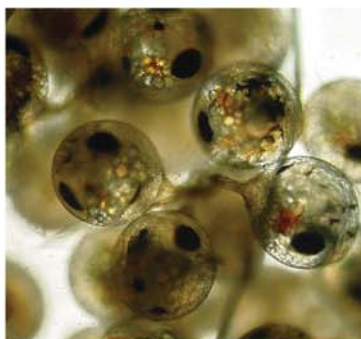




Panorama da AQUICULTURA



Caranguejo-uçá

O cultivo ajuda a repovoar manguezais



O aproveitamento dos subprodutos do processamento de pescado

Por:

Fernando Kubitza, Eng. Agrônomo, Ph.D. (Acqua & Imagem, Jundiá-SP)
fernando@acquaimagem.com.br

João Lorena Campos, Eng. Agrônomo, M. Sc. (Qualy Aqua, Dourados-MS)
joaocampos@qualyaqua.com.br



O número de empreendimentos dedicados ao processamento dos produtos da piscicultura vem aumentando de forma expressiva nos últimos anos. Estes englobam frigoríficos com registro no SIF (Serviço de Inspeção Federal), SIE's (Serviço de Inspeção Estadual) ou nos SIM's (Serviço de Inspeção Municipal), além de inúmeras pequenas unidades de processamento de pescado dentro das próprias pisciculturas, que não contam com uma inspeção sanitária no abate e no processamento.

Qualquer que seja o porte ou situação de registro destes frigoríficos, todos eles enfrentam um desafio em comum: "Como promover o aproveitamento integral do pescado cultivado, uma vez que o aproveitamento ou não dos subprodutos e resíduos do processamento traz importantes conseqüências econômicas e ambientais?"

No momento há informações e equipamentos disponíveis para a implementação de processos que possibilitem a transformação dos diversos resíduos e subprodutos das indústrias de pescado em farinhas, ensilados, carne mecanicamente separada (CMS) ou a polpa de pescado, empanados e embutidos, couro, dentre outros produtos. Não obstante, a implementação destes processos exige considerável investimento em equipamentos, em tecnologia, em implementação de processos e controles necessários para obtenção de certificação sanitária e licenciamento ambiental, limitando assim sua utilização aos frigoríficos de maior porte.

Neste artigo serão discutidas algumas alternativas de aproveitamento dos resíduos e subprodutos do processamento que poderão ser aplicadas por frigoríficos de grande ou de pequeno porte e mesmo pelas pequenas unidades de beneficiamento de pescado instaladas nas próprias pisciculturas.

Os resíduos do processamento do pescado

As cabeças, escamas, peles, vísceras e carcaças (esqueleto com carne aderida) são os principais resíduos do processamento de pescado (Quadro 1). Dependendo da espécie de peixe processada e do produto final obtido pelo frigorífico, estes resíduos podem representar algo entre 8-16% (no caso do pescado eviscerado) e 60 a 72% (na produção de filés sem pele).

Quadro 1 – Percentual dos diferentes tipos de resíduos em relação ao pescado inteiro e em relação à tilápia

Resíduo	Em geral(%)	Tilápia(%)
Vísceras	8 – 16%	8-12%
Pele limpa	2 – 6%	3 – 4%
Escamas	2 – 4%	2- 3%
Cabeça	12 – 25%	14 – 18%
Esqueleto com carne aderida	30 - 35%	28-30%

