aquicultura**. v. 16, n. 96, p. 38-41. 2006.

VIDOTTI, R.M.; VIEGAS, E.M.M; CARNEIRO, D.J. Amino acid composition of processed fish silage using different raw materials. *Animal Feed Science and Technology*. p 199-204. 2003.

CAPÍTULO II

**Avaliação Econômica do Aproveitamento Integral dos Resíduos da
Filetagem de Tilápia em Processadora de Pequeno Porte.**

Avaliação Econômica do Aproveitamento Integral dos Resíduos da Filetagem de Tilápia em Processadora de Pequeno Porte.

RESUMO - Foi realizada uma avaliação econômica de uma empresa processadora de tilápia com volume de produção até 200 kg/dia de peixe processado. O volume de resíduo gerado foi em torno de 144 kg/dia. As tecnologias propostas para esta empresa foram: unidade produtora de quibe, unidade produtora de silagem e unidade para produção de composto orgânico. O investimento para instalar estas três unidades foi de R\$ 9.728,25 em um ano. Foi considerada uma produção anual, alterando os meses de produção entre silagem e composto orgânico. Os custos médios para silagem, quibe e composto foram de R\$ 0,49, R\$ 4,91 e R\$ 0,07 respectivamente. A taxa interna de retorno (TIR) foi de 71,57%, o valor presente líquido em R\$ 45.327,12, o período de retorno de capital em 1,45 anos e a relação benefício/custo em 1,28. O retorno líquido para o empresário foi de 1 salário mínimo mensal. Em todos os cenários propostos os indicadores de viabilidade foram positivos mostrando a viabilidade do investimento.

Palavras chaves: investimento, subprodutos, frigorífico, pescado

Feasibility Study of a Small Size fish by-product recovery plant

Abstract: An economic evaluation of a fish by-product processing company that produced up to 200kg/day is presented. The average volume of fish by products produced was 144kg/day. Three production units to make quibe, silage and organic compost using the by-products of fish processing were proposed; totaling an investment of R\$9,728.25 in one year. It was considered to alternate annual production between compost and silage. The average cost (R\$/kg) to produce silage, quibe and organic compost was R\$0.49, R\$4.91 and R\$0.07, respectively. The return of the investment was 71.57%, valued at R\$ 45.327,12. Therefore, the investment paid back in 1.45 years and the relationship cost/benefit was found to be R\$ 1,28. The liquid return to the businessman was 1 monthly minimum wage. The results reported show that in all case scenarios the proposed technologies are economically feasible.

Keywords: investment, fish by products, slaughterhouse, fish

1. INTRODUÇÃO

A produção de tilápias vem se destacando no cenário do agronegócio devido ao seu grande crescimento. Isto se deve às características relevantes como rusticidade, boa adaptação e qualidade do filé com características de ótima aceitação pelo mercado consumidor.

As plantas beneficiadoras de tilápias geram um grande volume de resíduos que nem sempre são aproveitados. Isto devido a principal forma de comercialização destas indústrias, o filé, geralmente sem pele, comercializado de forma resfriado ou congelado.

De acordo com BOSCOLO et al., (2001), entre 62,5 e 66,5% da matéria prima processada nos frigoríficos, principalmente no processamento da tilápia é resíduo, sendo fundamental o processamento destes para a redução do impacto ambiental.

Estes resíduos geralmente não têm um destino regular, e poucas são as indústrias que os destinam de forma correta. Em grande parte das propriedades os resíduos gerados são destinados de forma incorreta como jogados em rios ou enterrados em locais inadequados. Com isto problemas não só ambientais são cometidos mais também econômicos, uma vez que eles podem se tornar matéria-prima de outros produtos.

A utilização do resíduo do processamento de pescado para obtenção de novos produtos deve ser realizada para efetivação da empresa limpa, com aumento da receita e contribuindo para preservação ambiental. A maior justificativa, porém é de ordem nutricional, pois o resíduo de pescado constitui cerca de metade do volume da matéria-prima da indústria e é uma fonte de nutrientes de baixo custo (OETTERER, 2002).

Diversas formas de aproveitamento do resíduo de peixe vêm sendo estudadas dentre elas a produção de silagem, composto orgânico e produtos desenvolvidos a base da CMS de peixe tais como “nuggets”, “fishburgueres”, salsichas, quibe, etc.

Desta forma, este trabalho teve como objetivo estudar alternativas de aproveitamento dos resíduos gerados por uma planta beneficiadora de pequeno porte, até 200 Kg de tilápia processada por dia, assim como avaliar

economicamente estas alternativas e fornecer subsídios para a otimização do aproveitamento dos resíduos nas indústrias de processamento de tilápia.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Geração de Resíduos

A propriedade que serviu de base para este estudo está localizada na região noroeste paulista, e o sistema adotado de processamento é para a comercialização de filés resfriados. Os peixes utilizados no processamento são criados na mesma e abatidos imediatamente após a despesca. Para o abate os peixes são insensibilizados em água e gelo fundente. Posteriormente é realizado um corte na guelra para ocorrer a sangria. Após este processo os peixes são pesados e transferidos para sala de filetagem. Os filés são retirados sem evisceração, isto é, removendo-se as bandas do peixe evitando assim o contato com as vísceras. A pele com as escamas são retiradas manualmente com o auxílio de facas.

Os dados para identificação e quantificação dos resíduos gerados foram coletados durante três dias consecutivos de produção (27/02/08; 28/02/08; 29/02/08). O volume de cada tipo de resíduo gerado está apresentado na tabela 1.

Tabela 1. Quantificação da filetagem de tilápia e os diferentes resíduos gerados em empresa de pequeno porte (média diária).

<i>Produto</i>	<i>Total (kg)</i>	<i>Média (kg)</i>	<i>Média (%)</i>
Peixe Inteiro	304,85	101,6	
Filé	92,17	30,72	30,23
Cabeça + Vísceras	120,63	40,21	39,57
Carcaça	71,25	23,75	23,37
Pele c/ escamas	20,29	6,76	6,65
Resíduos Totais	212,16	70,72	69,59

Após a quantificação dos resíduos iniciaram-se os estudos de tecnologias para o aproveitamento integral em unidades de processamento deste porte.

Visando melhor aplicabilidade desse estudo para as indústrias de processamento de tilápias pequeno porte, foi extrapolada para a capacidade máxima total de processamento diário de 200 kg.

Para o desenvolvimento dos produtos foram considerados os diferentes tipos de resíduo gerado. Para este tipo de indústria o volume de resíduo gerado diário foi estimado em 144 kg. Este resíduo será utilizado nas seguintes proporções: 4 kg/dia para produção do quibe e 140 kg/dia para produção de silagem (6 meses) ou composto (6 meses). A produção de silagem e composto orgânico foi realizada em meses alternados.

A produção de quibes foi realizada de forma manual utilizando-se de poucos equipamentos devido à pequena quantidade produzida. A silagem produzida foi a do tipo ácida com produção contínua visando assim otimizar a produção utilizando melhor os equipamentos e local de armazenagem.

Para a produção de composto orgânico foi realizado um estudo prévio onde foram testadas diferentes matérias para decompor o resíduo do processamento de tilápia avaliando o tempo de maturação do composto e o rendimento

Para este tipo de empresa com volume de produção de subprodutos relativamente pequeno foi considerado um mercado local para comercialização com baixo custo de distribuição, considerando que inicialmente, é necessária a divulgação dos produtos (degustação, distribuição amostras, etc.)

2.2 Tecnologia de Produção de Quibe

Esta unidade foi dimensionada para atender a produção de 4 kg de resíduo diário. Para a produção dos quibes foi empregada a carne manualmente separada (CMNS), utilizando-se das aparas obtidas durante o toalete do filé que são constituídas das aparas dorsais e corte em “V” (Figura1). Esse material após a filetagem será coletado e armazenado sob refrigeração.



Figura 1. Corte em “v” no filé de tilápia

Para a produção dos quibes o resíduo (aparas dorsais + corte em “V”) foi moído em um moedor homogenizador CAF boca 22 (Figura 2). Estes resíduos foram moídos separadamente para se obter um produto de melhor qualidade, isto é o corte em “V” utilizando um disco com furos de 2mm para que os espinhos sejam imperceptíveis.

