

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO  
SECRETARIA DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO  
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS  
**INSTITUTO DE PESCA**  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E PESCA

**TECNOLOGIA E VIABILIDADE ECONÔMICA DO SUCEDÂNEO DE CAVIAR DAS OVAS DE  
TRUTA ARCO-ÍRIS (*Oncorhynchus mykiss*)**

**Thaís Moron Machado**

**Orientador: Marcelo Barbosa Henriques**

**Co-orientador: Neuza Sumico Takahashi**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca do Instituto de Pesca – APTA – SAA, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Aquicultura e Pesca.

**São Paulo**

Março - 2013

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO  
SECRETARIA DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO  
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS  
**INSTITUTO DE PESCA**  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E PESCA

**TECNOLOGIA E VIABILIDADE ECONÔMICA DO SUCEDÂNEO DE CAVIAR DAS OVAS DE  
TRUTA ARCO-ÍRIS (*Oncorhynchus mykiss*)**

**Thaís Moron Machado**

**Orientador: Marcelo Barbosa Henriques**

**Co-orientador: Neuza Sumico Takahashi**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca do Instituto de Pesca – APTA – SAA, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Aquicultura e Pesca.

**São Paulo**

Março - 2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Elaborada pelo Núcleo de Informação e Documentação. Instituto de Pesca, São Paulo

M149t Machado, Thais Moron  
Tecnologia e viabilidade econômica do sucedâneo de caviar das ovas de truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*) / Thais Moron Machado – São Paulo, 2013.  
vii, 63f. ; il. ; graf. ; tab.

Dissertação (mestrado) apresentada ao Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca do Instituto de Pesca – APTA - Secretaria de Agricultura e Abastecimento.  
Orientador: Marcelo Barbosa Henriques

1. Desenvolvimento do produto. 2. Valor agregado. 3. Retorno sobre os investimentos. I. Henriques, Marcelo Barbosa. II. Título.

CDD 664

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO  
SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO  
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS  
**INSTITUTO DE PESCA**  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E PESCA

## CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**“TECNOLOGIA E VIABILIDADE ECONÔMICA DO  
SUCEDÂNEO DE CAVIAR DAS OVAS DE TRUTA ARCO-  
ÍRIS (*Oncorhynchus mykiss*)”**

**AUTOR:** Thaís Moron Machado

**ORIENTADOR:** Prof. Dr. Marcelo Barbosa Henriques

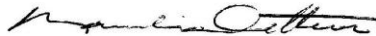
**CO-ORIENTADOR:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Neuza Sumico Takahashi

Aprovado como parte das exigências para obtenção do título de  
MESTRE EM AQUICULTURA E PESCA, Área de Concentração em  
Aquicultura, pela Comissão Examinadora:



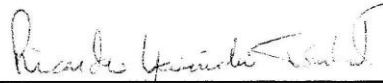
---

Prof. Dr. Marcelo Barbosa Henriques



---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Marília Oetterer



---

Prof. Dr. Ricardo Yasuichi Tsukamoto

Data da realização: 18 de março de 2013



---

Presidente da Comissão Examinadora  
Prof. Dr. Marcelo Barbosa Henriques

Dedico este trabalho:

Ao meu querido pai, Wilson Machado, que sempre incentivou minhas andanças pelo mundo, quanta saudade!

Ao meu eterno chefe e amigo, Marcos Guilherme Rigolino, que me ensinou a amar as trutas!

Gostaria que vocês estivessem aqui....

## **AGRADECIMENTOS:**

Eu agradeço de coração:

À minha mãe, Elizabeth, que me ensinou a ser guerreira, perseverante e verdadeira, assim como ela! Aos meus irmãos André, Marcelo, Éricka e Sibely, cunhados Ana, Cláudia, Meiken e Tchelo, e sobrinhada querida: Ná, Vivi, Rafa, Lú, Guga, Ju, Gigi, Miguel, Murilo e Lívia.

Ao Luiz Miguel, presente em todo este trabalho, me ajudando, ensinando e dando apoio.

À Prof<sup>a</sup>. Marília Oetterer, minha 1<sup>a</sup> referência em Processamento de Pescado. Ao meu orientador, Marcelo Henriques, por acreditar no meu trabalho.

À Yara, que me ensinou conceitos de trabalho e de vida, que bom ter a oportunidade de conviver com você! À Neuza e Ricardo, que me receberam como amiga e sempre me apóiam, com vocês me sinto em casa.

À Agar, minha mãe em Santos, amiga querida de longa data, obrigada por estar sempre por perto. À Cristiane, parceira e amiga nos processamentos da vida, obrigada pelo apoio e conselhos. À Marildes, pelo carinho na condução do início deste trabalho, e à Erika e Rúbia, pelas sugestões sempre bem vindas!

À querida Da. Ana, minha segunda mãe em Santos, obrigada pela ajuda e por cuidar de mim! Ao André, que passou muito frio em Campos do Jordão para me ajudar, valeu! Às queridas Lília, Thaís e Ana Paula, e todos os ex e atuais estagiários da ULRTP, que bom contar com vocês! Aos pesquisadores, funcionários, estagiários do Instituto de Pesca de Santos e parceiros que contribuíram de alguma forma para o sucesso deste trabalho. Aos pesquisadores docentes da Pós-Graduação, novos amigos alunos, motoristas e Ocimar, obrigada!

A Deus, que me ilumina e orienta em todos os momentos da minha vida, entrego, confio, aceito e agradeço.

Thaís

## SUMÁRIO

|  |     |
|--|-----|
| <b>DEDICATÓRIA</b> .....   | i   |
| <b>AGRADECIMENTOS</b> .....  | ii  |
| <b>ÍNDICE DE TABELAS E FIGURAS</b> .....   | iv  |
| <b>RESUMO GERAL</b> .....  | vi  |
| <b>ABSTRACT</b> .....  | vii |
| <b>INTRODUÇÃO GERAL</b> .....  | 1   |
| <b>OBJETIVOS</b> .....   | 9   |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....  | 10  |
| <b>CAPÍTULO 1: Desenvolvimento do processo e do produto sucedâneo de caviar de truta arco-íris</b> .....                                 | 16  |
| <b>CAPÍTULO 2: Viabilidade econômica da produção do sucedâneo de caviar de ovas da truta arco-íris</b> .....                             | 34  |
| <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....  | 52  |
| <b>APÊNDICES:</b>  |     |
| <b>ANEXO 1: Comitê de Ética Animal</b> .....   | 54  |
| <b>ANEXO 2: Comitê de Ética Humana</b> .....   | 55  |
| <b>ANEXO 3: Modelo do Termo de consentimento esclarecido para participação em análise sensorial</b> .....                                | 56  |
| <b>ANEXO 4: Modelo de ficha de avaliação para análise sensorial de aceitação do sucedâneo de caviar de ovas de truta arco-íris</b> ..... | 58  |

**ANEXO 5:** Questionário utilizado para o estudo de mercado do sucedâneo de caviar de ovas de truta arco-íris no município de Campos do Jordão – SP.....59

**ANEXO 6:** Sequência de figuras da produção de sucedâneo de caviar de ovas de truta arco-íris.....63

## INDICE DE FIGURAS E TABELAS

### INTRODUÇÃO GERAL

**Figura 1.** Comércio mundial de caviar, substitutos de caviar e ovas de outros peixes .....4

### CAPÍTULO 1

**Figura 1:** Fluxograma de processamento do produto sucedâneo de caviar de truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*), pasteurização lenta e rápida.....31

**Figura 2:** Nitrogênio titulável pelo formol (médias) com o erro padrão (barras) das amostras K, L, M e O, por período de estocagem (1 = um dia; 2 = 90 dias e 3= 180 dias).....31

**Figura 3:** *Boxplots* das notas dos julgadores considerando todos os atributos avaliados, onde: K, L, M e O constituem os tratamentos com 10 dias de armazenamento sob refrigeração (0 a 4 °C) , K1, L1, M1 e O1 constituem os tratamentos com 185 dias de armazenamento sob refrigeração (0 a 4 °C), o símbolo (\*) representa os valores extremos.....32

**Tabela 1:** Tratamentos para confecção de sucedâneo de caviar de ovas de truta arco íris (*Onchorynchus mykiss*).....30

**Tabela 2:** Composição centesimal da matéria-prima e diferentes tratamentos do sucedâneo de caviar de ovas de truta arco-íris. ....30



## CAPÍTULO 2

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1.</b> Distância entre as categorias da análise de correspondência múltipla obtidas a partir das entrevistas para o estudo de mercado do sucedâneo de caviar de ovas de truta arco íris ( <i>Onchorynchus mykiss</i> ), realizada junto a restaurantes de Campos do Jordão em julho de 2012..... | 49 |
| <b>Tabela 1.</b> Investimento utilizado para produção de sucedâneo de caviar de ovas de truta arco-íris ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> ), dezembro de 2012.....  | 49 |
| <b>Tabela 2.</b> Custo operacional por ciclo (12 meses) para a produção de sucedâneo de caviar de ovas de truta arco-íris ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> ), dezembro de 2012.....  | 50 |
| <b>Tabela 3.</b> Custos na produção de frascos de 40g de sucedâneo de caviar de truta arco-íris ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> ), dezembro de 2012.....  | 51 |
| <b>Tabela 4.</b> Análise de custos e da rentabilidade do investimento na produção de sucedâneo de caviar de truta arco-íris ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> ), dezembro de 2012.....  | 51 |

# TECNOLOGIA E VIABILIDADE ECONÔMICA DO SUCEDÂNEO DE CAVIAR DAS OVAS DE TRUTA ARCO-ÍRIS (*Oncorhynchus mykiss*)\*

## RESUMO GERAL

O caviar, produzido a partir de ovas da espécie esturjão, é considerado uma iguaria. Em função da sobrepesca, o esturjão corre o risco de extinção, resultando na diminuição da oferta de caviar e elevação do preço. Pesquisas com várias espécies de peixes, entre elas os salmonídeos, têm sido realizadas buscando-se substitutos do caviar. Este estudo teve por objetivo desenvolver o processo e o produto sucedâneo de caviar a partir das ovas de truta arco-íris, *Oncorhynchus mykiss*, e avaliar sua viabilidade econômica. Foram processadas ovas de truta arco-íris obtidas pelo método de extrusão (desova manual), obedecendo as etapas: lavagem em solução salina; drenagem; imersão em solução salina e ácido láctico para ajuste do pH (4,3 a 4,5); pasteurização lenta ou rápida por imersão, resfriamento e armazenamento (0 a 4 °C). Posteriormente os lotes do produto foram caracterizados por análises físico químicas e microbiológicas, e submetidos à análise sensorial. A viabilidade econômica do produto abrangeu etapas referentes ao estudo de mercado no município de Campos do Jordão-SP, e os aspectos econômicos da sua produção nas seguintes simulações: produção em estrutura de processamento previamente existente (A), construção de estrutura específica para sua produção (B) e diferentes preços de venda e taxas de valor presente líquido (VPL). Os diferentes tratamentos foram eficientes no controle do desenvolvimento microbiano do produto, e os valores de nitrogênio titulável pelo formol permaneceram abaixo do limite estabelecido pela legislação até 180 dias sob refrigeração. A análise sensorial indicou que os consumidores apresentaram maior aceitação pela amostra submetida à pasteurização rápida por imersão, contendo 1,5% NaCl e 180 dias de armazenamento sob refrigeração. O estudo de mercado indicou grande potencial para o sucedâneo, visto como diferencial na gastronomia dos estabelecimentos de Campos do Jordão. A simulação da produção em estrutura pré-existente (A) demonstra viabilidade econômica, com rentabilidade altamente satisfatória a curtíssimo prazo, a construção de estrutura específica para a produção de sucedâneo (B) requer avaliação criteriosa por parte do investidor.

Palavras-chave: desenvolvimento de produto, valor agregado, retorno sobre os investimentos.

\*Projeto com financiamento do CNPq (Processo nº 475433/2010-6).

## TECHNOLOGY AND ECONOMIC VIABILITY OF SUBSTITUTE CAVIAR FROM RAINBOW TROUT ROE (*Oncorhynchus mykiss*)

### ABSTRACT

The caviar, made from roe of sturgeon species, is considered a delicacy. Because of overfishing, sturgeons are endangered, resulting in reduced supply of caviar and a higher price. Researches with several fish species, including salmonids, are performed to seek substitutes for caviar. This study aimed to development the process and substitute caviar product from the roes of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, and economic viability assessment. Were processed roe rainbow trout obtained by the extrusion method (manual spawning) according to the steps: washing in saline; drainage; soaking in saline and lactic acid for pH adjustment (4.3 to 4.5); slow or fast pasteurization immersion, cooling and storage (0 to 4°C). Subsequently, the lots were characterized by physicochemical analysis, microbiological and sensory analysis. The economic viability of the product covered market analysis performed in Campos do Jordão City (São Paulo State, Brazil) and the economics aspects of manufacture in the simulations: processing plants previously existing (A), building plant specific to their production (B), and different selling prices and rates of net present value (NPV). The treatments were effective in controlling microbial growth in the caviar substitute, and amounts of nitrogen by formol titratable remained below the limit allowed by law for 180 days under refrigeration. Sensory analysis indicated that consumers had greater acceptance by the sample subjected to fast pasteurization immersion, containing 1.5% NaCl and 180 days of storage under refrigeration. The market study indicated great potential for the product, regarded as differential in food establishment. The results indicated economic viability of investments for the simulation A, with highly satisfactory profitability and recovery of invested capital in the very short term rates and different sales prices. In simulation B, there is viability for the highest price and different rates, all other simulations require careful consideration by the investor.

Keywords: product development, added value, return on investments.

## INTRODUÇÃO GERAL

O caviar, produto que consiste nas ovas de esturjão recém capturado, preservadas com a adição de cloreto de sódio, submetidas ou não à pasteurização, é hoje considerado uma iguaria gastronômica de elevado valor agregado (RAMADE, 1999; WIRTH *et al.*, 2000; SAFFRON, 2002; US CUSTOMS & BORDER PROTECTION, 2004; JOHANNESSON, 2006; FLYNN *et al.*, 2006).

Porém, nem sempre foi assim. O caviar permaneceu muito tempo como fonte alimentar de classes sociais menos privilegiadas. Humildes pescadores russos vendiam o esturjão e ficavam com as vísceras, entre elas, as ovas. Com o tempo, as ovas foram se convertendo em *délicatesse* apreciada pela nobreza, chegando até a mesa dos czares. A partir do século XVI, a influência da corte russa foi decisiva na introdução do seu consumo em outros países europeus (STERNIN *et al.*, 1998; SAFFRON, 2002).

Somente no século XX, depois da Primeira Guerra Mundial, o caviar, entendido como produto de produção complexa e delicada, se tornou símbolo mundial de luxo aristocrático (STERNIN *et al.*, 1998; ENCICLOPEDIA GOURMET, 2006).

O esturjão, também chamado de rei dos peixes e peixe dos reis, pertence à família *Acipenseridae*, e inclui 26 espécies distribuídas em quatro gêneros: *Acipenser*, *Huso*, *Scaphirhynchus* e *Pseudoscaphirhynchus*. O caviar comercializado com preço mais elevado pela sua qualidade e raridade é extraído da espécie beluga (*Huso huso*) (WIRTH *et al.*, 2000; MIMS *et al.*, 2002; SAFFRON, 2002; LUCHINI e HUIDOBRO, 2008).

A pesca do esturjão para exploração do caviar foi realizada mais intensamente no mar Cáspio, em especial pelo Irã e pela Rússia, e devido à pesca não sustentável associada aos impactos ambientais, os estoques foram reduzidos drasticamente (LUCHINI e HUIDOBRO, 2008).

Este fato gerou aumento nos preços oficiais do caviar, o que levou a procura por caviar mais barato, oriundo da pesca ilegal e contrabando. No entanto, em alguns países como o Irã, a aplicação rigorosa do regime CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*) e o esforço no controle sobre a pesca ilegal e contrabando têm surtido impacto benéfico contra atividades ilegais: a aquicultura está ganhando força como alternativa à captura do esturjão. Grupos ambientalistas defendem o aumento da produção de caviar e carne de esturjão provenientes de aquicultura para reduzir as pressões sobre as unidades populacionais selvagens (CITES, 1997; CATARCI, 2004)

O declínio da população de esturjão tem levado muitos países a investir no seu cultivo, visando produção de carne e caviar (CONGIU *et al.*, 2002; KLINKHARDT & MYRSETH, 2007). Segundo a FAO (2013), ainda que não exista estatística oficial, ocorre a tendência de aumento na produção de esturjões e de seus híbridos.

A FAO (2013) apresenta ainda estimativa de produção de carne, caviar, ovos e alevinos de esturjão da Sibéria por vários países, sendo que os produtos comercializados variam de país para país. Na China são vendidos vivos com 1 a 2 kg, ou inteiros, filetados ou defumados. Há também um mercado de venda de ovos embrionados e alevinos para cultivo. Na Rússia, alevinos são produzidos para repovoamento ou aquaristas, juvenis são utilizados para repovoamento de lagos para pesca de recreação. Na Europa Ocidental e Central as fazendas de cultivo obtêm de € 3 a € 4 por kg de peixe para consumo, na Rússia e China o valor obtido é maior, de € 8 a € 11 por kg.

Entretanto, a obtenção do caviar de esturjão cultivado demanda um longo processo, com elevados custos operacionais. As espécies cultivadas de esturjão têm ciclo de vida longo, entre 40 e 80 anos de idade, as fêmeas chegam a demorar de 7 a 20 anos para atingirem a primeira maturidade sexual e, geralmente, desovam apenas uma vez a cada 2 a 5 anos (RAMADE, 1999; MIMS *et al.*, 2002). Cultivos no Uruguai já apresentam fêmeas maduras sexualmente com aproximadamente cinco anos (LUCHINI e HUIDOBRO,

2008), entretanto, continua sendo longo o período de tempo para que a atividade se torne economicamente rentável.