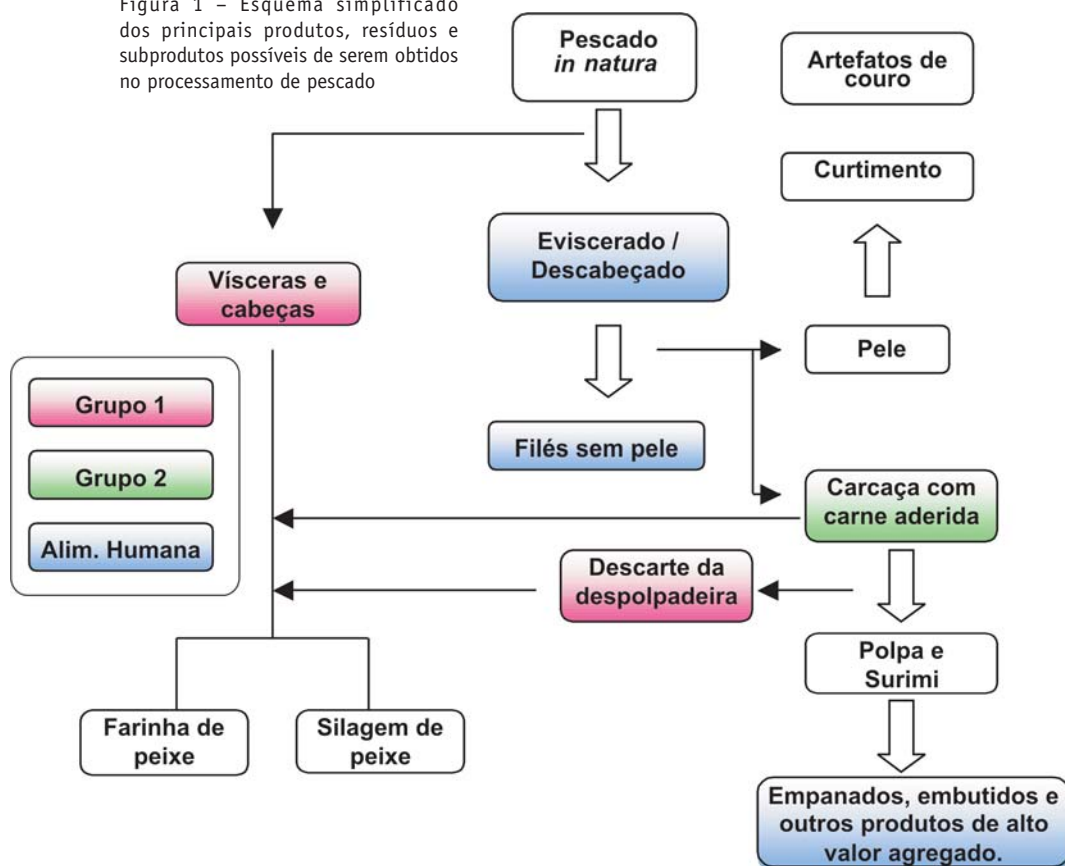
O aproveitamento e processamento dos resíduos

Produção de farinhas – A produção de farinhas para uso na alimentação animal tem sido a forma mais tradicional de aproveitamento dos resíduos do processamento de pescado (cabeças, vísceras, sobras da filetagem, entre outros). No processo de produção de farinhas, os resíduos são submetidos a um cozimento, seguido de prensagem para remoção do óleo, secagem, moagem e ensacamento.



Para fins didáticos vamos reunir estes resíduos em dois grupos: **Grupo 1** – os resíduos não adequados para a elaboração de produtos de valor agregado destinados à alimentação humana (vísceras, escamas e o esqueleto, incluindo a cabeça). Estes resíduos geralmente são descartados ou utilizados na produção de farinhas e silagens de peixes, destinadas a alimentação animal e/ou como fertilizantes. **Grupo 2** – os resíduos que podem ser submetidos a processos para a obtenção de matéria-prima para a elaboração de produtos de valor agregado (empanados, embutidos, entre outros) para uso na alimentação humana. O principal resíduo usado para esta finalidade é a carcaça com carne aderida após a retirada do filé, além das aparas durante o recorte dos filés. No fluxograma (Figura 1) é apresentado de forma simplificada os produtos e subprodutos geralmente possíveis de serem obtidos em um frigorífico de pescado.

Figura 1 – Esquema simplificado dos principais produtos, resíduos e subprodutos possíveis de serem obtidos no processamento de pescado



TELAS PARA CONFEÇÃO DE TANQUES-REDE.

MALHA	ARAME ZINCADO	ARAME REVESTIDO EM PVC		
20 x 20 mm	} 1,24 mm	} 2,04 mm		
25 x 25 mm				
30 x 30 mm			} 1,65 mm	} 2,45 mm
40 x 40 mm				

TELAPESC®

ZINCAGEM PESADA + REVESTIMENTO EM PVC

As redes TELAPESC® são telas de simples torção especialmente desenvolvidas para a fabricação de tanques-rede, com arames MACCAFERRI, sinônimo de resistência e durabilidade.