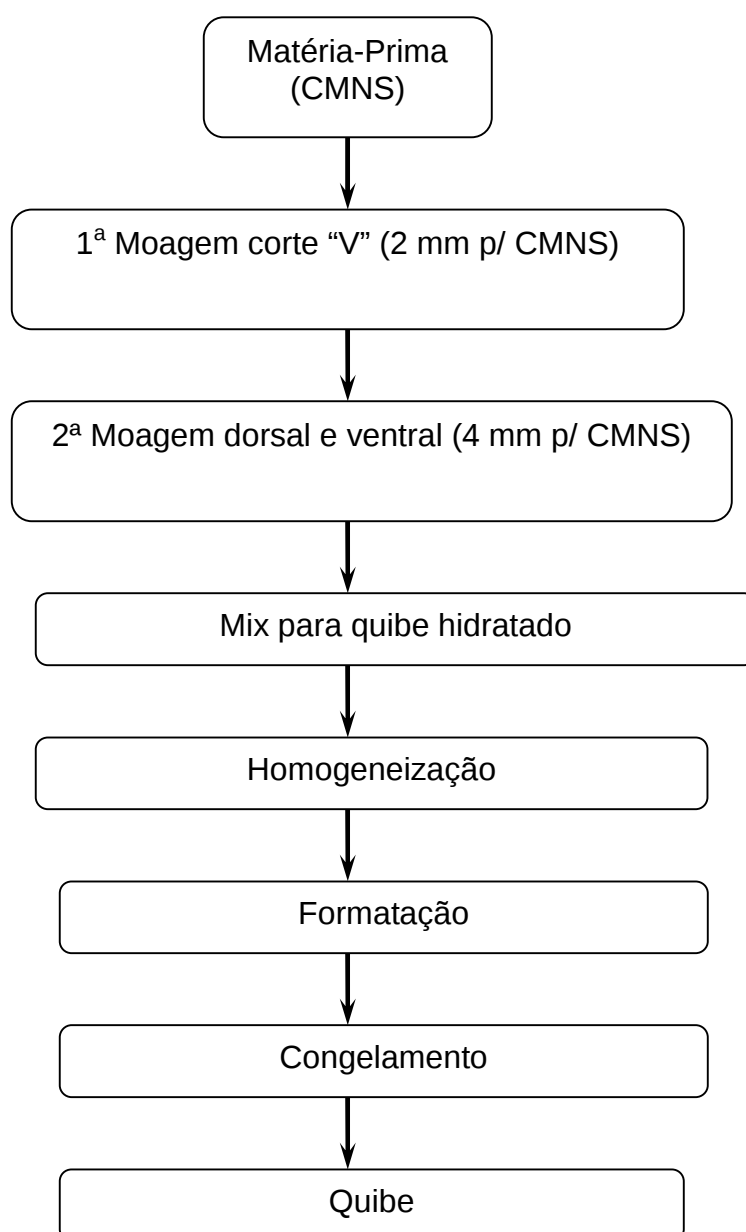
Após a moagem foi acrescentado um mix para quibes da marca Romariz[®], previamente hidratado e as proporções utilizadas estão apresentadas na Tabela 2. Depois de formatados os quibes foram embalados em bandejas de polipropileno com volume de 500g e armazenados em um freezer para posterior comercialização. No Fluxograma 1 está apresentado a sequência para a produção do quibe.



Figura 2. Moedor Homogenizador boca 22

Tabela 2. Proporções utilizadas no preparo do quibe.

<i>Ingrediente</i>	<i>%</i>	<i>kg</i>
CMS	43,48	4,0
Mix p/ Quibe	21,74	2,0
Água	34,78	3,2
TOTAL	100	9,2



Fluxograma 1. Etapas do processamento do quibe

2.3 Tecnologia de Produção de Silagem Ácida

Para a produção de silagem foi utilizada a metodologia de produção contínua segundo VIDOTTI e GONÇALVES (2006). A produção foi realizada em meses alternados com a produção de composto orgânico.

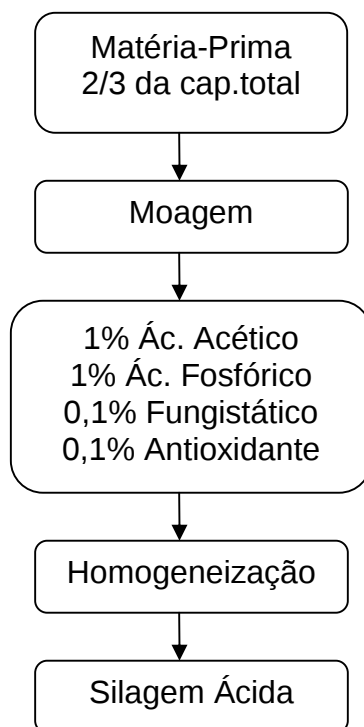
Os resíduos (cabeça, carcaça, vísceras) para a produção de silagem foram triturados em moedor de carne boca 22 utilizando o disco com furos em “rim” e depois o disco com furos de 6 mm de diâmetro. A massa triturada foi acondicionada em bombonas de 250 kg, e foram necessárias 3 bombonas, por um período de 5 dias.

As proporções de ácidos e aditivos foram calculadas em relação à quantidade total de resíduos em cada bombona, conforme o Fluxograma 2.

A quantidade de resíduo gerado diariamente foi em média 140 kg. Em duas bombonas foram adicionados 230 kg de resíduo e em outra de 240 kg, utilizando o resíduo do dia subsequente para completar a quantidade estabelecida. O volume total de resíduo utilizado por período foi de 700 kg e a produção contínua de silagem ácida ocorreu por quatro períodos consecutivos, conforme o esquema apresentado na Tabela 3.

Tabela 3. Esquema de Produção contínua da silagem ácida.

<i>Períodos</i>	<i>Dias</i>	<i>Resíduo</i> <i>kg/dia</i>		<i>Bombonas (kg)</i>	
1 a 4	1 ^o	140	140	-	-
	2 ^o	140	90	50	-
	3 ^o	140	-	140	-
	4 ^o	140	-	40	100
	5 ^o	140	-	-	140
Total (kg/ período)		700	230	230	240



Fluxograma 2. Produção de silagem ácida

2.4 Tecnologia de Produção de Composto Orgânico

O composto orgânico foi produzido utilizando os resíduos gerados pela filetagem que não servem para o consumo humano que são a carcaça, vísceras, cabeça, escamas e pele. Este material foi coletado ao final do abate e transportado ao local onde será produzido o composto orgânico.

O processo de compostagem foi realizado em caixas de madeiras com as seguintes dimensões: 1m X 1m X 0,6m, totalizando assim 34 caixas (Figura 3). Estas caixas ocuparam uma pequena parte da propriedade em uma área disponível.

A formulação do composto foi contituida de 70% de resíduo do abate e 30% de serragem, apresentando uma relação Carbono/Nitrogênio de aproximadamente 10/1. O resíduo do processamento foi a fonte de nitrogênio, e a serragem representou a fonte de carbono.

A compostagem foi feita em área descoberta e a montagem da pilha sobre o solo (Figura 4). O resíduo foi distribuído em camadas intercalado com a serragem, sendo a primeira camada composta de material fibroso. Ao término

do preenchimento da caixa o material foi coberto com telhas de amianto ,evitando a chuva ou mesmo a ação de animais e foi reaberto quando se realiza regas ou o reviramento até o final do processo. Durante o período de produção do composto o reviramento foi semanal e as regas sempre que o material estivesse seco ou com pouca umidade.

Passado este tempo todo o material foi coletado, triturado e embalado em sacos de rafia usados na propriedade para posterior comercialização.



Figura 3. Caixas de madeira cobertas com telhas de amianto para produção de composto orgânico.



Figura 4. Área descoberta e contato com o solo.

2.5 Avaliação Econômica

Depois de selecionadas as tecnologias de aproveitamento compatíveis com o volume de resíduo gerado, foi realizada a avaliação econômica para a produção destes diferentes produtos segundo SCORVO FILHO et al., 2004.

A análise econômica constou de determinação do custo de produção para cada produto estudado, de indicadores de rentabilidade segundo SCORVO FILHO et al., 2004 e da análise de viabilidade econômica do investimento para produção dos diferentes produtos incluindo análise de sensibilidade para as variáveis de maior risco, com base em KASSAI et al., 1999. A tomada de preços foi realizada em outubro de 2008.

2.5.1 Custo de Produção

No cálculo dos custos de produção foi considerado o custo fixo e o custo variável. Para o custo fixo foi consideradas a depreciação dos equipamentos e remuneração do capital fixo.

A depreciação foi calculada pelo método linear que consiste na desvalorização do bem, durante sua vida útil, a uma cota constante. É obtida pela seguinte fórmula:

$$D = \frac{(V_i - V_f)}{n}$$

Sendo:

D = depreciação em R\$/ano

V_i = valor inicial do bem em R\$

V_f = valor final ou de sucata do bem em R\$

n = período de vida útil em anos

A remuneração do capital fixo foi calculada a uma taxa de 6% ao ano sobre o valor do capital fixo médio.

Foram considerados como custos variáveis os gastos com insumos, mão de obra, manutenção dos equipamentos, embalagens e juros sobre o capital circulante. O custo de mão de obra foi calculado considerando-se o número de horas de trabalho necessário para cada produto e o custo da hora

trabalhada foi determinado considerando-se um salário mínimo por mês, com valor de R\$ 460,00 mais encargos, sociais que representa um acréscimo de 43% para o empresário. Para o juro sobre o capital circulante foi considerada a taxa de juros do Programa Nacional de Agricultura Familiar (PRONAF) de custeio que é de 4% ao ano.

O custo das matérias primas foi considerado como zero uma vez que estes resíduos são descartados, não tendo um valor comercial.