*Websites* internacionais específicos (CALIFÓRNIA CAVIAR, 2012; CAVIAR GALORE, 2012; CAVIARASTRAKHAN, 2012) oferecem caviar a preços que variam de U\$80,00 a U\$275,00 (embalagem de 1 ounce, que corresponde a 28g). Na internet empresas nacionais revendem caviar importado por valores de R\$480,00 a R\$ 1.500,00 (embalagem de 100 g). Essa grande diferença de preço tem duas causas aparentes: caviar de ovas de diferentes espécies de esturjão tem preços diferenciados, e caviar produzido a partir de ovas de esturjão selvagem tem maior valor de mercado do que o produzido com ovas de esturjão cultivado.

Pesquisas com várias espécies de peixes têm sido realizadas na busca por substitutos do caviar, resultando em produtos alternativos denominados “sucedâneos de caviar”: produtos de ovas de peixe, exceto esturjão, lavados, limpos de tecidos aderentes, salgados e por vezes prensados ou secos, com ou sem adição de aditivos e corantes (BLEDSOE *et al.*, 2003; US CUSTOMS & BORDER PROTECTION, 2004; CATARCI, 2004; JOHANNESSON, 2006) .

Os tipos de sucedâneo de caviar mais comumente encontrados são confeccionados com ovas de lumpo (*Cyclopterus lumpus*); salmão (*Salmo salar*, *Oncorhynchus tshawytscha*, *Oncorhynchus keta*, *Oncorhynchus kisutch*, *Oncorhynchus gorbuscha*, *Oncorhynchus nerka*); truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*); arenque (*Clupea harengus*, *Clupea harengus pallasii*); carpa (*Cyprinus carpio*); atum (gênero *Thunnus*); tainha (*Mugil cephalus*), bacalhau (*Gadus morhua*) e ovas de Peixe-voador da família *Exocoetidae*, conhecidos pelo nome japonês de *tobiko*, que muitas vezes recebem corantes de cores variadas (vermelho, rosa, verde) para uso na decoração de sushis (CATARCI, 2004). Segundo Klinkhardt (2002a), ovas de arenque reconstituídas também são consideradas matéria-prima para a confecção de sucedâneos de caviar.

A Botarga, confeccionada a partir das gônadas de tainha (*Mugil cephalus*) ou atum-rabilho (*Thunnus thynnus*), não é considerada sucedâneo, pois as ovas não são removidas da membrana envolvente (foliculo ovariano)

(CARRETTONI, 1993). Na Grécia é processado um produto de ovas, a taramasalata, de consistência pastosa, também produzido e consumido na Europa Ocidental (KLINKHARDT, 2002b).

Segundo Catarci (2004), ao longo dos anos 1970 e 1980, o comércio de caviar, substitutos de caviar e outras ovas seguiam uma tendência de alta. A dissolução da União Soviética e o esgotamento do recurso na sua bacia de produção principal, o Mar Cáspio, levou à queda no valor das exportações mundiais de caviar, porém, o comércio de substitutos de caviar e ovas de outros peixes continuou em expansão (Figura 1).

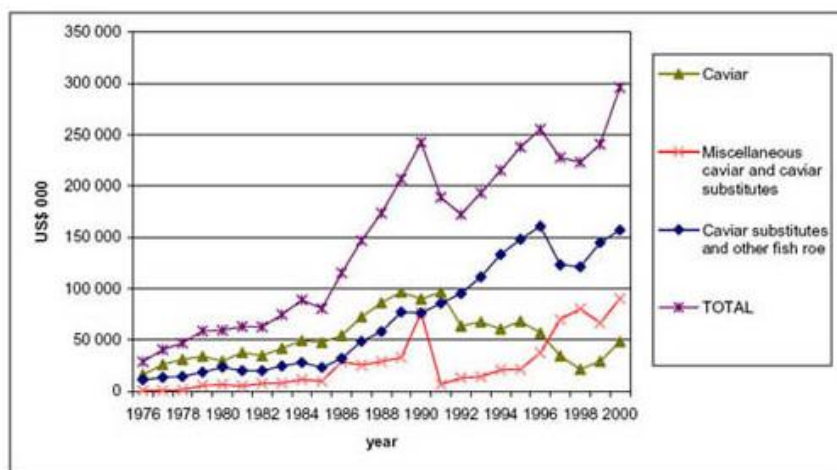


Figura 1: Comércio mundial de caviar, substitutos de caviar e ovas de outros peixes (CATARCI, 2004)

A importação pelo Brasil de caviar e sucedâneos apresentou, de 2001 a 2010, um incremento de 758%, demonstrando o enorme potencial de mercado para estes produtos em nosso país (ALICE WEB, 2010).

Os preços de sucedâneos de caviar em *websites* internacionais (CALIFÓRNIA CAVIAR, 2012; CAVIAR GALORE, 2012; CAVIARASTRAKHAN, 2012) variam de U\$7,00 a U\$34,00 (28 g) para sucedâneo de salmão, e U\$ 11,00 a U\$ 36,00 (28 g) para sucedâneo de truta. No Brasil há uma empresa que produz sucedâneo de caviar de ovas de salmão, e este produto é encontrado no mercado por preços que variam de R\$ 29,90 a R\$ 47,00 (100 g).

A truta arco-íris, *Oncorhynchus mykiss*, espécie da família Salmonidae , é natural dos rios da vertente da costa pacífica da América do Norte (HERSHBERGER, 1992), e suas ovas são consideradas sucedâneos de caviar com grande potencial de mercado (MONTFORT, 2002; CATARCI, 2004). A truta foi introduzida no Brasil em 1949 por iniciativa do Ministério da Agricultura, para povoar os rios das regiões serranas pobres em ictiofauna nativa (WELCOME, 1988), e encontrou nas frias corredeiras do nosso país condições favoráveis para seu cultivo.

Devido às suas características, sabor delicado e excelente qualidade nutricional, a truta logo despertou grande interesse por parte de criadores em realizar o seu cultivo comercial (MACHADO *et al.*, 2007). Os limites críticos da temperatura da água para sobrevivência da truta arco-íris são 0 e 25 °C, com melhores taxas de crescimento entre 15 e 17 °C (TABATA, 1997).

A reprodução da truta arco-íris concentra-se no inverno austral, nos meses de maio a agosto, quando os dias são mais curtos e a temperatura da água é mais baixa (temp. média de 10 °C). No segundo ano de vida e com peso médio de 1,5 kg, as trutas chegam à maturidade sexual. Em cativeiro, as trutas completam a maturação, mas, sem os estímulos que têm na natureza (subir correntezas, construir ninhos entre as pedras, presença do parceiro), não conseguem expelir seus produtos sexuais (óvulos e sêmen). É necessário, portanto, realizar a “reprodução artificial”, pela leve compressão abdominal (MACHADO *et al.*, 2007).

A Associação Brasileira de Truticultores - ABRAT estima a existência de aproximadamente 120 truticulturas no país, deste total, 53% localizam-se na região sudeste e representam 75% da produção nacional de trutas, estando a maior parte dos cultivos localizados na região do Vale do Paraíba, entre as Serras do Mar e da Mantiqueira (*apud* AMARAL, 2007).

Até 2007, a produção nacional de trutas encontrava-se na faixa de 2500 t.ano<sup>-1</sup>, o que correspondia a menos de 10% do volume de salmonídeos consumidos no Brasil, comercializada principalmente nas formas *in natura* e congelada, com peso ao redor de 300 g, antes de atingirem a maturação



sexual (AMARAL, 2007). Segundo o Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura, do Ministério da Pesca e Aquicultura, em 2009 a produção de trutas no Brasil atingiu 4.381 t.ano<sup>-1</sup> (BRASIL, 2009).

A maioria das truticulturas brasileiras caracteriza-se como empreendimentos agrícolas do tipo familiar, pois os recursos hídricos favoráveis para a criação da truta são pouco volumosos, resultando em unidades com baixa escala de produção. A sustentabilidade econômica nessa atividade depende da utilização de tecnologias que proporcionem aumento da produtividade e diversificação de produtos de valor agregado (TABATA e PORTZ, 2004).

Os roteiros gastronômicos existentes em algumas regiões produtoras constituem grande oportunidade regional, com capacidade de explorar novos mercados e fortalecer a imagem da truta como produto típico. Destaca-se aqui, o município de Campos do Jordão/SP, que tem seu nome estreitamente ligado ao consumo de truta (AMARAL, 2007; SATO *et al.*, 2011). Sua criação está fortemente vinculada a este território, com envolvimento da comunidade local na exploração econômica, atividades culturais e gastronômicas que giram em torno do produto (SATO *et al.*, 2011). Nesse cenário, a utilização das ovas de truta arco-íris originárias de cultivos nacionais para a confecção do sucedâneo de caviar representa uma nova opção, pois resulta em produto diferenciado, de alto valor agregado.

A conservação de alimentos é baseada em processos que eliminam de forma total ou parcial os agentes que afetam a qualidade dos produtos. A vida-útil refere-se ao intervalo de tempo em que o produto pode ser conservado sob determinadas condições de forma a garantir seus atributos sensoriais e nutricionais. Microorganismos podem contaminar as ovas durante os processos de extração e processamento, constituindo grande risco para a segurança do alimento. O tempo de vida útil do alimento dependente de suas propriedades físicas e químicas, do processamento utilizado, embalagem e condições de armazenamento (BRUNNER *et al.*, 1995; KILCAST e SUBRAMANIAM, 2000; ALTUG e BAYRAK, 2003; WANG *et al.*, 2008; CAPRINO *et al.*, 2008).

A instalação física para produção do sucedâneo de caviar de ovas de truta deve atender aos requisitos preconizados pelo RIISPOA – Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (BRASIL, 1952), e as Boas Práticas de Fabricação (BPF) abrangem um conjunto de medidas que devem ser adotadas pelas indústrias de alimentos a fim de garantir a qualidade sanitária e a conformidade dos produtos alimentícios com os regulamentos técnicos (BRASIL, 2002).

O processamento das ovas de pescado apresenta peculiaridades próprias de cada zona de produção. Segundo Jarvis (1987), a fabricação de caviar na Rússia envolve a salga das ovas, embalagem em latas esmaltadas de 225 ml e pasteurização (60 a 65 °C), posteriormente, as latas são resfriadas e armazenadas a temperatura inferior a 10 °C.

Nort (1974) recomenda que na elaboração de ovas enlatadas, as mesmas devem ser lavadas, peneiradas e misturadas com água e cloreto de sódio. Após o enlatamento é realizado vácuo e esterilização a 115 °C com o tempo variando em função do tamanho da lata. Posteriormente realiza-se o resfriamento.

Segundo Zaitzev e Starchild (2004), a pasteurização do caviar é um método efetivo de combate a microbiota, sendo o conteúdo de microorganismos reduzido. Produtos pasteurizados são obtidos a partir de submissão das ovas ao tratamento térmico (temperaturas inferiores a 100 °C), utilizando embalagem de vidro ou recipientes metálicos fechados hermeticamente (BELITZ e GROSCH, 1988).

Ludorff (1963) assegura que somente o sal não basta para garantir a conservação do sucedâneo de caviar de ovas de Lumpfish (*Cyclopterus lumpus*), recomenda a associação de 6 a 9% de NaCl e conservantes. Belitz e Grosch (1988) sugerem para a confecção de caviar teores abaixo de 6% de NaCl, e para sucedâneo de caviar de salmão, teores abaixo de 8,5% de NaCl.

Nos Estados Unidos, o sucedâneo de caviar de Lumpfish (*C. lumpus*) é processado de forma a impedir o crescimento do *Clostridium botulinum*, cuja toxina pode ser fatal se ingerida. Hauschild (1989) utilizou diferentes

concentrações de NaCl e pH (5,6% NaCl + pH 5,6; 4,7% NaCl + pH 5,4 e 4,0% NaCl + pH 5,0), seguido de armazenamento sob refrigeração, para inibir o crescimento do *C. botulinum*. GRAHAM *et al.* (1997) não observam crescimento de *C. botulinum* no caviar armazenado a 0–4°C, utilizando na sua confecção salmoura acima de 4% e pH <6.

Lara *et al.* (2008) elaboraram produto tipo caviar de ovas de cascudo do Pantanal, somente salgados, com menor vida útil, e pasteurizado, de maior vida útil e segurança ao consumidor. Ferreira *et al.* (2011) elaboraram um produto tipo caviar de ovas de tainha (*Mugil platanus*) com diferentes teores de NaCl (3,5; 5,0 e 6,0%), e afirmam que concentrações de NaCl acima de 4,0% e pH entre 4 e 5 promovem inibição da microbiota deterioradora.

Segundo Silva e Gibbs (2010), a pasteurização não esteriliza os alimentos, podendo ainda estar presentes esporos microbianos no produto final. Portanto, combinações com outras técnicas são necessárias para a estabilização do produto e sua distribuição.

O Brasil apresenta alto índice de empreendedorismo, medido pela criação de novos negócios. Porém, como resultado de falta de avaliação financeira do negócio, muito destes resultam em fracasso, principalmente nos três primeiros anos de existência (FONSECA e BRUNI, 2003). Portanto, antes de se lançar na execução de um novo projeto, é indicado que se proceda o estudo de viabilidade, onde uma série de análises detalhadas do mercado são realizadas para determinar se é viável iniciar um novo negócio em determinado segmento ou lançar um novo produto no mercado.

Segundo Zago *et al.* (2009), a análise de viabilidade econômica busca identificar quais são os benefícios esperados em dado investimento e compará-lo aos investimentos e custos associados ao mesmo, a fim de verificar a sua viabilidade de implementação. Segundo Neves (1998), o empresário deve realizar pesquisa de mercado para conhecer o consumo do produto que deseja produzir e estimar um percentual deste mercado que poderá conquistar para seu produto.

Além do desenvolvimento do processo e do produto sucedâneo de caviar de truta arco-íris, este trabalho realizou o estudo da viabilidade econômica, abrangendo etapas referentes à análise sobre o potencial de mercado no município de Campos do Jordão/SP e posterior projeção de custos e faturamento para o cálculo de indicadores que mensuram sua viabilidade.

## **OBJETIVO GERAL**

Desenvolver o processo e o produto de alto valor agregado denominado “sucedâneo de caviar de truta”, e avaliar a viabilidade econômica de sua produção.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

1. Avaliar a concentração ideal de cloreto de sódio na formulação, considerando os aspectos microbiológicos e sensoriais,
2. Avaliar o efeito da pasteurização rápida por imersão e pasteurização lenta na estabilidade do produto durante estocagem por 180 dias (0 a 4°C),
3. Identificar o produto com maior aceitação junto ao público consumidor,
4. Avaliar as características do produto para efeito de rotulagem,
5. Elaborar estudo de viabilidade econômica do produto.

Esta dissertação encontra-se dividida em dois capítulos representados por artigos científicos que serão submetidos ao periódico PAB EMBRAPA (Normas ANEXO 7). O capítulo I é intitulado: “Desenvolvimento do processo e do produto sucedâneo de caviar de truta arco-íris”, e o capítulo II: “Viabilidade econômica da produção do sucedâneo de caviar de ovas da truta arco-íris”.

## REFERÊNCIAS

- ALICE WEB DESENVOLVIMENTO. 2010 IMPORTAÇÃO DE CAVIAR E SUCEDÂNEOS. In: BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Secretaria de Comércio Exterior. Disponível em <<http://www.aliceweb.desenvolvimento.gov.br>> Acesso em: 18 mar. 2010.
- ALTUG, AG, BAYRAK Y. 2003 Microbiological analysis of caviar from Russia and Iran. *Food Microbiol*, Amsterdam, 20:83-6.
- AMARAL, G. F. 2007. *Análise do segmento de trutas: Abordagens de cadeia produtiva e turismo rural*. Rio de Janeiro. 118p. (Dissertação de Mestrado, UFRRJ. Rio de Janeiro). Disponível em: <[http://www.ufrj.br/cpda/static/dissertacao\\_gisele\\_amaral.pdf](http://www.ufrj.br/cpda/static/dissertacao_gisele_amaral.pdf)> Acesso em: 04 de set. 2012.
- BELITZ, H. D.; GROSCH, W. 1988 *Química de los alimentos*. Zaragoza, Espanha: Editorial Acribia. 813 p.
- BLEDSOE GE, BLEDSOE CD, RASCO B. 2003 Caviars and fish roe products. *Crit Rev Food Sci Nutr.*, Londres , 43(3): 317-56.
- BRASIL. 2002 Ministério da Saúde. Agência Nacional de vigilância Sanitária – ANVISA, Resolução - RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Legislação de Boas Práticas de Fabricação. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/alimentos/bpf.htm>> Acesso em: 27 nov. 2012.
- BRASIL. 2009. Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura. Ministério da Pesca e Aquicultura. 101p. Disponível em: <[http://www.sepaq.pa.gov.br/files/u1/anuario\\_da\\_pesca\\_completo.pdf](http://www.sepaq.pa.gov.br/files/u1/anuario_da_pesca_completo.pdf)> Acesso em 04 set. 2012.
- BRUNNER, B., MARX, H., STOLLE, A. 1995 Aspects of composition and hygiene relevant to caviar from the market. *Archiv fur Lebensmittel-hygiene*, Germany, 46(4):80-85.
- CATARCI, C. 2004 "Sturgeons (*Acipenseriformes*)", in *World markets and industry of selected commercially-exploited aquatic species with an international conservation profile*. FAO Fisheries Circulars – N<sup>o</sup> 990, Rome, FAO. 186p. Disponível em: <<http://www.fao.org/DOCREP/006/Y5261E/y5261e06.htm>> Acesso: 10 set. 2011.
- CAPRINO F, MORETTI VM, BELLAGAMBA F, TURCHINI GM, Busetto ML, GIANI I, PALEAR MA, PAZZAGLIA M. 2008 Fatty acid composition and volatile compounds of caviar from farmed white sturgeon (*Acipenser transmontanus*). *Anal Chim Acta*, Amsterdam, 6(17): 139-47.
- CARRETONI, G.F. 1993. Caviar of the Mediterranean. *Seafood International*, 8(11): 17-19.

