

CODEVASF

Companhia de Desenvolvimento
dos Vales do São Francisco
e do Parnaíba

IABS

Instituto Ambiental
Brasil Sustentável



INDUSTRIALIZAÇÃO DO
CARANGUEJO-UÇÁ
DO DELTA DO PARNAÍBA



LUÍS TADEU ASSAD

THIAGO DIAS TROMBETA

JORGE DEPASSIER

ALBERT BARTOLOMEU DE SOUSA ROSA

CARLOS WURMANN GOTFRIT



INDUSTRIALIZAÇÃO DO
CARANGUEJO-UÇÁ
DO DELTA DO PARNAÍBA



Presidenta da República Federativa do Brasil
Dilma Vana Rousseff

Ministro de Estado da Integração Nacional
Fernando Bezerra de Souza Coelho

Presidente da CODEVASF
Elmo Vaz Bastos de Matos

Diretor da Área de Desenvolvimento
Integrado e Infraestrutura
Guilherme Almeida Gonçalves de Oliveira

Diretor da Área de Gestão dos
Empreendimentos de Irrigação
José Solon de Oliveira Braga Filho

Diretor da Área de Revitalização
das Bacias Hidrográficas
José Augusto de Carvalho Gonçalves Nunes

CODEVASF

Companhia de Desenvolvimento
dos Vales do São Francisco
e do Parnaíba

IABS

Instituto Ambiental
Brasil Sustentável



INDUSTRIALIZAÇÃO DO
CARANGUEJO-UÇÁ
DO DELTA DO PARNAÍBA

Luís Tadeu Assad

Thiago Dias Trombeta

Jorge Depassier

Albert Bartolomeu de Sousa Rosa

Carlos Wurmman Gotfrit

Brasília, DF
2012

Copyright© 2012 – Codevasf

É permitida a reprodução, sem fins lucrativos, desde que citada a fonte.

Edição



Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF)
SGAN Quadra 601, Bloco I
Edifício sede da Codevasf • Asa Norte
Brasília/DF – CEP: 70830-901
Site: www.codevasf.gov.br

Coedição



Instituto Ambiental Brasil Sustentável (IABS)
CNB 11, Lote 08, Sala 208, Parte B
Taguatinga/Brasília/DF
CEP: 72115-115
E-mail: editora.iabs@iabs.org.br

Projeto Editorial

Editora IABS

Projeto gráfico e diagramação

Ars Ventura Imagem & Comunicação

Desenhos e gráficos

Luís Tadeu Assad e Thiago Dias Trombeta

Revisão

Editorial Abaré

Fotografias

Acervo IABS, Albert Bartolomeu de Sousa Rosa, Carlos Wurmman Gotfrit, Fabiola Fogaça, Waleska Albuquerque e Jackson Cesar de Sousa Rosa.
Fotografia do mangue na capa: Cássia Moura.

Esta publicação é uma iniciativa conjunta da CODEVASF e do IABS, a partir dos resultados do "Projeto-piloto de industrialização do caranguejo-uçá no território da planície litorânea do Parnaíba, nos estados do Piauí e do Maranhão", realizado com recursos do Convênio CODEVASF– FUNDETEC e tendo como executor o IABS, contratado de acordo com o Edital FUNDETEC N.º 01/2008, de 25 de janeiro de 2008. Todas as informações contidas neste documento estão baseadas nos relatórios intermediários e final, de posse da contratante.


Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) - Biblioteca Geraldo Rocha

Industrialização do caranguejo-uçá do Delta do Parnaíba / Luis Tadeu Assad ...
[et al.]. – Brasília : Codevasf : IABS, 2012.
172 p. : il. color. ; 24 cm.

Inclui bibliografia.
ISBN 978-85-89503-12-9

1. Caranguejo-uçá. 2. Caranguejo para alimentação. 3. Indústria alimentícia. I. Assad, Luis Tadeu. II. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba. III. Instituto Ambiental Brasil Sustentável.

CDU: 330.341.424:595.384.6(812.1/2)



*Dedicamos este livro à memória do engenheiro de
pesca Jackson César de Sousa Rosa pela destacada
atuação no Projeto-piloto de Industrialização do
Caranguejo-Uçá do Delta do Parnaíba*



APRESENTAÇÃO

O Delta do rio Parnaíba, localizado na divisa dos estados do Maranhão e Piauí, é a principal região produtora de caranguejo-uçá do Nordeste do Brasil, com cerca de 20 milhões de unidades por ano, e emprega aproximadamente 4,5 mil catadores. Dos caranguejos dessa região transportados vivos ao seu principal mercado, Fortaleza/CE, entre 40% e 60% chegam mortos ao seu destino devido, principalmente, à forma inadequada de acondicionamento e transporte.

Para a estruturação e sustentabilidade dessa importante atividade produtiva extrativista, a Codevasf, em parceria com o Governo do Estado do Piauí, construiu o Centro de Recepção e Comercialização de Caranguejos do município de Ilha Grande; realizou o microzoneamento ecológico-econômico da Planície Litorânea do Parnaíba, por intermédio da Fundação Sousem de Apoio ao Desenvolvimento da Universidade Federal do Maranhão, quando foi avaliado o potencial de produção do caranguejo-uçá no Delta do Parnaíba; e, com financiamento do Ministério da Integração Nacional - MI, realizou estudo para avaliar o potencial de industrialização de caranguejo no Delta do Parnaíba. Esse estudo confirmou os graves problemas de mortalidade que vêm ocorrendo ao longo da cadeia produtiva; os riscos por que passam os consumidores devido às más condições sanitárias das instalações artesanais de beneficiamento de caranguejo existentes na região; o grande potencial para a exploração industrial do caranguejo no Delta, especialmente ao evitar as perdas que vêm ocorrendo ao longo de toda a cadeia produtiva; e que indústrias de beneficiamento de camarão existentes na região têm interesse em processar o caranguejo-uçá.

A Codevasf, com recursos da Secretaria de Programas Regionais do MI e em parceria com a Fundação de Educação, Cultura e Desenvolvimento Tecnológico (FUNDETEC) e o Instituto Ambiental Brasil Sustentável – IABS, executou o “projeto-piloto de industrialização de caranguejo-uçá da Planície Litorânea do Parnaíba”, onde foram desenvolvidas metodologias de industrialização do caranguejo-uçá, elaborando produtos com maior valor agregado, maior tempo de conservação e bem aceitos pelos consumidores. Com base

na tecnologia de industrialização empregada no Chile para outras espécies de caranguejos, foram elaborados nove diferentes produtos, experimentados em testes de aceitabilidade realizados em restaurantes das cidades de Parnaíba, Teresina, Fortaleza e Recife, com grande aprovação.

Esta publicação consolida o esforço implementado pela Codevasf com vistas à obtenção da sustentabilidade da atividade extrativista do caranguejo-uçá no Delta do Parnaíba, proporcionando melhores e mais seguras condições de trabalho ao imenso contingente de catadores daquela região e disponibilizando aos consumidores produtos que apresentem qualidade adequada e que sejam seguros do ponto de vista da sanidade dos alimentos.

Considerando que o projeto-piloto mostrou que a industrialização do caranguejo-uçá é altamente viável, é necessário que outras ações sejam realizadas no Delta do Parnaíba, como a implementação de um plano de manejo com base na avaliação dos estoques naturais, examinando a possibilidade de alternar a captura entre as mais de 70 ilhas existentes naquela área; exigências de utilização de métodos adequados de transporte de caranguejos vivos, de forma a reduzir as enormes perdas registradas atualmente; e amplo programa de educação ambiental.

Guilherme Almeida Gonçalves de Oliveira



SUMÁRIO

Introdução

Industrialização do caranguejo-uçá do Delta do Parnaíba	13
---	----

Capítulo 1

Contexto atual da exploração do caranguejo-uçá no Delta do Parnaíba	19
---	----

O caranguejo-uçá	19
------------------------	----

O catador de caranguejo-uçá	20
-----------------------------------	----

Caracterização da exploração da indústria extrativista do caranguejo-uçá	22
--	----

Produtos beneficiados em instalações artesanais	26
---	----

A comercialização do caranguejo-uçá	29
---	----

Avaliação dos impactos socioeconômicos e ambientais da cadeia produtiva do caranguejo-uçá	30
---	----

Potencial produtivo: O recurso natural e o dimensionamento industrial	31
---	----

Capítulo 2

Metodologia adotada no projeto-piloto de industrialização do caranguejo-uçá do Delta do Parnaíba	37
--	----

Estudos básicos e atividades preparatórias	37
--	----

Instalações e equipamentos	38
----------------------------------	----

Materiais, ferramentas e insumos	39
--	----

Mão de obra e matéria-prima	40
-----------------------------------	----

Treinamento e capacitação da equipe operacional	42
---	----

Desenvolvimento e definição da metodologia de industrialização	44
--	----

Testes de ajustes e fixação de parâmetros	44
---	----

Análises laboratoriais	44
------------------------------	----

Análise sensorial descritiva (ADQ)	46
--	----

Testes de aceitabilidade e de preferência dos consumidores	49
--	----

Registros e avaliações econômicas	51
---	----

Capítulo 3

Desenvolvimento de produtos do projeto-piloto	55
Apresentação dos produtos de caranguejo-uçá desenvolvidos no projeto-piloto	55
Esquema geral dos fluxos de processamento dos produtos do projeto-piloto	58
Fases comuns de processamento dos produtos do projeto-piloto:	
matéria-prima e recepção	58
Matéria-prima	58
Área de Recepção na Indústria (“área suja”)	60
Fases específicas de processamento de produtos do Projeto-piloto:	
pré-cozimento e resfriamento	70
Área de cozimento	70
Fases específicas de processamento de produtos do Projeto-piloto:	
Produtos em partes	72
Fases comuns de processamento dos produtos do projeto-piloto:	
toaleta, higienização e embalagem	76
Fases específicas de processamento de produtos do Projeto-piloto:	
resfriamento ou congelamento	82
Fluxogramas de Produção por Produtos desenvolvidos no Projeto-piloto	84
Caranguejo inteiro cru resfriado	86
Caranguejo inteiro cru congelado	87
Caranguejo inteiro pré-cozido resfriado	88
Caranguejo inteiro pré-cozido congelado	89
Patola <i>plus</i> – patola de caranguejo pré-cozida congelada	90
Patinha de caranguejo – pinça de caranguejo pré-cozida congelada	91
Cluster de caranguejo pré-cozido congelado	92
Carne de caranguejo pré-cozida congelada na carapaça	93
Carne de caranguejo pré-cozida congelada em bloco	94

Análises e avaliações dos produtos e processos 95

Análises nutricionais (composição química centesimal)	95
Análises microbiológicas	98
Análises químicas (Compostos Nitrogenados Básicos Voláteis Totais – N-BVT)	103
Análises sensoriais descritivas	104
Testes de aceitabilidade e de preferência de consumidores	111
Restaurante Vivendas do Caranguejo, em Teresina/PI	111
Barraca Crocobeach, em Fortaleza/CE	114

Restaurante Caranguejo Expresso , em Parnaíba/PI.....	117
Restaurante Camarada, em Recife/PE.....	118
Avaliação dos testes de aceitabilidade e de preferência de consumidores.....	121
Aferição de Processos e fixação de parâmetros.....	122
Seleção.....	123
Lavagem.....	123
Abate.....	123
Sangria.....	124
Pelagem.....	124
Amarração das patas.....	124
Pré-cozimento e resfriamento.....	124
Extração da carne.....	125
Revisão em mesa U.V.....	125
Embalagens.....	125
Congelamento.....	125
Dia de campo.....	126
Avaliações técnico-econômicas e financeiras.....	127
Rendimento da matéria-prima (carcaça, partes e carne de caranguejo).....	128
Rendimento da mão de obra.....	132
Estimativas dos custos de produção.....	136
Produção e valor do caranguejo no Brasil e no mundo.....	139
Produção mundial e brasileira de caranguejos.....	139
Exportações mundial e brasileira de caranguejos.....	140
Importações mundial e brasileira de caranguejos.....	143
Perspectivas do mercado nacional para produtos industrializados.....	144
Mercado do caranguejo-uçá do Delta do Parnaíba.....	146
Considerações finais.....	149
O catador de caranguejo.....	149
A matéria-prima.....	150
Impactos ambientais na captura e no transporte do caranguejo-uçá.....	150
Produtos propostos.....	151
Custos de produção.....	152
Sanidade animal e controle sanitário.....	153
Perspectivas de mercado.....	154
Referências bibliográficas.....	157
Literatura Consultada.....	162
Lista de siglas e abreviações.....	163
Autores.....	165



INTRODUÇÃO

O PROJETO-PILOTO DE INDUSTRIALIZAÇÃO DO CARANGUEJO-UÇÁ DO DELTA DO PARNAÍBA

O Delta do rio Parnaíba, localizado na divisa dos estados do Piauí e do Maranhão, é a principal região produtora de caranguejo-uçá do Nordeste do Brasil. A atividade extrativista do caranguejo-uçá vem respondendo pelo maior volume da produção pesqueira do Delta (Lustosa, 2005) e contribuindo para a geração de cerca de 4.500 empregos (Mota, 2007). Entretanto, os catadores são submetidos a condições de trabalho extremamente penosas e auferem renda média mensal inferior a um salário mínimo (SEBRAE-MA, 2003). Reflexo disso é que o município de Araióses, responsável pela maior parcela de produção de caranguejo-uçá daquela região e que tem nessa exploração uma de suas principais fontes de renda, ostentava no ano de 2000 o 37º mais baixo Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) dentre 1.787 municípios da região Nordeste do Brasil (PNUD-Brasil, 2002).

A taxa de mortalidade de caranguejo-uçá capturado no Delta do Parnaíba até sua chegada ao mercado consumidor foi estimada entre 40% e 60% (Legat *et al.*, 2006). Isto se deveu, principalmente, às condições inadequadas de manuseio e de transporte dos animais vivos aos seus principais mercados, Teresina/PI e Fortaleza/CE. Além disso, quando não é transportado vivo, é beneficiado na própria região em instalações artesanais sem as mínimas condições de higiene.

Diversas ações têm sido empreendidas com vistas a avaliar e a promover a exploração sustentável do caranguejo-uçá no Delta do Parnaíba, como a realização de estudos de bioecologia, pesca e comercialização do caranguejo por entidades como o IBAMA (IBAMA, 1994; Mota, 2007) e a EMBRAPA Meio-Norte (Legat, 2006; EMBRAPA, 2008), e o ordenamento da cata do caranguejo pelo IBAMA, por meio de portarias proibindo sua captura (defeso) no período de acasalamento e desova (IBAMA, 2008).



Mais recentemente, em 2006, a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF) contratou a Fundação Sossândrade, da Universidade Federal do Maranhão, para elaborar estudo com vistas à realização do “zoneamento ecológico-econômico do território litorâneo da bacia do Parnaíba nos estados do Piauí, Maranhão e Ceará” com o objetivo de estabelecer índices de potencial para atividades econômicas de interesse regional, dentre as quais se destaca a atividade extrativista da cata do caranguejo-uçá. A CODEVASF também contratou consultores para analisarem a matéria-prima, o potencial de produção de caranguejo-uçá e as instalações de processamento de pescado daquela região com vistas a avaliar a possibilidade de industrialização de caranguejo no Delta do Parnaíba. Esses estudos confirmaram os graves problemas de mortalidade que vêm ocorrendo ao longo da cadeia produtiva; as precárias condições sanitárias de unidades artesanais de beneficiamento de caranguejo existentes na região; o grande potencial da matéria-prima e do Delta do Parnaíba para o aproveitamento industrial de caranguejo-uçá; e a existência de indústrias de beneficiamento de camarão na região em condições de processar caranguejos atendendo as exigências sanitárias estabelecidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

A partir dos resultados desses estudos, a CODEVASF e a Fundação de Educação, Cultura e Desenvolvimento Tecnológico (FUNDETEC) elaboraram o “Projeto-piloto de industrialização do caranguejo-uçá no território da planície litorânea do Parnaíba, nos estados do Piauí e do Maranhão”, com os seguintes objetivos: desenvolver produtos com maior valor agregado; reduzir de forma significativa a mortalidade que vem ocorrendo ao longo da cadeia produtiva pelo aproveitamento industrial do caranguejo-uçá na própria região e, como consequência, reduzir o esforço de captura e melhorar a sustentabilidade da exploração do caranguejo-uçá; incrementar a renda e a profissionalização do setor, melhorando as condições de vida das populações dedicadas a essa atividade extrativista; melhorar e garantir a qualidade sanitária dos produtos colocados no mercado; aumentar o tempo de prateleira e regularizar a oferta de produtos do caranguejo-uçá nos mercados tradicionais; e abrir novos mercados.