2.5.2 Indicadores de Rentabilidade

Para avaliar a rentabilidade do aproveitamento de resíduos foram considerados os seguintes indicadores: Receita Bruta (RB), Retorno Líquido (RL), Custos médios e Ponto de Nivelamento segundo Scorvo Filho et al., 2004.

Os pontos de nivelamento foram obtidos a partir da igualdade entre receita e custo

$$PN(QN) = \frac{CTP}{Q(P)}$$

Onde:

PN: Ponto de Nivelamento

QN: Quantidade de nivelamento

Q: Quantidade produzida

P: Preço unitário de venda

CTP: Custo Total de Produção

Para estimar a receita bruta dos produtos foi estipulado um preço de venda inferior em relação a produtos similares. A comparação com preços de produtos similares já existentes no mercado fez-se necessária, uma vez estes produtos são relativamente novos e não possuem um preço de mercado pré-estabelecido.

Os preços de venda foram considerados inferiores aos praticados no mercado, uma vez que estas unidades são para uma indústria de pequeno porte, que atende um mercado local.

Para o quibe de tilápia foi considerado um preço 20% inferior ao preço praticado por um frigorífico que já está produzindo este tipo de quibe. O preço do composto orgânico foi considerado 20 % inferior ao preço praticado

no mercado em relação a outros tipos já existentes. Já para a silagem foi considerado um preço igual ao custo total de produção, considerando que a vantagem de se produzir este produto é a possível utilização na produção de rações artesanais que possam ser utilizadas na propriedade, diminuindo assim os custos na produção do peixe e diminuindo o impacto ambiental.

2.5.3 Indicadores de Viabilidade Econômica

A análise de viabilidade econômica para a implantação das estruturas de produção foi realizada a partir da elaboração do Fluxo de Caixa e cálculo dos seguintes Indicadores de Viabilidade Econômica: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Relação Benefício/Custo e Período de Retorno do Capital (“Pay-back period”) simples e o econômico.

O Valor Presente Líquido (VPL) foi calculado pela seguinte fórmula:

$$VPL = \sum_{t=0}^n \frac{FLC_t}{(1+i)^t}$$

Em que:

FLC= fluxo líquido de caixa esperado

i = taxa mínima de atratividade

n = horizonte do projeto

t = tempo

A Taxa Interna de Retorno (TIR) foi calculada pela seguinte fórmula:

$$\sum_{t=0}^n \frac{FLC^t}{(1+TIR)^t} = 0$$

Em que:

FLC = fluxo líquido de caixa esperado

n = horizonte do projeto

t = tempo

A Relação Benefício Custo (RBC) foi obtida pela seguinte fórmula

$$B/C = \sum_{t=0}^n \frac{\frac{Entradas}{(1+i)^t}}{\frac{Saídas}{(1+i)^t}}$$

Em que:

i= taxa mínima de atratividade

n = horizonte do projeto

t = tempo

Os indicadores de viabilidade econômica foram determinados a partir do fluxo líquido de caixa (entradas-saídas) considerando como entradas: a receita de venda dos produtos mais o valor residual e as saídas: os investimentos e despesas operacionais (mão de obra, insumos, embalagens, manutenção dos equipamentos e energia elétrica), o horizonte de planejamento foi de 10 anos de produção, considerando o momento zero como o momento de implantação. Este horizonte foi definido levando em consideração a vida útil da maior parte dos equipamentos. A taxa mínima de atratividade considerada foi de 6% ao ano.

2.5.4 Análise de Sensibilidade

Uma vez calculados os indicadores de viabilidade do projeto, usando as melhores estimativas dos fluxos de caixa, deve-se saber qual se fez uma análise de sensibilidade dos valores obtidos em relação a diferentes cenários. Os cenários propostos neste trabalho foram determinados considerando os principais fatores de risco para esse tipo de produção. Foram realizados 4 cenários para a análise de sensibilidade, sendo:

- 1º cenário - Preço de venda igual ao custo total médio acrescido de 20% nos 10 anos de projeto.
- 2º cenário - Nos dois primeiros anos, o preço de venda foi igual ao custo total médio e nos anos seguintes, foi igual à situação original.

- 3º cenário - Nos três primeiros anos houve uma redução de 20% na quantidade produzida menor (20%) devido à necessidade de adaptações da tecnologia e nos anos seguintes a normalização da produção, mas os preços de venda foram iguais aos da situação original.
- 4º cenário - Foi considerado um período de entressafra (4 meses), com queda de 50% na quantidade de matéria-prima.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a tecnologia adotada para a produção de quibes foram obtidos 9,2 kg do produto utilizando 4 kg de resíduo da filetagem diária da tilápia. O rendimento do processo é de 230% em consequência do “mix” utilizado na fabricação, além da porcentagem da água adicionada na sua formulação.

A produção contínua de silagem, utilizando os resíduos da filetagem (cabeça,carcaça e vísceras) com adição dos ácidos acético e fosfórico foi conseguida em 5 dias. O rendimento deste processo foi de 100% obtendo-se a cada período de produção uma quantidade 700 kg de silagem.

O composto orgânico, elaborado com 70% do resíduo do abate e 30% de pó de serra, apresentou um rendimento médio de 50% e após o tempo final de maturação de 60 dias foram obtidos 11.055 kg de produto pronto para a comercialização.

3.1 Avaliação Econômica

Os valores referentes ao investimento para a instalação de cada unidade produtora estão na Tabela 4. O investimento para unidade do composto orgânico apresentou a maior participação nos investimentos (41,52%), seguido do quibe (40,70%) e silagem (17,78%). O investimento total para a três unidades foi de R\$9.728,25.

Dada a carência de informação a respeito do desenvolvimento destas tecnologias estudadas, na Tabela 5 estão detalhados os coeficientes técnicos de mão de obra, insumos e outras despesas necessárias para obtenção dos

produtos propostos. Quanto aos valores monetários verificou-se que, os itens que tiveram maior participação variam em função do produto, sendo que para a silagem e quibe, os insumos são as despesas mais representativas e para a produção de composto, a mão de obra é o item com maior impacto, pois embora o composto seja feito em meses alternados, a mão de obra é um serviço constante ao longo do ano, pois as atividades são diárias até a maturação final do composto que é em média de 60 dias. As despesas operacionais para as três unidades foram de R\$ 21.023,75

Tabela 4. Investimentos para implantação das unidades produtoras (R\$), data base outubro de 2008.

Investimento	Qdade	Preço R\$	Valor Total (R\$)	Vida Util (anos)	Valor de Sucata (R\$)	Part. (%)
QUIBE						
Moedor Homogenizador	1	1.700,00	1.700,00	15	170,00	17,47
Balança eletrônica 15 Kg	1	920,25	920,25	10	92,03	9,46
Utensílios cozinha	8	5,00	40,00	5		0,41
Freezer horizontal	1	1.299,00	1.299,00	10	389,70	13,35
Sub-Total			3.959,25		651,73	40,70
SILAGEM						
Bombonas	6	25,00	150,00	10	0,00	1,54
Moedor CAF- 22	1	1.580,00	1.580,00	15	158,00	16,24
Sub-Total			1.730,00		158,00	17,78
COMPOSTAGEM						
Caixas de madeira	34	67,00	2.278,00	10	0,00	23,42
Telhas amianto	34	12,00	408,00	10	20,40	4,19
Picador	1	1.353,00	1.353,00	10	135,30	13,91
Sub-Total			4.039,00		155,70	41,52
Total			9.728,25		965,43	100,00

Tabela 5. Despesas operacionais anuais para as unidades produtoras de quibe, silagem e composto (R\$), data base outubro de 2008.

Descrição	Unidade	Quantidade un./dia	Preço Unitário R\$/hora	Valor R\$/ano	Participação %
A- MÃO DE OBRA					
Treinada p/ prod. de quibe	h/h	2,00	3,74	1794,00	8,53
Treinada p/ prod. de silagem	h/h	2,17	3,74	973,25	4,63
Treinada p/ prod. de composto	h/h	2,00	3,74	1794,00	8,53
B-INSUMOS					
QUIBE					
Embalagens	un.	16,00	0,30	1152,00	5,48
Mix para quibe	kg	1,80	6,10	2635,20	12,53
SILAGEM					
Ácido Acético	kg	7,13	3,60	3080,16	14,65
Ácido Fosfórico	kg	7,72	1,50	1389,60	6,61
Fungistático	kg	0,23	3,92	108,19	0,51
Antioxidante	kg	0,23	3,55	97,98	0,47
COMPOSTAGEM					
Serragem	kg	60,25	0,08	578,40	2,75
C-OUTROS					
Manutenção dos equipamentos				291,85	1,39
Material de limpeza	un.	6,00	3,50	2520,00	11,99
Energia elétrica	Kw/h	22,26	0,43	1920,73	9,14
Telefone	un.	1,00	114,42	1373,04	6,53
Distribuição	%	1,00	-	197,08	0,94
Tributos	%	4,00	-	1118,27	5,32
TOTAL				21.023,75	100,00

3.1.1 Custos de Produção e Indicadores de Rentabilidade

Na Tabela 6 estão apresentados os custos de produção e indicadores de rentabilidade das unidades produtoras de silagem, quibe e composto orgânico. A produção de quibe apresentou um maior custo total de produção em relação às outras tecnologias, porém apresenta uma receita maior gerando uma melhor lucratividade.