- CALIFÓRNIA CAVIAR. 2012 Disponível em: [http://www.californiacaviar.com/our\\_caviar/trout\\_roe.shtml](http://www.californiacaviar.com/our_caviar/trout_roe.shtml) Acesso em: 01 set. 2012.
- CAVIAR GALORE. 2012 Disponível em: <http://www.caviargalore.com> Acesso em: 01 set. 2012.
- CAVIARASTRAKHAN. 2012 Disponível em: <http://www.caviarstrakhan.com> Acesso em: 01 set. 2012.
- CITES. 1997 Resolution Conf. 10.12 (Rev.) - Conservation of sturgeons. Disponível em: [http://www.cites.org/eng/resols/10/10\\_12.shtml](http://www.cites.org/eng/resols/10/10_12.shtml) Acesso em: 10 set. 2011.
- CONGIU, L.; FONTANTA, F.; PATARNELLO, T.; ROSSI, R.; ZANE, T. 2002. *The use of AFLP is sturgeon identification*. Journal of Applied Ichthyology, Malden, 18: 286-89.
- ENCICLOPÉDIA GOURMET (sem data, *on line*) Caviar. Disponível em: [http://www.delbuencomer.com.ar/index\\_archivos/caviarsucedaneo.htm](http://www.delbuencomer.com.ar/index_archivos/caviarsucedaneo.htm) Acesso em 12 set. 2011.
- FAO. 2013. *Programa de información de especies acuáticas. Acipenser\_baerii. Programa de información de especies acuáticas. Departamento de Pesca y Acuicultura*. Disponível em: [http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Acipenser\\_baerii/es](http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Acipenser_baerii/es) Acesso em 10 jan. 2013.
- FERREIRA, F.A.; CARBONERA, N.; SANTO, M.L.P.E. 2011 Influência do teor de NaCl no caviar à base de ovas de tainha (*Mugil platanus*). *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, São Paulo, 70(1):35-40.
- FLYNN, S.,R.; MATSUOKA, M.; REITH, M.; MARTIN-ROBICHAUD, D.J.; BENFEY T.J. 2006 Gynogenesis and sex determination in shortnose sturgeon (*Acipenser brevirostrum*). *Aquaculture*, Amsterdam, 253:721-727.
- FONSECA, Y. D.; BRUNI, A. L. 2003 Técnicas de avaliação de investimentos: uma breve revisão da literatura. *Cadernos de Análise Regional*, São Paulo, 1:40-54.
- GRAHAM, A.F., MASON, D.R., MAXWELL, F.J. & PECK, M.W. 1997. Effect of pH and NaCl on growth from spores of nonproteolytic *Clostridium botulinum* at chill temperature. *Letters in Applied Microbiology*, Malden, 24: 95-100.
- HAUSCHILD, A.H.W. 1989. *Clostridium botulinum*. In: *Foodborne bacterial pathogens*. New York: Ed. Doyle, M.P.. p.111-189.
- HERSHBERGER, W.K. 1992 Genetic variability in rainbow trout populations. *Aquaculture*, Amsterdam, 100(1-3):51-71.

- JARVIS, N.R. 1987 *Curing of fishery products*. Kingston: Teaparty Books. 338p.
- JOHANNESSON, J. 2006 "1. Fish roe products and relevant resources for the industry: Definitions of caviar", in *Lumpfish caviar - from vessel to consumer*, FAO Fisheries Technical Paper No. 485, Rome, FAO, 71p. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/009/a0685e/a0685e00.htm>> Acesso: 10 set. 2011.
- KILCAST, D.; SUBRAMANIAM, P. 2000 *The Stability and Shelf Life of Food*. England: Woodhead Publishing Limited. , 340 p.
- KLINKHARDT, M. 2002a. Kaviar und Lachs, Forelle und Seehase. Kaviar und kaviarartige Produkte, Folge 4. *FischMagazin*, 6: 52-57.
- KLINKHARDT, M. 2002b. Künstlicher Kaviar und Produkte mit Eiern. Kaviar und kaviarartige Produkte, Folge 6. *FischMagazin*, 8: 54-59.
- KLINKHARDT, M. & B. MYRSETH, 2007. New aquaculture candidates; Session 3: Advantages and opportunities. *En: Global Trade Conference on Aquaculture, Qingdao, China; FAO Fisheries Proceedings (FAO) n° 9*, p. 173-184.
- LARA, J.A.F. de; RESENDE, E.K.; DELBEM, A.C.B.; GARBELINI, J.S. 2008 *Tecnologias para a Agroindústria: Produção de Farinha e Produto Tipo Caviar de Peixes do Pantanal. Circular Técnica Embrapa, Corumbá*, 83:1-5
- LUCHINI, L.; HUIDOBRO, S.P. 2008. "Perspectivas en acuicultura: nivel mundial, regional y local". Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos (SAGPyA), Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, Dirección de Acuicultura. Argentina. Disponível em: <[http://www.minagri.gob.ar/site/pesca/acuicultura/06\\_Publicaciones/\\_archivos/081110\\_Perspectivas%20en%20acuicultura%20\(nivel%20mundial,%20regional%20y%20local\).pdf](http://www.minagri.gob.ar/site/pesca/acuicultura/06_Publicaciones/_archivos/081110_Perspectivas%20en%20acuicultura%20(nivel%20mundial,%20regional%20y%20local).pdf)> Acesso em: 13 out. 2012.
- LUDORFF, W. 1963 *El pescado y sus productos*. Zaragoza-Espanha: Editorial Acribia, 304 p.
- MACHADO, T.M; TABATA, Y.A.; RIGOLINO, M.G. 2007. Manejo reprodutivo da truta arco-íris. Textos Técnicos Instituto de Pesca. Disponível em: <[http://www.pesca.sp.gov.br/textos\\_tecnicos.php](http://www.pesca.sp.gov.br/textos_tecnicos.php)> Acesso em: 20 mai. 2010.
- MIMS, S.D.; LAZUR, A.; SHELTON, W.L.; GOMELSK, B.; CHAPMAN, F. 2002. Species Profile. Production of sturgeon. Southern Regional Aquaculture Center. United State Department of Agriculture. Publication n° 7200. 8p. Disponível em: <[http://ww2.aquanic.org/publicat/usda\\_rac/efs/srac/7200fs.pdf](http://ww2.aquanic.org/publicat/usda_rac/efs/srac/7200fs.pdf)> Acesso em: 02 jun 2010.
- MONTFORT, M.C. 2002. *Fish roes in Europe: supply and demand conditions*. GLOBEFISH Research Programme Vol. 72, Rome, FAO. 47 p.

- NEVES, C. das. 1998 Técnicas de análise e previsão de mercado. In: CLEMENTE, A. *Projetos empresariais e públicos*. São Paulo: Editora Atlas. p.83-104.
- NORT, E. 1974 *Coletânea de informações práticas à indústria pesqueira*. Rio de Janeiro: Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Pesqueiro do Brasil, PNUD/FAO, Ministério da Agricultura / SUDEPE. 48 p.
- RAMADE, F. 1999. *The World of Caviar*. Edison, NJ: Chartwell Books, Inc. 143 p.
- ROSA, C. A.; ALMEIDA, H. M.; SANTOS, L.A. N.; HENRIQUES, M. S. 2004 *Como elaborar um plano de negócio*. Belo Horizonte: SEBRAE/MG, 2004. 98p. Disponível em: <[http://www.dce.sebrae.com.br/bte/bte.nsf/90790DC06383839F03256FAA006CB0AD/\\$File/NT000A44AE.pdf](http://www.dce.sebrae.com.br/bte/bte.nsf/90790DC06383839F03256FAA006CB0AD/$File/NT000A44AE.pdf)> Acesso em: 13 mai. 2011.
- SAFFRON, I. 2002 *Caviar: The Strange History and Uncertain Future of the World Most Coveted Delicacy*. New York: Broadway Books. 270p.
- SATO, G.S.; TABATA, Y.A. & TAKAHASHI, N.S. 2011. Truta de Campos do Jordão, valorização do produto local através da indicação geográfica, do turismo e da gastronomia. *Informações Econômicas*, São Paulo, 41(3): 68-77.
- SILVA, F.V.M; GIBBS, P.A. 2010 *Non-proteolytic Clostridium botulinum spore in low-acid cold-distributed foods and design of pasteurization processes*. Trends in Food Science & Technology, Amsterdam, 21(2):95-105.
- STERNIN, V.; DORÉ, I.; BONHOMME, T. 1998 *Le caviar de la pêche au grain*. Paris [FRA]: INRA Editions. Collection Techniques et pratiques. 216p.
- TABATA, Y. A. . 1997 Truticultura: situação mundial e no Brasil. In: I Workshop Internacional de Aqüicultura, São Paulo. Anais do I Workshop Internacional de Aqüicultura, p.137-148.
- TABATA, Y.A., PORTZ, L. 2004. Truticultura em clima tropical. In: *Tópicos Especiais em Piscicultura de Água Doce Tropical Intensiva*. Eds: Cyrino, J.E.P. et. al. Sociedade Brasileira de Aqüicultura e Biologia Aquática, São Paulo: TecArt. Cap. 11, p.307-341.
- U.S. CUSTOMS & BORDER PROTECTION. 2004. *What every member of the trade community should know about caviar*. An Informed Compliance Publication. Revised edition. 20 p. Acesso em 25 de jan. 2010. Disponível em: [www.cbp.gov](http://www.cbp.gov).
- WANG W, BATTERMAN S, CHERNYAK S, NRIAGU J. 2008 Concentrations and risks of organic and metal contaminants in Eurasian caviar. *Ecot Env Safety*, Amsterdam, 71:138–140.
- WELCOME, R.L. 1988. International introductions of inland aquatic species. *FAO – Food and Agriculture Organization, Fish.Tech. Paper*, 294: 1-318.



- WIRTH, M.; KIRSCHBAUM, F.; GESSNER, J.; KRUGER, A.; PATRICHE, N.; BILLARD, R. 2000 Chemical and biochemical composition of caviar from different sturgeon species and origins. *Nahrung Food*, Weinheim, 44:233-237.
- ZAGO, C.A.; WEISE, A.D.; HORNBURG, R.A. 2009 A importância do estudo de viabilidade econômica de projetos nas organizações contemporâneas. In: VI CONVIBRA – Congresso Virtual Brasileiro de Administração. *Anais....*p.1-15. Disponível em: <[http://www.convibra.com.br/2009/artigos/142\\_0.pdf](http://www.convibra.com.br/2009/artigos/142_0.pdf)> Acesso em: 24 out. 2010.
- ZAITZEV, V.; STARCHILD, A. 2004. *Fish Curing And Processing*. Press Holdings International. 740 p.

## **CAPÍTULO 1**

## Desenvolvimento do processo e do produto sucedâneo de caviar de truta arco-íris

Thaís Moron Machado<sup>(1)</sup>, Yara Aiko Tabata<sup>(2)</sup>, Luiz Miguel Casarini<sup>(1)</sup>, Cristiane Rodrigues Pinheiro Neiva<sup>(1)</sup>, Neuza Sumico Takahashi<sup>(1)</sup> e Marcelo Barbosa Henriques<sup>(1)</sup>

<sup>1</sup>Pesquisador Científico – Instituto de Pesca - APTA, SAA, SP - Av. Bartholomeu de Gusmão, 192 – CEP 11030-906 - Santos /SP – thaismoron@pesca.sp.gov.br; neuza@gmail.com; lumicas@pesca.sp.gov.br; crpneiva@pesca.sp.gov.br ; henriquesmb@pesca.sp.gov.br

<sup>2</sup> Pesquisador Científico - Estação Experimental de Salmonicultura - UPD de Campos do Jordão - DDD - APTA, SAA, SP – yara@apta.sp.gov.br

Resumo:

---

Sucedâneo de caviar consiste em ovas de peixe processadas, resultando em produto análogo ao caviar. Este trabalho teve por objetivo desenvolver o processo e o produto sucedâneo de caviar a partir de ovas da truta arco-íris, *Oncorhynchus mykiss*. Foram confeccionados quatro lotes do produto, segundo as etapas: lavagem em solução salina; drenagem; imersão em solução salina e ácido láctico para ajuste do pH (4,3 a 4,5); pasteurização lenta ou rápida por imersão, resfriamento e armazenamento (0 a 4 °C). Posteriormente os lotes foram caracterizados por meio de análises físico químicas, microbiológicas e análise sensorial. Os tratamentos utilizados são eficientes no controle do desenvolvimento microbiano do produto. Os valores de nitrogênio titulável pelo formol permaneceram abaixo do limite estabelecido pela legislação até 180 dias sob refrigeração. A análise sensorial indicou que os consumidores apresentam maior aceitação pela amostra submetida à pasteurização rápida por imersão, contendo 1,5% NaCl e 180 dias de armazenamento sob refrigeração.

Termos para indexação: *Oncorhynchus mykiss*, desenvolvimento do produto, valor agregado.

## The development the process and substitute caviar product from the rainbow trout

Abstract:

---

Substitute caviar consisting of fish roes processed, resulting in product similar to caviar. This study aimed to development the process and substitute caviar product from the roes of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. Four lots were manufactured product, according to the steps: washing in saline; drainage soaking in saline and lactic acid for pH adjustment (4.3 to 4.5); slow or fast pasteurization immersion, cooling and storage (0 to 4°C). Subsequently, the lots were characterized by physicochemical analysis, microbiological and sensory analysis. The treatments are effective in controlling microbial growth product. The amounts of nitrogen by formol titratable remained below the limit established by law for 180 days under refrigeration. Sensory analysis indicated that consumers have greater acceptance by the sample subjected to fast pasteurization immersion, containing 1.5% NaCl and 180 days of storage under refrigeration.

Index terms: *Oncorhynchus mykiss*, product development, added value.

## Introdução

Considerado uma iguaria gastronômica, o caviar consiste em ovas de esturjão recém capturado, preservadas com a adição de cloreto de sódio, submetidas ou não à pasteurização, sendo o da espécie beluga (*Huso huso*) o de maior valor comercial (WIRTH *et al.*, 2000; FLYNN *et al.*, 2006).

Pesquisas com várias espécies de peixes têm sido realizadas na busca por substitutos do caviar, resultando em produtos alternativos de elevado valor agregado em expansão nos mercados internacionais, denominados “sucedâneos de caviar” (BLEDSOE *et al.*, 2003; CAPRINO *et al.*, 2008). A utilização de ovas da truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*) provenientes de cultivos nacionais para a confecção do sucedâneo de caviar representa uma opção para a diversificação de produtos, e pode contribuir para o fortalecimento deste agronegócio.

A conservação de alimentos é baseada em processos que eliminam de forma total ou parcial os agentes que afetam a qualidade dos produtos, estendendo sua vida útil. Segundo Silva e Gibbs (2010), o uso de técnicas mais saudáveis de conservação que permitam a redução ou eliminação de conservantes químicos adicionados aos alimentos é uma tendência, sendo a pasteurização (65 - 95 °C) uma opção pela sua eficiência na eliminação de microorganismos indesejáveis. Entretanto, a pasteurização não esteriliza os alimentos, podendo ainda permanecer esporos microbianos no produto final (METTINEM *et al.*, 2005), e combinações com outras técnicas são necessárias para a estabilização do produto e sua distribuição (SILVA e GIBBS, 2010).

Os testes afetivos são utilizados para avaliar a preferência e ou aceitação de produtos. Acessam diretamente a opinião do consumidor já estabelecido ou do potencial consumidor sobre as características específicas do produto ou idéias sobre o mesmo, e são também chamados de testes de consumidor (STONE e SIDEL, 1993; DRAKE, 2007). Entre os métodos sensoriais disponíveis para se medir a aceitação dos consumidores com relação a um ou mais produtos, a escala hedônica estruturada de nove pontos é provavelmente o método mais utilizado devido à confiabilidade e validade de

seus resultados, bem como sua simplicidade em ser utilizada pelos provadores. (DRAKE, 2007).

Esta pesquisa teve por objetivo desenvolver o processo e o produto sucedâneo de caviar a partir das ovas de truta arco-íris, e verificar sua aceitação junto ao público consumidor.

### **Material e Métodos**

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos – Instituto Adolfo Lutz – CEPIAL (Protocolo nº025/2011), e Comitê de Ética em Pesquisa com Animais – Instituto de Pesca (Protocolo nº 03/2011).

Para garantir a qualidade sanitária do produto, utilizou-se Boas Práticas de Fabricação (BPF) em todas as etapas. Foram utilizadas 4 kg de ovas de truta arco-íris obtidas pelo método de extrusão manual, provenientes de fêmeas de 2 anos maduras, cultivadas na Estação Experimental de Salmonicultura do Departamento de Descentralização do Desenvolvimento/APTA-SAA - Campos do Jordão – SP - Brasil. A seleção das fêmeas, assim como a coleta das ovas, foi realizada com base no protocolo de Machado *et al.* (2010).

As ovas coletadas foram lavadas em solução salina ( $10 \text{ g NaCl.L}^{-1}$ ), acondicionadas em sacos plásticos e transportadas em caixas térmicas com gelo ( $0 \text{ a } 4 \text{ }^\circ\text{C}$ ) até a Unidade Laboratorial de Referência em Tecnologia do Pescado - ULRTP – APTA- SAA/Instituto de Pesca, Santos – SP, e armazenadas sob refrigeração ( $0 \text{ a } 4 \text{ }^\circ\text{C}$ ). No dia seguinte à coleta, as ovas resfriadas foram divididas em lotes de 1 kg e processadas na forma de produto tipo caviar, constituindo quatro tratamentos (Tabela 1).