Para a execução do Projeto-piloto, a CODEVASF e a FUNDETEC contrataram o Instituto Ambiental Brasil Sustentável (IABS) e viabilizaram parceria com a Empresa SECOM Aquicultura, Indústria e Comércio S. A., situada no município de Luís Correia/Piauí, que disponibilizou seu frigorífico e adaptou



suas instalações para o desenvolvimento de tecnologia de industrialização de caranguejo. Também se integraram ao Projeto-piloto a Cooperativa de Cata-dores de Caranguejo Delta Uçá, a EMBRAPA Meio Norte e a Universidade Federal do Piauí.

Atendendo aos rígidos padrões higiênicos-sanitários exigidos pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF) do MAPA, nove produtos a base de caranguejo-uçá foram elaborados e submetidos a testes laboratoriais, sensoriais e de aceitabilidade com mais de 300 consumidores em restaurantes de Parnaíba/PI, Teresina/PI, Fortaleza/CE e Recife/PE.

Nesta publicação encontram-se descritos a metodologia aplicada; os testes de desenvolvimento e aferição de processos de produtos inteiros e em partes, crus e pré-cozidos, resfriados e congelados; as análises sensoriais, nutricionais, químicas e bacteriológicas para validação dos processos e produtos desenvolvidos no Projeto-piloto; os testes de aceitabilidade e de preferência de consumidores; as análises econômicas de rendimento dos produtos e da mão de obra empregados no Projeto-piloto; a avaliação dos custos de produção, dentre outras informações e avaliações sobre as possibilidades de industrialização do caranguejo-uçá na região do Delta do Parnaíba.

Espera-se que este trabalho pioneiro possa subsidiar outras iniciativas, fortalecendo a atividade extrativista do caranguejo-uçá no Delta do Parnaíba, contribuindo assim para a organização e a sustentabilidade dessa importante cadeia produtiva da região Nordeste do Brasil.









CAPÍTULO 1

CONTEXTO ATUAL DA EXPLORAÇÃO DO CARANGUEJO-UÇÁ NO DELTA DO PARNAÍBA

O CARANGUEJO-UÇÁ

O caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* Linnaeus, 1763, pertence ao subfilo dos crustáceos na infraordem dos braquiúros, grupo que compreende os caranguejos e os siris, e a família dos ocipodídeos (Melo, 1996).

São crustáceos com dez patas e abdômen completamente dobrado por baixo do cefalotórax, com a parte central do corpo revestida por uma carapaça. O primeiro par de patas tem duas pinças ou quelas dimórficas, usadas para capturar, cortar e triturar presas e para defesa. As fêmeas, em geral, são de menor tamanho que os machos e é facilmente caracterizada pela coloração azulada, arroxeadada ou avermelhada da carapaça (IBAMA, 1994).

Na reprodução, após o acasalamento, os ovos são carregados externamente sob o abdômen da fêmea; a desova é feita na água, coincidindo com as maiores marés em dias de lua cheia ou nova; as larvas são carregadas para o oceano na vazante, aproveitando as águas mais salinas, ideais para o seu desenvolvimento; e tornam-se adultos aos 10 a 12 meses de idade (Vasconcelos, 2008).

O desenvolvimento do caranguejo-uçá ocorre com a ecdise (mudança de casca) do exoesqueleto quitinoso, uma carapaça rígida que envolve seu corpo e limita seu crescimento, sendo necessários pelo menos quatro meses para a conclusão deste processo biológico que, naquela região, ocorre de setembro a janeiro (Leal de Castro *et al.*, 2008). Periodicamente, o animal sai da carapaça antiga e fica recoberto por uma camada de quitina, mole. É quando se dá o crescimento, até que a película de quitina endureça, processo que se repete ao longo de sua vida.

No tocante ao hábitat, o caranguejo-uçá vive no interior do mangue fazendo tocas na lama entre as raízes, tem hábito alimentar herbívoro e sua



distribuição geográfica no Brasil se estende desde o Estado de Amapá até Santa Catarina (Ivo & Gesteira, *et al.*, 1993).



Figura 1. Caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*)

O CATADOR DE CARANGUEJO-UÇÁ

Os catadores de caranguejo, segundo Barbosa *et al.* (2008), “são homens que vivem da coleta do caranguejo nos manguezais durante a baixamar, utilizam instrumentos rústicos por eles adaptados e técnicas manuais como o braceamento e o tapeamento”.

A cadeia produtiva do caranguejo-uçá é de fundamental importância para significativa parcela de trabalhadores e para diversas comunidades do litoral dos estados do Piauí e do Maranhão e para mercados abastecidos por caranguejos daquela região.

De acordo com o IBAMA (2002), a cata do caranguejo beneficia cerca de 6.500 catadores na região do Delta do Parnaíba, sendo 2.500 do Estado do Piauí.

Eles atuam a distâncias variáveis de seus domicílios, chegando aos mangues principalmente em pequenos botes e canoas a remo, onde mudam de roupa, cobrindo-se para evitar a ação de mosquitos nos manguezais.

Extraem manualmente os caranguejos de covas individuais escavadas na lama, mas quando os caranguejos se encontram a grandes profundidades utilizam ferramenta em forma de garfo denominada “cambito” que, embora facilite a captura, apresenta o risco de perda de patas do crustáceo.

Normalmente, se expõem a condições de trabalho rudimentares e muito insalubres. Expostos ao sol, inclusive nos horários mais críticos, e à ação de insetos, não dispõem de indumentárias adequadas e de alimentação de qualidade e em quantidade compatíveis com suas necessidades. Os catadores trabalham em contato direto com a lama do mangue por várias horas seguidas, estendendo-se no chão sem um mínimo de proteção contra a umidade. Além do comprometimento decorrente do esforço físico constante, tais condições, em médio e longo prazos, podem acarretar consequências nocivas à saúde desses profissionais.

Os dias trabalhados e os níveis de captura mudam ao longo do ano, sendo que de dezembro a março eles trabalham aproximadamente cinco dias por semana, extraindo em média 60 a 80 unidades por catador/dia, enquanto que no resto do ano catam majoritariamente em três dias por semana, capturando de 30 a 40 unidades por catador/dia.



Figura 2. Catador de caranguejo após a captura com auxílio do “cambito”



Figura 3. Catador de caranguejo realizando a captura por braçejamento



CARACTERIZAÇÃO DA EXPLORAÇÃO DA INDÚSTRIA EXTRATIVISTA DO CARANGUEJO-UÇÁ

A indústria extrativista do caranguejo-uçá do Delta do Parnaíba é empreendida numa ampla zona geográfica que abrange cerca de 47 mil hectares de manguezais nos estados do Piauí e do Maranhão. Entretanto, os níveis de exploração não estão distribuídos de maneira uniforme em toda sua extensão (CODEVASF, 2006).

Informações obtidas dos catadores indicam que os períodos de extração mais intensos no Delta do Parnaíba vão de dezembro a março e em julho, devido ao elevado fluxo turístico para aquela região e para os principais mercados consumidores. Entretanto, no ano de 2011, nos Estados do Pará, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba Pernambuco, Alagoas, Sergipe, foram proibidos a captura, o transporte, o beneficiamento, a industrialização e a comercialização de caranguejo-uçá durante a “andada” (I.N. nº 01/2011 – MPA e MMA), período reprodutivo em que os caranguejos saem das tocas e andam pelo manguezal para acasalamento e liberação dos ovos.

Os caranguejos extraídos dos mangues são amarrados em conjuntos de quatro indivíduos, denominados “cordas”, que são agrupadas em dez unidades, formando o que é conhecido localmente como “cambada”.



Figura 4. Conjunto de quatro caranguejos, denominado “corda”

Figura 5. Conjunto de dez “cordas” denominado “cambada”

Após a captura, os caranguejos ficam expostos ao sol, a altas temperaturas, sendo umedecidos com frequência e cobertos com folhagens extraídas do mangue.

Nas comunidades de Barreirinha e Carnaubearas, pertencentes ao município de Araioses-MA, a produção de caranguejos é adquirida por atravessadores (Correia *et al.*, 2008) que, por sua vez, os revendem a pequeno número de atacadistas em locais de desembarque. As “cambadas” de caranguejos dos catadores são transportadas em barcos maiores para centros de concentração, como o Porto dos Tatus, no município de Ilha Grande/PI, onde, por não existir infraestrutura para armazenamento, são contadas e acomodadas no chão, em pilhas.

O processo de deterioração dos caranguejos vivos continua nos portos com sua transferência para caminhões que realizam o transporte a Teresina, Fortaleza e outras localidades intermediárias. Os caminhões são carregados com cerca de três ou mais toneladas de caranguejo, amontoados em pilhas de aproximadamente 1,8 m, cobertos por lona, sem nenhum tipo de refrigeração, e são transportados por cerca de 350 a 500 km até as cidades de destino.



Figura 6. Caranguejos transportados por embarcações vindas das áreas de captura até o Porto dos Tatus, município de Ilha Grande/PI



Figura 7. Forma de transporte de caranguejos vivos praticada em Ilha Grande/PI

Essas formas de manejo e transporte provocam desidratação, perdas de patas e mortalidade estimada entre 40% e 60% (Legat *et. al.*, 2006), situação inaceitável e incompatível com um sistema de exploração sustentável.

Apesar da conscientização que ocorre na região sobre a manipulação inadequada do caranguejo vivo, o costume e a falta de normas fazem com que essa situação seja considerada normal, sinal da elevada concentração do





Transporte de caranguejos
vivos até os locais de consumo



comércio do caranguejo nas mãos de poucos atacadistas, que manejam esse mercado aos seus próprios arbítrios e conveniências.

Estudos realizados pela EMBRAPA Meio Norte apresentam como alternativa para o transporte dos animais vivos a utilização de caixas de plástico (monoblocos) com esponjas úmidas (Legat, 2007). A utilização desta simples tecnologia evitaria a desidratação dos caranguejos e proporcionaria melhores temperaturas durante o traslado, com consequentes melhoras nos índices de sobrevivência e no rendimento do produto. Ainda que o emprego desse tipo de caixa possa apresentar impacto no custo do transporte, essa solução tecnológica é muito apropriada para transportes de caranguejos vivos a grandes distâncias.

Relatos obtidos de comerciantes dão conta de perdas de caranguejos em bares e restaurantes devido às más condições de recepção e de estocagem, aumentando o desperdício em cerca de 20% a 30%. Também citam a possibilidade de aproveitamento de caranguejos mortos bem antes de seu preparo em cozinhas de bares e restaurantes, com riscos de contaminação dos consumidores devido ao rápido processo de decomposição *post mortem*, e o congelamento de caranguejos para serem consumidos em dias posteriores a sua chegada aos estabelecimentos comerciais.

PRODUTOS BENEFICIADOS EM INSTALAÇÕES ARTESANAIS

Os excedentes que os catadores e os primeiros compradores não vendem para os grandes atacadistas são processados localmente em instalações artesanais com condições sanitárias bastante precárias. Nesses ambientes, os caranguejos passam por um processo rudimentar de sangria e de cocção sem nenhum controle do binômio tempo vs temperatura.

A separação das patolas (patas maiores ou pinças) e a extração das carnes dos demais pereiópodos (patas menores) e do abdômen são realizadas de maneira totalmente manual, em mesas de madeira, gastas, encrespadas, de difícil e improvável higienização, com elementos sanitários não adequados, além do manuseio excessivo e poluente. A falta de controle de temperatura no processamento e o inadequado processo de resfriamento provocam o esmagamento e a perda da textura característica da carne de caranguejo.

A carne extraída do peito e das patas do caranguejo é revisada manualmente para a extração da cartilagem. Essa operação, mesmo que necessária,

danifica ainda mais a estrutura do produto final, aumenta o tempo de manipulação e amplia as possibilidades de contaminação.

As carnes extraídas são juntadas em sacos plásticos em blocos de um quilo, enquanto que as pinças são embaladas separadamente e vendidas em pacotes de várias capacidades. A “carne de caranguejo” e a “patinha de caranguejo” são congeladas em *freezers* caseiros, sem circulação forçada de ar, em prazos excessivamente longos e sem atingirem a temperatura adequada, obtendo-se assim um produto mais desidratado do que o desejável, com perda de sabor e tendência à oxidação. Também não é aplicado o *glazing* ou antioxidante que garanta a estabilidade dos blocos de carne congelada durante a fase de armazenagem, diminuindo assim sua vida útil.

Como a carne de caranguejo é altamente perecível e propícia a proliferação de microrganismos, os processos artesanais de beneficiamento acabam contaminando o produto e podem ocasionar graves riscos à saúde dos consumidores (Cintra *et al.*, 1999), principalmente devido a bactérias patogênicas ou produtoras de toxinas, como *Salmonella spp.*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio cholera*, *Staphylococcus aureus*, entre outros, oriundas normalmente de áreas poluídas e da manipulação de pescado (Assad, 1997).



Figura 8. Processamento artesanal do caranguejo-uçá no Delta do Parnaíba





Figura 9. Processamento artesanal do caranguejo-uçá no Delta do Parnaíba

No Porto dos Tatus, no município de Ilha Grande/PI, à época da realização deste projeto, existia uma unidade fabril que dispunha de sala de processamento e utilizava processos tecnológicos menos rudimentares, mas muito distantes do que é requerido: A sala de beneficiamento era equipada de maneira a manter o chão e as paredes razoavelmente higienizados, utilizando água corrente para tal objetivo, mas não estava separada em “ambientes sujos e limpos” e não dispunha de controle de temperatura ambiente; as mesas de trabalho, embora sendo metálicas, não eram de aço inoxidável e eram utilizadas em várias operações, o que provocava contaminação cruzada; a cocção não contava com controle de tempo nem de temperatura; o resfriamento posterior era muito precário, comprometendo a qualidade da carne; a extração da carne era efetuada de maneira totalmente manual e excessiva, com instrumentos não adequados sanitariamente; os operários não trabalhavam com vestimentas adequadas nem dispunham de capacitação básica em assuntos tecnológicos e higiênico-sanitários.

A COMERCIALIZAÇÃO DO CARANGUEJO-UÇÁ

O caranguejo-uçá é um dos crustáceos de maior importância econômica e social encontrado no país (Souto, 2007; Castilho-Westphal *et. al.*, 2008; Araújo & Calado, 2008). Sua comercialização nas áreas turísticas do Nordeste brasileiro é um dos atrativos da culinária local, dando sustentação a bares e restaurantes temáticos bastante apreciados. Além das principais cidades litorâneas do Nordeste, as cidades de Brasília, Rio de Janeiro, São Paulo, Belém e, mais recentemente, Manaus se apresentam como importantes mercados consumidores.

Além dos usos culinários, a quitina do exoesqueleto pode ser aproveitada para usos biomédicos, cosméticos e alimentares, e as vísceras podem ser processadas para aproveitamento em rações para animais (Ogawa *et al.*, 1973; Laranjeira & Fávere, 2009).

O caranguejo-uçá do Delta do Parnaíba é comercializado majoritariamente vivo, tanto nos locais de desembarque para atravessadores (primeira transação comercial) como diretamente para o consumidor final. Levantamentos e visitas de campo realizados durante o Projeto-piloto, entre julho de 2008 e maio de 2009, evidenciaram que os catadores estavam sendo remunerados em R\$ 0,80 a R\$ 1,00 por corda de caranguejos, ou seja, R\$ 0,20 a R\$ 0,25 por unidade, e que a carne de caranguejo congelada era vendida entre R\$ 11,00 e R\$ 15,00/kg. Em períodos de férias, quando a demanda aumenta consideravelmente, os valores pagos nas bases pesqueiras podem atingir R\$ 1,50 a R\$ 2,00 por corda.