Kit de telas

MACCAFERRI

www.maccafferri.com.br

MATRIZ: Tel.: (11) 4589-3200 alambrados@maccafferri.com.br - FILIAIS: Belo Horizonte - Curitiba - Recife - Rio de Janeiro

Em média, são necessários cerca de 4 a 6kg de resíduos para a obtenção de 1kg de farinha de peixe. Este percentual depende do grau de umidade da matéria-prima utilizada no processo. O alto investimento em equipamentos e instalações e a inexistência de equipamentos destinados a pequenas produções restringem a produção de farinhas aos empreendimentos com grande volume de processamento. Informações levantadas com fabricantes de equipamentos e processadores indicam que o volume mínimo de produção que justificaria o investimento na produção de farinha de peixe seria ao redor de 4.000 – 5.000 kg/dia. Apesar de alguns frigoríficos de pescado no Brasil contarem com suas próprias fábricas de farinha de peixe, o mais comum é a existência de produtores de farinha especializados que recolhem os resíduos do processamento de diversos frigoríficos. Hoje esta coleta geralmente é feita sem custo aos frigoríficos. No entanto, os frigoríficos que não contam com outras alternativas para descarte dos resíduos ficam extremamente dependentes das retiradas diárias feitas pelos fabricantes de farinha. Outro detalhe importante a ser considerado é o fato das fábricas de farinhas estarem localizadas em regiões litorâneas com tradição no desembarque e processamento de pescado, facilitando a logística de coleta de resíduos, enquanto grande parte dos frigoríficos dedicados ao processamento do pescado cultivado está distante das farinheiras e nem sempre podem contar com elas para se desfazer dos resíduos do processamento.

Uso de resíduos frescos no preparo de rações

As vísceras e as carcaças com carne aderida (até mesmo as cabeças de algumas espécies de peixes) podem ser desintegradas, resultando em um material pastoso passível de ser injetado diretamente no condicionador das extrusoras. Dessa forma seria possível incorporar os resíduos diretamente às rações. Alguns fabricantes lançam mão desse recurso, porém com pescado inteiro, na produção de rações para gatos. A logística e viabilidade desta via de aproveitamento dependem muito da distância entre o frigorífico e a fábrica de ração. A dificuldade de armazenamento dos resíduos exige que o fabricante de ração tenha uma linha de extrusão diariamente disponível para o aproveitamento destes resíduos, o que geralmente não ocorre nas fábricas de rações.

..."As vísceras e as carcaças com carne aderidas e, até mesmo as cabeças de algumas espécies de peixes, podem resultar em um material pastoso passível de ser injetado diretamente no condicionador das extrusoras. Dessa forma, é possível incorporar os resíduos às rações. A viabilidade deste aproveitamento, porém, depende da distância entre o frigorífico e a fábrica de ração. A dificuldade de armazenamento dos resíduos exige que o fabricante de ração tenha uma linha de extrusão diariamente disponível para o aproveitamento destes resíduos, o que geralmente não ocorre"...

Já os pequenos processadores podem lançar mão destes resíduos no preparo de rações na propriedade. Dependendo do volume de resíduos gerado diariamente, pode ser necessário um funcionário exclusivo para o processo de preparo da ração.

Silagem de peixe – Uma alternativa para transformação dos resíduos é o processo de ensilagem, que consiste na promoção da hidrólise (decomposição enzimática) e preservação dos resíduos através da redução do pH do material com a adição de ácidos (silagem química) ou através da fermentação láctica promovida por bactérias (principalmente os *Lactobacillus*) incorporadas ao material ensilado (silagem biológica). Informações mais detalhadas sobre o processo de ensilagem dos resíduos de pescado podem ser obtidas consultando o material elaborado por Macedo-Viegas e Souza (no livro "Tópicos Especiais em Piscicultura de Água Doce Tropical e Intensiva" 2004, Ed. Aquabio) e por Machado (*Panorama da AQUICULTURA*, 1998 Vol. 8, nº 47, p. 30-32). O investimento para a produção de ensilados não é tão elevado, o que possibilita a adoção desta tecnologia tanto pelos grandes, como pelos pequenos processadores. No Brasil, diversos processadores de pescado partiram para a produção de silagem como alternativa para se livrar dos resíduos do processamento. No entanto, muitos não conseguiram dar destino ao material produzido, ficando com grandes quantidades de produtos armazenadas na propriedade. A silagem de peixe pode ser transformada em fertilizantes e pode ser aplicada em áreas com culturas agrícolas. No entanto, a aplicação rotineira de grandes quantidades do material exige a disponibilidade de equipamentos especiais e mão-de-obra. A transformação da silagem em fertilizante para comércio em lojas de jardinagem é uma opção muito atrativa e com boas margens de lucro. No entanto, para escoar grandes quantidades de material de forma rotineira através desse mercado, demanda um grande esforço de venda e distribuição, principalmente se o processamento fica distante dos grandes centros de consumo. Uma alternativa interessante e capaz de dar conta de reutilizar toda a silagem produzida é a incorporação da mesma nas rações usadas na própria piscicultura. O material ensilado também pode ser usado em rações para gatos e mesmo na alimentação de outros animais (suínos e aves).