Tabela 6. Custo de Produção e Receitas das unidades produtoras de silagem, quibe e composto orgânico (R\$), data base outubro de 2008.

Ítems	Unidades Produtoras		
	Silagem	Quibe	Composto Orgânico
A - Custos Variáveis			
1-Mão de Obra	973,25	1.794,00	1.794,00
2- Insumos	4.595,26	4.080,00	578,40
3- EE + manutenção	147,61	2.159,76	55,04
4- Juros sobre capital circulante	157,58	203,42	66,72
B- Custos Fixos			
Depreciação	109,80	283,75	388,33
Juros sobre capital fixo	122,76	180,02	242,34
C-Custo Total de Produção (R\$/ano)	8.269,28	10.837,93	4.033,20
Produção (kg)	16.800	2.208	60.300
Custo Variável médio (R\$/kg)	0,48	4,70	0,06
Custo Total médio (R\$/kg)	0,49	4,91	0,07
Preço de Venda (R\$/kg)	0,49	6,4	0,10
Receita Bruta (R\$)	8.269,28	14.131,20	6.030,00
Retorno Líquido (R\$)	-	3.293,27	1996,80
Ponto de nivelamento			
Nivelamento de preço (R\$/kg)	0,49	4,91	0,08
Nivelamento de quantidade (kg)	16.800	1.693	40.332

Para a silagem foi considerado um preço de venda igual ao custo total de produção levando a um retorno líquido nulo. Isto foi considerado devido à silagem ser um produto único, que não pode ser comparado com outros produtos de origem animal. A vantagem de se produzir a silagem além de evitar o impacto ambiental, destinando o resíduo de forma correta, é a utilização desta em rações artesanais produzidas na propriedade.

Em um estudo utilizando silagem em rações artesanais ABIMORAD et al. (2008) conseguiram diminuir os custos com alimentação, sem prejudicar o desempenho dos peixes. Os resultados de custo de arração foram bastante distintos, sendo R\$ 0,78 $\pm$ 0,06 por kg de peixe produzido com ração artesanal em relação a R\$ 1,62 $\pm$ 0,03 por kg de peixe produzido com ração comercial. Com o uso desta ração artesanal à base de silagem, houve uma redução de 52% no custo do alimento da tilápia.

Mesmo o retorno líquido da produção de silagem sendo nulo, os outros retornos líquidos referentes à produção de quibe e composto remuneraram o empresário anualmente em 12 salários mínimos.

Pelos pontos de nivelamento encontrados, pode-se verificar que para o quibe e o composto, a produção potencial está bem acima da quantidade de nivelamento e o preço de nivelamento dá uma margem para o empresário iniciar seu negócio, criando e consolidando o mercado para estes produtos novos.

3.1.2 Análise de Viabilidade e de Sensibilidade do Investimento

O fluxo de caixa elaborado para as unidades produtoras, com valores de entradas e saídas na situação original, está apresentado na Tabela 7. Com base no fluxo de caixa foram determinados os indicadores apresentados na Tabela 8.

Tabela 7. Fluxo de Caixa (FLC) das unidades produtoras na situação original.

ANOS	SAÍDAS R\$	ENTRADAS R\$	FLC R\$	FLC ACUMULADO R\$
0	9.728,25		-9.728,25	-9.728,25
1	21.023,75	27.425,48	6.401,73	-3.326,52
2	21.023,75	28.430,48	7.406,73	4.080,21
3	21.023,75	28.430,48	7.406,73	11.486,94
4	21.023,75	28.430,48	7.406,73	18.893,67
5	21.023,75	28.430,48	7.406,73	26.300,40
6	21.023,75	28.430,48	7.406,73	33.707,13
7	21.023,75	28.430,48	7.406,73	41.113,86
8	21.023,75	28.430,48	7.406,73	48.520,59
9	21.023,75	28.430,48	7.406,73	55.927,32
10	21.023,75	31.097,60	10.073,86	66.001,18

Tabela 8. Indicadores da viabilidade econômica, na implantação das tecnologias de aproveitamento dos resíduos de processamento de tilápias, em empresa de Pequeno Porte.

Indicadores	Sit.original	Cenários			
		1*	2*	3*	4*
VPL (R\$)	45.327,12	29.223,25	17.449,06	29.554,81	26.751,37
TIR (%)	71,57	55,67	22,91	36,34	48,17
PBS (anos)	1,45	1,84	4,67	3,79	2,05
PBE (anos)	1,56	1,81	5,28	4,06	2,25
BC	1,28	1,18	1,11	1,18	1,19

*1-Preço de venda igual ao custo total de produção, acrescidos de 20% ao longo do horizonte do projeto. 2- Nos 2 primeiros anos preço de venda igual ao custo total de produção e nos anos seguintes igual à situação original. 3- Nos 3 primeiros anos queda na quantidade produzida devido a adaptações nas tecnologias de produção. 4- Considerado um período de entressafra de 4 meses com 50% de redução da matéria-prima.

Os dados da análise de viabilidade deste empreendimento mostram que as alternativas estudadas para a utilização dos resíduos do processamento de tilápia têm uma liquidez que pode ser considerada interessante para o investidor, uma vez que o capital investido pode ser recuperado em um ano e meio (PBS e PBE).

Os indicadores de rentabilidade também apontam para a viabilidade econômica desta estratégia, uma vez que a taxa de retorno (TIR) foi bastante

superior à Taxa Mínima de Atratividade considerada (6% a.a.) e com incremento da riqueza da empresa, de R\$45.327,12 em dez anos de atividade na situação original.

Como se trata de produtos relativamente novos e com mercado ainda a serem trabalhados, dos cenários estudados pode-se verificar que o projeto é bastante sensível a variações no preço de venda (Cenários 1 e 2) que provocam grande impacto nos indicadores. Os cenários 3 e 4 mostraram também que os produtos são sensíveis a variação quando há queda na quantidade produzida.

4. CONCLUSÕES

As alternativas propostas para o aproveitamento do resíduo da empresa de pequeno porte: produção de quibe, silagem e composto orgânico possibilitou um aproveitamento integral dos resíduos da filetagem da tilápia, com maior custo médio para produção de quibe.

A avaliação econômica mostrou a viabilidade econômica do projeto com indicadores positivos, porém sensíveis a variações de preços e, em especial, quando há queda na quantidade produzida.

5. REFERÊNCIAS

- ABIMORAD, E.G.; STRADA, W.L.; SCHALCH, S.H.C.; GARCIA, F.; CASTELLANI, D.; MANZATTO, M. R. Sialgem de peixe em ração artesanal para tilápia do Nilo: desempenho produtivo. In: AQUACIÊNCIA, 2008, Maringá. **Anais...** Maringá: Aquaciência, [2008]. CD-ROM
- BOSCOLO, W.R.; HAYASHI, C.; SOARES, C. M. Desempenho e características de carcaça de machos revertidos de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagens tailandesa e comum, nas fases iniciais e de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p. 1391-1396, 2001.
- KASSAI, J.R.; KASSAI, A.; NETO, A.A. **Retorno do investimento: abordagem matemática e contábil do lucro empresarial**. São Paulo: Atlas. 1999. 242p.
- OETTERER, M. **Industrialização do pescado cultivado**. Ed. Agropecuária, 2002, 200 p.
- SCORVO FILHO, J.D.; MARTINS, M.I.E.G.; FRASCÁ-SCORVO, C.M.D. Instrumentos para análise da competitividade na piscicultura. In: tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva. Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática. 2004 cap. 17, p. 517-533.
- VIDOTTI R.M.; GONÇALVES, G.S. Produção e caracterização de silagem, farinha e óleo de tilápia e sua utilização na alimentação animal. Disponibilizado em: <www.pesca.sp.gov.br>. Acesso em: outubro de 2006.

CAPÍTULO III

Avaliação Econômica do Aproveitamento Integral dos Resíduos da Filetagem de Tilápia em Processadora de Médio Porte.

Avaliação Econômica do Aproveitamento Integral dos Resíduos da Filetagem de Tilápia em Processadora de Médio Porte.

RESUMO - Para avaliar o impacto econômico da produção de hambúrguer, silagem e couro gerados pela utilização dos resíduos de tilápia foi avaliada uma empresa processadora com volume até 1000 kg/dia de peixe processado. O volume de resíduo diário gerado foi em torno de 673 kg. O investimento para instalação das três unidades foi de R\$ 102.545,95. Os custos médios por quilograma, para hambúrguer, silagem e couro foram de R\$ 5,12, R\$ 0,41 e R\$ 3,80, respectivamente. A taxa interna de retorno (TIR) foi de 135,15%, o valor presente líquido em R\$ 951.272,28, o período de retorno de capital de 0,74 anos e a relação benefício custo de 1,26. O retorno líquido para o empresário foi de 19 salários mínimos mensais. Em todos os cenários propostos os indicadores de viabilidade foram positivos mostrando a viabilidade do investimento.