As etapas do processamento envolveram nova lavagem das ovas em solução salina ( $10 \text{ g NaCl.L}^{-1}$ ); drenagem e imersão por 30 segundos em solução salina e ácido láctico ( $10 \text{ g NaCl.L}^{-1}$  e  $1,2 \text{ ml.L}^{-1}$ ) para ajuste do pH (4,3 a 4,5). Na pasteurização lenta, após a adição de sal (1,5% e 3,0% de cloreto de sódio), as ovas foram acondicionadas em potes de vidro (40g) e submetidas

a banho-maria em equipamento com circulação interna de água até o produto atingir 70 °C por 30 minutos, resfriamento em água corrente e armazenamento sob refrigeração (0 a 4 °C), similar ao realizado por Ferreira *et al.* (2011). A pasteurização rápida consistiu em cobrir as ovas com solução salina em ebulição e aguardar 1 minuto (2 L solução salina/kg de ovas), seguida da drenagem com posterior adição de sal (1,5% e 3,0% de cloreto de sódio) e acondicionamento em potes de vidro (40g), resfriamento em água corrente e armazenamento sob refrigeração (0 a 4 °C). Durante o processamento, o controle da temperatura foi realizado utilizando-se o equipamento Termógrafo Data Logger TESTO 176. Foi utilizada água potável para preparo das soluções salinas, e os potes de vidro, assim como o sal utilizado nas formulações, foram previamente esterilizados. O Fluxograma operacional do sucedâneo de caviar de truta está descrito na Figura 1.

As análises microbiológicas (Contagem de Coliformes Totais e termotolerantes, *Staphylococcus aureus* coagulase positiva e *Salmonella spp*), bem como as análises químicas (reação para gás sulfídrico, cloreto de sódio e nitrogênio titulável) foram realizadas em duas amostras de cada tratamento (potes de vidro de 40g), coletadas no 1º, 90º e 180º dias de estocagem (0 a 4°C), e realizadas pelo Instituto Adolfo Lutz - Centro de Laboratório Regional de Santos, segundo os métodos recomendados por Downes e Ito (2001) para as análises microbiológicas, e Brasil (2011) para as químicas. Os resultados foram comparados aos padrões estabelecidos pela Resolução RDC nº 12/2001 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2001) e Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - R.I.I.S.P.O.A (BRASIL, 1952), respectivamente.

A análise centesimal da matéria-prima e dos produtos com um dia de vida útil foi realizada no laboratório da UL RTP, conforme descrito nos métodos oficiais para umidade, proteína e cinzas (BRASIL, 2011); o lipídio foi determinado por extração à frio, segundo método de Bligh e Dyer (1959); o teor de carboidratos foi determinado por diferença: a percentagem de umidade, proteínas, lipídeos e cinzas, subtraída de 100, conforme ANVISA -RDC360/03 (BRASIL, 2003); para cálculo do valor calórico utilizou-se os coeficientes de Atwater, segundo Watt e Merrill (1963), ou seja, 4 para proteínas; 4 para

carboidratos, e 9 para lipídeos. A determinação do pH foi realizado segundo a Instrução Normativa nº 25 do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (BRASIL, 2011).

Após os resultados das análises microbiológicas com garantida segurança de consumo (BRASIL, 2001), amostras com 10 e 185 dias de dias de armazenamento foram submetidas a testes sensoriais afetivos por um grupo de 47 julgadores, entre pesquisadores, funcionários e estagiários do Instituto de Pesca de Santos - SP, habituais consumidores de pescado, utilizando o critério da escala hedônica de 9 pontos, desde gostei muitíssimo até desgostei muitíssimo, para verificação de índices de aceitação (STONE & SIDEL, 1993). A apresentação das amostras foi realizada de forma monádica, em cabine específica para análise sensorial, e foram avaliados os atributos aparência, cor, consistência, odor e sabor, além da intenção de compra.

Os dados obtidos de cada parâmetro para a composição centesimal por amostra foram testados pela análise de variância para verificar possíveis diferenças. Posteriormente foi aplicado o teste de Dunnett para contraste das médias com o grupo controle, somente para os resultados significativos (ANOVA:  $P < 0,05$ ) (BERTOLDO *et al.*, 2007).

Os resultados das análises químicas foram submetidos à análise de variância de dois fatores (two way - Anova) para experimento balanceado, sendo o N amínico (g) a variável resposta, e as amostras e períodos de estocagem os fatores do modelo e suas interações. Os fatores com diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) foram submetidos à comparação múltipla pelo teste de Tukey. Com relação à análise sensorial, para verificar possíveis diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) nas notas dos julgadores entre as amostras e também entre os atributos, foram aplicados testes não paramétricos de Kruskal-Wallis, conforme utilizado por CASTILHOS e DEL BIANCHI (2011).

## **Resultados e Discussão**

Todo alimento é inerentemente perecível, as ovas podem ser contaminadas durante os processos de extração e processamento pelos envolvidos no processo de produção, constituindo grande preocupação do risco para a segurança alimentar (BRUNNER *et al.*, 1995; ALTUG e BAYRAK, 2003).



É necessário que a instalação física para produção do sucedâneo de caviar de ovas de truta atenda aos requisitos preconizados pelo R.I.I.S.P.O.A (BRASIL, 1952), e que sejam aplicados métodos como as BPF (Boas Práticas de Fabricação) para o controle da qualidade dos alimentos, que requer monitoramento em todo o processo produtivo (LOVATTI, 2004). Com o objetivo de assegurar a qualidade da matéria-prima e dos produtos, foram tomadas precauções com relação à higiene dos manipuladores, equipamentos e instalações utilizadas durante todo o estudo.

Imediatamente após a extrusão manual, as ovas (matéria-prima) foram lavadas em solução salina (10 g NaCl.L<sup>-1</sup>), para a retirada de impurezas (fezes e sangue), líquido celomático, material vitelínico e potenciais microorganismos contaminantes (MACHADO *et al.*, 2010). A matéria-prima analisada neste estudo encontrou-se de acordo com os padrões preconizados pela RDC 12, item 7, alínea f (BRASIL, 2001) quanto à ausência de *Salmonella sp* em 25g do produto, população de *S. aureus* abaixo de  $5 \times 10^2/\text{g}^{-1}$ , e população de coliformes à 45 °C abaixo de  $10^2/\text{g}^{-1}$ .

A pasteurização foi realizada com o objetivo de eliminar microorganismos deteriorantes (SILVA e GIBBS, 2010). Testes preliminares com um grupo focal indicaram que a pasteurização lenta provocava alterações na textura e coloração das ovas no decorrer do armazenamento. Portanto, optou-se também pela realização de testes com o processo que denominamos neste estudo como pasteurização rápida por imersão, adaptado da técnica artesanal oriental utilizada na produção do Ikurá, iguaria da culinária oriental, análogo ao caviar (TAKEBAYASHI, 2010).

Segundo MIETTINEM *et al.* (2005), a pasteurização de ovas de truta arco-íris (62 a 65 °C por 10 min) armazenadas a 3 °C, comprovou-se como método adequado para estabilizar a qualidade sensorial e microbiológica de ovas avaliadas após 6 meses de armazenamento, entretanto, o risco de bactérias formadoras de esporos ainda existe, conclusão esta compartilhada com Silva e Gibbs (2010), que afirmam que o esporo do *Clostridium botulinum* não é destruído somente com a pasteurização, o mesmo pode germinar e provocar intoxicação.

Nesta pesquisa, além da utilização do protocolo para a coleta das ovas (MACHADO *et al.*, 2010), a pasteurização (lenta e rápida) foi combinada com outras técnicas de barreira, como ajuste do pH (4,3 a 4,5), uso de sal e estocagem sob temperatura de refrigeração (0 a 4°C) durante o armazenamento, visando a estabilização do produto, conforme sugerido por Silva e Gibbs (2010).

O pH da matéria-prima variou de 6,45 a 6,49, e após a imersão das ovas em solução salina e ácido láctico, o pH resultou em valores de 4,3 a 4,5, nos diferentes tratamentos. Estes valores foram similares aos obtidos por Ferreira *et al.* (2011), que concluíram ser esta uma condição que leva à inibição do desenvolvimento do *C. botulinum*. Todas as amostras de sucedâneo de caviar de ovas de truta analisadas neste estudo encontraram-se de acordo com os padrões preconizados pela RDC 12 (BRASIL, 2001), indicando a eficiência dos tratamentos utilizados neste estudo.

Deve ser aqui considerado a ação do ácido láctico, que além do ajuste de pH, também pode ter atuado no baixo desenvolvimento microbiano nos diferentes lotes de sucedâneo de caviar de ovas de truta. AL-HOLY *et al.* (2005) investigaram o efeito da nisina em combinação com tratamentos de calor ou antimicrobianos (como o ácido láctico, ácido cloroso e hipoclorito de sódio) sobre a inibição de *Listeria monocytogenes* e mesófilos totais em caviar, e concluíram que não houve efeitos sinérgicos por combinação de nisina com o ácido láctico, entretanto, o ácido láctico (1-3%) causou ligeira redução (1 unidade log) na carga microbiana, durante um período de 6 dias armazenado a 4 °C, período inferior ao obtido neste estudo.

O NaCl foi adicionado com o propósito de realçar o sabor e inibir o desenvolvimento de microrganismos (SAKAI *et al.* 2004). A tendência do mercado consumidor por produtos com menores teores de sal têm gerado preocupações no âmbito da segurança alimentar (BLEDSOE *et al.*, 2003). O armazenamento é crítico para produtos como *Ikurá* e similares, porém esses produtos que contêm menores teores de sal podem ser considerados microbiologicamente seguros desde que sejam mantidos sob refrigeração

controlada (SHIN e RASCO, 2007), situação esta observada no presente estudo.

Segundo Farias e Freitas (2008), os valores reduzidos de microorganismos, como ocorridos no presente estudo, evidenciam práticas de manipulação apropriadas para a matéria-prima e durante o processamento.

A conserva tipo “caviar” não deve produzir reação de gás sulfídrico livre, não conter mais de 10% de cloreto de sódio e teores de nitrogênio titulável não devem exceder 0,05% (BRASIL, 1952). As análises químicas dos prutos elaborados neste estudo resultaram negativas para reação de gás sulfídrico, e apresentaram valores abaixo de 10% de cloreto de sódio em todos os lotes e pontos analisados. A análise do nitrogênio titulável pelo formol avalia a liberação de aminoácidos durante a hidrólise das proteínas pelas enzimas proteolíticas. Segundo trabalho de Kopylenko e Rubtsova (2003), a pasteurização de ovas de salmão em frascos de 100g por 90 min. proporcionou inativação completa de proteinases em pH 6,2 a 6,4, o que permitiu o tempo de armazenamento sob temperatura de -2 a -4°C, por 4 a 8 meses. No presente estudo, os valores de nitrogênio titulável pelo formol no 1º e 90º dias após o processamento apresentaram-se dentro dos parâmetros exigidos pela legislação (abaixo de 0,05%), e aos 180 dias de armazenamento (0 a 4°C) os valores variaram de 0,04 a 0,05%, para ambos os tratamentos (Figura 2).

As análises dos dados de nitrogênio titulável pelo formol indicam importância estatística apenas para os períodos de estocagem (Anova T-way:  $F_{0,05(1),6,12} = 56,97$ ;  $P = 0,000$ ;  $r^2 = 0,82$ ), sendo que as amostras e a interação entre os fatores (períodos) não foram significativas ( $P > 0,05$ ). A comparação múltipla detectou maior diferença significativa ( $P < 0,001$ ) apenas da estocagem de um dia com os outros períodos.

Os resultados da análise centesimal estão descritos na Tabela 2. Todos os parâmetros foram significativamente importantes (ANOVA:  $P < 0,05$ ) entre as amostras, exceto carboidratos e valor energético. O teste de Dunnett apontou diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) em relação a matéria-prima para Umidade:

K, M e O; Cinza: M e O; Lipídios: K e L, Proteínas: K e O, indicando que os diferentes tratamentos interferiram na composição original das ovas.

Wirth *et al.* (2000) avaliaram a composição do caviar de ovas de esturjões selvagens e cultivados, resultando em teores de proteína de 26,2 a 31,1%, e lipídio de 10,9 a 19,4%, sendo os valores mais baixos para caviar de ovas de esturjão cultivado. Estes mesmos autores obtiveram teores de umidade de 45% para ovas de salmão. Bledsoe *et al.* (2003) obtiveram teores de lípidos que variaram de <5 a 20%, com um valor médio de 10% para ovas de salmão.

A composição físico química das ovas de pescado difere sazonalmente entre as espécies, e diferenças também são observadas de acordo com o estado de maturação das gônadas, sendo que quanto maior o desenvolvimento, menor o conteúdo de lipídios e maior o teor de umidade (PIGOTT *et al.*, 1990). Portanto, os baixos teores de lipídios e elevados teores de umidade obtidos no presente estudo podem estar relacionados ao período de obtenção das ovas, coletadas na fase final de maturação das trutas. Já os teores de proteína, para a matéria-prima e tratamentos, estão próximos ao obtidos por Wirth *et al.* (2000) para caviar de esturjão cultivado.

Os valores de cinza apresentaram-se mais elevados para os tratamentos M e O, provavelmente em função dos maiores teores de NaCl utilizados na formulação. Os valores calóricos obtidos encontram-se inseridos nos limites propostos por Brunner *et al.* (1995) para as ovas de várias espécies, entre 130 e 280 kcal/100 g.

A estatística dos dados obtidos na análise sensorial resulta em diferença significativa apenas nas notas das amostras (KW:  $P < 0,001$ ), indicando que os consumidores apresentaram maior aceitação pela amostra L1 (submetida à pasteurização rápida por imersão, contendo 1,5% de NaCl e 180 dias sob refrigeração). As menores notas foram obtidas pelos tratamentos com teores de 3,0% de NaCl, indicando a preferência por menores teores de sal. Os atributos não foram estatisticamente importantes (KW:  $P = 0,249$ ), sugerindo apenas tendência da cor e sabor com a maior e menor nota, respectivamente, conforme observamos na Figura 3.

A seleção e o consumo de alimentos são fenômenos complexos, sendo as propriedades sensoriais consideradas como determinantes no momento da compra de um produto pelo consumidor (DANTAS et al., 2005; OSÓRIO et al., 2009). Porém, fatores adicionais têm importante papel na aceitação do produto, e muitos consumidores evitam o seu uso pela falta de familiaridade ou informação a seu respeito (AHENKORA et al., 2005).

Com relação à intenção de compra do produto, a média obtida foi de 25%. As justificativas apresentadas pelos julgadores que não comprariam o sucedâneo foram o desconhecimento do produto, a preocupação com o suposto alto preço (associado ao preço do caviar), e a falta de hábito de consumo. Porém, foi observado que mesmo entre os julgadores que não apreciaram o produto, alguns o comprariam, principalmente para compor determinados pratos.

### **Conclusões**

1. Ovas da truta arco-íris têm potencial para serem utilizadas na produção de sucedâneo de caviar;
2. Os diferentes tratamentos utilizados foram eficientes na inibição do desenvolvimento de microorganismos no produto;
3. Os valores para nitrogênio titulável pelo formol mantiveram-se abaixo do limite estabelecido por lei, por até 180 dias sob refrigeração (0 a 4°C) ;
4. Os consumidores apresentaram maior aceitação pela amostra submetida à pasteurização rápida por imersão, contendo 1,5% de NaCl e 180 dias de armazenamento sob refrigeração.

### **Agradecimentos**

Ao CNPq, pelo suporte financeiro (Processo nº 475433/2010-6), à empresa QUINABRA, que forneceu o ácido lático, e aos pesquisadores do Instituto Adolfo Lutz, Estevão de Camargo Passos e Roberto Barsotti, que contribuíram com a realização de análises microbiológicas e químicas.

Ao Pesquisador Científico Marcos Guilherme Rigolino (*in memoriam*), pelo auxílio na condução deste trabalho.

## Referências

- AHENKORA, K.; SOBOTIE, S. 2005 Consumer expectancies and acceptance of novel foods. *Ghana Journal of Agricultural Science*, Ghana, 38(2): 167-173.
- AL-HOLY, M.; LIN, M.; RASCO, B. 2005 Destruction of *Listeria monocytogenes* in sturgeon (*Acipenser transmontanus*) caviar by a combination of nisin with chemical antimicrobials or moderate heat. *J Food Prot.*, Des Moines, 68(3):512-20.
- ALTUG, A.G.; BAYRAK, Y. 2003 Microbiological analysis of caviar from Russia and Iran. *Food Microbiol.*, Amsterdam, 20:83-6.
- BERTOLDO, J.G.; ROCHA, F.; COIMBRA, J.L.M.; ZITTERELL, D.; GRAH, V.F. 2007 Teste de comparação de médias: dificuldades e acertos em artigos científicos. *R. Bras. Agrociência*, Pelotas, 13(4): 441-447.
- BLIGH, E. G; DYER, W. J. 1959 A rapid method of total lipid Extraction and Purification. *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology*, Ottawa, 37(8): 911-917.
- BLEDSOE, G.E.; BLEDSOE, C.D.; RASCO, B. 2003 Caviars and fish roe products. *Crit Rev Food Sci Nutr.*, Londres, 43(2): 233-271.
- BRASIL. 1952 Ministério da Agricultura. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (R.I.I.S.P.O.A). Decreto n. 30.691 de 29 de março de 1952, Diário Oficial da União de 07 de setembro de 1952, Seção 1, Capítulo 7 – Pescados e Derivados, p.71 – 73.
- BRASIL. 2001 Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, Resolução – RDC 12, de 2 de janeiro de 2001. Padrões Microbiológicos e Sanitários para alimentos. Diário Oficial da União de 10 de janeiro de 2001, Brasília, DF. Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov/>>. Acesso em: 24 set. 2010.
- BRASIL. 2003 Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, Resolução – RDC 360 de 23 de dezembro de 2003. Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados. Diário Oficial da União de 26 de dezembro de 2003, Brasília, DF. Disponível em: <http://e-legis.anvisa.gov/>. Acesso em: 24 set. 2010.
- BRASIL. 2011 Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 25, de 2 de junho de 2011. Métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de pescado e seus derivados. Diário Oficial da União de 3 de junho de 2011, Brasília – DF. Disponível em:

[http://www3.servicos.ms.gov.br/iagro\\_ged/pdf/1734\\_GED.pdf](http://www3.servicos.ms.gov.br/iagro_ged/pdf/1734_GED.pdf). Acesso em: 21 mar. 2011.