Os únicos produtos elaborados atualmente na região são as já conhecidas “patinha de caranguejo” e “carne de caranguejo”. Constatou-se em unidades artesanais de processamento existentes na região que são necessários de 30 a 45 caranguejos para obter um quilo de carne, indicando que o processamento da carne gera margens de utilidade muito limitadas; que são requeridos cerca de 100 a 120 caranguejos para a obtenção de um quilograma de pinças congeladas; e que mulheres dedicadas à extração da carne do caranguejo cozido conseguem produtividade média em torno de 6 kg de carne/dia e recebem cerca de R\$ 2,00 por quilo de carne extraída.

Entre os atacadistas que atuam naquela região destacam-se o conhecido “Chico do Caranguejo”, que domina grande parte deste mercado, e outro empresário que explora o restaurante do complexo turístico Beach Park, situado próximo a Fortaleza-CE. Além de abastecerem seus restaurantes, ambos vendem parte dos caranguejos adquiridos a outros estabelecimentos comerciais, principalmente a barracas de praia de Fortaleza.





Figura 10. Embalagem e estocagem dos produtos em instalações artesanais no Delta do Parnaíba

Devido a comercialização ser realizada principalmente de animais vivos e as dificuldades inerentes ao prolongamento da vida útil do caranguejo nessa condição, a distribuição local raramente se dá além de Fortaleza e áreas vizinhas.

Em Teresina e Fortaleza a venda de caranguejos em restaurantes e hotéis é expressiva às quintas-feiras, dia da semana denominado Dia do Caranguejo, famoso entre a população local e entre os turistas ao longo de todo o ano, especialmente nos períodos de férias.

AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS DA CADEIA PRODUTIVA DO CARANGUEJO-UÇÁ

Estudos sobre o perfil socioeconômico dos catadores de caranguejo do Delta do Parnaíba indicam que a renda obtida nessa atividade é inferior a um salário mínimo (SEBRAE-MA, 2003; Legat *et al*, 2006). O mesmo ocorre em outras regiões produtoras do país (Alves & Nishida, 2003; Barboza *et.al.*, 2008).

Nordi (1992) afirma que os catadores de caranguejo figuram entre os pescadores com menor poder aquisitivo. Adicionalmente, por não apresentarem organização e “representação política e profissional, frequentemente não possuem direitos sociais como pensão ou benefícios por doenças” (Glaser & Diele, 2004).

A prática da cata do caranguejo é estimulada pelo fácil acesso ao mangue, a previsibilidade, o baixo custo na captura, a boa aceitação de mercado, a autonomia na produção (Glaser & Diele, 2004; Nordi, 1992, *apud* Barboza *et al.*, 2008) e a falta de alternativa. Entretanto, a baixa remuneração auferida pelos catadores de caranguejo do Delta do Parnaíba obriga-os a acumular essa

atividade extrativista com outras ocupações, com destaque para o turismo (Barbosa *et al.*, 2008), a agricultura de subsistência e a construção civil, e os induz a manter elevados níveis de captura para fazer frente aos baixos preços unitários obtidos com a venda da corda de caranguejos.

Além disso, ainda que existam práticas comerciais que recompensem a extração de caranguejos de maior tamanho, os indivíduos pequenos, uma vez capturados, não são soltos. Também foi observado que a fiscalização da extração do crustáceo é relativamente limitada, ocorrendo principalmente no período de janeiro a março, época do defeso.

Por outro lado, a forma de transporte dos caranguejos vivos entre os locais de desembarque no Delta do Parnaíba e os grandes mercados consumidores provoca perdas, estimadas em 40% a 60% (EMBRAPA, 2008; Mota, 2007), e configura-se como um dos principais impactos negativos da atividade, uma vez que submete o caranguejo-uçá dessa região a elevado nível de exploração. Este quadro socioeconômico e ambiental é agravado por relações comerciais com bases predominantemente monopolistas por parte dos compradores da região.

Estas perdas que vêm ocorrendo ao longo da cadeia produtiva prejudicam os catadores que, de outra forma, poderiam receber maior remuneração pelas capturas; os consumidores, que poderiam ter um produto com garantia de melhor qualidade, maior tamanho e até mesmo preços mais baixos; e o meio ambiente, pois o recurso natural vem sendo submetido a níveis de exploração que poderiam ser reduzidos praticamente à metade sem afetar a oferta aos atuais mercados.

Outros aspectos ambientais também comprometem a sobrevivência da espécie e sua exploração sustentável. Mortandade em massa de caranguejos foi registrada em manguezais situados nos Estados do Ceará até do Espírito Santo devido a uma enfermidade, provocada provavelmente por um fungo (Barboza *et al.*, 2008; Ribeiro, 2008), conhecida como Doença do Caranguejo Letárgico – DCL.

POTENCIAL PRODUTIVO: O RECURSO NATURAL E O DIMENSIONAMENTO INDUSTRIAL

Segundo o IBAMA (2007 e 2009), a captura no Brasil de Caranguejo-Uçá, que tem o Estado do Pará como principal produtor, foi de 6.818 toneladas em 2007, bem menor do que as 10.150,5 toneladas obtidas em 2005; e as capturas de caranguejo-uçá nos estados do Piauí e do Maranhão em 2005 e 2007





Figura 11. Vista aérea do Delta do Parnaíba

foram de 980 toneladas e 813,5 toneladas e de 1.815,5 toneladas e de 1.198 toneladas, respectivamente.

O litoral compreendido entre a foz do rio Preguiças, no Estado do Maranhão, e a foz do rio Parnaíba, no Estado do Piauí, foi classificado como de médio-alto potencial para coleta de caranguejos (CODEVASF, 2006) e a EMBRAPA (2008) estimou que no Delta do Parnaíba são extraídos algo em torno de 20 milhões de caranguejos por ano. Entretanto, é possível que, devido aos hábitos de trabalho dos catadores, algumas zonas em particular estejam sendo sobre-explotadas, ainda que, aparentemente, a população total de caranguejos indique estar em valores sustentáveis com os níveis atuais de exploração. Se for seguido um plano para distribuir mais uniformemente e de maneira organizada o esforço de captura do caranguejo-uçá naquela região geográfica é muito provável que se consiga otimizar sua extração em bases sustentáveis.

Considerando-se as perdas totais da ordem de 50% no manejo e no transporte dos caranguejos, a captura de 20 milhões de unidades anuais e o peso médio de 185 gramas obtido no Projeto-piloto, seria possível dispor

imediatamente de cerca de 10 milhões de caranguejos (ou 1,85 mil toneladas) por ano para industrialização, sem aumento do esforço de captura, simplesmente pela adoção de técnicas de transporte mais adequadas. Soma-se a isso o fato de que parte do atual mercado de caranguejos vivos seria atendida pelos produtos industrializados e que caranguejos que vêm sendo abatidos naquela região em instalações com precárias condições sanitárias deixariam de sê-lo, o que, juntos, viabilizariam maior oferta de matéria-prima para a industrialização em unidades com inspeção sanitária.

É pouco provável que todo esse excedente possa fluir no curto prazo para instalações industriais, uma vez que nos atuais mercados falta tradição de comercialização e de consumo de produtos industrializados e por considerar a pequena disponibilidade de instalações de processamento de pescado com inspeção sanitária na região. Por isso, o abastecimento do mercado atual com caranguejos processados em infraestruturas de beneficiamento de pescado existente na região permitiria até mesmo a redução do esforço de captura sobre os estoques de Caranguejo-Uçá do Delta do Parnaíba.

Para que o processo de industrialização do caranguejo-uçá se desenvolva na região, é necessário que sejam implementadas normas de transporte mais eficientes para o caranguejo vivo e severas restrições ao beneficiamento do caranguejo em instalações sem inspeção sanitária, como o ocorrido no estado do Pará em 2010, por determinação do Ministério Público local.

Assim, e supondo que seja explorado pelo menos 70% desse excedente para fins de industrialização, é muito provável que seja possível instalar indústrias de caranguejo em municípios do Delta do Parnaíba que, em médio prazo, possam processar um total de pelo menos 1.200 toneladas de caranguejo por ano. Entretanto, deve ser considerado que, na fase inicial, parte dos atuais mercados não teria demanda para absorver os caranguejos obtidos no processo industrial mais os transportados vivos em condições adequadas.

Pelo exposto, o desenvolvimento sustentável da cadeia produtiva do caranguejo-uçá do Delta do Parnaíba, que passaria a contar com a oferta de animais vivos e industrializados, requer que: a) sejam pensados novos mercados, que alcancem além de Teresina, Fortaleza e regiões vizinhas; b) sejam desenvolvidos novos produtos, que atendam aos paladares dos consumidores potenciais; c) apresentem maior vida útil, maior facilidade de armazenamento e condições sanitárias que atendam a rígidos controles de qualidade; e d) seja implementado um plano estratégico de marketing para os produtos industrializados.





Vegetação típica dos mangues do Delta do Parnaíba, habitat do Caranguejo-Uçá





CAPÍTULO 2

METODOLOGIA ADOTADA NO PROJETO-PILOTO

O desenvolvimento do Projeto-piloto de industrialização do caranguejo-uçá foi realizado em cinco fases de trabalho. A primeira de estudos básicos e atividades preparatórias; a segunda de desenvolvimento e definição da metodologia empregada; e, para completar, três etapas (repetições) de desenvolvimento de produtos, com respectivos estudos de desenvolvimento de amostras, análises de produtos, avaliações de aceitação de consumidores, análises técnicas e econômicas, proposições e recomendações. A seguir, a descrição resumida das fases de trabalho.

ESTUDOS BÁSICOS E ATIVIDADES PREPARATÓRIAS

Com o intuito de organizar e viabilizar a execução do Projeto-piloto, inicialmente foram realizadas visitas e reuniões com entidades que atuam na região e/ou que têm vínculo com a cadeia produtiva do caranguejo-uçá:

- Reunião para levantamento de informações e sugestões para o Projeto, realizada em Brasília/DF, com a participação de representantes da CODEVASF, do IABS e da Divisão de Inspeção de Pescado e Derivados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (DIPES/MAPA);
- Reunião de apresentação do Projeto-piloto, ocorrida na sede do SEBRAE-Parnaíba, com a presença de representantes da CODEVASF, FUNDETEC, IABS, Ministério da Pesca e Aquicultura-MPA (à época SEAP/PR), SECOM Aquicultura Indústria e Comércio S. A., EMBRAPA, UFPI, Cooperativa de Catadores Delta-Uçá, SEBRAE-Parnaíba e do programa ITCP/COPPE/UFRJ;



- Visitas técnicas a instalações da empresa SECOM para levantamento de informações operacionais do trabalho para definir as modificações necessárias em sua área industrial sem comprometer a sanidade dos demais produtos processados e respeitando as normas do Serviço de Inspeção Federal – SIF/DIPES/MAPA;
- Reuniões com representantes da Cooperativa de Catadores Delta-Uçá para apresentação do Projeto e para organização do fornecimento de matéria-prima para os testes (quantidade, tamanho mínimo, qualidade, preço etc.);
- Visitas e reuniões com técnicos e representantes da CODEVASF, EMBRAPA, UFPI, IBAMA e ICMBio com o objetivo de apresentar e explicar o Projeto-piloto e definir as parcerias necessárias a sua execução;
- Levantamentos e negociações com empresas especializadas com vistas a realização das análises laboratoriais (nutricionais, químicas e microbiológicas) de amostras dos produtos elaborados no Projeto-piloto.

INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS

A definição das instalações industriais mínimas necessárias para o Projeto-piloto foi feita considerando-se os levantamentos preliminares de fluxo de produção e de produtos; a disponibilidade das instalações atuais do frigorífico da SECOM e suas reais possibilidades de adaptação para o processamento do caranguejo; e, os cuidados para não comprometer as permissões sanitárias vigentes na linha de processamento de camarão fresco e congelado da SECOM.

Foram realizadas reuniões *in loco*, com a participação de representantes do SIF/SFA/PI, onde ficou decidido que o processamento de caranguejos se daria utilizando ao máximo a estrutura e equipamentos existentes no frigorífico da SECOM, porém com as etapas de cozimento e resfriamento sendo realizadas em estrutura externa construída especificamente para essa finalidade e seguindo orientações de técnico do SIF/SFA/PI. Também ficou acordado que as linhas de beneficiamento de camarão deveriam ser paralisadas enquanto estivesse sendo realizado o processamento de caranguejo, e somente

retornando ao camarão após os procedimentos de limpeza e higienização gerais da sala de processamento.

Dado o caráter experimental, a lista de equipamentos para o Projeto-piloto foi definida de maneira a requerer as mais baixas inversões financeiras possíveis para o Grupo SECOM, dando-se prioridade a processos manuais e sujeitos a adaptações ao longo de sua execução, em vez de processos mecanizados e/ou semimecanizados, sem abrir mão do cumprimento das normas e procedimentos exigidos para o processamento de alimentos.

Assim, já se admitia como certo que os rendimentos e custos de produção a serem obtidos no Projeto-piloto seriam menos satisfatórios do que se fossem utilizadas máquinas disponíveis no mercado mundial especificamente para a viabilização de alguns produtos, a exemplo de carnes de caranguejo.

MATERIAIS, FERRAMENTAS E INSUMOS

Dentre os materiais utilizados no Projeto-piloto destacam-se caixas plásticas (vazadas ou não), balanças, caixas d'água, termômetros (-20°C a 200°C), tacho de dupla camisa (panelão industrial de 200 litros), tábuas e batedores de carne de polipropileno, escovas de nylon, peneiras plásticas, facas, pinças, agulhas.

Algumas ferramentas foram desenvolvidas durante as etapas pela equipe do IABS e da SECOM: perfurador manual para substituir as facas no abate, diminuindo assim o orifício de sangria e a perda de patas na matança; e mesa de luz ultravioleta (U.V.) para a retirada de cartilagens e outras impurezas da carne de caranguejo.

Entre os insumos utilizados, além daqueles normalmente empregados pelo frigorífico da SECOM para higienização e sanidade dos produtos (gelo em escama, detergentes, cloro industrial e outros materiais de limpeza), foram utilizados ácido cítrico, sal iodado de boa qualidade e glutamato monossódico.

Para as embalagens foram utilizados filme de PVC (filme plástico), papel manteiga, sacos plásticos, bandejas, caixas de poliestireno (isopor), caixas de papelão (com e sem divisões) e etiquetas autoadesivas que suportam temperaturas inferiores a zero °C.

Seguindo as normas e procedimentos sanitários vigentes para processamento de alimentos, todos os manipuladores e equipe técnica do Projeto utilizaram uniformes completos (luvas, máscaras, aventais, toucas, botas).





Figura 12. Materiais (papel filme, escova, bastão, faca, pinça, agulhas e tábua) utilizados no procedimento e embalagem do caranguejo



Figura 13. Panelão industrial para cozimento dos caranguejos



Figura 14. Perfurador para matança do caranguejo-uçá



Figura 15. Mesa de luz Ultra Violeta (U.V.) para visualização de cartilagens na carne do caranguejo-uçá

MÃO DE OBRA E MATÉRIA-PRIMA

Participaram do Projeto-piloto cerca de 70 pessoas, entre técnicos e consultores do IABS e das instituições parceiras e funcionários do frigorífico da SECOM. Durante os processos de produção cerca de 30 a 40 pessoas revezavam-se conforme a demanda e a necessidade de remanejamento de manipuladores, de modo que o fluxo de produção ocorresse de forma contínua.

Adicionalmente, o Projeto-piloto contou com catadores fornecedores da matéria-prima, degustadores que tomaram parte das análises sensoriais, cozinheiros, pessoal de apoio e frequentadores dos restaurantes que participaram dos testes de aceitabilidade.

Ao todo foram utilizados 5.707 caranguejos para o desenvolvimento dos produtos, sem considerar os empregados nos testes de ajustes e de fixação de parâmetros realizados em laboratório da UFPI. A Tabela 1 apresenta a quantidade de caranguejo utilizada em cada fase e os parâmetros a ela relacionados.