A polpa (CMS - carne mecanicamente separada) – Após o processo de filetagem, uma considerável quantidade de carne ainda permanece aderida ao esqueleto do peixe. Além disso, ainda sobram as aparas provenientes do toailete feito nos filés (Foto 1). Este material pode ser processado com o auxílio de uma despoldadeira (Foto 2), de forma a separar a polpa dos ossos. A polpa de pescado pode ser usada diretamente na produção de embutidos (salsichas e lingüiças) e diversos tipos de empanados de alto valor agregado. A polpa também pode passar por uma seqüência de lavagens e prensagens, obtendo-se o surimi.

O surimi é usado como matéria-prima básica na elaboração de produtos como os hambúrgueres, diversos tipos de empanados, kani-kama, entre outros. Existe também a possibilidade de se comercializar a polpa diretamente, quando elaborada a partir de carcaças lavadas. Esse produto pode ser utilizado diretamente como ingrediente na merenda escolar, em cozinhas industriais e até nas refeições domésticas (Foto3).

No processamento de tilápias para a produção de filés sem pele, o montante de resíduos (vísceras, cabeça, pele, escama, esqueleto com carne aderida e aparas e decotes do filé) varia entre 65 e 70%. Desta forma, todo o custo de produção e processamento recai sobre o filé (30 a 35% do pescado *in natura*), encarecendo-o demasiadamente. No processo de obtenção da polpa, a recuperação da carne aderida chega próximo de 45 a 60% do material que passa pela despoldadeira. Este material geralmente é composto do esqueleto com a carne aderida, mais as aparas da filetagem, que juntos representam cerca de 35% do peso do peixe *in natura*. Portanto, para cada 1.000 kg de tilápia abatida, são gerados 350kg de esqueleto com carne aderida. Assim, 160 a 210kg de polpa podem ser obtidas por tonelada de tilápia processada. Em análise apresentada por Kubitzka e Campos (*Panorama da AQUICULTURA*, 2005, Vol. 15 nº 91 p. 14-21) foi

FOTO 1 – Carcaças de tilápia após a filetagem e decotes do filé. Esses subprodutos podem ser usados para a obtenção da polpa.



estimado que a produção e venda da polpa congelada pode gerar um lucro adicional de pelo menos R\$ 0,85/kg de filé de tilápia no mercado interno e R\$ 0,40/kg de filé para exportação. Isso equivale a um lucro adicional de R\$ 0,13 a R\$ 0,28/kg de peixe *in natura* processado. Este lucro pode ser ainda mais incrementado com a elaboração de produtos de alto valor agregado.



Foto 2
Despoldadeira
HT-250

Os frigoríficos poderiam destinar parte deste lucro adicional para aumentar a remuneração ao produtor pela tilápia *in natura*, estimulando-os a expandirem a produção e, assim, a oferta de matéria-prima para o próprio frigorífico.

Aproveitamento de cortes pouco nobres – Alguns cortes, como a “costelinha de tilápia” ou a “asinha do pintado”, barriguinhas, entre outros, podem ser aproveitados como petiscos, normalmente sendo consumidos fritos em pesque-pague e bares. Em algumas localidades do Centro-Oeste e do Norte do país, as cabeças e carcaças de peixe têm valor comercial, sendo usadas no preparo de caldos e pirão.