Palavras chaves: viabilidade, subprodutos, frigorífico, pescado.

Feasibility Study of a Medium Size fish by-product recovery plant

Abstract: A feasibility study to evaluate the production of hamburger, silage and leather using fish byproducts is presented. The study was carried out at a medium sized factory with capacity up to 1,000 kg/day. The average volume of fish byproducts generated daily was 673kg. The investment necessary to introduce these three technologies was R\$102.545,95 in one year. The average cost to produce one kilo of hamburger, silage, and leather was R\$5.12, R\$0.41 and R\$3.8, respectively. The return of the investment was 135,15%, with a net value of R\$ 951.272,28. The investment paid back in 0.74 year, with a cost/benefit relationship of R\$ 1.26. The liquid return to the businessman was 19 monthly minimum wages.

.

Keywords: viability, fish by products, slaughterhouse, fish

1. INTRODUÇÃO

As indústrias processadoras de tilápias priorizam a produção de filés como única forma de processamento. O rendimento em filé da tilápia é baixo (30 a 33%) e conseqüentemente gera uma grande quantidade de resíduos (OETTERER, 2002). O correto aproveitamento de resíduos visa aumentar a lucratividade da indústria, além de reduzir ao mínimo possível a poluição ambiental.

Para o sucesso de toda cadeia produtiva é de fundamental importância a industrialização eficiente deste produto, visto que tendo como principal produto o filé com apenas 35 % de aproveitamento da matéria-prima a atividade certamente será prejudicada (BOSCOLO e FEIDEN, 2007).

Diversos estudos têm sido feitos com o intuito de promover alternativas para um melhor aproveitamento destes resíduos como produção de silagem, produção de farinha e óleo, composto, carne mecanicamente separada e outros.

As principais vantagens de utilizar a CMS de pescado em relação ao filetado são a redução dos custos pelo maior rendimento em carne, a possibilidade de aproveitamento de diversas espécies e uma grande linha de produtos que podem ser comercializados, tais como: “fishburger”, salsichas, empanados e enlatados, tirinhas de peixe, nuggets, etc. (MARCHI, 1997).

A silagem é um processo simples, prático e econômico, não requerendo equipamentos e procedimentos custosos, como os empregados na produção de farinha de peixe (ARRUDA, 2004), sendo uma alternativa viável quando é gerada uma menor quantidade de resíduo. A silagem possui alto valor nutricional e biológico para alimentação, conservando a qualidade protéica do produto, particularmente de aminoácidos como a lisina, metionina e cistina (COELHO et al., 2000; RISTIC et al., 2002; VIDOTTI et.al., 2002) .

Boa parte dos peixes comercializados e industrializados no país é comercializada sob a forma de filé sem pele. Sendo assim a pele se torna um subproduto da industrialização e o curtimento desta gera receita extra ao setor, evitando que esta matéria-prima se torne um problema para o produtor ou para unidade de beneficiamento (BOSCOLO e FEIDEN, 2007).

Desta forma, este trabalho teve como objetivo estudar alternativas de aproveitamento dos resíduos gerados por uma planta beneficiadora de médio porte, até 1000 kg/dia de tilápia processada; avaliar economicamente estas

alternativas buscando a otimização do aproveitamento dos resíduos nas indústrias de processamento de tilápia.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Geração de Resíduos

Na indústria de médio porte, que serviu de modelo para este estudo, localizada na região centro oeste paulista, os peixes processados são de criação própria ou adquiridos de piscicultores parceiros. Esta parceria é possível pois esta empresa desenvolve desde a produção de alevinos até o processamento dos peixes. Para o processamento das tilápias estas são transportadas para os tanques de depuração e abatidas no local da despesca por meio de choque térmico com água e gelo fundente e, em seguida, os peixes são transportados em caixas de polietileno e gelo para serem processados.

O processo de filetagem é realizado retirando-se a cabeça e as vísceras na “área suja” da processadora. Da carcaça limpa (“área limpa”), retira-se a pele com auxílio de alicate e, após a esfolagem, são retirados os filés. Nestes filés procede-se a toaleta para a retirada do corte em “v” e as aparas ventrais. Das carcaças limpas são retiradas as nadadeiras dorsal, ventral e anal, pois destas carcaças é extraída a carne aderida nos ossos.

Essa indústria possui equipamento de separar carne e ossos, obtendo-se uma carne mecanicamente separada (CMS) mas que não é processada, consequentemente não se obtém um produto com valor agregado.

Os dados para a identificação e quantificação dos resíduos gerados foram coletados em três dias consecutivos (20/03/08; 21/03/08; 22/03/08). Após a quantificação dos resíduos iniciaram-se os estudos para definir as tecnologias adequadas para o aproveitamento integral em unidades de processamento deste porte (Tabela 1).

Visando melhor aplicabilidade desse estudo para as indústrias de processamento de tilápias de médio porte, foi extrapolado para o volume máximo, 1000 kg processados por dia.

Os produtos que entraram na linha de produção desta empresa foram desenvolvidos considerando os resíduos gerados. Para este tipo de empresa a

quantidade de resíduo gerado diária foi de 673 kg. Este resíduo foi utilizado nas seguintes proporções: 33,0% na produção de hambúrgueres, 10,97% para o curtimento e 56,03% na produção de silagem ácida.

Tabela 1. Quantificação da filetagem de tilápia e os diferentes resíduos gerados em empresa de médio porte (média diária).

<i>Produto</i>	<i>Total (kg)</i>	<i>Média (kg)</i>	<i>Média (%)</i>
Peixe Inteiro	590,84	196,95	-
Filé	191,40	93,89	32,34
Cabeça+ Vísceras	222,76	74,2	37,7
Carcaça, corte "V" e apara ventral	131,55	43,85	22,26
Pele com escamas	43,61	14,54	7,38
Resíduos Totais	397,93	132,64	67,35

2.2 Tecnologia de Produção de Hambúrgueres.

Esta unidade de produção foi dimensionada para processar aproximadamente 222 kg de resíduo dia com o intuito de produzir hambúrgueres. Os resíduos utilizados nesta unidade são as aparas ventrais, corte em "V" e a carne aderida na carcaça.

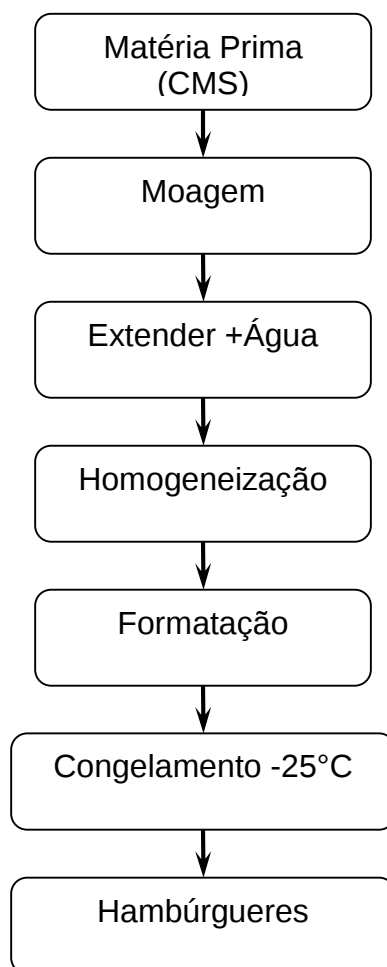
Para a remoção da carne aderida na carcaça é necessário o uso de desossadoras. Este tipo de equipamento permite um melhor aproveitamento dos resíduos durante o processo. A desossadora proposta para esta unidade foi um equipamento com sistemas de facas em que uma rosca sem fim pressiona a carcaça contra um sistema de lâminas com fendas milimétricas (Figura 1). Para equipamentos que utilizam este sistema é necessária a retirada das nadadeiras, pois os pigmentos destas conferem características de aparência e cor insatisfatórias.



Figura 1. Sistemas de facas (SF).

Depois de passarem pela desossadora a CMS foi homogeneizada e misturada a um extender da marca Romariz[®]. Este produto tem por finalidade conferir a textura desejada à massa formada, promovendo o aumento da capacidade de retenção de água. O misturador mecânico se faz necessário devido ao volume de massa produzida conferindo, assim, uma melhor qualidade ao produto obtido.

Após a homogeneização os hambúrgueres foram formatos em um equipamento apropriado e congelados. Foram produzidos hambúrgueres de 100 gramas. O congelamento foi feito em um congelador de prateleiras que permite um congelamento rápido melhorando a qualidade do produto e seu tempo de prateleira. A embalagem foi feita individualmente por uma embaladora automática e o material utilizado para embalar foi o plástico poliolefínico. No Fluxograma 1 estão representadas as etapas para produção dos hambúrgueres.