Tabela 1. Parâmetros relacionados à matéria-prima (caranguejos) utilizada no Projeto-piloto

Matéria-prima Lote	Quantidade	Peso total bruto* (kg)	Peso médio bruto* (g)	Mortos (%)	Biometria**	
					Peso médio (g)	Tamanho médio (cm)
1ª Etapa de Produção						
01	451	69,3	153,7	0,9%	161,0	7,0
02	600	108,7	181,2	2,1%	166,0	7,0
03	584	105,2	180,1	0,8%	173,0	7,3
04	588	89,3	151,9	1,0%	159,0	7,1
05	300	57,9	193,0	0,0%	179,2	7,2
Sub-total 1ª etapa	2.523	430,4	170,6	1,0%	167,6	7,1
2ª Etapa de Produção						
07	506	88,5	174,9	2,8%	189,4	7,7
08	606	106,9	176,4	3,0%	182,4	7,5
09	320	56,2	175,6	8%	189,7	7,6
Sub-total 2ª etapa	1.432	251,6	175,7	4,0%	187,2	7,6
3ª Etapa de Produção						
10	256	39,2	153,1	2,3%	163,0	7,2
11	600	89,9	149,8	7,5%	162,4	7,1
12	896	146,5	163,5	1,2%	163,8	7,3
Sub-total 3ª etapa	1.752	275,6	157,3	3,5%	163,1	7,2
Total Geral	5.707	957,6	167,8	3,8%	172,6	7,3

* Peso de entrada dos caranguejos no frigorífico, com sujidades e indivíduos mortos.

** Biometrias realizadas com 5% a 10% dos animais limpos.

Para a definição das datas em que cada etapa de produção seria realizada, foram consideradas as disponibilidades das instalações do frigorífico do Grupo SECOM, dos catadores e dos consultores técnicos; os períodos de defeso legal da cata do caranguejo; as épocas de maior produção e de melhor qualidade (tamanho, muda) dos caranguejos e a análise dos resultados de etapas anteriores.

Com isso, o fornecimento do caranguejo obedecia a cronograma de entrega previamente definido pela equipe técnica do Projeto-piloto. Para a 1ª



e 2ª etapas de produção, os caranguejos foram adquiridos da Cooperativa de Catadores Delta-Uçá. Devido às dificuldades dos catadores da Cooperativa com as fortes chuvas ocorridas por ocasião da 3ª etapa de produção, nesta os caranguejos foram adquiridos de outros catadores no mercado local.

A cata do caranguejo oriundo da Cooperativa de Catadores Delta-Uçá era realizada na forma tradicional, iniciada por volta das 6h da manhã, indo até as 13h, sem nenhuma interferência da equipe do Projeto, nem mesmo na forma de amarração, acondicionamento e transporte dos caranguejos até o local de desembarque. Ao chegarem ao porto, eram acondicionados em monoblocos plásticos, cobertos com espumas umedecidas ou com folhagens do mangue. Os monoblocos eram estocados nas instalações da Cooperativa até o dia seguinte ou eram transportados imediatamente ao frigorífico da SECOM em carroceria de um veículo, coberta por lona amarrada por corda, evitando-se assim a incidência direta da luz solar e o contato com o vento. O tempo e a distância percorrida até as instalações da SECOM eram de aproximadamente 1 hora e 55 km, respectivamente.

TREINAMENTO E CAPACITAÇÃO DA EQUIPE OPERACIONAL

A capacitação e o treinamento dos envolvidos com o processamento de caranguejo foram realizados nas instalações do frigorífico da SECOM durante a 1ª etapa de produção do Projeto-piloto.

Inicialmente foram realizadas palestras explicativas sobre o Projeto e organizado o fluxo de produção para cada produto e em seguida, os consultores detalharam técnicas e práticas de cada etapa de elaboração dos produtos, exemplificando os métodos, equipamentos e insumos que seriam utilizados.

Todos os funcionários do Grupo SECOM, incluindo chefes e gerentes de produção e de controle de qualidade, manipuladores e pessoal de apoio, higienização e limpeza foram treinados e rapidamente absorveram os conhecimentos repassados. Além do conteúdo com o processo industrial do camarão, atividade-alvo da SECOM, alguns manipuladores já possuíam experiências anteriores com manipulação de caranguejos em processos caseiros e em ensaio anterior neste mesmo frigorífico.

Com a evolução do Projeto-piloto e conforme eram requeridos aperfeiçoamentos nos processos e fluxos de produção, nas demais etapas também ocorreram treinamentos para aperfeiçoamento da mão de obra industrial,



Figura 16. Grupo de funcionários da SECOM sendo treinados para a participação no Projeto-piloto

com sensíveis reflexos na qualidade, tempo empregado e no rendimento dos produtos elaborados.

Paralelamente ao treinamento com a equipe industrial, o Projeto-piloto proporcionou a visita de representantes da Cooperativa dos Catadores Delta-Uçá ao frigorífico da SECOM durante o desenvolvimento do primeiro lote de amostras, quando tiveram oportunidade de conhecer as diversas áreas da indústria e as etapas de processamento do caranguejo.

Durante a realização das etapas de produção, também foram realizadas visitas e acompanhamento técnico por representantes de instituições parceiras envolvidas no Projeto. Além de discutirem sobre a proposta de trabalho apresentada e o fluxo dos produtos, estes representantes puderam observar todas as etapas de processamento do caranguejo.

Em todas as visitas realizadas ao frigorífico por ocasião do desenvolvimento dos produtos foram cumpridos as regras e procedimentos de controle de qualidade exigidos pelo SIF, limitando a participação dos visitantes à observação.



DESENVOLVIMENTO E DEFINIÇÃO DA METODOLOGIA DE INDUSTRIALIZAÇÃO

TESTES DE AJUSTES E FIXAÇÃO DE PARÂMETROS

Testes de ajustes e fixação de parâmetros foram realizados para avaliações e definição das diferentes estratégias de lavagem e sangria; tempos e temperaturas de cocção e resfriamento; ajustes de equipamentos; treinamento de pessoal.

Também foram realizados testes com amostras de produtos armazenados, mantidos como controle nas câmaras de congelamento, para verificação de seu estado de conservação e aparência.

Adicionalmente, testes específicos foram realizados no laboratório de tecnologia do pescado do campus da UFPI em Parnaíba, antes da terceira etapa de produção, com vistas a incorporar observações dos consumidores dos testes de aceitabilidade, dos painelistas nas análises sensoriais e dos resultados de avaliações do processo industrial de etapas anteriores.

ANÁLISES LABORATORIAIS

As análises químicas e microbiológicas foram executadas no Laboratório Saúde, Ar e Alimentos São Paulo, situado em Fortaleza-CE, registrado junto à Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Ceará (SEMACE) e ao Conselho Regional de Química; e as análises nutricionais foram realizadas pelo Laboratório HIDROCEPE Serviços de Qualidade Ltda., localizado em Belo Horizonte/MG.

Todas as amostras enviadas aos laboratórios foram embaladas separadamente, devidamente identificadas e acondicionadas em caixas isotérmicas com gelo reciclado.

Análise nutricional foi realizada para se conhecer o valor nutritivo do caranguejo utilizado no Projeto-piloto e seus resultados foram comparados com os obtidos em outros estudos que tratam desse assunto.

Foram determinados os teores de umidade, proteína, lipídios, colesterol, cinza e caloria da carne separada de produtos crus e pré-cozidos.

A retirada da carne foi realizada no próprio laboratório, ao qual também coube definir os métodos de análise, de acordo com a legislação vigente na data de realização do trabalho

Análises microbiológicas foram realizadas para avaliação da qualidade sanitária dos produtos elaborados no Projeto-piloto, compreendendo a contagem padrão de bactérias mesófilas em placas, coliformes totais e fecais, e bactérias patogênicas (*Staphylococcus aureus*, *Vibrio cholerae*, *Vibrio parahaemolyticus* e *Salmonella* sp.). Em cada etapa de produção as análises foram realizadas a partir da data do processamento ($T_{\text{zero dia}}$) e em intervalos de no mínimo 30 dias ($T_{30 \text{ dias}}$, $T_{60 \text{ dias}}$ e $T_{100 \text{ dias}}$).

As análises foram comparadas com valores de referência da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), do Ministério da Saúde, especificados na Resolução da Diretoria Colegiada – RDC, de N° 12, de 2001, para produtos à base de pescado, cozidos, em uma amostra indicativa (ANVISA, 2001), e da Comissão Internacional de Especificações Microbiológicas para Alimentos (International Commission on Microbiological Specifications for Foods – ICMSF, 1986), do Food and Drug Administration (1992) e da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos apresentados na Tabela 2.

Para comparação com os produtos processados no Projeto-piloto, também foram analisadas amostras de produtos tradicionais (carne de caranguejo fresca e congelada) processadas em instalações artesanais locais, adquiridas em estabelecimentos informais do município de Parnaíba.

Tabela 2. Padrões microbiológicos utilizados para amostras de pescado (ANVISA, 2001, ICMSF, 1986, FDA, 1992 e CNNPA, 1978)

MICROORGANISMO	PADRÃO MICROBIOLÓGICO
Bactérias Mesófilas	10^6 UFC/g
<i>Staphylococcus</i> Coagulase Positiva	10^3 UFC/g
Coliformes Totais	10^3 UFC/g
Coliformes Fecais a 45°C	10^2 UFC/g
<i>Salmonella</i> sp	Ausência/25g
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	Ausência/25g
<i>Vibrio cholerae</i>	Ausência/25g



As análises dos produtos das três etapas de produção do Projeto-piloto e das amostras de caranguejo adquiridas no mercado local consideraram $T_{\text{zero dia}}$ o dia em que o processamento foi concluído (amostras frescas) e $T_{30\text{dias}}$, $T_{60\text{dias}}$ e $T_{100\text{dias}}$ o tempo de estocagem dos produtos congelados.

Para o envio ao laboratório, todas as amostras foram embaladas separadamente, devidamente identificadas e acondicionadas em caixas isotérmicas com gelo reciclado.

Análises químicas (compostos nitrogenados básicos voláteis totais – N-BVT) foram realizadas para determinar o avanço do processo de deterioração dos produtos elaborados nas três etapas de produção do Projeto-piloto, de forma a definir os respectivos tempos de prateleira, ou seja, o período de armazenamento em que produtos com alta qualidade inicial permanecem adequados para consumo (Wright & Taub, 1997, citados por Grizotto *et al.*, 2006). A metodologia utilizada, segundo o laboratório contratado, foi de arraste de vapor, volumetria de neutralização.

As amostras de caranguejos inteiros pré-cozidos e crus resfriados de produtos elaborados eram enviadas ao laboratório em caixas de isopor com gelo e submetidas à primeira análise assim que chegassem ao destino. As demais amostras eram analisadas a cada 2 dias, durante aproximadamente 15 dias ou até quando o produto fosse considerado deteriorado, portanto impróprio para consumo. Segundo o que prevê a legislação federal, é considerado deteriorado o pescado que apresente valores de N-BVT superiores ou iguais a 30mg N/100g.

Durante os dias de análise os caranguejos ficavam em caixas isotérmicas, com o gelo sendo trocado diariamente e a água escoada.

ANÁLISE SENSORIAL DESCRITIVA (ADQ)

Análises sensoriais foram realizadas para avaliar o grau de aceitação dos produtos caranguejo inteiro cru resfriado, caranguejo inteiro pré-cozido resfriado e congelado, carne pré-cozida de caranguejo e pinça de caranguejo, e para orientar possíveis modificações nos processos industriais empregados no Projeto-piloto.

As análises sensoriais descritivas dos produtos foram realizadas nas instalações da Unidade de Execução de Pesquisa da EMBRAPA Meio-Norte, sob a

coordenação da pesquisadora Fabíola Fogaça, de técnicos da EMBRAPA e do IABS. Os demais testes de ajustes e de fixação de parâmetros foram realizados na Universidade Federal do Piauí e no frigorífico da SECOM, sob a coordenação de pesquisadores e técnicos do IABS e da UFPI.

A metodologia empregada para a realização das análises sensoriais considerou os seguintes procedimentos:

a) Seleção dos julgadores:

Dez julgadores, de um total de 27, foram selecionados pela aplicação de testes específicos. Os dez voluntários assinaram termo de consentimento livre e esclarecido sobre os objetivos, metodologia e implicações das análises sensoriais dos produtos elaborados no Projeto-piloto.

b) Atributos avaliados:

Os testes sensoriais, realizados com produtos frescos e com produtos com 30 e 60 dias de congelamento, foram conduzidos individualmente com os provadores selecionados e treinados, aos quais eram fornecidas amostras codificadas e fichas com escala de 1 a 10 pontos para avaliarem a intensidade percebida dos seguintes atributos:

- Atratividade e aparência externa dos produtos (presença de pelos, tamanho, aspecto geral);
- Aroma e odor;
- Sabor;
- Textura;
- Coloração.

c) Acondicionamento, transporte e conservação das amostras:

As amostras frescas foram embaladas em sacos plásticos próprios para estocagem de alimentos e acondicionadas em caixas térmicas com gelo no frigorífico da SECOM e transportadas até a EMBRAPA-UEP/Parnaíba, onde eram mantidas em gelo ou em freezer a 0°C. Já as amostras congeladas ficaram armazenadas na câmara de estocagem do frigorífico da SECOM, sendo transportadas para a EMBRAPA-UEP/Parnaíba apenas no período dos testes sensoriais. Antes do cozimento, eram descongeladas até 10°C durante 12 horas.



d) Preparo das amostras para degustação:

Os caranguejos inteiros foram cozidos em água a 90°C, contendo 1,5 ppt de sal, durante 20 minutos. As pinças e a carne foram cozidas em vapor d'água durante 20 minutos.

e) Apresentação das amostras:

As amostras codificadas foram dispostas em bandejas, de forma que o provador não soubesse se o produto apresentado havia sido elaborado a partir de caranguejo cru, pré-cozido, resfriado ou congelado. Durante a degustação, foram oferecidos água e bolachas de água e sal para os provadores como forma de inibir o gosto das amostras anteriores.

f) Teste de diferença aplicada ao produto:

O teste triangular foi usado para avaliar comparativamente alguns produtos processados (congelado ou resfriado, com sangue ou exangue) ou formulações diferentes (com adição de aditivos ou não). Nestes testes foram apresentadas aos provadores duas amostras iguais e uma diferente, de forma codificada, sendo que cada julgador deveria identificar a amostra diferente.

Segundo a análise estatística, considerando sete julgamentos, deveriam ocorrer cinco acertos para determinar diferença significativa ($P < 0,05$) entre os produtos testados. Caso contrário, ficava demonstrado que o processamento não interferiu nos atributos de qualidade sensorial do produto analisado.

g) Avaliação da vida útil dos caranguejos resfriados:

A avaliação da vida útil de caranguejo inteiro cru resfriado e de caranguejo inteiro pré-cozido resfriado foi feita por período de 5 a 7 dias pela determinação da análise sensorial dos produtos estocados a 0°C. Este teste teve o intuito de complementar as análises de Bases Voláteis Totais realizadas pelo laboratório e de dar mais segurança às avaliações técnicas posteriores, definindo o período em que os mesmos permaneciam frescos, avaliando odor perceptível de deterioração ou mudança na coloração externa, na textura da carne ou no sabor do produto. Para análise da aceitação do produto durante os sete dias de armazenamento foram utilizadas as mesmas fichas da análise sensorial descritiva, já que os atributos avaliados seriam os mesmos. O número de

provedores foi reduzido a três ou quatro por avaliação por dia, sendo que no sexto e no sétimo dias foram utilizados oito provedores devido às diferentes respostas apresentadas pelos julgadores.

TESTES DE ACEITABILIDADE E DE PREFERÊNCIA DOS CONSUMIDORES

Testes de aceitabilidade e de preferência foram realizados em restaurantes que tradicionalmente oferecem pratos a base de caranguejo-uçá com o objetivo de avaliar o grau de aceitação dos produtos elaborados no Projeto-piloto e de identificar necessidades de ajustes nos procedimentos de elaboração dos produtos no frigorífico a partir das observações de consumidores.

Os testes tiveram também caráter comparativo, onde produtos originados de fornecedores tradicionais dos restaurantes eram confrontados com produtos elaborados no Projeto-piloto.

Participaram destes testes o restaurante Vivendas do Caranguejo, em Teresina/PI, e a barraca de praia do Complexo Crocobeach, em Fortaleza/CE, devidamente autorizados e acompanhados por representantes desses estabelecimentos.