Compostagem: a compostagem de resíduos animais está sendo aplicada com sucesso em várias partes do mundo e deverá ser o principal processo para a disposição de animais mortos durante a criação. Um número crescente de granjas de aves e criadouros desuínos 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 microrganismos benéficos (bactérias



Foto 3 – Polpa obtida a partir dos resíduos da filetagem, embalada e prato elaborado com a polpa

e fungos) transformam os resíduos orgânicos em produtos finais estáveis, com baixo risco ambiental e sanitário. A compostagem de resíduos animais consiste em misturar em porções equilibradas quatro elementos: **1)** maravalha ou palha de cereais, que servirá de substrato para fermentação e se transformará em fonte de carbono; **2)** cama de aviário, leite fermentado ou outro inoculo, como fonte de microorganismos redutores, nitrogênio e oxigênio; **3)** resíduo animal, que é o material a sofrer a decomposição, se transformando em fonte de nitrogênio; **4)** água, que será o catalisador da reação. A mistura destes elementos de forma equilibrada proporciona uma relação ideal de carbono e nitrogênio (C:N) de 23:1 – aceita-se níveis de 15:1 a 35:1 – e umidade de 55% (com extremos aceitáveis de até 60%). Quando esta combinação de condições e elementos ocorre de maneira adequada, há uma elevação da temperatura acima de 60°C. A temperatura alcançada por este tipo de fermentação, combinada ao tempo de exposição ao calor, garante a destruição dos patógenos que possam estar presentes na compostagem e impede a proliferação de insetos e a invasão por predadores. Neste ambiente de alta temperatura, o resíduo animal é decomposto através de uma fermentação aeróbica, resultando na produção de água, dióxido de carbono, carbono e nitrogênio, com mínima liberação de odor. A compostagem pode ser feita ao ar livre em terreiros (formando leiras ou montes) ou estruturas especificamente construídas para tanto (Foto 4). O produto da compostagem pode ser vendido como fertilizante. Alguns frigoríficos de pescado no Brasil já começaram a utilizar este método de disposição dos resíduos do processamento.



Foto 4 – Abrigo para o preparo de composto de carcaças de peixes mortos

Mais informações sobre o processo de compostagem de resíduos animais podem ser obtidas no artigo de Zanella (Compostagem: Alternativa ecológica. Revista Avicultura Industrial – Nº 1067 – Julho/1999 – Edição especial).

Preparo de rações na propriedade: muitos produtores tomaram a iniciativa de investir no processamento da produção própria e, também, de parte da produção de terceiros como saída para a expansão dos seus negócios e mercados e para melhorar as margens de lucro. Embora processem quantidades relativamente pequenas de pescado, o volume de resíduos gerado se torna um grande problema.



PISCICULTURA

AQUABEL

ALTA TECNOLOGIA EM PRODUÇÃO DE ALEVINOS

MAIOR PRODUTORA DE ALEVINOS DE TILÁPIAS DO BRASIL

- 1.400m² de modernos laboratórios
- 18 hectares de lâmina d'água
- 1,5 hectares de estufas
- capacidade produtiva de 4 milhões de alevinos por mês
- Parceria com frigoríficos
- Supreme Tilápia com maior rendimento de filé



Novos Produtos

Alevião e Juvenis

Adaptados para tanque-rede

Supreme Tilápia

Exclusividade Aquabel no Brasil

ATENDEMOS TODO O BRASIL

<http://www.aquabel.com.br>
aquabel@aquabel.com.br

Vendas exclusivamente pelos telefones:

(43) 9972-3546 ou (43) 3255-1555.