Fluxograma 1. Esquema de produção de Hambúrgueres

2.3 Tecnologia para Produção de Silagem Ácida

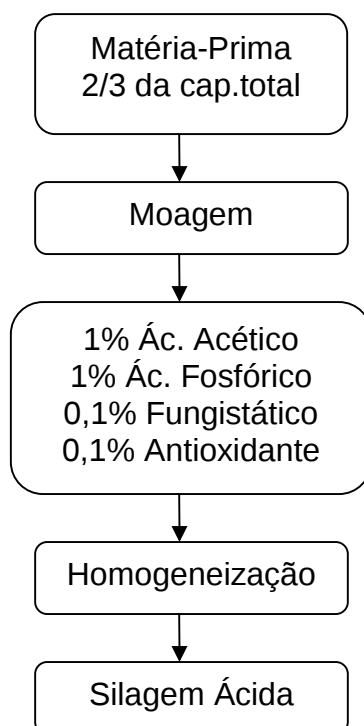
Para a produção de silagem foi utilizada a metodologia de produção contínua segundo Vidotti e Gonçalves (2006). Esta unidade foi proposta dimensionada para atender uma produção de silagem de 377 kg/dia.

Os resíduos (cabeça, carcaça, vísceras) para a produção de silagem foram triturados em moedor de carne boca 22 utilizando o disco com furos em “rim” e depois o disco com furos de 6 mm de diâmetro. Os resíduos utilizados foram cabeças, vísceras e as carcaças que já passaram pela desossadora.

A massa triturada foi acondicionada em bombonas com capacidade para 250 kg, o resíduo gerado diariamente foi de aproximadamente 377 kg, os insumos: ácidos e aditivos (Fluxograma 2) foram calculados em relação à

quantidade total de resíduos. Isto é, em cada bombona foram adicionados 230 kg de resíduo utilizando o remanescente e o obtido no dia subsequente para completar a quantidade estabelecida em cada recipiente. Com este esquema de produção serão necessárias 8 bombonas semanais, perfazendo um total de 16 bombonas mensais como investimento. A vantagem de se utilizar o método de produção de silagem contínua é um melhor aproveitamento dos equipamentos, embalagens de armazenagem e espaço.

A homogeneização foi feita manualmente devido à quantidade de produto e ao final de 5 dias o produto se encontra pronto para comercialização.



Fluxograma 3. Produção de Silagem Ácida

2.4 Tecnologia para Produção de Couro

Esta unidade foi dimensionada para uma produção de couro a partir de 73,8 kg de pele. O objetivo desta unidade foi produzir peles sem tingimento.

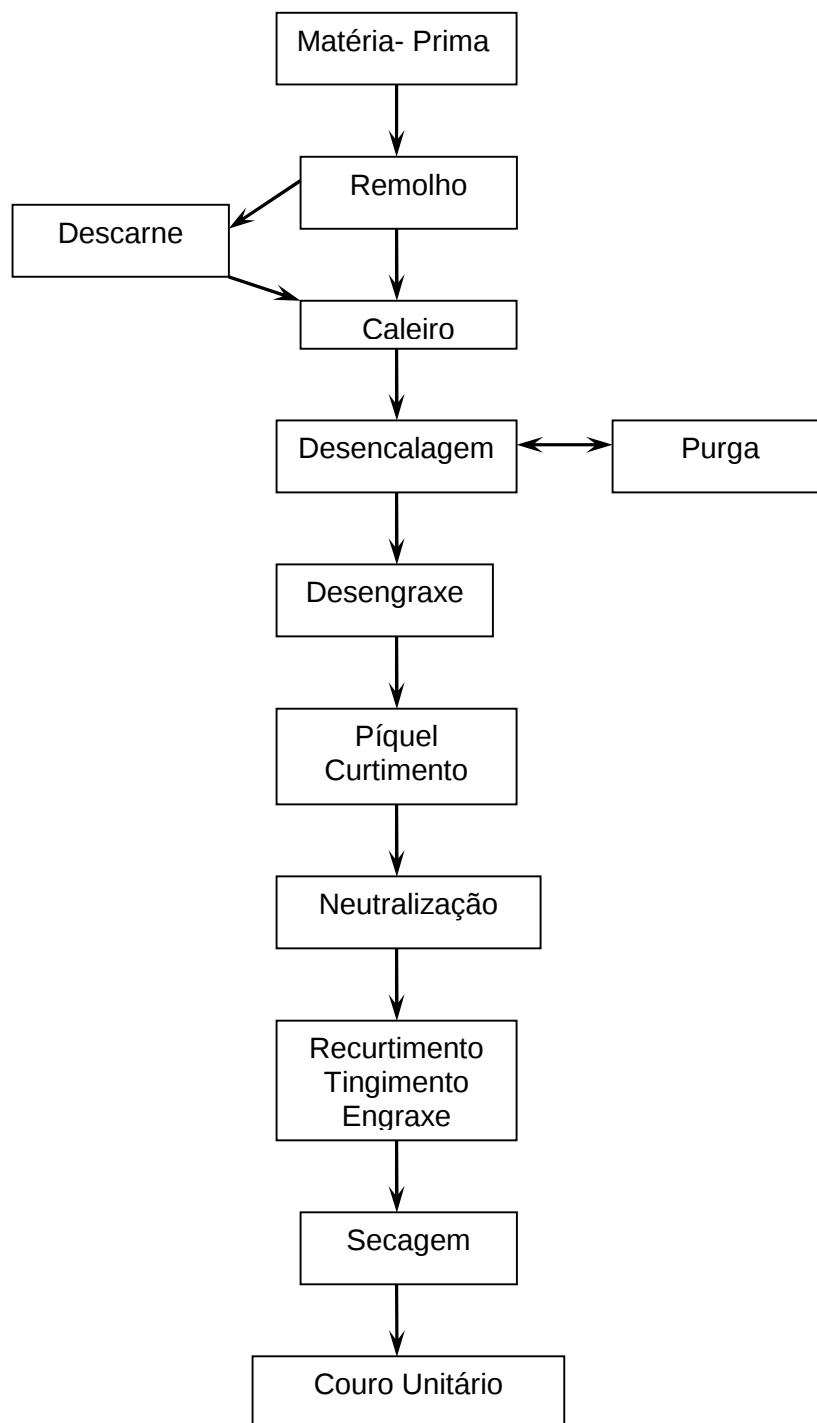
O curtimento foi feito em um barracão (25m²) construído próximo às instalações onde foram gerados os resíduos, evitando assim custos com transportes. Este barracão também foi utilizado para o processo de produção de silagem.

Para esta unidade foi necessário um funcionário em tempo integral devido ao tempo de processo. Foi considerado um rendimento médio de processo de 60%, considerando perdas com o descarte e peles sem condições de serem processadas.

O curtimento foi feito com agente curtente natural, neste caso, o tanino. Como agente desengalante foi utilizado o produto comercial Dekalon. No píquel foi utilizado o ácido muriático para baixar o pH.

Após a produção das peles foram impermeabilizadas e posteriormente, serão acomodadas em caixas e armazenadas para posterior comercialização.

A produção desta unidade está focada em produzir couros unitários e não mantas. O Fluxograma 3 representa as etapas do curtimento.



Fluxograma 3. Etapas da Produção do Couro

2.5 Avaliação Econômica

A análise econômica constou de determinação do custo de produção para cada produto estudado, de indicadores de rentabilidade segundo SCORVO FILHO et al., 2004 e da análise de viabilidade econômica do investimento para produção dos diferentes produtos incluindo análise de sensibilidade para as variáveis de maior risco, com base em KASSAI et al., 1999. Os indicadores de viabilidade econômica das tecnologias propostas foram determinados a partir do fluxo de caixa líquido, baseado no valor monetário das entradas menos saídas que ocorreram ao longo do horizonte do projeto. O fluxo de caixa foi elaborado para um horizonte de 10 anos de exploração, considerando-se o momento zero como o da realização da implantação.. A tomada de preços foi realizada em outubro de 2008.

Este horizonte foi definido devido à vida útil da maioria dos itens para desenvolvimento destas tecnologias. A tomada de preços foi realizada em outubro de 2008.

2.5.1 Custo de Produção

No cálculo dos custos de produção foram considerados os custos fixos e os custos variáveis. Para o custo fixo foi determinadas a depreciação dos equipamentos e a remuneração do capital fixo.

A depreciação foi calculada pelo método linear que consiste na desvalorização do bem, durante sua vida útil, a uma cota constante. É obtida pela seguinte fórmula:

$$D = \frac{(V_i - V_f)}{n}$$

Sendo:

D = depreciação em R\$/ano

V_i = valor inicial do bem em R\$

V_f = valor final ou de sucata do bem em R\$

n = período de vida útil em anos

A remuneração do capital fixo foi calculada a uma taxa de 6% ao ano sobre o valor do capital fixo médio

Foram considerados como custos variáveis os gastos com insumos, mão de obra, manutenção dos equipamentos, embalagens e juros sobre o capital circulante. O custo de mão-de-obra foi calculado considerando-se o número de horas de trabalho necessário para cada produto e um salário mínimo mensal com valor de R\$ 460,00 mais encargos, que representa um acréscimo de 73% para o empresário. Para o juro sobre o capital circulante foi considerada a taxa de juros do Programa Nacional de Agricultura Familiar (PRONAF) de custeio que é de 4% ao ano.