 <p>O Projeto Piloto de Industrialização do Caranguejo-Uçá tem como objetivo melhorar as condições de vida dos catadores, organizando a atividade, gerando novas oportunidades de produtos e a segurança dos consumidores dos produtos a base de caranguejo.</p> <p>Os produtos elaborados pelo projeto são:</p> <ul style="list-style-type: none">• Caranguejo inteiro cru, resfriado;• Caranguejo inteiro pré-cozido, resfriado;• Caranguejo inteiro cru, congelado;• Caranguejo inteiro pré-cozido, congelado;• Filétes de caranguejo congelados;• Carne de caranguejo congelada em blocos. <p>Todos os produtos são industrializados na indústria da SECOM que possui todas as condições higiênicas-sanitárias, conforme padrões exigidos pelo SIF (serviço de inspeção federal).</p> <p>O projeto é financiado pela CODEVASF que tem como instituição contratante a FUNDETEC e instituições colaboradoras a EMBRAPA e UFPI. A instituição executora é o IABS (Instituto Ambiental Brasil Sustentável).</p> <p>Informações: info@iabs.org.br</p> <p>(51) 8569.3734 / (51) 3364.6005 / www.iabs.org.br</p>	<p style="text-align: center;">Testes</p> <p>1) Há diferença entre os produtos apresentados:</p> <p><input type="checkbox"/> O Produto A é melhor</p> <p><input type="checkbox"/> O Produto B é melhor</p> <p><input type="checkbox"/> Não há diferença substancial entre os dois produtos</p> <p>2) Dê notas de 5 a 10 para os seguintes atributos dos produtos degustados:</p> <table border="1"><thead><tr><th>Produto A</th><th>Produto B</th></tr></thead><tbody><tr><td>Sabor _____</td><td>Sabor _____</td></tr><tr><td>Odor _____</td><td>Odor _____</td></tr><tr><td>Aparência _____</td><td>Aparência _____</td></tr></tbody></table>	Produto A	Produto B	Sabor _____	Sabor _____	Odor _____	Odor _____	Aparência _____	Aparência _____
Produto A	Produto B								
Sabor _____	Sabor _____								
Odor _____	Odor _____								
Aparência _____	Aparência _____								

Figura 17. Folder utilizado nos testes de aceitabilidade e preferência dos consumidores



Em cada um deles e para cada produto testado foram escolhidos aleatoriamente dez a vinte voluntários, totalizando cerca de oitenta degustadores por teste. Cada provador recebia dois caranguejos (sem identificação), sendo um originado de fornecedores tradicionais do restaurante e outro oriundo do Projeto-piloto. Após orientação da equipe técnica do Projeto, os voluntários escolhidos eram convidados a degustar os caranguejos e, em seguida, preencher a ficha de teste de aceitabilidade (Figura 17), onde comparavam os caranguejos de origem diferentes e davam notas que variavam de cinco a dez para os parâmetros sabor, odor e aparência. Esta escala foi adaptada de Moraes (2005) e representa a seguinte classificação:

Quadro 1. Quadro do teste de aceitabilidade por variável, sabor, odor e aparência

Variável	Aceitabilidade do Produto (Sabor, Odor e Aparência)				
Atributos	Excelente	Satisfaz bastante	Satisfaz	Satisfaz pouco	Não satisfaz
Valores	9 a 10	8 a 9	7 a 8	6 a 7	5 a 6
Relação					

Fonte: Adaptado de Moraes (2005).

Os produtos processados foram preparados da mesma forma que os produtos tradicionais, ou seja, com as mesmas receitas que cada estabelecimento usava no seu dia a dia, sem interferência da equipe técnica do Projeto-piloto, não sendo exigida receita padrão entre os restaurantes.

Os testes aplicados foram baseados em metodologias qualitativas, não sendo conclusivos quanto a um estudo de mercado específico para este fim.

Também foram realizados testes de aceitabilidade com frequentadores do restaurante Camarada, em Recife/PE, apenas para a comparação entre a “carne” industrializada no Projeto-piloto e a obtida na região. Os demais produtos tiveram avaliações apenas descritivas, uma vez que no Camarada não existiam produtos similares oriundos de fornecedores locais.

Outros testes informais com o intuito de corrigir parâmetros e fluxos de processamento foram realizados no restaurante Caranguejo Expresso, em Paranaíba/PI.

REGISTROS E AVALIAÇÕES ECONÔMICAS

Foram estabelecidas rotinas de coleta de informações de custos de produção e de mercado para as avaliações econômicas e financeiras do Projeto-piloto. A SECOM forneceu informações relativas à operação e aos custos de funcionamento do frigorífico no que diz respeito à elaboração, acondicionamento e estocagem dos produtos desenvolvidos no Projeto, tendo como base os produtos de camarão processados regularmente em suas instalações.

Foram realizados registros de dados durante todo o processo de produção, desde o recebimento da matéria-prima até a disposição do produto final. Por se tratar de um Projeto-piloto, parte das informações e premissas geradas foram baseadas em processos manuais, sem a utilização de equipamentos necessários a um processo industrial mecanizado. Contudo, essas informações serviram de base para a formulação das estimativas finais considerando métodos semimecanizados e mecanizados.

Também serviram de base para o estudo informações obtidas dos proprietários dos restaurantes onde os produtos do Projeto-piloto foram testados e dados da comercialização de produtos similares, incluindo produtos importados, vendidos nas capitais onde foram realizados os testes de aceitabilidade.

Registros tomados no recebimento da matéria-prima:

- **Recebimento na indústria:** Foram realizadas contagens e obtidos os tamanhos e pesos dos caranguejos na chegada e, após a separação de indivíduos mortos e moribundos, foram determinadas as taxas de mortalidade e de indivíduos danificados. Estes parâmetros eram coletados a partir da pesagem geral dos indivíduos e da biometria em cerca de 5% a 10% dos animais.
- **Rendimento dos caranguejos:** Os rendimentos de cada uma das etapas de processamento e o peso total dos diferentes produtos processados foram calculados considerando referenciais e estimativas em escala industrial. Também foram registradas as quantidades de



indivíduos que não passavam no controle de qualidade para os diversos produtos. Para a carne em blocos, os rendimentos não foram totalmente conclusivos, visto que o processo de extração da carne utilizado no Projeto foi manual.

- **Informações econômicas e de processo:** Foram registradas as quantidades de matéria-prima, média de manipuladores, mão de obra, outros insumos e o tempo de cada etapa de processamento, por produto, para estabelecer estimativas dos custos totais das diversas fases do processo produtivo de cada produto elaborado.
- **Inventário e destino da produção:** Foram registradas todas as entradas e saídas de produtos elaborados e seus destinos.

Os registros foram feitos em foto comentários e em fichas próprias com espaço para anotação da data e dos coletores.





Etapa de escovação no processamento do caranguejo-uçá



CAPÍTULO 3

DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS DO PROJETO-PILOTO

APRESENTAÇÃO DOS PRODUTOS DE CARANGUEJO-UÇÁ DESENVOLVIDOS NO PROJETO-PILOTO

Foram desenvolvidos e testados nove produtos; cada um deles foi examinado e avaliado quanto à metodologia de processamento empregada, quanto aos parâmetros químicos, microbiológicos e sensoriais obtidos e quanto à aceitabilidade de consumidores em testes nos restaurantes. Além disso, os resultados e análises obtidos em cada etapa foram considerados no desenvolvimento dos produtos nas etapas subsequentes.

Quadro 2. Apresentação dos produtos industrializados desenvolvidos no Projeto-piloto

Caranguejo inteiro cru resfriado

Descrição: Caranguejo inteiro cru, exangue ou não, limpo, sanitizado, embalado e resfriado.



Caranguejo inteiro cru congelado

Descrição: Caranguejo inteiro cru, exangue ou não, limpo, sanitizado, embalado e congelado.





Caranguejo inteiro pré-cozido congelado

Descrição: Caranguejo inteiro pré-cozido, exangue ou não, limpo, sanitizado, embalado e congelado.

Caranguejo inteiro pré-cozido resfriado

Descrição: Caranguejo inteiro pré-cozido, exangue ou não, limpo, sanitizado, embalado e resfriado.



Pinça de caranguejo sem casca congelada (patinha de caranguejo)

Descrição: Pinça de caranguejo (extremidade posterior da patola) com unha e o restante descascada, pré-cozida, sanitizada, embalada e congelada.

Patola plus (patolas de caranguejo com casca congeladas)

Descrição: Patola de caranguejo completa (pereiópodo maior), com casca, pré-cozida, sanitizada, embalada e congelada.





Clusters de caranguejo

Descrição: Cluster (caranguejo sem a carapaça e a parte interna, dividido em 2 bandas) – limpo, pré-cozido, sanitizado, embalado e congelado.

Carne congelada em bloco

Descrição: Carne de caranguejo separada manualmente, pré-cozida, sanitizada, embalada e congelada em blocos de 100, 200 e 500 gramas.



Carne de caranguejo congelada em sua carapaça

Descrição: Carne de caranguejo separada manualmente, pré-cozida, sanitizada, embalada e congelada acondicionada em carapaça de caranguejo sanitizada, em porções de 50 gramas.



A metodologia empregada no processamento, os parâmetros químicos, microbiológicos e sensoriais obtidos e a aceitabilidade de consumidores em testes em restaurantes ao longo das três etapas de produção do Projeto-piloto serviram para a consolidação dos produtos desenvolvidos.

ESQUEMA GERAL DOS FLUXOS DE PROCESSAMENTO DOS PRODUTOS DO PROJETO-PILOTO

O processo de beneficiamento industrial do caranguejo-uçá empregado no Projeto-piloto obedeceu aos fluxos gerais apresentados na Figura 2, compreendendo as seguintes fases: aquisição, transporte, recepção na indústria (seleção, descarte, contagem, pesagem geral, biometria individual e lavagem), abate (com ou sem sangria), preparação dos produtos (classificação, separação das partes, seleção de cluster, patolas e pinças, retirada das cascas das pinças, extração da carne do peito e das patas, revisão da carne na luz U.V., pelagem, escovação, amarração das patas, pré-cozimento, resfriamento, toaleta, higienização em solução de ácido cítrico), embalagem (primária e secundária), resfriamento ou congelamento, estocagem e expedição.

A seguir estão detalhadas as metodologias de processamento empregadas no desenvolvimento das fases comuns e das fases específicas de cada produto elaborado.

FASES COMUNS DE PROCESSAMENTO DOS PRODUTOS DO PROJETO-PILOTO: MATÉRIA-PRIMA E RECEPÇÃO

MATÉRIA-PRIMA

Aquisição e transporte

A aquisição de caranguejos destinados à industrialização deve respeitar as normas e legislações vigentes que preveem, dentre outros, os períodos de defeso e o tamanho mínimo de captura.

Objetivando o máximo aproveitamento e a preservação da integridade da matéria-prima, desde a captura até sua chegada à indústria, devem ser

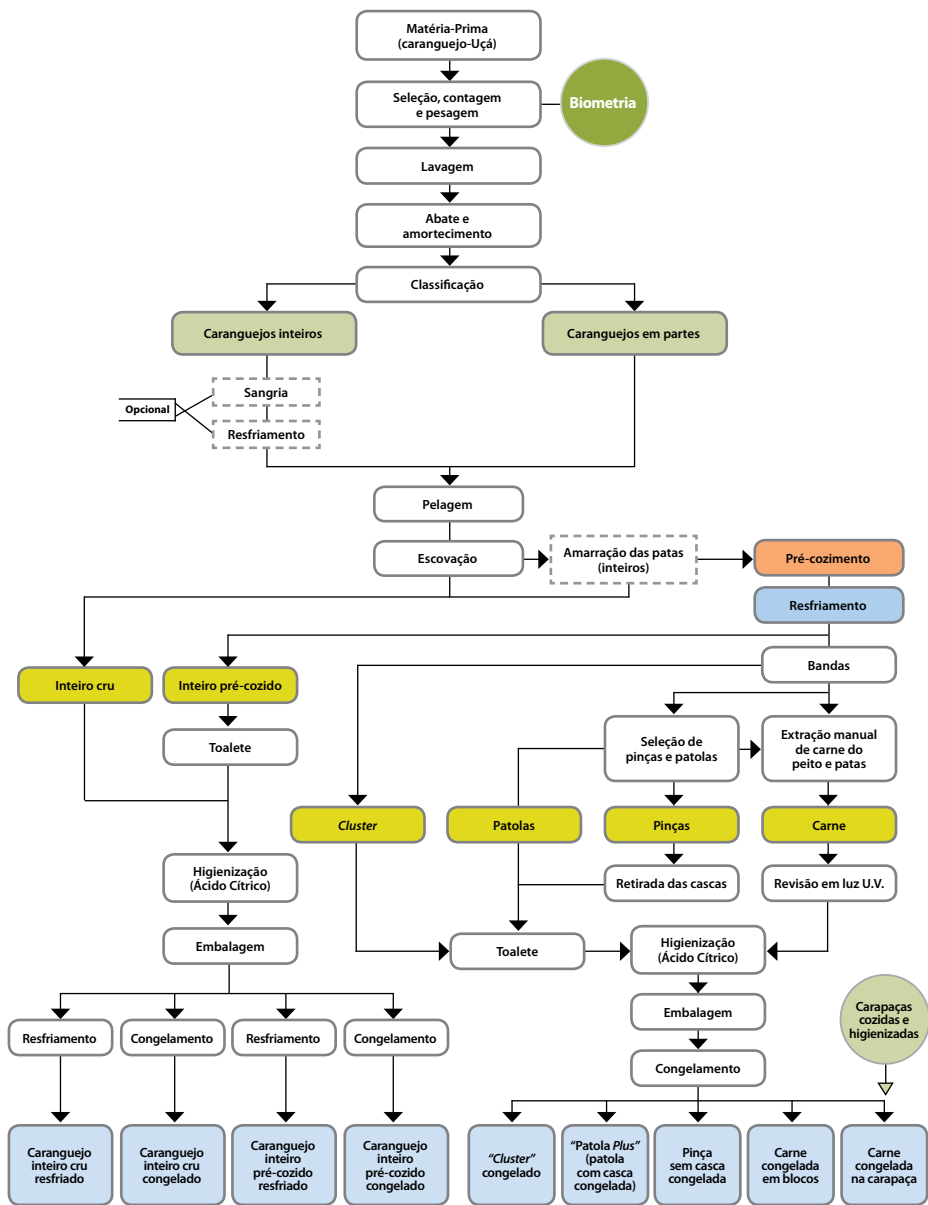


Figura 18 – Fluxos gerais de processamento dos produtos de caranguejo-uçá do Projeto-piloto

tomados cuidados especiais no manuseio e no transporte dos caranguejos, evitando-se perfurações e choques físicos que possam causar mutilações ou danos em suas extremidades, o que reduziria as possibilidades de elaboração de alguns produtos e seu valor comercial.

Recomenda-se a utilização do método de transporte desenvolvido pela EMBRAPA, onde os indivíduos são mantidos soltos dentro de caixas ou em



cestos com espuma ou panos umedecidos entre camadas de caranguejos (EMBRAPA, 2008).

No Projeto-piloto, o transporte dos caranguejos entre o porto dos Tatus, no município de Ilha Grande/PI, e o frigorífico da SECOM, em Luiz Correia/PI, considerando a pequena distância, foi realizado em monoblocos plásticos com cerca de sessenta caranguejos em cada recipiente. Nestes, os caranguejos eram protegidos por folhagens de mangue e cobertos por espumas inteiramente molhadas, de forma a mantê-los umedecidos, e por lona plástica, para evitar o contato direto com o vento.

ÁREA DE RECEPÇÃO NA INDÚSTRIA (“ÁREA SUJA”)

Seleção, descarte, contagem, pesagem geral e biometria individual

A entrada dos caranguejos no frigorífico é realizada na área de recepção (*área suja*), onde os caranguejos, ainda vivos, são mantidos em monoblocos empilhados, colocados sobre estrados. Para evitar a fuga dos animais, os monoblocos localizados na parte superior das pilhas devem ser tampados.

O tempo de acondicionamento dos caranguejos vivos na indústria até seu processamento deve ser o mais abreviado possível, mesmo quando mantidos à sombra, em condições adequadas de umidade e em recipientes que limitem sua locomoção.

Caranguejos com tamanhos inferiores ao mínimo estabelecido pela legislação, fêmeas ovadas e indivíduos em fase de ecdise devem ser rejeitados e, se possível, levados de volta ao seu hábitat.