Por exemplo, um produtor que processa 2.000kg de tilápia por semana terá que dispor de cerca de 1.300kg de resíduos neste mesmo período. Ainda assim, o volume de resíduos gerados não é grande o suficiente para justificar o investimento em equipamentos e instalações para a produção de farinha de peixe (cerca de 250kg de farinha por semana). Tampouco é suficiente para investimentos na produção de CMS (320 a 420kg de polpa por semana). Estes produtores/processadores geralmente não contam com produtores de farinha de peixe dispostos a recolher diariamente a pequena quantidade de resíduos gerada. Assim, sem outra alternativa, invariavelmente os resíduos são lançados em valas ou aterros nos fundos das propriedades, gerando um grande passivo ambiental. Restos da filetagem até mesmo são usados *in natura* na alimentação de outros animais. A produção de rações granuladas a partir dos resíduos frescos do processamento ou da silagem requer o investimento em alguns equipamentos. São necessários um triturador ou moedor para os resíduos, um misturador horizontal e uma máquina formatadora de peletes. Uma máquina de moer carne de boa potência (motor de 3 a 5 HP) e com jogo duplo ou triplo de facas pode servir tanto para triturar os resíduos como para granular a ração. Como os resíduos possuem alta umidade (acima de 60%) estes devem ser previamente misturados a outros ingredientes mais secos, por exemplo, os farelos vegetais (farelo de soja, farelo de trigo e farelo de arroz), dentre muitas outras opções de ingredientes. A proporção entre resíduos e farelos depende do tipo de farelo usado e do nível protéico desejado na ração. Por exemplo, uma mistura composta de 50kg de resíduos, 20kg de farelo de trigo, 30kg de farelo de arroz e 30kg de farelo de soja (mais os suplementos vitamínico e mineral) contém cerca de 30% de umidade e terá cerca de 28 a 30% de PB na matéria seca. Assim, com essa mistura, a cada 100kg de resíduos são produzidos 260kg de ração úmida e 200 kg de ração seca. A mistura também deve receber suplementação vitamínica e mineral. No caso particular da vitamina C, deve ser utilizada uma fonte estável à oxidação (ácido ascórbico monofosfato). A massa a ser granulada no moedor de carne deve ter umidade próxima de 30% (capaz de ser modelada pressionando o material entre os dedos). Isso facilita o processo de formação dos peletes. A ração úmida deve ser fornecida aos peixes no dia. Caso seja necessário armazenar por dois ou mais dias, os peletes devem ser secados ao sol. Se a ração tiver que ser armazenada por

... "Existem diversas possibilidades para a transformação e utilização dos resíduos e dos subprodutos oriundos do processamento de pescado. A escolha dos processos a serem adotados deve levar em consideração as particularidades de cada empreendimento, as perspectivas regionais de comercialização e utilização dos subprodutos obtidos e, acima de tudo, a viabilidade econômica dos processos, que deve ser determinada através de um estudo criterioso do investimento necessário e do retorno que os mesmos proporcionarão ao empreendimento" ...

um período mais prolongado (por exemplo, mais de uma semana), além da secagem pode ser necessária adição de antioxidante e antifúngico para evitar a deterioração do produto e perda do seu valor nutritivo. Onde houver possibilidade, a ração também pode ser armazenada em câmara fria, aumentando assim o prazo para a sua utilização. O produtor deve estar ciente da possibilidade de transmissão de agentes patogênicos através da ração elaborada com os resíduos frescos sem tratamento. Isso pode ser minimizado com o uso da silagem ácida. Para a produção da silagem ácida é necessário investimento adicional em recipientes para armazenamento do produto, além de um misturador para manter o produto homogêneo durante o processo. Também é preciso comprar os ácidos a serem utilizados no processo.

O aproveitamento dos resíduos frescos ou da silagem para o preparo de rações para uso na produção é uma alternativa capaz de dar destino a todo o volume de resíduo produzido. Por exemplo, a cada 1.000kg de peixe produzido e processado, são gerados cerca de 650kg de resíduos frescos ou praticamente a mesma quantidade de silagem. Com a fórmula acima especificada, essa quantidade é suficiente para produzir cerca de 1.300kg de ração seca, o que se aproxima do consumo necessário para produzir 1.000kg de peixes. Como os peletes produzidos afundam na água, o produtor deve fornecer simultaneamente em cada refeição cerca de 10% de ração extrusada (flutuante), que servirá como um indicativo do consumo, evitando assim desperdício de ração no fundo dos viveiros. No caso de tanques-rede, é necessário utilizar contedores de ração ou mesmo alimentadores de demanda (acionados pelos próprios peixes). E lembre que nesse caso a formulação tem de ser nutricionalmente completa.

Considerações finais

Como foi possível apreciar neste artigo, existem diversas possibilidades para a transformação e utilização dos resíduos e dos subprodutos oriundos do processamento de pescado. A escolha dos processos a serem adotados deve levar em consideração as particularidades de cada empreendimento, as perspectivas regionais de comercialização e utilização dos subprodutos obtidos e, acima de tudo, a viabilidade econômica dos processos, que deve ser determinada através de um estudo criterioso do investimento necessário e do retorno que os mesmos proporcionarão ao empreendimento. ■