O custo das matérias primas foi considerado como zero uma vez que estes resíduos são descartados, não tendo um valor comercial.

2.5.2 Indicadores de Rentabilidade

Para avaliar a rentabilidade do aproveitamento de resíduos foram considerados os seguintes indicadores: Receita Bruta (RB), Retorno Líquido (RL), Custos médios e Ponto de Nivelamento segundo Scorvo Filho et al., 2004.

Os preços de venda foram considerados inferiores aos praticados no mercado, uma vez que estes produtos são novos no mercado e considera-se que seja necessário que haja todo um processo para que estes produtos tenham uma boa aceitação pelos consumidores.

Para o hambúrguer de tilápia foi considerado um preço 40 % inferior ao preço praticado em relação a produtos similares como hambúrgueres bovinos (R\$5,96/kg). O preço do couro foi considerado inferior ao preço praticado por uma empresa que já comercializa o couro de tilápia no mercado e 80% maior que o custo total de produção (R\$6,84/kg). Para a silagem foi considerado um preço igual ao custo total de produção, lembrando que a vantagem de se produzir este produto é a possível utilização na produção de rações artesanais que possam ser utilizadas na propriedade, diminuindo assim os custos na produção do peixe e diminuindo o impacto ambiental.

2.5.3 Indicadores de Viabilidade e de Sensibilidade

A análise de viabilidade econômica para a implantação das estruturas de produção foi realizada a partir da elaboração do Fluxo de Caixa e cálculo dos

seguintes Indicadores de Viabilidade Econômica: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Relação Benefício/Custo e Período de Retorno do Capital (“Pay-back period”) simples e o econômico.

O Valor Presente Líquido (VPL) foi calculado pela seguinte fórmula:

$$VPL = \sum_{t=0}^n \frac{FLC_t}{(1+i)^t}$$

Em que:

FLC= fluxo líquido de caixa esperado

i = taxa mínima de atratividade

n = horizonte do projeto

t = tempo

A Taxa Interna de Retorno (TIR) foi calculada pela fórmula:

$$\sum_{t=0}^n \frac{FLC^t}{(1+TIR)^t} = 0$$

Em que:

FLC = fluxo líquido de caixa esperado

n = horizonte do projeto

t = tempo

A Relação Benefício Custo (RBC) foi obtida pela fórmula:

$$B/C = \sum_{t=0}^n \frac{\frac{Entradas}{(1+i)^t}}{\frac{Saídas}{(1+i)^t}}$$

Em que:

i= taxa mínima de atratividade

n = horizonte do projeto

t = tempo

Uma vez calculados os indicadores de viabilidade do projeto, usando as melhores estimativas dos fluxos de caixa, buscou-se saber qual a sensibilidade dos valores obtidos em relação a diferentes cenários. Os cenários propostos neste trabalho foram determinados considerando os principais fatores de risco para esse tipo de produção. Foram avaliados quatro cenários na análise de sensibilidade, sendo:

- 1º cenário- Preço de venda igual ao custo total de produção acrescido de 20 % nos 10 anos de projeto.

- 2º cenário- Nos dois primeiros anos o preço de venda foi igual ao custo total médio e nos anos seguintes igual à situação original.
- 3º cenário- Nos três primeiros anos, uma quantidade produzida 20% menor devido a necessidades de adaptações da tecnologia e, nos anos seguintes, a normalização da produção, mas os preços de venda foram iguais ao da situação original.
- 4º cenário - Foi considerado um período de entressafra (4 meses), onde houve queda de 50% na quantidade de matéria-prima.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a tecnologia adotada para a produção de hambúrgueres foram projetados 363 kg de hambúrgueres/dia, com um rendimento de processo de 230% devido ao extender utilizado em sua formulação.

A produção contínua de silagem ácida feita com os ácidos: acético e fosfórico foi conseguida em 5 dias. A quantidade final de silagem ácida foi de 377 kg/dia com um rendimento de processo de 100%.

Com o curtimento das peles foram obtidos 44,3 kg de couro por dia. O rendimento do processo foi de 60%.

3.1 Avaliação Econômica

Os valores referentes ao investimento para a instalação de cada unidade produtora estão na Tabela 2. O investimento para unidade de produção de hambúrgueres apresentou a maior participação nos investimentos (55,22%), seguido do curtimento (41,68%) e silagem (3,10%). O investimento total para a três unidades foi de R\$ 102.545,53. Para as despesas operacionais das três unidades o valor foi de R\$ 491.121,62 por ano.

Tabela 2. Investimentos para implantação das unidades produtoras (R\$), data base outubro de 2008.

Investimento	Qdade	Preço R\$	Valor Total (R\$)	Vida Útil (anos)	Valor de Sucata (R\$)	Part. (%)
Hambúrguer						

Desossadora	1	27.000,00	27.000,00	10	5.400,00	26,33
Misturador	1	5.800,00	5.800,00	10	580,00	5,66
Fortamatador	1	4.990,00	4.990,00	10	998,00	4,87
Congelador	1	15.834,00	15.834,00	10	4.750,20	15,44
Balança	1	920,25	920,25	10	92,03	0,90
Utensílios gerais	1	100,00	100,00	5	0,00	0,10
Embaladora	1	1.980,00	1.980,00	10	396,00	1,93
Sub-total			56.624,25		12.216,23	55,22
Silagem						
Bombonas	16	25,00	400,00	10	0,00	0,39
Moedor CAF-22	1	1.580,00	1.580,00	15	158,00	1,54
Balança 25 Kg	1	1.200,00	1.200,00	10	120,00	1,17
Sub-total			3.180,00		278,00	3,10
Couro						
Barracão	1	30.500,00	30.500,00	25	9.150,00	29,74
Balança 15 Kg	1	920,25	920,25	10	92,03	0,90
Balança Analítica	1	2.634,80	2.634,80	10	263,48	2,57
pHmetro	1	627,65	627,65	10	0,00	0,61
Fulão	1	6.300,00	6.300,00	10	1.260,00	6,14
Mesa	1	380,00	380,00	10	76,00	0,37
Utensílios gerais	1	80,00	80,00	5	0,00	0,08
Freezer	1	1.299,00	1.299,00	10	259,80	1,27
Sub-total			57.241,70		11.101,31	41,68
Total			102.545,95		23.595,53	100,00

Dada a carência de informação a respeito do desenvolvimento destas tecnologias estudadas, na Tabela 3 estão detalhados os coeficientes técnicos de mão de obra, insumos e outras despesas necessárias para obtenção dos produtos propostos. Quanto aos valores monetários verificou-se que os itens que tiveram maior participação variam em função do produto, sendo que para a produção de hambúrguer, os insumos foram as despesas mais representativas.

Tabela 3. Despesas operacionais anuais para as unidades produtoras de hambúrguer, silagem e couro (R\$), data base outubro de 2008.

Descrição	Unidade	Quantidade	Preço Unitário	Preço R\$/ano	Partic.(%)
A- Mão de Obra					
Hambúrguer	h/h	8,00	4,56	8.746,69	1,78
Couro	h/h	8,00	4,56	8.746,69	1,78
Silagem	h/h	5,30	4,56	5.794,68	1,18

B-Insumos					
Hambúrguer					
Extender	kg/dia	181,70	7,50	327.060,50	66,59
Embalagens	unid./dia	4,00	31,50	30.240,00	6,16
Couro					
Sal	kg	1,60	0,28	107,52	0,02
Cal	kg	0,70	0,50	84,00	0,02
Soda Barrilha	kg	0,40	0,40	38,40	0,01
Detergente	kg	1,60	0,65	249,60	0,05
Agente desengalante	kg	0,40	2,30	220,80	0,04
Batan	kg	0,20	6,50	312,00	0,06
Querosene	kg	0,60	5,65	813,60	0,17
Ácido Muriático	kg	0,60	1,20	172,80	0,04
Agente Curtente	kg	2,80	4,33	2.909,76	0,59
Óleo sulfitado	kg	1,00	11,50	2.760,00	0,56
Óleo sulfatado	kg	1,00	3,50	840,00	0,17
Fungicida	kg	0,04	17,50	168,00	0,03
Impermeabilizante	kg	0,01	27,30	65,52	0,01
Silagem					
Ácido Acético	kg	11,69	3,60	10.100,16	2,06
Ácido Fosfórico	kg	12,67	1,50	4.561,20	0,93
Fungicida	kg	0,38	3,92	354,68	0,07
Antioxidante	kg	0,38	3,55	321,20	0,07
C.Outras					
Material de limpeza	unidade	10,00	3,50	8.400,00	1,71
Energia Elétrica	kW/h	184,52	0,43	19.042,46	3,88
Manutenção				2.921,60	0,59
Telefone	uni.	1,00	114,42	1.373,04	0,28
Despesas com distribuição	%	3,00		13.092,15	2,67
Tributos	%	6,61	---	41.624,56	8,48
TOTAL				491.121,62	100

3.1.1 Custos de Produção e Indicadores de Rentabilidade

Na Tabela 4 estão apresentados os custos de produção e receitas das unidades produtoras de hambúrguer, silagem e couro. A produção de hambúrgueres apresentou um maior custo total de produção em relação às outras tecnologias, porém, também, uma maior receita gerando uma melhor lucratividade. O custo total de produção da silagem foi o menor em relação às três tecnologias utilizadas.