Antes dos caranguejos seguirem o fluxo de produção industrial, é necessário realizar a seleção dos animais, retirando os indivíduos mortos e/ou moribundos. Esses caranguejos, se industrializados, podem representar riscos aos consumidores devido a sua rápida deterioração pós-morte.

Em seguida, os caranguejos vivos e em bom estado são contados e acondicionados em monoblocos para pesagem.

Caso se pretenda elaborar produtos inteiros (caranguejo inteiro cru resfriado ou congelado e caranguejo inteiro pré-cozido resfriado ou congelado), deve-se considerar a integridade das extremidades dos animais e a presença de melanose e outras possíveis marcas que possam comprometer a apresentação do produto final.





Figura 19. Caranguejos acondicionados em monoblocos para pesagem na área de recepção na indústria

A biometria (opcional), realizada para acompanhar o rendimento dos produtos, é feita por amostragem em cerca de 5% a 10% do lote, na qual é obtida a largura da carapaça e o peso individual dos caranguejos. Devem ser considerados o peso da lama aderida, sujidades e cordas de amarração que, no Projeto-piloto, foi estimado em cerca de 2% a 3%.

Lavagem dos caranguejos

Esta etapa consiste em remover a sujeira “bruta” dos caranguejos.

Para a definição do tipo de lavagem dos caranguejos no Projeto-piloto, foram avaliados os seguintes métodos:

- Lavagem em caixas d’água de 1000 litros com o emprego de água clorada a 5 ppm, na temperatura ambiente (cerca de 28°C), com movimentos repetidos de imersão direta dos caranguejos mantidos em monoblocos;
- Lavagem através de leves jatos d’água de baixa pressão. Além de demandar elevado tempo para ser executado, esse tipo de lavagem se mostrou menos eficiente na limpeza. Por outro lado, este procedimento reduz o risco de retenção de água na cavidade abdominal, evita acúmulo de sujidades e contaminação pela água de lavagem;
- Lavagem com água gelada pressurizada. Este método foi satisfatório, apesar do risco de perda de extremidades dos animais;





Figura 20. Lavagem dos caranguejos por imersão em água clorada em temperatura ambiente (28°C) e em água com gelo, respectivamente

- Lavagem realizada em água com gelo (2:1) em caixas d'água de 1000 l, imergindo e submergindo repetidamente os monoblocos com cerca de quarenta caranguejos. Este método foi o que se mostrou mais apropriado por proporcionar, além da lavagem inicial, a amortização dos caranguejos, facilitando o manuseio dos animais nas etapas posteriores. Caso opte-se pelo abate por choque térmico, o tempo de imersão deve ser superior, conforme descrito no item abate, a seguir.

Para obtenção de produtos inteiros exangue, sugere-se que a lavagem dos caranguejos seja feita por imersão em água clorada a 5ppm, à temperatura ambiente ou em água com gelo por tempo reduzido, ou por jatos de água pressurizada, de forma que os caranguejos cheguem vivos na etapa de sangria.

Considerando a elevada quantidade de lama e sujidades que chegam à indústria aderidas aos caranguejos, é fundamental que a água seja constantemente renovada durante a lavagem por imersão.

Caso a lavagem seja realizada pelos próprios catadores antes da entrega da matéria-prima à indústria, haverá redução do tempo de processamento e da quantidade de sujidades na área de recepção do frigorífico e, isto, poderá gerar melhor remuneração a estes fornecedores.

Classificação

A classificação dos caranguejos depende de variáveis, como: época de captura dos animais, condições da matéria-prima e produtos a serem elaborados.

A classificação dos caranguejos no Projeto-piloto foi realizada considerando-se o tamanho (pequeno, médio e grande) e sua condição como completos (com até duas patas perdidas, mas com as duas patolas) ou incompletos (com mais de duas patas perdidas e/ou com pelo menos uma patola perdida). Também foram descartados caranguejos com necrose, marcas ou ranhuras que pudessem comprometer a apresentação final do produto.

De acordo com a classificação, os caranguejos seguem fluxos diferentes, sendo os indivíduos incompletos e de menor tamanho encaminhados para elaboração de produtos fracionados (patolas *plus*, pinças, *clusters*, carne) e os completos e de maior tamanho para a elaboração de produtos inteiros ou de *cluster*.

Figura 21. Classificação dos indivíduos completos (produto inteiro e *cluster*) e os incompletos (patola *plus*, pinça, *cluster* e carne).



Abate – Produtos inteiros

O abate dos caranguejos visando a elaboração de produtos inteiros pode ser feito, dentre outros métodos, por meio de choque térmico, elétrico, ou por perfuração do coração. Esta perfuração pode ser realizada com uso de instrumento pontiagudo ou cortante na parte ventral próxima à cavidade bucal ou por utilização de “guilhotina manual”. O sistema guilhotina manual, apesar de acelerar a velocidade do processo de abate, não foi testado neste Projeto-piloto.

Para o Projeto-piloto, foi testado o abate dos caranguejos por meio de choque térmico (sem perfuração) e pela perfuração do coração, sendo que neste último caso foram experimentadas as seguintes ferramentas:

- facas, que causavam grande abertura na parte ventral dos animais e facilitavam a entrada de água na cavidade abdominal, deixando-os com aspecto negativo na apresentação, podendo prejudicar sua comercialização; e
- perfuradores de aço inoxidável pontiagudos nas extremidades (desenvolvidos no Projeto), que provocavam apenas um pequeno orifício em cada animal, minimizando consideravelmente a entrada de água na cavidade abdominal.



Figura 22. Abate do caranguejo por perfuração do coração na região próxima à cavidade bucal utilizando perfuradores de aço inoxidável



Como o problema de entrada de água na cavidade torácica provocado pela perfuração não foi totalmente sanado nos produtos de caranguejos inteiros, optou-se pelo abate dos caranguejos com a utilização de choque térmico em recipientes com água e gelo (amortização) na etapa de lavagem. Este procedimento era utilizado sem a etapa de sangria para os caranguejos inteiros.

O abate dos caranguejos sem sangria foi realizado por choque térmico, acondicionando-os em monoblocos vazados e imergindo-os em água clorada a 5ppm, à temperatura inferior a 5°C, por cerca de 10 minutos.

Para confirmar a viabilidade deste procedimento, foram realizados testes laboratoriais, sensoriais e de aceitabilidade que comprovaram a inocuidade destes produtos não exangues quanto ao aspecto sanitário. Assim, os caranguejos expedidos como produtos inteiros foram mantidos sem sangria (não exangues) nos testes da 3ª etapa.

Dependendo de exigência do mercado, sugere-se a utilização da sangria dos caranguejos que seguirão o fluxo de processamento de produtos inteiros. Neste caso, o abate deve ser realizado por perfuração, considerando procedimentos que reduzam o orifício e, conseqüentemente, a entrada de água e a má apresentação do produto final.

Em qualquer método utilizado (com ou sem sangria) deve-se ter o cuidado de evitar a perda de patas dos caranguejos.

Abate – Produtos em partes

Para a elaboração de produtos em partes (*patola plus*, *pinça*, *cluster* e carne), o abate e a divisão dos caranguejos são realizados simultaneamente. Neste caso, a sangria é imediata.

Os caranguejos expedidos na forma de *cluster*, *patola plus*, *pinça* e carne são inicialmente divididos em três partes, através de cortes que permitam a separação da carapaça e a divisão do restante do corpo em duas bandas. Utilizou-se, para isso, tábuas, facas e batedores. Em seguida, as partes são lavadas em água corrente e posteriormente conduzidas para o pré-cozimento.

Para a elaboração do produto “casquinha de caranguejo”, as carapaças são encaminhadas para limpeza, cozimento e higienização para, depois, receberem a carne processada, servindo assim para o acondicionamento e para serem utilizadas como “tigelas de servir”.

Embora não empregado no Projeto-piloto, o processo de separação em



partes também pode ser parcialmente mecanizado pela utilização de “guilhotina manual”.

Sangria/resfriamento – Produtos inteiros

A sangria permite a eliminação da hemolinfa (líquido que apresenta reduzida concentração de glóbulos brancos e vermelhos e desempenha papel semelhante ao do sangue e da linfa nos vertebrados), proporcionando maior vida útil, evitando o escurecimento da carne (produto da oxidação), minimizando o aparecimento de sabores desagradáveis e melhorando a qualidade do produto final. Entretanto, considerando os resultados das análises realizadas na última etapa de produção do Projeto (ver subitem anterior que trata de abate), este procedimento foi suprimido do processo para os produtos inteiros.

Durante as etapas de produção foram utilizados dois métodos de sangria/resfriamento para caranguejos destinados à elaboração de produtos fracionados (patolas *plus*, pinças, *clusters*, carne):

- Imersão dos caranguejos abatidos por perfuração, acondicionados em monoblocos vazados, em tanque d’água clorada a 5ppm, à temperatura ambiente (cerca de 28°C), por cerca de 10 minutos. O tempo de sangria varia de acordo com o tamanho e frescor dos caranguejos que, em seguida, eram resfriados com gelo e deixados em monoblocos para drenagem da água infiltrada na cavidade torácica;



Figura 23. Sangria dos caranguejos em tanque d’água clorada a 5ppm, à temperatura ambiente (28°C), por cerca de 10 minutos



Figura 24. Sangria dos caranguejos em esteira com água a temperatura inferior a 5°C por cerca de 10 minutos

- Os caranguejos abatidos por perfuração eram colocados na esteira com jatos de água gelada (inferior à 5°C) por cerca de 10 minutos, tempo necessário para sangria e resfriamento dos animais. Neste método, observou-se menor penetração de líquido na cavidade torácica.

Para produtos em partes, a sangria se dava de forma imediata pela separação das bandas.

Pelagem e escovação

A pelagem é realizada na elaboração de produtos inteiros e de *cluster* e antecede a etapa de pré-cozimento e consiste na retirada manual dos pelos das patas menores com o auxílio de uma pequena faca. Essa operação é mais ágil e eficaz em esteiras com torneiras, mas pode ser realizada com apoio de pequenas bacias com água clorada a 5 ppm e gelo, que deve ser trocada constantemente.

A etapa de pelagem foi considerada limitante no processo de industrialização do caranguejo devido ao elevado tempo para sua realização. Contudo, é nesta etapa que ocorre a diferenciação da aparência dos caranguejos inteiros e *clusters*, constituindo-se assim num atrativo na venda, como foi observado nos testes de aceitabilidade com consumidores, descritos no capítulo posterior.



Figura 25. Pelagem das patas dos caranguejos





Figura 26. Escovação dos caranguejos

Após a pelagem e para evitar contaminação nas etapas seguintes, os caranguejos são escovados por outro manipulador para a retirada do restante de lama e sujeiras de sua superfície. Da mesma forma que para a etapa de pelagem e caso não se disponha de esteira com torneira, devem ser utilizadas bacias com água clorada e gelo.

A etapa de escovação deve ser realizada igualmente para os produtos que seguirão o fluxo de inteiros como para os produtos em partes, visto que reduzem a quantidade de sujidades para as etapas posteriores.

Amarração das patas

Utilizada para produtos expedidos inteiros crus congelados e inteiros pré-cozidos resfriados e congelados, a amarração das patas é necessária para que não ocorra o enrijecimento e a contração desses apêndices durante o cozimento e/ou congelamento, evitando-se assim a quebra ou seu desmembramento nas etapas de processamento, embalagem e transporte.

As patas de cada lado dos animais são amarradas em conjunto por meio de ligas de borracha, que devem ser inertes e resistentes a altas (cozimento) e baixas temperaturas (congelamento). Conforme o tamanho dos animais e



Caranguejos inteiros ordenados após a etapa de amarração das patas

o tamanho da liga utilizada, é necessário realizar duas voltas da liga para que as patas fiquem firmes. Conforme mostra a Figura 27, deve ser utilizada uma liga para cada lado do caranguejo. Esta etapa pode ser realizada em duplas ou individualmente, conforme a habilidade dos profissionais.



Figura 27. Patas dos caranguejos amarradas com ligas de borracha para impedir seu enrijecimento e contração nas etapas de cozimento e congelamento

FASES ESPECÍFICAS DE PROCESSAMENTO DE PRODUTOS DO PROJETO-PILOTO: PRÉ-COZIMENTO E RESFRIAMENTO

ÁREA DE COZIMENTO

Pré-cozimento e resfriamento

Após as etapas de pelagem, escovação e amarração das patas, os caranguejos inteiros são colocados em caixas plásticas vazadas e encaminhados para a área de cozimento, onde são transferidos para cestos de aço inoxidável vazados (capacidade para cerca de 80 caranguejos).

Por meio de uma haste de ferro, o cesto é suspenso e colocado no tacho de dupla camisa (panelão industrial de 200 litros) para cozimento em água em ebulição com cerca de 14 ppm de sal.

O pré-cozimento dos *caranguejos inteiros* deve ser realizado por 3,5 a 4 minutos em água salobra em ebulição, de acordo com as características da

matéria-prima disponível. Esse tempo é variável, estando relacionado, principalmente ao tamanho e à época de captura dos caranguejos.

O pré-cozimento dos *clusters* deve ser realizado da mesma forma que para os produtos inteiros. Entretanto, o tempo de cozimento deve variar entre 2,5 a 3,5 minutos, dependendo do produto alvo e das características da matéria-prima.

É recomendável adicionar à água de cozimento 0,8% a 1,0% de ácido cítrico e 0,2% a 0,3% de glutamato monossódico, respectivamente conservante (antioxidante) e realçador de sabor.

Logo após o pré-cozimento, os caranguejos devem ser resfriados por imersão em solução de água clorada a 5ppm e gelo (1:1), por cerca de 10 a 15 minutos, quando devem atingir temperatura interna inferior a 16°C. O resfriamento interrompe imediatamente o pré-cozimento, influenciando diretamente na qualidade do produto.

O resfriamento do *cluster* também é realizado da mesma maneira que para os produtos inteiros. Entretanto, o tempo de permanência na solução de água clorada a 5ppm e gelo deve ser de 8 a 12 minutos.

Existem outros sistemas de cozimento a vapor (não utilizados no Projeto-piloto) que reduzem a entrada de água na cavidade torácica no caso dos caranguejos exangues. No entanto, esses sistemas não permitem a adição de conservantes e realçadores de sabor.

Caso seja possível, deve ser utilizado o processo da pasteurização, que amplia a destruição de micro-organismos patogênicos, reduz as taxas de alterações microbiológicas e enzimáticas e aumenta a vida de prateleira dos produtos.



Figura 28. Pré-cozimento em solução salobra (14 ppm) durante 2,5 a 3,5 minutos





Figura 29. Resfriamento dos caranguejos em água com gelo durante 10 a 15 minutos



FASES ESPECÍFICAS DE PROCESSAMENTO DE PRODUTOS DO PROJETO-PILOTO: PRODUTOS EM PARTES

Separação das partes

Os caranguejos expedidos na forma de *cluster*, *patola plus*, *pinça* e *carne* são inicialmente separados da carapaça e divididos em duas bandas. Em seguida, as bandas são lavadas em água corrente, retiradas as brânquias, escovada e conduzidas ao pré-cozimento. No caso do produto final ser o *cluster*, deve ser realizada a etapa de pelagem das patas antes do pré-cozimento, conforme descrito anteriormente.

As carapaças para a elaboração do produto “casquinha de caranguejo” são encaminhadas para a limpeza, cozimento e higienização.



Figura 30. Separação das partes do caranguejo

Figura 31. Limpeza da carapaça de caranguejo



Seleção de *cluster*, patola e pinça

Para a produção de *cluster* como produto final, são selecionadas as bandas completas, ou seja, com todas as patolas e patas menores.

Após o pré-cozimento e resfriamento, as bandas do caranguejo não aproveitadas para a produção de *cluster* são divididas em três partes: patolas, peito e patas menores.



Figura 32. Bandas divididas em patolas, peitos e patas, respectivamente





Figura 33. Patolas com necroses ou ranhuras, desclassificadas durante a seleção

As patolas são classificadas em maiores e menores, excluindo-se as inadequadas (necrosadas ou com marcas ou ranhuras). As patolas maiores e íntegras seguem os fluxos de elaboração de patola *plus* e de pinça sem casca. As patolas menores e aquelas consideradas inadequadas, dependendo da condição apresentada, são direcionadas para a produção de pinça sem casca ou para a produção de carne de caranguejo, assim como as patas menores e o peito.