- BRUNNER, B.; MARX, H.; STOLLE, A. 1995 Aspects of composition and hygiene relevant to caviar from the market. *Muenchen Univ. Archiv fur Lebensmittel-hygiene*, Germany, 46(4):80-85.
- CAPRINO, F.; MORETTI, V.M.; BELLAGAMBA, F.; TURCHINI, G.M.; BUSETTO, M.L.; GIANI, I.; PALEAR, M.A.; PAZZAGLIA, M. 2008 Fatty acid composition and volatile compounds of caviar from farmed white sturgeon (*Acipenser transmontanus*). *Anal Chim Acta, Amsterdam*, 6(17):139–47.
- CASTILHOS, M.B.M.; DEL BIANCHI, V.L. 2011 Caracterização físico-química e sensorial de vinhos brancos da região noroeste de São Paulo. *Hollos*, Natal, ano 27, 4:48-159.
- DANTAS, M.I.S.; DELIZA, R.; MINIM, V.P.R.; HEDDERLEY, D. 2005 Avaliação da Intenção de Compra de couve minimamente processada. *Ciênc.Tecnol. Aliment.* [online]. 25(4): 762-767.
- DOWNES, F.P.; ITO, K. 2001 *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*. 4<sup>a</sup> ed. Washington: Edwards Brothers. 690 p.
- DRAKE, M.A. 2007 Invited review: sensory analysis of dairy foods. *Journal of Dairy Science*, Champaign, 90(12):4925-4937.
- FARIAS, M.C.A., FREITAS, J.A. 2008 Qualidade microbiológica de pescado beneficiado em indústrias paraenses. *Rev Inst Adolfo Lutz*, São Paulo, 67(2):113-7.
- FERREIRA, F.A.; CARBONERA, N.; SANTO, M.L.P.E. 2011 Influência do teor de NaCl no caviar à base de ovas de tainha (*Mugil platanus*). *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, São Paulo, 70(1):35-40.
- FLYNN, S.,R.; MATSUOKA, M.; REITH, M.; MARTIN-ROBICHAUD, D.J.; BENFEY T.J. 2006. Gynogenesis and sex determination in shortnose sturgeon (*Acipenser brevirostrum*). *Aquaculture*, Amsterdam, 253:721-727.
- KOPYLENKO, L.R. & RUBTSOVA, T.E. 2004 Effect of Pasteurization on the Activity of Proteinases in salmon roe. *Applied Biochemistry and Microbiology*, New York, 40(5):441-444.
- LOVATTI, R.C.C. 2004 Gestão de qualidade em alimentos: uma abordagem prática. *Hig. Aliment.* 18(122):26-31.

- MIETTINEM, H.; ARVOLA, A.; WIRTANEM, G. 2005. Pasteurization of Rainbow Trout Roe: *Listeria monocytogenes* and Sensory Analyses. *J Food Prot.*, Des Moines, 68(8):1641-1647.
- OSÓRIO, J.C. da S.; OSÓRIO, M.T.M.; e SAÑUDO, C. 2009 Características sensoriais da carne ovina. *R. Bras.Zootec.* [online], 38:292-300.
- PIGOTT, G.M.; TUCKER, B.W. 1990 *Seafood: effects of technology on nutrition*. New York: Marcel Dekker, 362p.
- SAKAI, T.; MUNASINGUE, D.M.S.; KASHIMURA, M.; SUGAMOTO, K.; KAWAHARA, S. 2004 Effects of NaCl on lipid peroxidation-derived aldehyde, 4-hydroxy-2-nonenal formation in minced pork and beef. *Meat Science, Amsterdam*, 66:789-792.
- SILVA, F.V.M; GIBBS, P.A. 2010 *Non-proteolytic Clostridium botulinum spore in low-acid cold-distributed foods and design of pasteurization processes*. Trends in Food Science & Technology, Amsterdam, 21(2):95-105.
- SHIN, J.H.; RASCO, B.A. 2007 Effect of water phase salt content and storage temperature on *Listeria monocytogenes* survival in chum salmon (*Oncorhynchus keta*) roe and caviar (ikura). *J Food Sci.*, Chicago, 72(5):M160-M165.
- STONE, H. S.; SIDEL J. L. 1993. *Sensory Evaluation Practices*. San Diego: Academic Press. 308p.
- TAKEBAYASHI, N. 2010. Ikura (Salmon Roe). Disponível em: <http://raven.iab.alaska.edu/~ntakebay/misc/ikura/ikura.html> Acesso em: 02 maio 2010.
- WATT, B.; MERRILL, A. L. 1963 *Composition of foods: raw, processed, prepared: Consumer and foods Economics Research Service*. Washington: AgricultureHandbook, 8. 198p.
- WIRTH, M.; KIRSCHBAUM, F.; GESSNER, J.; KRUGER, A.; PATRICHE, N.; BILLARD, R. 2000 *Chemical and biochemical composition of caviar from different sturgeon species and origins*. *Nahrung Food*, Weinheim, 44:233-237.



Tabela 1: Tratamentos para confecção de sucedâneo de caviar de ovas de truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*).

| Lote | Tratamento   |
|------|--|
| K    | ovas + 1,5% NaCl + Pasteurização lenta + refrigeração  |
| L    | ovas + Pasteurização rápida +1,5% NaCl + refrigeração  |
| M    | ovas + 3,0% NaCl + Pasteurização lenta + refrigeração  |
| O    | ovas + Pasteurização rápida + 3,0% NaCl + refrigeração |

Tabela 2: Composição centesimal e valor energético da matéria-prima e diferentes tratamentos do sucedâneo de caviar de ovas de truta arco-íris.

|                              | Matéria-prima            | Amostra K                | Amostra L                | Amostra M                | Amostra O                 |
|------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Umidade                      | 61,01± 0,92 <sup>a</sup> | 59,22± 0,22 <sup>b</sup> | 58,73± 0,15 <sup>a</sup> | 58,20± 0,31 <sup>b</sup> | 57,32 ± 0,29 <sup>b</sup> |
| Cinzas                       | 1,96 ± 0,35 <sup>a</sup> | 2,16± 0,08 <sup>a</sup>  | 2,21± 0,08 <sup>a</sup>  | 3,11± 0,20 <sup>b</sup>  | 3,55± 0,02 <sup>b</sup>   |
| Lipídeos                     | 7,76 ± 0,10 <sup>a</sup> | 5,85 ± 0,39 <sup>b</sup> | 6,97 ± 0,39 <sup>b</sup> | 7,47 ± 0,07 <sup>a</sup> | 7,22 ± 0,55 <sup>a</sup>  |
| Proteína                     | 26,74± 0,15 <sup>a</sup> | 28,04± 0,27 <sup>b</sup> | 27,14± 0,76 <sup>a</sup> | 27,16± 0,15 <sup>a</sup> | 28,34± 0,36 <sup>b</sup>  |
| Carboidrato                  | 2,53±1,03                | 4,73±0,20                | 4,95±0,70                | 4,06±0,36                | 3,57±0,09                 |
| Valor Energético (Kcal/100g) | 186,92±3,91              | 183,73±1,79              | 191,09±1,56              | 192,11±1,42              | 192,62±1,45               |

Letras sobrescritas iguais ou diferentes nas linhas indicam não significância ou significância estatística, respectivamente.

Média (n=3) ± desvio padrão.

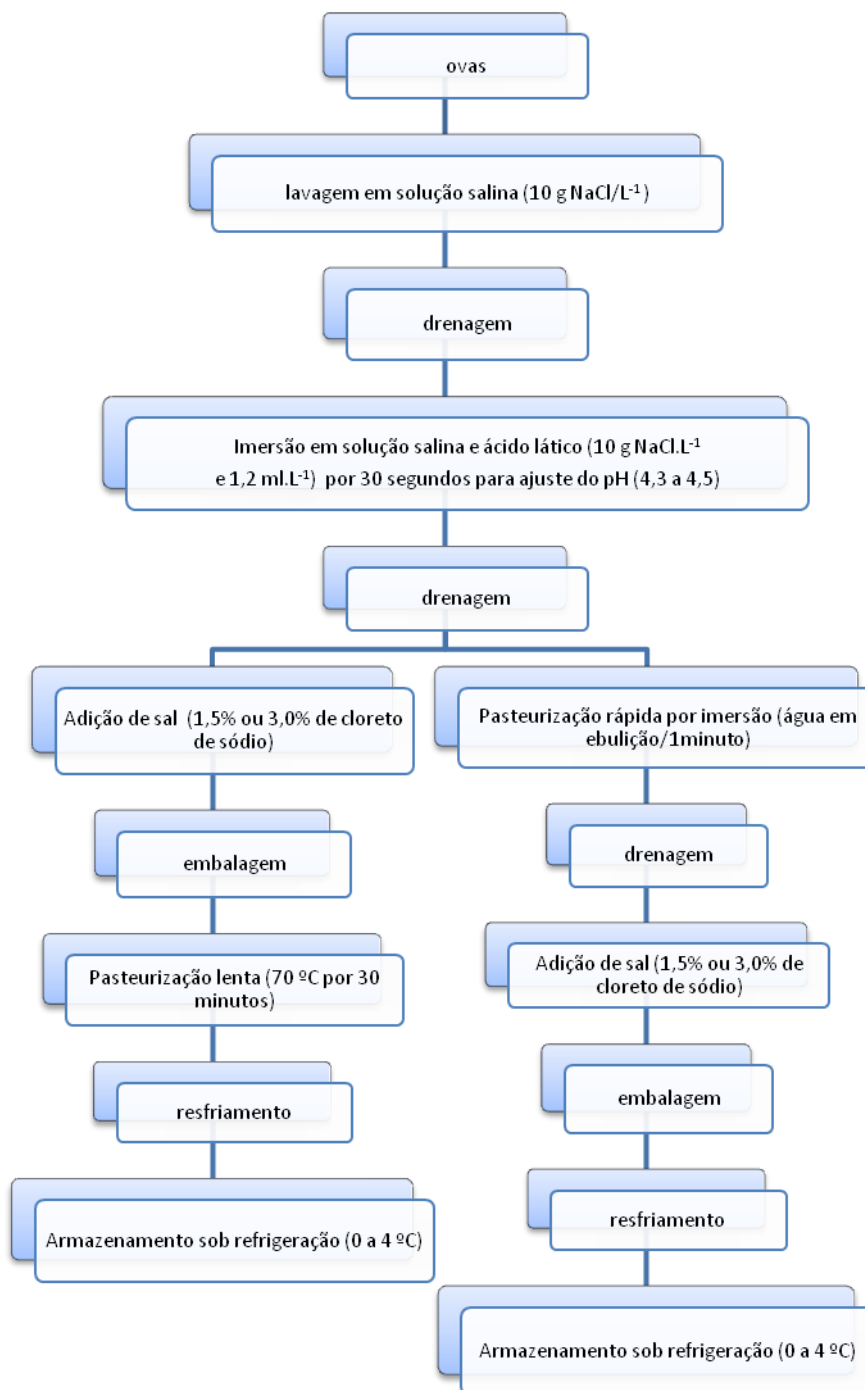


Figura 1 - Fluxograma de processamento do produto sucedâneo de caviar de ovas da truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*), pasteurização lenta e rápida por imersão.

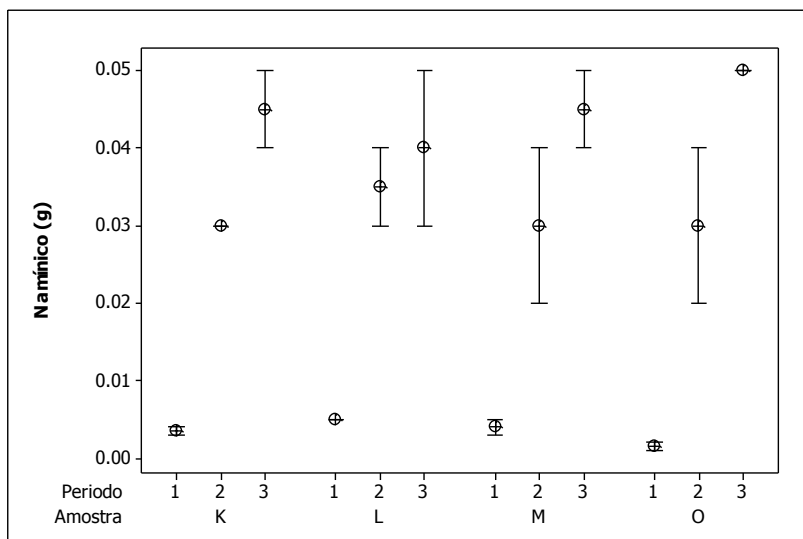


Figura 2: Nitrogênio titulável pelo formol (valores médios) com o erro padrão (barras) das amostras K, L, M e O, por período de estocagem (1 = um dia; 2 = 90 dias e 3 = 180 dias).

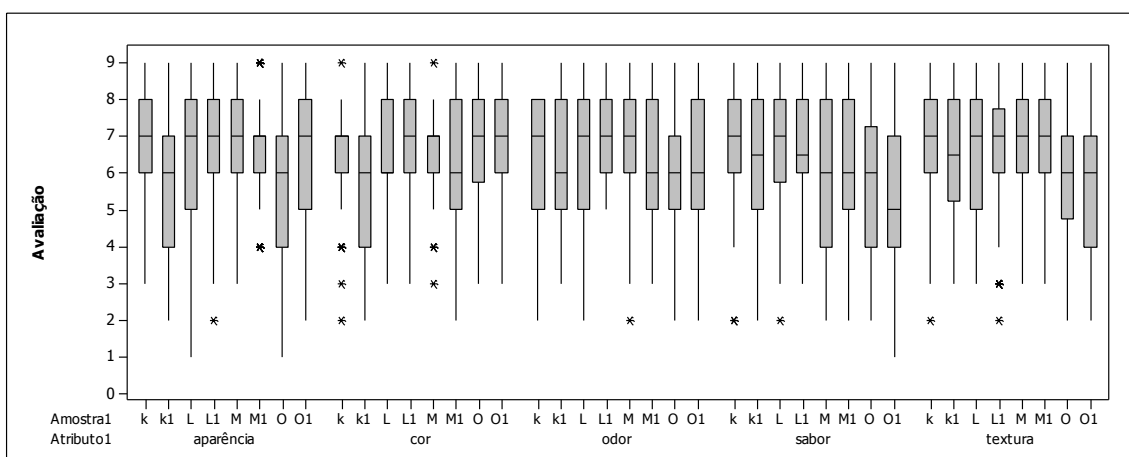


Figura 3: *Boxplots* das notas dos julgadores considerando todos os atributos avaliados, onde: K, L, M e O constituem os tratamentos com 10 dias de armazenamento sob refrigeração (0 a 4 °C) , K1, L1, M1 e O1 constituem os tratamentos com 185 dias de armazenamento sob refrigeração (0 a 4 °C), o símbolo (\*) representa os valores extremos.

## **CAPÍTULO 2**

**Viabilidade econômica da produção do sucedâneo de caviar de ovas  
da truta arco-íris**

Thaís Moron Machado<sup>(1)</sup>, Yara Aiko Tabata<sup>(2)</sup>, Luiz Miguel Casarini<sup>(1)</sup>,  
Neuza Sumico Takahashi<sup>(1)</sup> e Marcelo Barbosa Henriques<sup>(1)</sup>

<sup>1</sup> Pesquisador Científico – Instituto de Pesca - APTA, SAA, SP - Av. Bartholomeu de Gusmão, 192 – CEP 11030-906 - Santos /SP – thaismoron@pesca.sp.gov.br, lumicas@pesca.sp.gov.br, neuza@pesca.sp.gov.br, henriquesmb@pesca.sp.gov.br

<sup>2</sup> Pesquisador Científico - APTA/DDD/UPD – Estação Experimental de Salmonicultura de Campos do Jordão – Horto Florestal - SAA – SP – yara@apta.sp.gov.br

Resumo:

---

Ovas de truta arco-íris podem ser utilizadas para a confecção de sucedâneo de caviar, resultando em produto de alto valor agregado. Este estudo objetivou avaliar o potencial de mercado do produto no município de Campos do Jordão – SP, e os aspectos econômicos da sua produção nas seguintes simulações: produção em estrutura de processamento previamente existente (A), construção de estrutura específica para sua produção (B) e diferentes preços de venda e taxas de valor presente líquido (VPL). O estudo de mercado indica grande potencial para o produto, encarado como diferencial na gastronomia dos estabelecimentos. Os resultados indicam viabilidade econômica dos investimentos para a simulação A, com rentabilidade altamente satisfatória e recuperação do capital investido a curtíssimo prazo nas diferentes taxas e preços de venda praticados. A simulação B demonstra viabilidade com o maior preço de venda e diferentes taxas, as demais situações requerem avaliação criteriosa por parte do investidor.

Termos para indexação: *Oncorhynchus mykiss*, custos de produção, retorno sobre os investimentos, valor agregado.

**Economic viability of manufacture of the caviar substitute  
of rainbow trout**

Abstract:

---

Roes of rainbow trout can be used for making caviar substitutes, resulting in a product with high added value. This study aimed to evaluate the market potential of the product in Campos do Jordão City (São Paulo State, Brazil) and the economics aspects of manufacture in the simulations: processing plants previously existing (A), building plant specific to their production (B), and different selling prices and rates of net present value (NPV). The market study indicated great potential for the product, regarded as differential in food establishment. The results indicated economic viability of investments for the simulation A, with highly satisfactory profitability and recovery of invested capital in the very short term rates and different sales prices. In simulation B, there is viability for the highest price and different rates, all other simulations require careful consideration by the investor.

Index terms: *Oncorhynchus mykiss*, production costs, return on investments, value-added

## Introdução

O caviar, produto confeccionado a partir das ovas do peixe esturjão, família *Acipenseridae*, é sinônimo de sofisticação gastronômica devido ao seu elevado preço e caráter de iguaria (FLYNN *et al.*, 2006). Atualmente são desenvolvidos produtos alternativos denominados “sucedâneos de caviar” a partir de ovas de outras espécies de peixe, entre elas os salmonídeos (JOHANNESSON, 2006).

A truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*), espécie da família Salmonidae, foi introduzida no Brasil em 1949 por iniciativa do Ministério da Agricultura, para povoar os rios das regiões serranas pobres em ictiofauna nativa. As truticulturas brasileiras caracterizam-se como empreendimentos agrícolas do tipo familiar devido aos recursos hídricos limitados para sua criação, resultando em unidades com baixa escala de produção. A sustentabilidade econômica nesta atividade depende da utilização de tecnologias que proporcionem aumento da produtividade e diversificação de produtos de valor adicionado (TABATA e PORTZ, 2004).

A utilização das ovas de truta para a confecção de sucedâneo de caviar representa uma opção ao caviar. Além de considerar a responsabilidade ambiental, resulta em produto diferenciado de alto valor agregado, com preço mais acessível que o caviar.

Uma nova empresa pode usufruir vantagens quando a exploração de oportunidade se baseia em mercados novos de demanda desconhecida (BARON, 2007), como é o caso do produto sucedâneo de caviar. Porém, a identificação de oportunidades é o primeiro passo do processo empreendedor pelo qual se estendem todas as outras etapas desse processo (OZGEN e BARON, 2006). A criação de empresas constitui uma dimensão relevante do empreendedorismo, e envolve a descoberta, avaliação e exploração de oportunidade lucrativa (SHANE e VENTAKARAMAN, 2000).

A análise de viabilidade econômica busca identificar quais são os benefícios esperados em dado investimento e compará-lo aos investimentos e custos associados ao mesmo, a fim de verificar sua viabilidade de

implementação. O estudo de mercado constitui-se em importante ferramenta que contribui para a identificação da viabilidade econômica da atividade (ROSA *et al.*, 2004).

Este estudo teve por objetivo avaliar o potencial de mercado do sucedâneo de caviar de ovas da truta arco-íris no município de Campos do Jordão – SP, e os aspectos econômicos de sua produção pela projeção de custos e faturamento para o cálculo de indicadores que mensurem sua viabilidade.

## **Material e Métodos**

### **1. Análise de mercado**

A análise de mercado foi realizada no período de 23 a 27 de julho de 2012, junto a restaurantes e hotéis de Campos do Jordão-SP (22° 44' 20" S, 45° 35' 27" W), município que representa expressivo mercado consumidor de truta no Brasil.

Baseado em SILVA *et al.* (2011), o instrumento de coleta de dados utilizado foi um questionário composto por perguntas objetivas, visando detectar se existe interesse em utilizar o sucedâneo de caviar de ovas de truta como um diferencial do cardápio oferecido ao público que frequenta restaurantes em Campos do Jordão.

Foram entrevistados 19 estabelecimentos, sendo 4 restaurantes de cozinha variada, 3 especializados em truta, 2 restaurantes de hotel, 2 Bistrôs e 8 restaurantes de cozinha internacional (portuguesa, italiana, japonesa e alemã).

A partir dos dados das entrevistas, foi criada uma matriz em que cada coluna corresponde a um nível de variável categórica para obter as relações entre essas categorias de vias múltiplas. Para a interpretação dos dados utilizou-se a análise de correspondência múltipla, que apresenta um meio de visualizar as tendências em conjuntos de dados complexos em duas dimensões (PITTS *et al.*, 2007; WHITLARK e SMITH, 2001).



Segundo VANCE *et al.* (2008), por meio da análise de correspondência múltipla, é possível a identificação de associações entre as categorias, sendo que as com localização próxima na projeção plana têm relação mais forte do que as separadas por distâncias maiores (FÁVERO *et al.*, 2006).

## **2. Análise Econômica**

Foram simuladas duas situações para o empreendimento: A (estrutura de processamento de pescado previamente existente) e B (será construída uma estrutura de processamento específica para a produção do sucedâneo de caviar). A instalação física para produção do sucedâneo de caviar de ovas de truta deve atender aos requisitos preconizados pelo RIISPOA – Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (BRASIL, 1952). Na situação A, considerou-se apenas a aquisição dos materiais permanentes (pasteurizador, geladeira industrial, freezer, pHmetro digital, termógrafo, autoclave, estufa, mesas de inox, balança digital, balança semi-analítica, armário de inox e equipamento de informática) e de consumo (bacias, caixas e espátulas de polipropileno) necessários para a produção do sucedâneo. Na situação B, foi adquirido um terreno de 0,5 ha e contratada mão-de-obra avulsa para a construção da estrutura de processamento de 150 m<sup>2</sup> (1 mês, 720 dias homem x 2 salários-mínimos por mês). Foram adquiridos todos os materiais permanentes (inclusive veículo) e de consumo. O custo de elaboração do projeto foi de 3% sobre o investimento.

Para ambas as situações simuladas, A e B, foram contratados dois profissionais de nível técnico e um técnico administrativo recebendo dois salários-mínimos por mês cada, já o empresário recebeu pró-labore de 10 salários-mínimos por mês. Encargos sociais corresponderam a 40% do desembolso; 24% a. a. de taxa sobre capital inicial do terreno e 12% a. a. para demais itens; e encargos financeiros de 28% a. a. sobre a metade do custo operacional efetivo adicionado aos encargos sociais.

A matéria-prima para a produção do sucedâneo de caviar poderá ser obtida no período de desova da truta (maio a agosto) junto a criadores da região sudeste e sul (MG, SP, RJ e SC). Nos meses subsequentes, caso exista

a necessidade, as ovas poderão ser importadas de produtores chilenos e americanos. O preço médio por quilo de ovas, nacionais e importadas, foi fixado em R\$ 60,00, com base no preço praticado em *websites* especializados.

Considerando-se o volume importado de caviar e sucedâneos pelo Estado de São Paulo, 5.231 kg em 2010 (ALICE WEB, 2010), estimou-se a produção média inicial de 100 kg de produto mensal, o que resultaria em 1,2 t.ano<sup>-1</sup>, utilização de embalagens de vidro e tampa de metal, com capacidade para 40 g de produto, resultando na produção de 2.500 embalagens de sucedâneo de caviar de truta ao mês e 30 mil ao ano. Foram avaliados preços de venda de R\$ 17,00; R\$ 20,00 e R\$ 25,00 por embalagem de 40 g, e taxas de valor presente líquido (VPL) de 10, 15 e 20%.

### **3. Custos de produção**

A estrutura para a caracterização dos custos envolvidos na produção de sucedâneo de caviar considerada no presente estudo foi a utilizada por MATSUNAGA *et al.* (1976), adaptada por HENRIQUES *et al.* (2010):

- Custo operacional efetivo (COE): despesas com mão-de-obra, aluguel, aquisição de ovas e insumos, embalagem, combustível, material de limpeza, água, luz e telefone;
- Custo operacional total (COT): as despesas com a mão-de-obra permanente envolvem o somatório do custo operacional efetivo (COE) acrescida dos encargos sociais (40% sobre o COE) mais encargos financeiros (28% a.a sobre a metade do COE adicionado aos encargos sociais), e somatório do COE e encargos financeiros (28% a.a. sobre a metade do COE) para compra de ovas e insumos, embalagem, combustível, material de limpeza, água, luz e telefone; mais a depreciação estimada de acordo com a vida útil dos equipamentos, utensílios, computador, impressora e veículo;
- Custo Total de Produção (CTP): é a soma do COT adicionada aos custos relativos à depreciação anual das instalações e juros anual do capital investido.

#### 4. Retorno de investimento e indicadores de rentabilidade:

A avaliação da viabilidade econômica da produção de sucedâneo de caviar, nas diferentes situações apresentadas, considerou um horizonte de tempo de exploração de dez anos, com o investimento aplicado integralmente no ano zero. Na análise do retorno do capital investido foram utilizados os conceitos descritos em MARTIN *et al.* (1998):

- Receita Bruta (RB): é o produto do rendimento da produção de embalagens de sucedâneo de caviar de ovas de truta, por ano, multiplicado pelo preço de venda por embalagem;

- Fluxo de Caixa (FC): representa a soma algébrica das entradas (receita bruta) e das despesas (saídas de caixa) efetuadas durante o ciclo da atividade sobre o CTP;

- Lucro Operacional (LO): diferença entre a RB e o COT. Esse indicador mede a lucratividade no curto prazo, mostrando as condições financeiras e operacionais da atividade. Desse modo:  $LO = RB - COT$ ;

- Margem Bruta (MB): margem em relação ao COT, isto é, o resultado obtido após o produtor arcar com o custo operacional, considerando determinado preço de venda do quilo do caviar e a produtividade para a atividade. Formalizando:  $MB = (RB - COT)/COT \times 100$ ;

- Índice de Lucratividade (IL): relação entre o LO e a RB, em porcentagem. Indicador importante que mostra a taxa disponível de receita da atividade após o pagamento de todos os custos operacionais. Portanto:  $IL = (LO/RB) \times 100$ .

Para calcular o fluxo de caixa foram consideradas, nas situações A e B, as despesas referentes ao investimento inicial (no primeiro ano) e o custo operacional efetivo acrescido dos encargos financeiros, sociais de mão-de-obra e juros anuais do capital referente ao investimento. No ano 10, foi acrescida metade do valor da estrutura para a situação B e 20% deste valor para A. Visando demonstrar qual investimento terá o melhor ou mais rápido retorno foram utilizados os indicadores Taxa Interna de Retorno (TIR), *Payback period* (PP) e Valor Presente Líquido (VPL).

Ao se avaliar um projeto pela TIR, verifica-se que o mesmo só é economicamente viável quando essa taxa for superior a uma determinada taxa de atratividade (SANCHES *et al.*, 2006). A Taxa Mínima de Atratividade (TMA) corresponde, na prática, à taxa oferecida pelo mercado para uma aplicação de capital e sugere que, se o investimento propiciar uma rentabilidade abaixo do rendimento dessas formas de aplicação, não será atrativo ao investidor (TAHA, 1996; SANCHES *et al.*, 2006). Nesta pesquisa, a TMA considerada foi de 7,5% a.a., equivalente a juros que poderiam ser recebidos em aplicações financeiras (Taxa Selic, setembro de 2012), e superior ao disponível em empréstimo bancário (5,5% a.a. pelo Crédito Custeio Agropecuário do Banco do Brasil). O ICMS calculado foi de 18% sobre o custo final de venda do produto. No presente estudo, foi avaliado o VPL a juros de 10, 15 e 20%.

O *Payback period* representa o período de recuperação do capital investido (GITMAN, 1997). Será considerado também o indicador de custo em termos de unidades produzidas, denominado Ponto de Nivelamento (PN), que determina qual a produção mínima necessária para cobrir o custo, dado o preço de venda do caviar, conforme a fórmula:  $PN = COT/P_{\text{caviar}}$  (HENRIQUES *et al.*, 2010).

## **Resultados e Discussão**

Campos do Jordão localiza-se na Serra da Mantiqueira, interior do Estado de São Paulo, a uma altitude de 1639 metros. É considerada estância climática, e denominada de Suíça Brasileira pela sua arquitetura baseada em construções européias, e pelo seu clima mais frio que a média brasileira. Encontra-se a 173 km da cidade de São Paulo, o que favorece a presença de grande quantidade de turistas, principalmente durante a estação do inverno.

A cidade de Campos do Jordão tem seu nome estreitamente ligado ao consumo de truta, cuja criação está fortemente vinculada a esse território, com envolvimento da comunidade local em atividades culturais e gastronômicas que giram em torno do produto (SATO *et al.*, 2011).

O Brasil vem apresentando sensíveis melhorias sociais e econômicas que ficam evidenciadas pelo padrão de consumo e o crescimento da renda. O consumidor brasileiro evoluiu do consumo básico para um patamar mais sofisticado (FECOMERCIO SP, 2012). De 2001 a 2010, a importação de caviar e sucedâneos apresentou incremento de 758%, demonstrando o enorme potencial de mercado para esses produtos em nosso país, sendo o estado de São Paulo o maior importador (75% da importação nacional) (ALICE WEB, 2010), possivelmente pela expansão de restaurantes e *fast-foods* japoneses, que tem como tradição utilizar ovas na composição de seus pratos, como temakis, sushis e outros.

O resultado da interpretação da análise de correspondência múltipla (ACM), baseada em pontos encontrados aproximadamente na mesma direção e região de origem no espaço (Figura 1), acompanha esta tendência, pois indicou grande interesse na utilização do sucedâneo de caviar de ovas da truta arco-íris como diferencial na gastronomia dos estabelecimentos entrevistados em Campos do Jordão, destacando-se alguns produtores que utilizam e comercializam o produto para restaurantes internacionais. Bistrôs e restaurantes de hotel representam importante mercado a ser explorado, onde o preço do produto não é o fator mais relevante, e a possibilidade de trabalhar com embalagens maiores para utilização em eventos também é uma opção interessante proposta por restaurantes de cozinha variada, pois resulta em menor custo e contribui para a divulgação e consequente aumento de consumo dessa iguaria.

A regularidade de oferta, preocupação citada por 95% dos entrevistados, pode ser resolvida com maior organização do setor produtivo, utilização de tecnologias como fotoperíodo para controle do período reprodutivo (NAVARRO e NAVARRO, 2012), ou ainda a importação de ovas.

Os investimentos necessários para produção de sucedâneo de caviar, nas simulações A (produção em estrutura pré-existente) e B (construção de estrutura específica para a produção) estão descritos na Tabela 1. O baixo valor de investimento para a simulação A, R\$ 42.487,50, pode ser considerado atrativo para empresários estabelecidos que buscam diversificar seus produtos,

porém, LUNGA *et al.* (2008) recomendam que para se obter a viabilidade econômico-financeira de uma atividade, deve-se considerar diversos indicadores para assegurar a inferência sobre os resultados. Para a simulação B, o investimento inicial foi de R\$ 400.606,14, sendo os itens aquisição do terreno, construção civil, compra de veículo e elaboração do projeto, responsáveis por 89,7% deste valor.

A Tabela 2 indica o custo operacional por ciclo (12 meses) para a produção de sucedâneo de caviar, nas simulações A e B. Na simulação A, o COE estimado é superior ao investimento, e está relacionado principalmente à remuneração do empresário e aquisição de matéria-prima (ovas). Na simulação B, o COE corresponde a 67% do valor do investimento inicial.

Ressalta-se que na simulação A (estrutura pré-existente), foi cobrado aluguel pelo uso da estrutura, e 20% sobre o custo operacional efetivo relacionado ao combustível, material de limpeza, água, luz, telefone, depreciação da construção civil e depreciação do veículo, com o objetivo de minimizar erros que poderiam induzir escolhas equivocadas.

Os preços de sucedâneos de caviar em mercados internacionais variam de U\$ 11,00 a U\$ 36,00 para sucedâneo de truta, ambos em embalagem de 28 g ([www.caviargalore.com](http://www.caviargalore.com), [www.caviarstrakhan.com](http://www.caviarstrakhan.com)). O sucedâneo de caviar de ovas de salmão, produzido por empresa nacional, é encontrado no mercado por preços de R\$ 29,90 a R\$ 47,00 para embalagem de 100 g ([www.damm.com.br](http://www.damm.com.br)).

Considerando-se os preços praticados pelo mercado internacional e nacional para sucedâneos de caviar, foram avaliados os preços de venda de R\$17,00; R\$20,00 e R\$25,00 por embalagem de 40 g, e calculados os custos de produção por embalagem (produção mensal de 2.500 embalagens e anual de 30 mil embalagens), resultando em valores de custo total de produção (CTP) de R\$ 11,24 e R\$ 14,46, para as duas situações, respectivamente (Tabela 3).

As estimativas do CTP por embalagem demonstram para as diferentes simulações (A e B) valores inferiores aos preços estipulados para venda por

embalagem (R\$17,00; R\$20,00 e R\$25,00). Porém, com 18% de ICMS calculado sobre o preço de venda dos produtos, os valores citados anteriormente são reduzidos para R\$13,94; R\$16,40 e R\$20,50, e o preço praticado de R\$17,00 na simulação B mostra-se economicamente inviável.

A análise dos custos e os indicadores de rentabilidade da produção de sucedâneo de caviar de truta arco-íris, nas simulações A e B, é apresentada na Tabela 4. Observa-se que a taxa interna de retorno (TIR), assim como o VPL, apresentaram valores elevados para a simulação A quando comparados a B, para os três preços estipulados de venda.

Os valores de TIR encontrados foram superiores a TMA considerada nesta pesquisa, 7,5% a.a, e demonstram ser atrativos quando comparados às aplicações de menor risco do mercado financeiro, resultado este que, segundo PENA *et al.* (2011), eleva a margem de segurança de investimento na atividade. A situação B com preço de venda de R\$17,00 apresentou valor de TIR inferior à TMA, portanto, mostra-se inviável.

Destacam-se os altos valores de TIR para a simulação A, porém, no estudo sobre viabilidade técnico-econômica da produção de surimi, TAHA (1996) também obteve TIR com alto valor, demonstrando viabilidade do projeto com retorno altamente satisfatório.

A partir do *Payback period* é possível visualizar em quanto tempo o projeto irá retornar seu investimento (GITMAN, 1997). Os resultados indicam que a simulação A, com os preços de venda sugeridos, demonstram recuperação do capital investido a curtíssimo prazo (<1 ano).

De acordo com GITMAN (1997), se o período de *payback* for menor que o período máximo aceitável pelos proprietários, o projeto é aceito; se o período de *payback* for maior que o período máximo aceitável, rejeita-se o projeto.

Na situação B, o preço de venda de R\$25,00 demonstra viabilidade, com retorno do investimento em cerca de 1,6 anos; a prática de preço de venda a R\$ 20,00 requer avaliação, pois indica recuperação do capital investido em cerca de 3,2 anos, o que pode vir a comprometer o projeto. A competitividade do empreendimento assim como sua sustentabilidade enquanto atividade

produtiva depende de elevado VPL e menor *Payback* (PENA *et al.*, 2011), portanto, a venda do produto a R\$17,00 indica perigo de investimento, visto que o projeto recuperaria o capital investido em cerca de 8 anos.