Para a silagem foi considerado um preço de venda igual ao custo total de produção, implicando em retorno líquido zero. Lembrando que a vantagem de se produzir silagem é dar um destino correto ao resíduo evitando assim o impacto

ambiental. A silagem pode ser utilizada na produção de rações artesanais na propriedade diminuindo assim, o custo de alimentação dos peixes.

O retorno líquido dos outros produtos remunera o proprietário, em 230 salários mínimos anuais.

Pelos pontos de nivelamento encontrados, pode-se verificar que para o hambúrguer e o couro a produção potencial está bem acima da quantidade de nivelamento e o preço de nivelamento dá uma margem para o empresário iniciar seu negócio, criando e consolidando o mercado para estes produtos novos.

Tabela 4. Custo de Produção e Receitas das unidades produtoras de hambúrguer silagem e couro (R\$), data base de outubro 2008.

<i>Itens</i>	<i>Unidades Produtoras</i>		
	Hambúrguer	Silagem	Couro
A - Custos Variáveis			
1-Mão de Obra	8.746,69	5.794,68	8.746,69
2- Insumos	361.661,31	15.342,62	9.616,20
3- EE + manutenção	2.912,14	8.674,59	12.280,65

4- Juros sobre capital circulante	8.633,10	721,34	716,40
B- Custos Fixos			
Depreciação	4.450,80	242,80	1.891,04
Juros sobre capital fixo	2.065,21	117,96	1.996,83
C- Custo Total de Produção	446.804, 24	37.148,96	40.424,40
Produção (kg)	84.229,41	90.483,50	10.631,25
Custo Variável médio (R\$/kg)	5,05	0,41	3,44
Custo Total médio (R\$/kg)	5,12	0,41	3,80
Preço de Venda	5,96	0,41	6,84
Receita Bruta	519.808,16	37.148,96	72.763,91
Retorno Líquido	73.003,92	-	32.339,52
Ponto de nivelamento			
Nivelamento de preço (R\$/kg)	5,12	0,41	2,03
Nivelamento de quantidade (kg)	74.967,15	90.483,50	5.906,25

3.1.2 Análise de Viabilidade e de Sensibilidade do Investimento

O fluxo de caixa elaborado para as unidades produtoras, com valores de entradas e saídas da situação original, está apresentado na Tabela 5. A partir do fluxo de caixa foi possível calcular os indicadores de viabilidade apresentados na Tabela 6.

Tabela 5. Fluxo de caixa das unidades produtoras

ANOS	SAÍDAS R\$	ENTRADAS R\$	FLC R\$	FLC ACUMULADO R\$
0	102.545,95	0,00	-102.545,95	-102.545,95
1	168.662,12	629.721,02	138.599,40	36.053,45
2	168.662,12	629.721,02	138.599,40	174.652,85
3	168.662,12	629.721,02	138.599,40	313.252,26
4	168.662,12	629.721,02	138.599,40	451.851,66
5	168.662,12	629.721,02	138.599,40	590.451,06
6	168.662,12	629.721,02	138.599,40	729.050,46
7	168.662,12	629.721,02	138.599,40	867.649,86
8	168.662,12	629.721,02	138.599,40	1.006.249,26
9	168.662,12	629.721,02	138.599,40	1.144.848,67
10	168.662,12	690.104,06	198.982,44	1.343.831,10

Tabela 6. Indicadores da viabilidade econômica na implantação das tecnologias de aproveitamento dos subprodutos.

Indicadores	Situação Original	Cenários			
		1*	2*	3*	4*
VPL (R\$)	951.275,28	916.539,61	762.208,86	619.275,73	457.239,84
TIR (%)	135,15	130,54	69,27	56,95	69,55
PBS (anos)	0,74	0,77	2,23	2,84	1,43
PBE (anos)	0,35	0,73	2,32	3,06	1,55
BC	1,26	1,25	1,21	1,17	1,12

*1-Preço de venda igual ao custo total de produção, acrescidos de 20% ao longo do horizonte do projeto. 2- Nos 2 primeiros anos preço de venda igual ao custo total de produção e nos anos seguintes igual à situação original. 3- Nos 3 primeiros anos queda na quantidade produzida devido a adaptações nas tecnologias de produção. 4- Considerado um período de entressafra de 4 meses com 50% de redução da matéria-prima.

Os dados da análise de viabilidade do empreendimento mostram que as alternativas estudadas para a utilização dos resíduos do processamento de tilápia têm uma liquidez que pode ser considerada interessante para o investidor, uma vez que o capital investido pode ser recuperado em menos de um ano (PBS e PBE).

Os indicadores apresentados na Tabela 6 também apontam para a viabilidade econômica desta estratégia, uma vez que a taxa de retorno foi

bastante superior a Taxa Mínima de Atratividade considerada (6% a.a.) e com incremento da riqueza da empresa, de R\$ 951.257,28 em dez anos de atividade.

Como se trata de produtos relativamente novos e com mercado ainda a serem trabalhados, dos cenários estudados pode-se verificar que o projeto é bastante sensível a variações no preço de venda (Cenário 2) que provocam grande impacto nos indicadores. Também houve piora nos indicadores quando se variou a quantidade produzida (Cenários 3 e 4).

4. CONCLUSÕES

As tecnologias propostas para esta empresa de médio porte que foram: produção de hambúrgueres, silagem ácida e couro como forma de aproveitamento dos resíduos gerados pelo processamento da tilápia se mostraram alternativas viáveis não só tecnologicamente mais também economicamente.

Os indicadores avaliados, neste estudo, foram positivos mostrando a viabilidade do investimento. Mesmo nos cenários propostos onde houve uma situação de risco os indicadores foram favoráveis.

5. REFERÊNCIAS

ARRUDA, L.F. **Aproveitamento do resíduo do beneficiamento da tilápia do Nilo para obtenção de silagem e óleo como subprodutos.** Dissertação Mestrado – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

COELHO, N.; BRITO, L.; NONUS, M.; Biosynthesis of L-lisine *Corynebacterium glutaminicum* grow on fish silage. **Bioresource Technology**, v.37, p221-225, 2000.

- MARCHI, J.F. **Desenvolvimento e avaliação de produtos à base de polpa e surimi produzidos a partir de Tilápia Nilótica, *Oreochromis niloticus* L.**1997. f.85. Dissertação Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.
- OETTERER, M. **Industrialização do Pescado Cultivado.** Ed. Agropecuária, 2002. 200 p.
- RISTIC, M.D.; FILIPOVIC, S.S.; SAKAC, M.L.J. Liquid protein feedstuffs from freshwater fish by-products as a component of animal feed. **Romanian Biotechnological Letters**, v.7, n.3, p.729-736, 2002.
- SCORVO FILHO, J.D.; MARTINS, M.I.E.G. e FRASCÁ-SCORVO, C. M. D. Instrumentos para análise da competitividade na piscicultura. In: Tópicos Especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva. Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática, 2004, cap. 17, p. 517-533. 2004.
- VIDOTTI R.M. & GONÇALVES, G.S. Produção e Caracterização de Silagem, Farinha e Óleo de Tilápia e sua Utilização na Alimentação Animal. Disponibilizado em: <www.pesca.sp.gov.br>. Acesso em: outubro de 2006.
- VIDOTTI R. V.; CARNEIRO, D.J., VIEGAS, E.M.M. Growth Rate of Pacu, *Piaractus mesopotamicus*, Fingerlings Fed Diets Containing Co-Dried Fish Silage as Replacement of Fish Meal. **Journal of Applied Aquaculture**, v. 12, n. 4, p. 77-88. 2002.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aproveitamento dos resíduos gerados do processo de filetagem da tilápia mostrou-se uma boa alternativa para os produtores com diferentes capacidades produtivas destas indústrias.

Este aproveitamento pode ser planejado de forma a aperfeiçoá-lo, isto é investe-se em uma tecnologia inicial para o aproveitamento de todo o resíduo gerado diariamente. Este procedimento deve ser adotado desde a implantação das indústrias, para que não haja um destino incorreto dos resíduos, uma vez que o descarte destes acarreta sérios problemas ambientais.

Além disso, este estudo mostrou a viabilidade econômica e sustentável dos empreendimentos de processamento de tilápias, gerando uma renda adicional aos produtores que podem lucrar não somente com a venda de filés, mas também com a dos novos produtos em diferentes segmentos.

O mercado para comercialização destes produtos ainda é um fator importante nesta cadeia, é preciso que este seja bem trabalhado como distribuição de amostras para degustações em locais estratégicos, já que são produtos novos e ainda pouco conhecidos pelo consumidor.