Retirada das cascas das pinças

A produção de pinça sem casca é realizada com a retirada manual da casca da patola, mantendo a extremidade posterior (“unha”) com casca. Deve-se tomar cuidado nessa etapa para que a carne não se desmanche, caso em que seria encaminhada para o fluxo de produção de carne de caranguejo.



Figura 34. Retirada manual das cascas das patolas para elaboração das pinças de caranguejo



Extração da carne do peito e das patas

A produção de carne de caranguejo em blocos ou em casquinha é feita pela retirada manual da carne do peito e das patas menores do caranguejo com o auxílio de facas pequenas e de batedores e tábuas de polietileno.

Conforme a carne é retirada, ela deve ser acondicionada em peneiras sobre vasilhas com gelo até seu encaminhamento para a mesa de luz ultravioleta para a separação de cartilagens e fragmentos de carapaça.

A extração da carne de caranguejo de forma manual foi considerada extremamente crítica devido ao elevado tempo de execução e ao moderado aproveitamento. Neste caso, sugere-se a utilização de sistemas mecanizados para extração de carne que, devido ao investimento necessário, não foi utilizado nos testes do projeto-piloto.



Figura 35. Extração manual da carne do peito e acondicionamento em peneiras e vasilha com gelo

Revisão da carne de caranguejo em luz ultravioleta (U.V.)

Após o processo de extração, a carne é encaminhada para a mesa de luz para a retirada de cartilagens, fragmentos de carapaça e outras impurezas, facilmente identificados pelo brilho característico proporcionado pela luz U.V.

A mesa de luz ultravioleta deve ser instalada de preferência em lugar com pouca luminosidade, facilitando assim a visualização das impurezas pelos manipuladores.





Figura 36. Emprego de luz ultravioleta para a retirada de cartilagens e outras impurezas da carne de Caranguejo

FASES COMUNS DE PROCESSAMENTO DOS PRODUTOS DO PROJETO-PILOTO: TOALETE, HIGIENIZAÇÃO E EMBALAGEM

Toalete

A toalete representa uma importante etapa do processamento. Nessa fase a aparência dos produtos finais é realçada de forma a conquistar o consumidor também “pelos olhos”.

Tendo o *cluster* como produto final, devem ser retiradas as brânquias, evitando-se, com isto, a aparência ruim e o gosto amargo.

Quando o produto final é patola *plus*, seu último segmento (basiísquio) deve ser retirado, o que pode ser feito por meio de uma tesoura.

Excessos de gordura e hemolinfa aderidas à parte externa de caranguejos inteiros ou em partes, coaguladas durante o pré-cozimento, devem ser removidas por meio da escovação individual em água clorada a 5ppm e gelo (2:1).



Figura 37. Toalete, com retirada de gordura e hemolinfa aderidas à carapaça dos caranguejos



Figura 38. Toalete da patola plus (retirada do ultimo segmento)

Higienização

Caranguejos inteiros crus e pré-cozidos, dispostos em caixas plásticas vazadas, e *cluster*, patola *plus*, pinça sem casca e carne de caranguejo, acondicionados em peneiras plásticas, foram submetidos a processo de higienização por imersão em ácido cítrico concentrado a 0,8 a 1%, por 3 a 5 segundos, em solução de água clorada a 5ppm e gelo (2:1). O ácido cítrico funciona como antioxidante, flavorizante, conservante e acidulante.



Figura 39. Preparação da solução de água clorada, gelo e ácido cítrico



Figura 40. Higienização da carne de caranguejo

Em seguida, os caranguejos e as partes devem ser drenados por alguns minutos para que o excesso de solução seja liberado. Considerando a importância da higienização realizada, após essa etapa a manipulação dos produtos deve ser restringida ao máximo.

EMBALAGEM

Embalagem primária

As embalagens devem ser realizadas de acordo com as exigências do mercado consumidor. No Projeto-piloto foram utilizadas as seguintes embalagens:

- **Caranguejos inteiros congelados** foram embalados individualmente em filme de PVC ou em embalagens a vácuo antes de seguirem para o túnel de congelamento. A embalagem a vácuo apresenta como vantagem o fato de aumentar a vida útil e melhorar a apresentação do produto, mas ambas embalagens reduzem a exposição do produto à dessecação e à oxidação e proporcionam boa aparência.
- **Caranguejos inteiros resfriados** foram embalados em sacos plásticos com 2, 5 e 6 unidades, selados em seguida e colocados em gelo, ou foram expedidos diretamente no gelo. Neste caso, também podem ser utilizadas embalagens a vácuo.
- **Patolas plus, pinças e clusters**, após a passagem pelo túnel de congelamento, foram acondicionados em bandejas de isopor e cobertas com filme de PVC, em porções de 250 gramas. Recomenda-se a utilização de embalagens a vácuo.
- **Carne de caranguejo**, devido a sua condição amorfa, foi acondicionada em fôrmas plásticas formando blocos, em porções de 250 e 500 gramas. Também foram preparadas porções de 50 gramas de carne utilizando como formas as carapaças de caranguejo limpas e higienizadas. Recomenda-se, também, a utilização de embalagens a vácuo.



Figura 41. Embalagem primária individual de caranguejos inteiros congelados utilizando filme de PVC



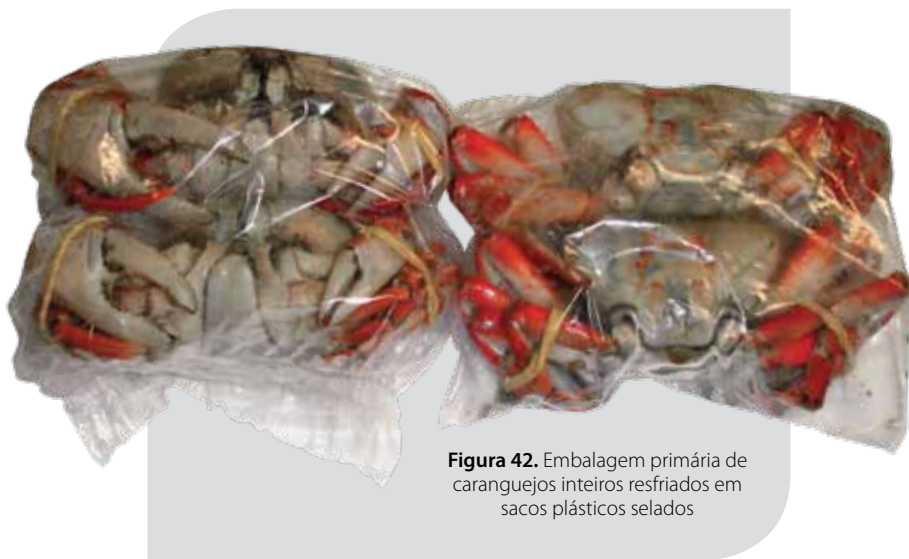


Figura 42. Embalagem primária de caranguejos inteiros resfriados em sacos plásticos selados

Embalagem secundária

Esta etapa se dá após o resfriamento ou congelamento dos produtos elaborados.

O acondicionamento de produtos resfriados de caranguejo, desde o frigorífico até seu local de destino, pode ser efetuado em caixa de isopor ou similar, acomodados em camadas alternadas (gelo e caranguejos).

Produtos congelados, em suas embalagens primárias, são dispostos em caixas de papelão com divisões internas, tipo engradado, apropriadas para cada produto. A quantidade de produtos por caixa depende das características comerciais e logísticas envolvidas.



Figura 43. Produtos acondicionados em caixa de isopor ou em caixas de papelão, conforme sejam resfriados ou congelados, respectivamente



Caranguejos inteiros
pré-cozidos congelados,
acondicionados na
embalagem secundária
prontos para expedição

FASES ESPECÍFICAS DE PROCESSAMENTO DE PRODUTOS DO PROJETO-PILOTO: RESFRIAMENTO OU CONGELAMENTO

Resfriamento

Os produtos inteiros expedidos no mesmo dia do processamento são acondicionados em caixas de isopor fechadas, dispostos em camadas alternadas com gelo, enquanto que os produtos mantidos no frigorífico por mais de um dia são submetidos a processo de refrigeração, devendo para isso ser mantidos a temperatura em torno de 5°C.

Para que seja evitada a estocagem de caranguejos resfriados, que possuem vida útil reduzida, os produtos devem ser processados de acordo com cronograma de demanda de mercado.

Congelamento rápido individualizado (IQF – Individually Quick Frozen)

Após a embalagem primária, os caranguejos são organizados individualmente em bandejas plásticas cobertas com “papel manteiga”, dispostas em estante móvel de aço inoxidável e levados para o túnel de congelamento por ar forçado (em torno de -35°C), onde permanecem por cerca de 5 a 6 horas ou até atingirem temperatura interna de -18°C.

O congelamento da carne em bloco é feito em fôrmas, preferencialmente em congeladores de placas (não utilizados no Projeto), o que permite a transmissão de frio por contato direto.



Figura 44. Produtos organizados em bandejas plásticas para o congelamento individual

Estocagem e expedição

As caixas de papelão com produtos congelados devem ser devidamente etiquetadas, especificando o tipo de produto, o nº do lote, a data de fabricação, a data de validade, o peso líquido e o peso bruto, e estocadas em câmaras frigoríficas a temperatura média de -35°C até sua expedição. O transporte dos produtos, do frigorífico até o mercado consumidor, deve ser feito obrigatoriamente sob refrigeração.

No caso de transporte a curtas distâncias ou quando realizado em caminhões isotérmicos, os produtos inteiros resfriados, já embalados em sacos selados, devem ser acondicionados em caixas de isopor ou plásticas, ambas com gelo.

Figura 45. Congelamento dos produtos em túnel de congelamento



FLUXOGRAMAS DE PRODUÇÃO DOS PRODUTOS DESENVOLVIDOS NO PROJETO-PILOTO

A seguir estão apresentados os fluxogramas e fotos relativos a cada produto elaborado no Projeto-piloto.



Caranguejo inteiro cru resfriado
Caranguejo inteiro cru congelado
Caranguejo inteiro pré-cozido resfriado
Caranguejo inteiro pré-cozido congelado



Patola plus

patola de caranguejo pré-cozida congelada





Patinha de caranguejo
Pinça de caranguejo pré-cozida congelada



Cluster de caranguejo pré-cozido congelado



Carne de caranguejo pré-cozida congelada na carapaça
Carne de caranguejo pré-cozida congelada em bloco