Valor de VPL acima de zero indica o mínimo de recuperação do capital investido (SOUZA *et al.*, 2009). Com exceção do preço de venda a R\$17,00 para a situação B, que apresentou valores de VPL negativos, todas as outras possibilidades apresentam valores acima de zero, sugerindo viabilidade econômica.

Segundo GITMAN (1997), se o VPL do fluxo de caixa futuro de um determinado projeto for maior que seu investimento inicial, é recomendável que esse projeto seja executado, de outra forma, se o VPL for menor que o custo inicial, esse projeto deve ser rejeitado, sob pena de causar prejuízo. Portanto, a situação B com preço de venda do produto de R\$20,00 por embalagem e taxas de 10, 15 e 20%, apesar de apresentarem VPL acima de zero, também representam risco ao empreendedor.

Os índices de lucratividade foram superiores a taxa de atratividade estipulada em 7,5% para todas as situações avaliadas, sugerindo viabilidade para o horizonte de 10 anos, porém a simulação B com preço de venda de R\$17,00 requer atenção. O Ponto de nivelamento indicou a simulação A, com preço de venda de R\$ 25,00 como a mais favorável para superá-lo, e a situação B com preço de venda de R\$ 17,00, a menos privilegiada.

## **Conclusões**

1. O estudo de mercado indica grande potencial para o sucedâneo, encarado como diferencial na gastronomia dos estabelecimentos de Campos do Jordão,
2. A simulação da produção em estrutura pré-existente demonstra viabilidade econômica, com rentabilidade altamente satisfatória a curtíssimo prazo,
3. A construção de estrutura específica para a produção de sucedâneo requer avaliação criteriosa por parte do investidor.



## Agradecimentos

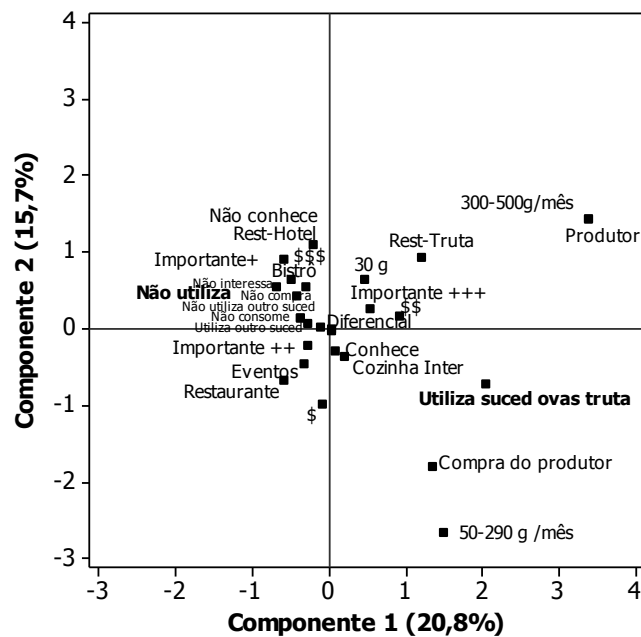
Ao CNPq, pelo suporte financeiro (Processo nº 475433/2010-6).

## Referências

- ALICE WEB DESENVOLVIMENTO. 2010 IMPORTAÇÃO DE CAVIAR E SUCEDÂNEOS. In: BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Secretaria de Comércio Exterior. Disponível em <<http://www.aliceweb.desenvolvimento.gov.br>> Acesso em: 18 mar. 2010.
- BARON, R.A. 2007 Behavioral and cognitive factors in entrepreneurship: entrepreneurs as the active element in new venture creation. *Strat. Entrepreneurship J.*, Published online in Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com), 1:167–182.
- BRASIL. Ministério da Agricultura - *Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (R.I.I.S.P.O.A)*. Decreto n. 30.691 de 29 de março de 1952, Diário Oficial da União. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/Aniamal/MercadoInterno/Requisitos/RegulamentoInspecaoIndustrial.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Aniamal/MercadoInterno/Requisitos/RegulamentoInspecaoIndustrial.pdf)> Acesso em: 01 jun. de 2012.
- FÁVERO, L.P.L.; BELFIORE, P.P.; FOUTO, N.M.M.D. 2006 Escolha de meios de pagamento por populações de média e baixa renda: uma abordagem sob a perspectiva da análise fatorial e de correspondência. *Revista de Economia e Administração*, São Paulo, 5(2):184-200.
- FEDERAÇÃO DO COMÉRCIO DE BENS, SERVIÇOS E TURISMO DO ESTADO DE SÃO PAULO. 2012 *A evolução da classe média e o seu impacto no varejo - diagnósticos e tendências*. FECOMERCIO SP, 56p. Disponível em: <<http://www.fecomercio.com.br/arquivos/arquivo/economico/estudoclassemediafa35e192.pdf>> Acesso em: 15 out. 2012.
- FLYNN, S.,R.; MATSUOKA, M.; REITH, M.; MARTIN-ROBICHAUD, D.J.; BENFEY T.J. 2006 Gynogenesis and sex determination in shortnose sturgeon (*Acipenser brevirostrum*). *Aquaculture*, Amsterdam, 253;721 – 727.
- GITMAN, L. J. 1997 *Principles of Managerial Finance*. New York : Harper and Row. 239p.

- HENRIQUES, M.B.; MACHADO, I.C.; FAGUNDES, L. 2010 Análise econômica comparativa dos sistemas de cultivo integral e de “engorda” da ostra do mangue *Cassostrea spp.* no estuário de Cananéia, São Paulo, Brasil. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, 36(4):307-316.
- JOHANNESSON, J. 2006 "1. Fish roe products and relevant resources for the industry: Definitions of caviar", in *Lumpfish caviar - from vessel to consumer*, FAO Fisheries Technical Paper No. 485, Rome, FAO, 71p. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/009/a0685e/a0685e00.htm>> Acesso: 10 set. 2011.
- LUNGA, A.; QUARTEROLI SILVA, J.; MACEDO, M. A. S. 2008 Análise de Viabilidade Econômico-Financeira de Diferentes Sistemas de Exploração de Seringueiras. *Custos e @gronegócio on line*, 4(3):98-125.
- MARTIN, N.B.; SERRA, R.; OLIVEIRA, M.D.M.; ANGELO, J.A.; OKAWA, H. 1998 Sistema integrado de custos agropecuários - CUSTAGRI. *Informações Econômicas*, São Paulo, 28(1):7-28.
- MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P.F.; TOLEDO, P.E.N.; DULLEY, R.D.; OKAWA, H.; PEDROSO, I.A. 1976 Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. *Agricultura em São Paulo*, 23(1):123-139.
- NAVARRO, F.K.S.P.; NAVARRO, R.D. 2012 Importância do fotoperíodo no crescimento e na reprodução de peixes. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, Belo Horizonte, 36(2):94-99.
- OZGEN, E.; BARON, R. A. 2006 Social sources of information in opportunity recognition: Effects of mentors, Indus try networks, and professional forums. *Journal of Business Venturing*, Amsterdam 22(2):174-92.
- PENA, H.W.A.; HOMMA, A.K.O.; SILVA, F.L. 2011 Análise de viabilidade econômica: um estudo aplicado a estrutura de custo da cultura do dendê no estado do Pará- Amazônia-Brasil, 2010. OÍDLES - Observatorio iberoamericano del desarrollo local y la economía social, Málaga, 5:1-24.
- PITTS, M.; DORLING, D.; PATTIE, C. 2007 Oil for food: the global story of edible lipids. *Journal of World-Systems Research*, 13(1):12-32.
- ROSA, C. A.; ALMEIDA, H. M.; SANTOS, L.A. N.; HENRIQUES, M. S. 2004 *Como elaborar um plano de negócio*. Belo Horizonte: SEBRAE/MG. 98p. Disponível em: <[http://www.dce.sebrae.com.br/bte/bte.nsf/90790DC06383839F03256FAA006CB0AD/\\$File/NT000A44AE.pdf](http://www.dce.sebrae.com.br/bte/bte.nsf/90790DC06383839F03256FAA006CB0AD/$File/NT000A44AE.pdf)> Acesso em: 13 mai. 2011.

- SANCHES, E.G.; HENRIQUES, M.B.; FAGUNDES, L.; SILVA, A.A. 2006 Viabilidade econômica do cultivo da garoupa verdadeira (*Epinephelus marginatus*) em tanques-rede, região sudeste do Brasil. *Informações Econômicas*, São Paulo, 36(8):15-25.
- SATO, G.S.; TABATA, Y.A. & TAKAHASHI, N.S. 2011. Truta de Campos do Jordão, valorização do produto local através da indicação geográfica, do turismo e da gastronomia. *Informações Econômicas*, São Paulo, 41(3): 68-77.
- SHANE, S.; VENKATARAMAN, S. 2000 The promise of entrepreneurship as a field of research. *Academy of Management Review*, New York , 25(1):217-226.
- SILVA, N.J.R.; LOPES, M.C.; GONÇALVES, F.H.A.S.; GONZALES, G.Z.; HENRIQUES, M.B. 2011 Avaliação do potencial do mercado consumidor de lambari da baixada santista. *Informações Econômicas*, São Paulo, 41(12):5-17.
- SOUZA, K.M.; CASARINI, L.M.; HENRIQUES, M.B.; ARFELLI, C.A.; LOPES, R.G. 2009 Viabilidade econômica da pesca de camarão-sete-barbas com embarcação de pequeno porte na Praia do Perequê, Guarujá, Estado de São Paulo. *Informações Econômicas*, São Paulo, 39(4):30-37.
- TABATA, Y.A., PORTZ, L. 2004. Truticultura em clima tropical. In: *Tópicos Especiais em Piscicultura de Água Doce Tropical Intensiva*. Eds: Cyrino, J.E.P. et. al. Sociedade Brasileira de Aqüicultura e Biologia Aquática, São Paulo, TecArt. Cap. 11, p.307-341.
- VANCE, P.S.; FÁVERO, L.P.L.; LUPPE, M.R. 2008 Franquia empresarial: um estudo das características do relacionamento entre franqueadores e franqueados no Brasil. *R.Adm.*, São Paulo, 43(1):59-71.
- WHITLARK, D.B.; SMITH, S.M. 2001 Using correspondence analysis to map relationships. *Marketing Research*, Toronto, 13(3):22-27.



**Figura 1.** Distância entre as categorias da análise de correspondência múltipla obtidas a partir das entrevistas para o estudo de mercado do sucedâneo de caviar de ovas de truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*), realizada junto a restaurantes de Campos do Jordão em julho de 2012.

**Tabela 1.** Investimento utilizado para produção de sucedâneo de caviar de ovas de truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*), dezembro de 2012.

| Item   | Quantidade | Preço total       | vida útil e reposição <sup>1</sup> | depreciação anual (a) | Juros anuais do capital <sup>2</sup> (b) | Total (a)+(b)    |
|--|------------|-------------------|------------------------------------|-----------------------|--|------------------|
| 1. Aquisição do terreno (0,5 ha)                     | 1          | 45.000,00         | -                                  | -                     | 10.800,00                                | 10.800,00        |
| 2. Construção civil                                  |            |                   |                                    |                       |  |                  |
| 2.1. Estrutura de processamento - 150 m <sup>2</sup> | 1          | 200.000,00        | 20                                 | 10.000,00             | 24.000,00                                | 34.000,00        |
| 2.2. Mão de obra para construção civil               | 720 dh     | 32.688,00         | -                                  | -                     | 3.922,56                                 | 3.922,56         |
| 3. Equipamentos e utensílios                         | 1          | 41.250,00         | 5(1)                               | 8.250,00              | 4.950,00                                 | 13.200,00        |
| 4. Veículo utilitário                                | 1          | 70.000,00         | 10                                 | 7.000,00              | 8.400,00                                 | 15.400,00        |
| 5. Documentação e elaboração do Projeto              | 1          | 11.668,14         | -                                  | -                     | 2.800,35                                 | 2.800,35         |
| <b>Total geral situação A</b>                        |            | <b>42.487,50</b>  | -                                  | <b>8.250,00</b>       | <b>5.098,50</b>                          | <b>13.200,00</b> |
| <b>Total geral situação B</b>                        |            | <b>400.606,14</b> | -                                  | <b>25.250,00</b>      | <b>54.872,91</b>                         | <b>80.122,91</b> |

<sup>1</sup>Vida útil e reposição ( ) em anos.

<sup>2</sup>Taxa de 24% a. a. sobre o capital inicial.

Situação A: produção de sucedâneo de caviar de ovas de truta arco-íris em estrutura já existente.

Situação B: construção de estrutura específica para a produção de sucedâneo de caviar de ovas de truta arco-íris.

**Tabela 2.** Custo operacional por ciclo (12 meses) para a produção de sucedâneo de caviar de ovas de truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*), dezembro de 2012.

| Item                                    | Custo Operacional Efetivo (COE) | Encargos Sociais | Encargos Financeiros | Custo Operacional Total (COT) | Outros Custos Fixos | Custo Total Produção (CTP) |
|---|---------------------------------|------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------|----------------------------|
| 1. Mão de obra permanente (A e B)       |                                 |                  |                      |                               |                     |                            |
| 1.1. Técnico operacional (2)            | 26.160,00                       | 10.464,00        | 5.127,36             | 41.751,36                     |                     | 41.751,36                  |
| 1.2. Técnico administrativo (1)         | 13.080,00                       | 5.232,00         | 2.563,68             | 20.875,68                     |                     | 20.875,68                  |
| 1.3. Empresário                         | 65.400,00                       | 26.160,00        | 12.818,40            | 104.378,40                    |                     | 104.378,40                 |
| 2. Aluguel para situação A              | 24.000,00                       |                  | 3.360,00             | 27.360,00                     |                     | 27.360,00                  |
| 3. Ovas (A e B)                         | 72.000,00                       |                  | 10.080,00            | 82.080,00                     |                     | 82.080,00                  |
| 4. Insumos (A e B)                      | 1.200,00                        |                  | 168,00               | 1.368,00                      |                     | 1.368,00                   |
| 5. Embalagem (A e B)                    | 24.000,00                       |                  | 3.360,00             | 27.360,00                     |                     | 27.360,00                  |
| 6. Combustível (B)                      | 3.600,00                        |                  | 504,00               | 4.104,00                      |                     | 4.104,00                   |
| 6.1. Combustível (A)                    | 720,00                          |                  | 100,80               | 820,80                        |                     | 820,80                     |
| 7. Material limpeza (B)                 | 3.000,00                        |                  | 420,00               | 3.420,00                      |                     | 3.420,00                   |
| 7.1. Material limpeza (A)               | 600,00                          |                  | 84,00                | 684,00                        |                     | 684,00                     |
| 8. Água, energia e telefone (B)         | 60.000,00                       |                  | 8.400,00             | 68.400,00                     |                     | 68.400,00                  |
| 8.1. Água, energia e telefone (A)       | 12.000,00                       |                  | 1.680,00             | 13.680,00                     |                     | 13.680,00                  |
| 9. Deprec. Const. Civil (B)             |                                 |                  |                      |                               | 10.000,00           | 10.000,00                  |
| 9.1. Deprec. Const. Civil (A)           |                                 |                  |                      |                               | 2.000,00            | 2.000,00                   |
| 10. Deprec. Equip. e Utensílios (A e B) |                                 |                  |                      | 8.250,00                      |                     | 8.250,00                   |
| 11. Deprec. Veículo (B)                 |                                 |                  |                      | 7.000,00                      |                     | 7.000,00                   |
| 11.1. Deprec. Veículo (A)               |                                 |                  |                      | 1.400,00                      |                     | 1.400,00                   |
| 12. Juros do investimento (B)           |                                 |                  |                      |                               | 54.872,91           | 54.872,91                  |
| 12.1. Juros do investimento (A)         |                                 |                  |                      |                               | 5.098,50            | 5.098,50                   |
| <b>Total/ano Situação A</b>             | <b>239.160,00</b>               |                  |                      | <b>330.008,24</b>             |                     | <b>337.106,74</b>          |
| <b>Total/ano Situação B</b>             | <b>268.440,00</b>               |                  |                      | <b>368.987,44</b>             |                     | <b>433.860,35</b>          |

Encargos sociais = 40% do desembolso.

Encargos financeiros = 28% a a sobre a metade do COE adicionado aos encargos sociais.

Depreciação estimada de acordo com a vida útil.

Situação A: produção de sucedâneo de caviar de ovas de truta arco-íris em estrutura já existente

Situação B: construção de estrutura específica para a produção de sucedâneo de caviar de ovas de truta arco-íris

Fonte: Dados da pesquisa.

**Tabela 3.** Custos na produção de frascos de 40g de sucedâneo de caviar de truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*), dezembro de 2012.

| <b>Custo de produção (R\$/frascos de 40g)</b> |                   |                   |
|---|-------------------|-------------------|
|   | <b>Situação A</b> | <b>Situação B</b> |
| Custo Operacional Efetivo (COE)               | R\$ 7,97          | R\$ 8,95          |
| Custo Operacional Total (COT)                 | R\$ 11,00         | R\$ 12,30         |
| Custo Total de Produção (CTP)                 | R\$ 11,24         | R\$ 14,46         |

Fonte: Dados da pesquisa.

**Tabela 4.** Análise de custos e da rentabilidade do investimento na produção de sucedâneo de caviar de truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*), dezembro de 2012.

| <b>Fluxo de Caixa</b>                           | <b>Situação A</b> |             |               | <b>Situação B</b> |             |               |
|---|-------------------|-------------|---------------|-------------------|-------------|---------------|
|   |                   |             |               |                   |             |               |
| Valor de Venda (R\$/embalagem de 40g)           | 17,00             | 20,00       | 25,00         | 17,00             | 20,00       | 25,00         |
| Receita Bruta (R\$)                             | 418.200,00        | 492.000,00  | 615.000,00    | 418.200,00        | 492.000,00  | 615.000,00    |
| Lucro Operacional (R\$)                         | 88.191,76         | 161.991,76  | 284.991,76    | 49.212,56         | 123.012,56  | 246.012,56    |
| Margem Bruta (%)                                | 26,72             | 49,09       | 86,36         | 13,34             | 33,34       | 66,67         |
| Índice de Lucratividade (IL) (%)                | 21,09             | 32,93       | 46,34         | 11,77             | 25,00       | 40,00         |
| Taxa Interna de Retorno (TIR) (%)               | 208%              | 381%        | 671%          | 4%                | 28%         | 61%           |
| Valor Presente Líquido (VPL) - 10% (R\$)        | 499.412,687       | 952.881,740 | 1.708.663,494 | -98.216,263       | 355.252,790 | 1.111.034,544 |
| Valor Presente Líquido (VPL) - 15% (R\$)        | 400.126,538       | 770.511,663 | 1.387.820,204 | -153.619,688      | 216.765,437 | 834.073,978   |
| Valor Presente Líquido (VPL) - 20% (R\$)        | 327.253,992       | 636.658,432 | 1.152.332,498 | -194.283,856      | 115.120,584 | 630.794,650   |
| Ponto de Nivelamento (nº de embalagens de 40g)  | 23.673,47         | 20.122,45   | 16.097,96     | 26.469,69         | 22.499,23   | 17.999,39     |
| Período de Recuperação do Capital (PRC) - (ano) | 0,48              | 0,26        | 0,15          | 8,12              | 3,25        | 1,63          |

Fonte: Dados da pesquisa.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sustentabilidade econômica na maioria das truticulturas brasileiras depende da utilização de tecnologias que proporcionem aumento da produtividade e diversificação de produtos de valor adicionado, uma vez que a escassez de águas frias é importante fator limitante para a produção em grande escala. Este trabalho resultou em “Pacote Tecnológico” que envolve o processamento de produto de alto valor agregado para consumo humano e, de forma inédita, o estudo da viabilidade econômica de sua produção.

A utilização de BPF, da obtenção da matéria-prima até produto final, demonstrou ser imprescindível, pois assegurou a inocuidade do alimento. A utilização do ácido láctico para ajuste do pH (4,3 a 4,5), as concentrações de NaCl e os processos de pasteurização (lenta ou rápida por imersão), associadas ao armazenamento sob refrigeração, demonstraram eficiência na inibição do desenvolvimento de microorganismos no produto. Os valores para nitrogênio titulável pelo formol nas amostras analisadas indicaram que o produto permanece em boas condições até 180 dias armazenado sob refrigeração.

Destacamos que o processo tecnológico aqui denominado de “pasteurização rápida por imersão” foi testado em formulações do sucedâneo de caviar durante três períodos reprodutivos da truta arco-íris (inverno de 2010, 2011 e 2012), e demonstrou eficiência no controle de desenvolvimento de microorganismos (RDC12- BRASIL,2001), similar à pasteurização lenta. Recomenda-se a continuidade deste estudo quanto a validação da pasteurização rápida por imersão, por meio de testes com inoculação de microorganismos.

A análise sensorial indicou que os consumidores apresentaram maior aceitação pela amostra submetida à pasteurização rápida por imersão, contendo 1,5% NaCl e 180 dias sob refrigeração. As menores notas foram obtidas pelos tratamentos com 3,0% de NaCl, indicando a preferência por menores teores de sal.

As maiores notas foram obtidas pelo atributo cor, considerada o primeiro parâmetro de qualidade avaliado pelos consumidores, e utilizada como

ferramenta para a aceitação ou rejeição do produto. O atributo sabor recebeu as menores notas, provavelmente devido a falta de hábito no consumo deste produto pelos julgadores.

Com relação à avaliação da viabilidade econômica desta atividade, os resultados indicaram que a simulação da produção do sucedâneo em estrutura pré-existente demonstrou a viabilidade econômica dos investimentos, com rentabilidade altamente satisfatória a curtíssimo prazo. A construção de estrutura específica para a produção requer avaliação por parte do investidor.

O estudo de mercado indicou grande potencial para o sucedâneo de caviar de ovas de truta arco-íris, encarado como diferencial na gastronomia dos estabelecimentos de Campos do Jordão. Com a expansão de restaurantes e *fast-foods* japoneses, principalmente no eixo Rio – São Paulo, o panorama provável é de grande mercado passível de ser explorado além dos limites de municípios que integram as estâncias balneárias serranas do Brasil.

O presente estudo demonstrou que a utilização das ovas de truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*) para a confecção de sucedâneo representa uma opção ao caviar. Além de considerar a responsabilidade ambiental, a atividade pode contribuir com o fortalecimento deste agronegócio, pois resulta em produto diferenciado de alto valor agregado e contribui para o aumento do consumo desse produto em função do preço mais acessível.



## ANEXO 1



SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO - SP  
AGENCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS  
**INSTITUTO DE PESCA**  
COMITÊ DE ÉTICA EM EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL



### CERTIFICADO

CERTIFICAMOS QUE O PROTOCOLO DE NÚMERO 03/2011 DO TRABALHO DE PESQUISA INTITULADO "*Processamento de ovas de truta arco-íris salmonadas como sucedâneo do caviar*", SOB RESPONSABILIDADE DA PqC Thais Moron Machado, ESTÁ DE ACORDO COM OS PRINCÍPIOS ÉTICOS NA EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL ADOTADO PELO COLÉGIO BRASILEIRO DE EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL (COBEA) E FOI APROVADO PELO COMITÊ DE ÉTICA EM EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL (CEEAIIP), EM REUNIÃO ORDINÁRIA DE 27 DE MAIO DE 2011.

SÃO PAULO, 27 DE MAIO DE 2011

  
EDUARDO MAKOTO ONAKA  
PRESIDENTE-CEEAIIP

  
MARIA TERESA DUARTE GIAMAS  
SECRETÁRIA-CEEAIIP

## ANEXO 2



SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE  
COORDENADORIA DE CONTROLE DE DOENÇAS  
INSTITUTO ADOLFO LUTZ  
Comitê de Ética em Pesquisa - CEPIAL  
Av. Dr. Arnaldo, 355 – Sala 83 - Cerqueira César - 01246-902  
Fone: 3068-2859 e-mail: [cepiat@ial.sp.gov.br](mailto:cepiat@ial.sp.gov.br)



São Paulo, 17 de junho de 2011.

Protocolo: 025/2011

Projeto de Pesquisa: "Processamento de ovas salmonadas de truta arco-íris como sucedâneo de caviar".

Pesquisador Responsável: Thais Moron Machado

Instituição: Instituto de Pesca – APTA/ SAA/ SP

O Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Adolfo Lutz - CEPIAL analisou e deliberou em reunião de 16 de junho de 2011, de acordo com a Resolução CNS nº 196 de 10 de outubro de 1996 e suas resoluções complementares, o projeto na categoria **APROVADO**.

Em conformidade com o item IX. 2 da Resolução CNS nº 196/96 - cabe ao pesquisador: a) desenvolver o projeto conforme delineado; b) elaborar e apresentar os relatórios parciais e final; c) apresentar dados solicitados pelo CEP, a qualquer momento; d) manter em arquivo, sob sua guarda, por 5 anos, os dados da pesquisa, contendo fichas individuais e todos os demais documentos recomendados pelo CEP; e) encaminhar os resultados para publicação, com os devidos créditos aos pesquisadores associados e ao pessoal técnico participante do projeto; f) justificar, perante o CEP, interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados. Os relatórios parciais deverão ser encaminhados ao CEPIAL a cada seis meses a partir do início da pesquisa.

Luz Marina Trujillo

Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos  
Instituto Adolfo Lutz – CEPIAL

1ª via – coordenador  
2ª via - CEPIAL  
LMT/dvmp

## ANEXO 3

### Termo de consentimento esclarecido

Vimos por meio deste solicitar sua participação no projeto pesquisa **“TECNOLOGIA E VIABILIDADE ECONÔMICA DO SUCEDÂNEO DE CAVIAR DAS OVAS DE TRUTA ARCO-ÍRIS (*Oncorhynchus mykiss*)”**, de responsabilidade da pesquisadora do Instituto de Pesca, Thaís Moron Machado.

**Objetivo do Projeto:** Desenvolver tecnologia de processamento para obtenção de um produto diferenciado de alto valor agregado denominado “sucedâneo de caviar de ovas de truta” e contribuir para diversificação da oferta de produtos da truticultura.

**Procedimento da análise:** após a elaboração do sucedâneo de caviar de ovas de truta no Instituto de Pesca, será realizada a análise sensorial nas dependências do Laboratório de Análise Sensorial da ULRTP, visando avaliar a aceitabilidade do produto com relação aos atributos aparência, cor, odor, sabor e textura.

#### **Benefícios do Projeto:**

- obtenção de um produto diferenciado de alto valor agregado denominado “sucedâneo de caviar de ovas truta” a partir de matéria-prima ovas de truta arco-íris,
- fornecer subsídios aos órgãos oficiais para caracterização físico-química, nutricional e microbiológica do produto, uma vez que não existe legislação brasileira específica para o mesmo;
- contribuir para o aumento do consumo deste produto em função do preço mais acessível que o caviar tradicional;
- contribuir com a geração de maior renda para o produtor.

**Risco à saúde:** não haverá nenhum risco à integridade física e moral das pessoas envolvidas nos testes, sendo vetada apenas a participação na

pesquisa daqueles que possuam um histórico de alergia a peixes ou outros frutos-do-mar.

**Privacidade:** as informações obtidas neste estudo serão divulgadas em reuniões e publicações científicas, sem, no entanto, identificar os participantes dos testes, informação de conhecimento exclusivo dos responsáveis pela pesquisa. Um pôster contendo os resultados dos testes será elaborado ao final do projeto e apresentado aos interessados.

A sua participação, é voluntária. Caso não concorde em participar da pesquisa não haverá nenhuma alteração na relação com a instituição. Por outro lado, caso aceite a participação, poderá enviar seu consentimento ou deixar de colaborar com a pesquisa a qualquer momento, sem que isso venha a acarretar qualquer consequência.

Caso deseje maiores esclarecimentos sobre a pesquisa, entrar em contato com:

Thaís Moron Machado

Tel.: (13) 32612653 / email: [thaismoron@pesca.sp.gov.br](mailto:thaismoron@pesca.sp.gov.br)

Endereço: Instituto de Pesca - Av. Bartolomeu de Gusmão, nº. 192 – CEP 11030-906, Ponta da Praia, Santos, SP

(termo elaborado conforme Resolução nº. 196 do Conselho Nacional de Saúde - CNS, de 10/10/1996)

**Aceitando colaborar com a pesquisa em questão, subscrevo-me:**

Nome: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

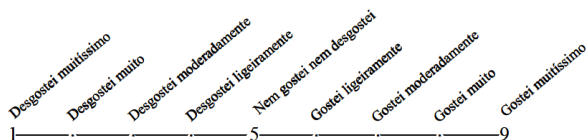
## ANEXO 4

### Ficha de avaliação utilizada para análise sensorial de aceitação do sucedâneo de caviar de ovas de truta arco-íris:

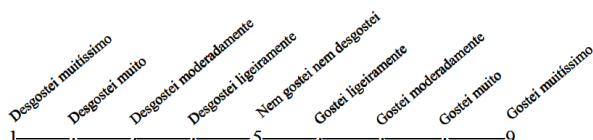
Nome: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ Amostra: \_\_\_\_\_

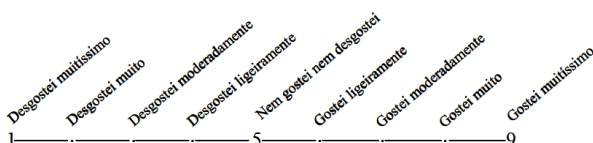
**APARÊNCIA:**



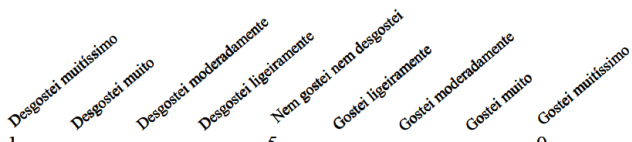
**COR:**



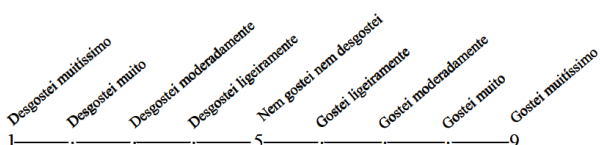
**ODOR:**



**TEXTURA:**



**SABOR:**




Indique o que você mais gostou e o que menos gostou neste produto:

\_\_\_\_\_

Você compraria este produto? ( ) sim ( ) não

Por quê? \_\_\_\_\_

## ANEXO 5

|  |   |
|--|---|
| <p><b>Unidade Laboratorial de Referência em Tecnologia do<br/>Pescado - UL RTP - Centro APTA do Pescado Marinho</b></p> <p><b>Instituto de Pesca – Santos - SP</b></p> |  |
|--|---|

O objetivo deste questionário é obter informações sobre a viabilidade da utilização do produto “sucedâneo de caviar de ovas de truta arco-íris” como diferencial da gastronomia em Campos do Jordão. Desde já agradecemos a sua participação e contribuição para a pesquisa.

### IDENTIFICAÇÃO

Nome: \_\_\_\_\_

Empresa: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Início das atividades: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

e-mail: \_\_\_\_\_ Fone: \_\_\_\_\_

Número de funcionários: Alta Temporada: \_\_\_\_\_ Baixa Temporada: \_\_\_\_\_

1 - Qual o perfil do estabelecimento?

- ( ) Restaurante de cozinha variada
- ( ) Restaurante especializado em truta arco-íris
- ( ) Restaurante de Hotel
- ( ) Bistrô
- ( ) Cozinha internacional

2 - Indique o grau de importância da truta arco-íris em seu restaurante com relação ao nível de consumo e faturamento:

- ( ) Pouco importante
- ( ) Muito importante
- ( ) Extremamente importante

3 - Quanto ao perfil do consumidor da truta arco-íris:

- Casais
- Solteiros
- Famílias
- Todos

4 - Quanto à procedência dos clientes:

- Locais
- Turistas Nacionais
- Turistas Estrangeiros
- Local + nacional

5 - O que favorece a escolha do seu restaurante pelos clientes:

- Preço
- Qualidade dos produtos (aparência, sabor, frescor)
- Qualidade de atendimento (atitude, rapidez, atenção, cordialidade)
- Propaganda

6 – Você conhece o produto “sucedâneo de caviar de ovas de truta arco-íris”?

- Sim
- Não

7 – Você já utiliza o produto “sucedâneo de caviar de ovas de truta arco-íris”?

- Sim
- Não

8 – Se já utiliza, qual o consumo mensal médio de “sucedâneo de caviar de ovas de truta arco-íris” do seu estabelecimento:

- 500 g
- 200 g
- Não utiliza
- Abaixo de 100 g

9– O que mais dificulta trabalhar com “sucedâneo de caviar de ovas de truta arco-íris”?

- ) Baixa regularidade na oferta
- ) Desconhecimento do produto pelos clientes
- ) Falta de nota fiscal

10 - Indique onde costuma comprar “sucedâneo de caviar de ovas de truta arco-íris” consumido em seu restaurante:

- ) Direto do produtor. Especifique: \_\_\_\_\_
- ) É produtor
- ) Não utiliza

11 – Caso ainda não utilize, tem interesse no produto “sucedâneo de caviar de ovas de truta arco-íris” como diferencial de gastronomia no estabelecimento?

- ) Sim
- ) Não
- ) Já utiliza

12 – Qual a dificuldade em começar a trabalhar com “sucedâneo de caviar de ovas de truta arco-íris”?

- ) Preço
- ) Dificuldade na manipulação (como conservar, preparar pratos, etc.)
- ) Regularidade
- ) Já utiliza
- ) Não se interessa em utilizar

13 – Como classifica o grau de conhecimento da equipe de seu estabelecimento com relação à manipulação, conservação e preparo de pratos com o “sucedâneo de caviar de ovas de truta arco-íris”:

- ) Péssimo
- ) Mau
- ) Regular
- ) Bom
- ) Ótimo



14 - Você estaria disposto a receber treinamento visando à preparação de pratos com sucedâneo de caviar de ovas de truta arco-íris?

Sim

Não

15 - Indique sua preferência por porção embalada do produto “sucedâneo de caviar de ovas de truta arco-íris”:

30 g

100 g

500 g

1.000 g

Embalagem para eventos

16 – Os preços em sites internacionais variam de U\$7,00 a U\$34,00 (embalagem de 28 g) para sucedâneo de salmão, e U\$ 11,00 a U\$ 36,00 (embalagem de 28 g) para sucedâneo de truta. Quanto você estaria disposto a pagar pela embalagem de 30 g do produto nacional “sucedâneo de caviar de ovas de truta arco-íris”?

R\$ 17,00

R\$ 20,00

R\$ 25,00

Acima de R\$ 30,00

17 – Utiliza outro tipo de sucedâneo de caviar em seu estabelecimento?

Sim – Especifique: \_\_\_\_\_

Não

## ANEXO 6

**Etapas do processamento do sucedâneo de caviar da truta arco-íris (pasteurização lenta em banho-maria e rápida por imersão):**



Figura 1: Coleta das ovas



Figura 2: Ovas de truta arco-íris



Figura 3: Lavagem em solução salina



Figura 4: Adição de sal



Figura 5: Envasamento

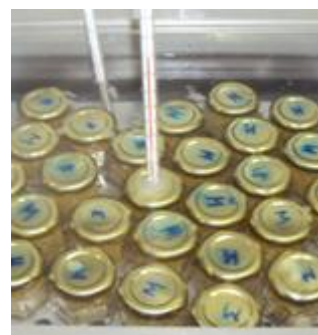


Figura 6: Pasteurização lenta



Figura 7: Pasteurização rápida por imersão



Figura 7: Produto final