CARANGUEJO INTEIRO CRU RESFRIADO

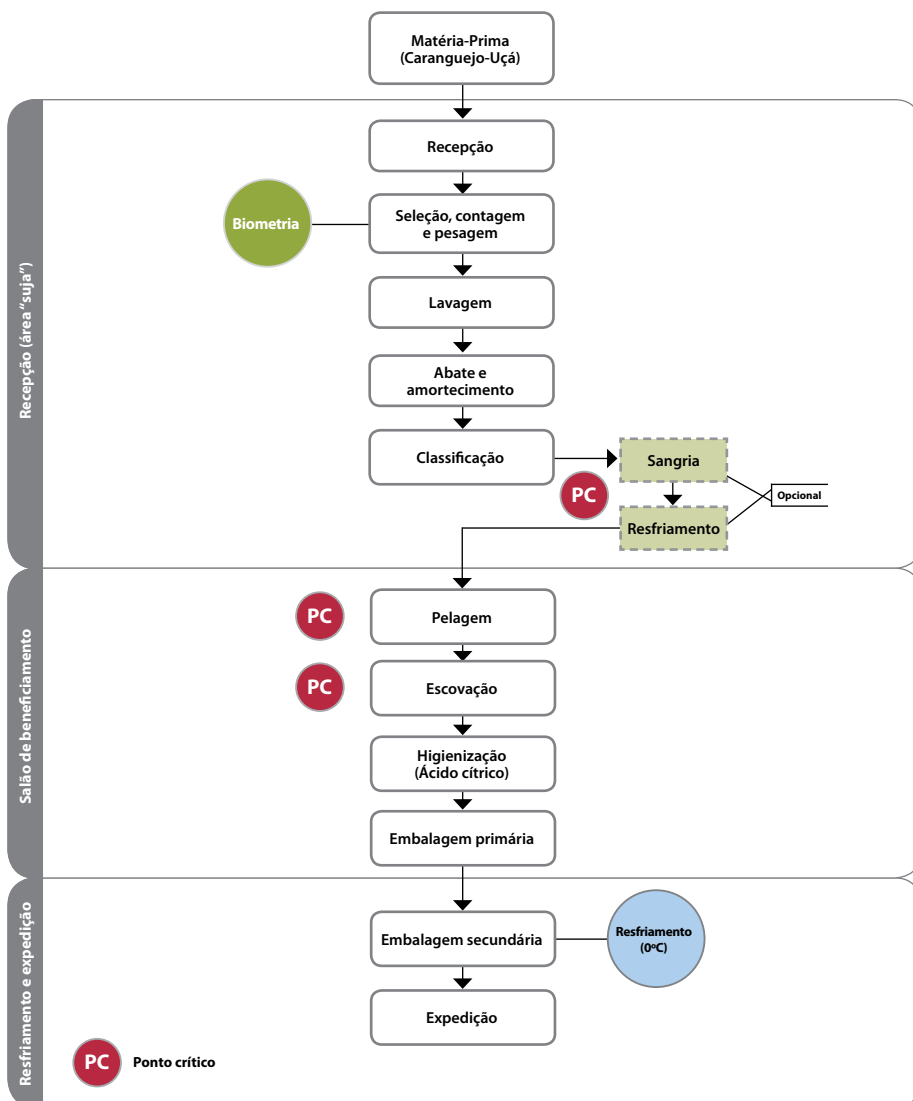


Figura 46. Fluxograma de processamento do Caranguejo Inteiro Cru Resfriado

CARANGUEJO INTEIRO CRU CONGELADO

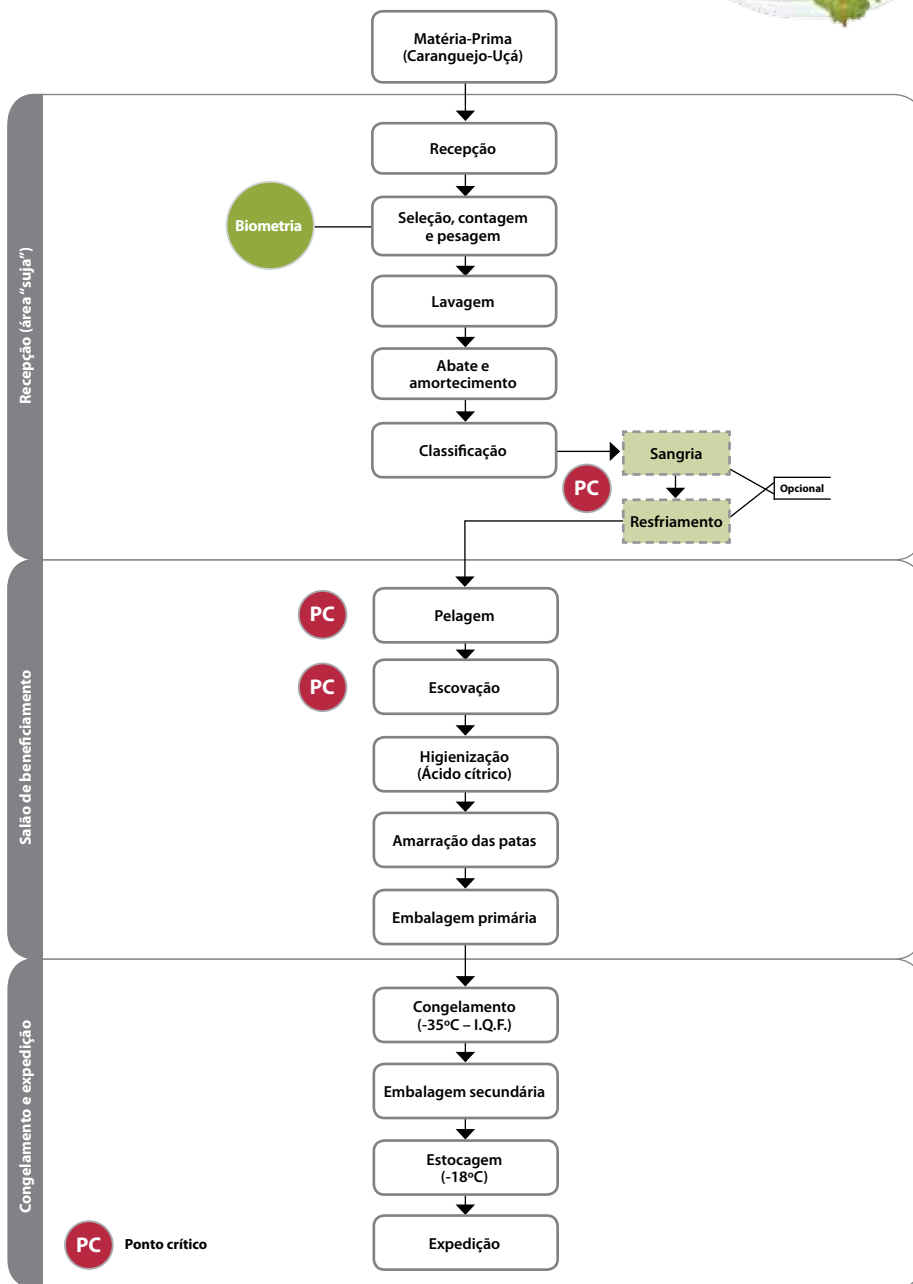


Figura 47. Fluxograma de processamento do Caranguejo Inteiro Cru Congelado

CARANGUEJO INTEIRO PRÉ-COZIDO RESFRIADO

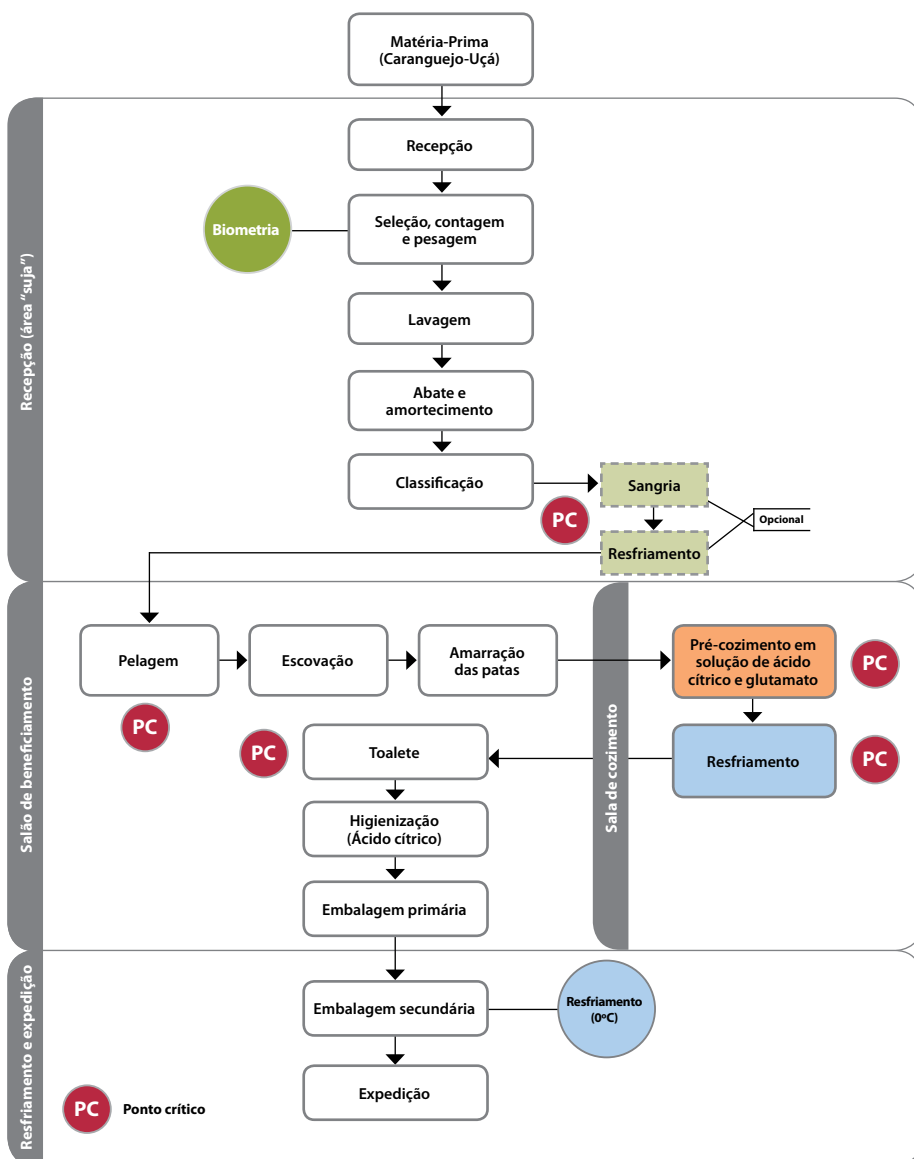


Figura 48. Fluxograma de processamento do Caranguejo Inteiro Pré-Cozido Resfriado

CARANGUEJO INTEIRO PRÉ-COZIDO CONGELADO

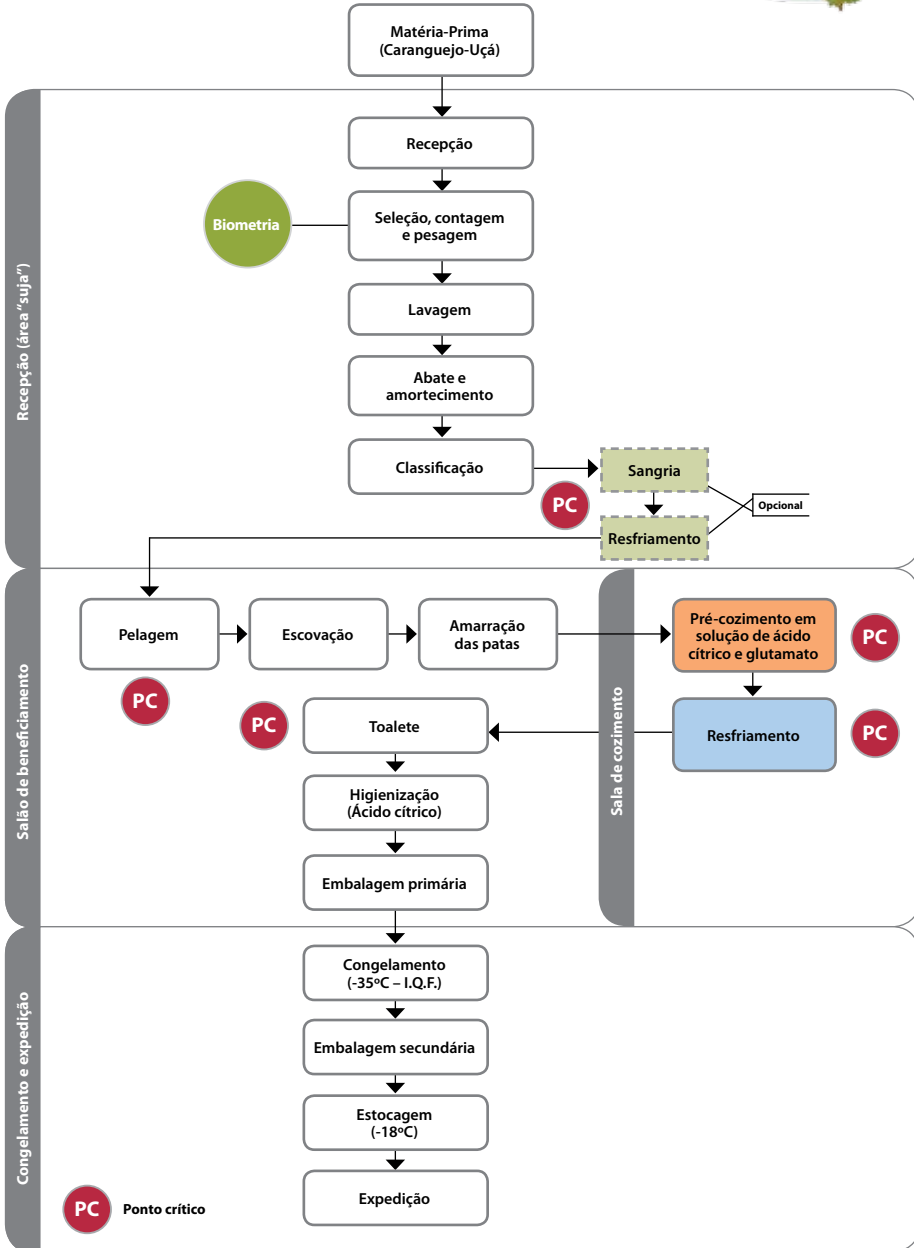


Figura 49. Fluxograma de processamento do Caranguejo Inteiro Pré-Cozido Congelado

PATOLA PLUS
PATOLA DE CARANGUEJO PRÉ-COZIDA CONGELADA

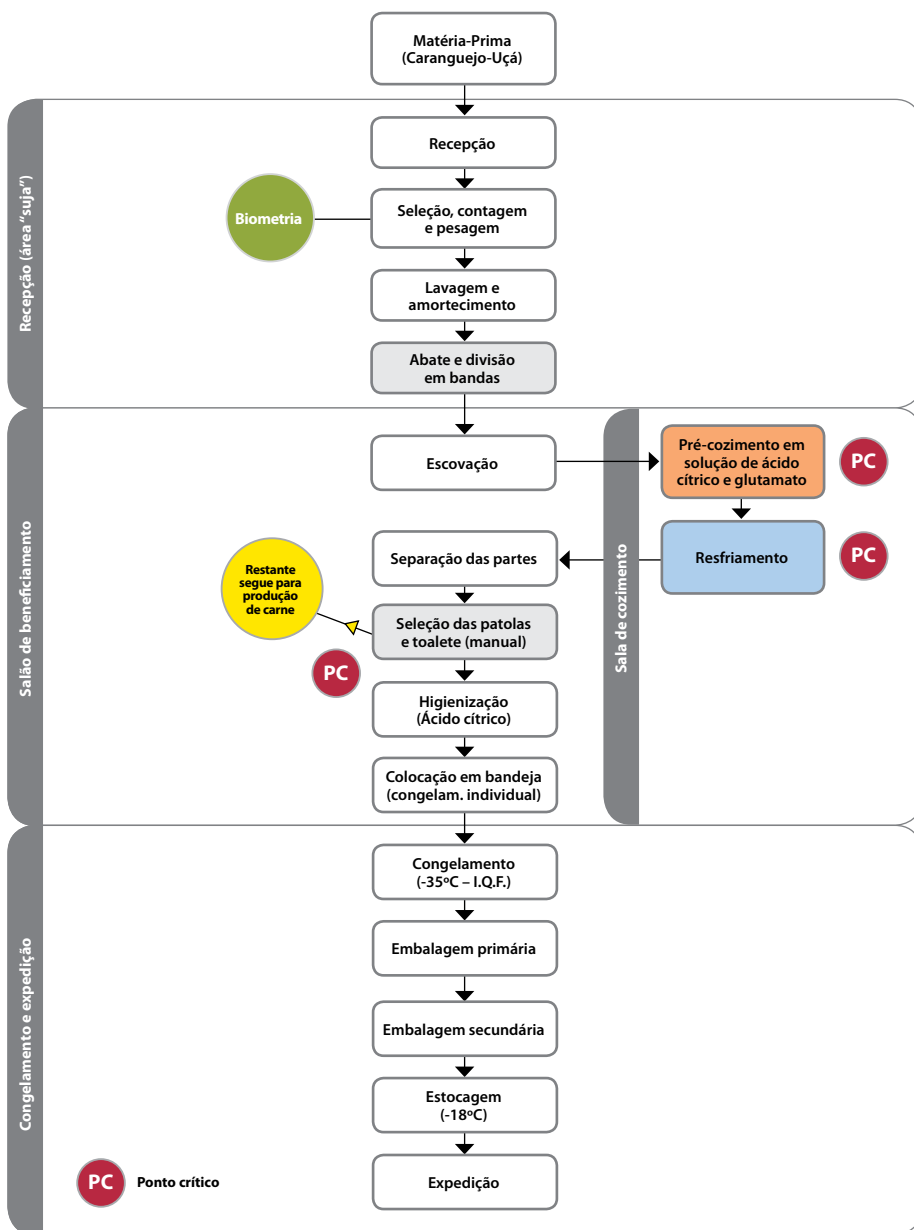


Figura 50. Fluxograma de processamento da Patola plus

PATINHA DE CARANGUEJO PINÇA DE CARANGUEJO PRÉ-COZIDA CONGELADA

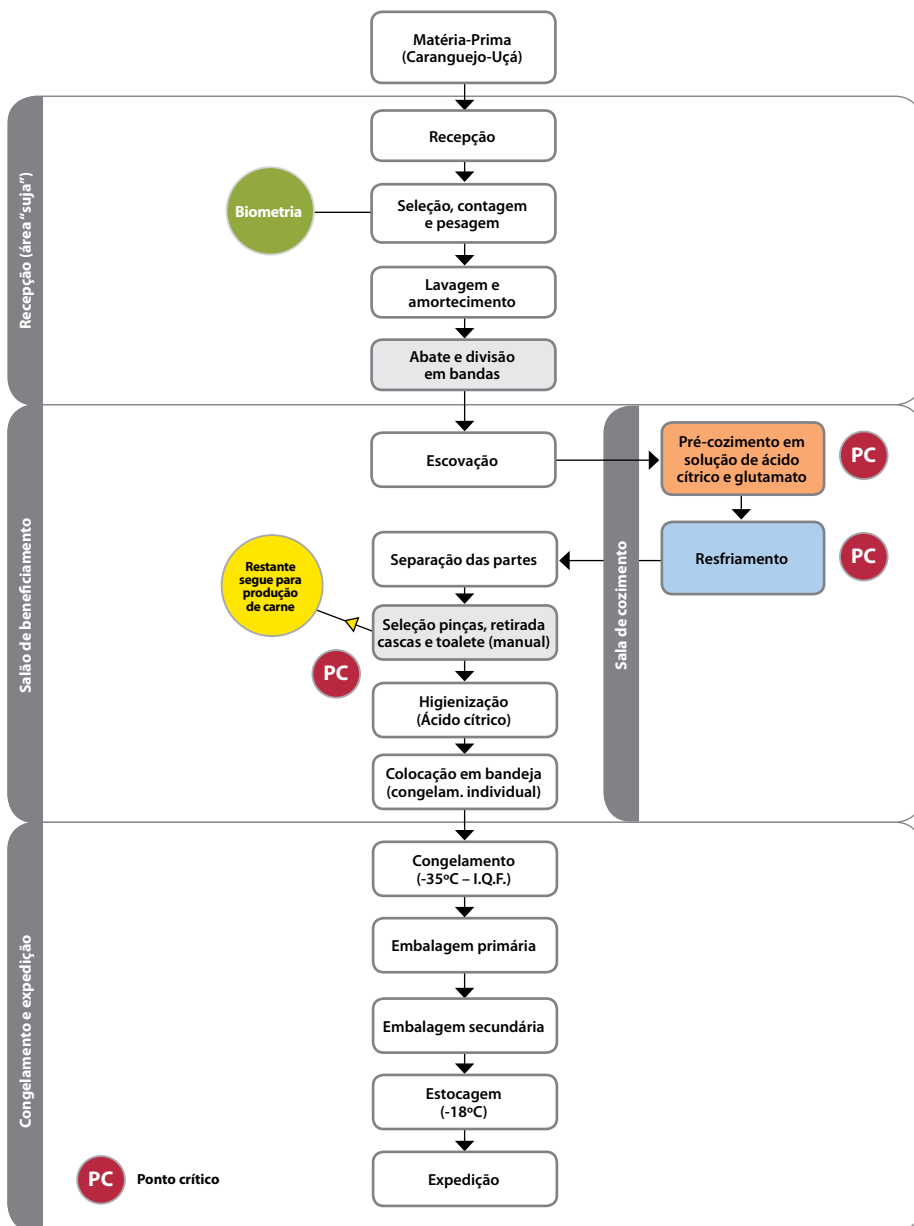


Figura 51. Fluxograma de processamento da Patinha de Caranguejo

CLUSTER DE CARANGUEJO PRÉ-COZIDO CONGELADO

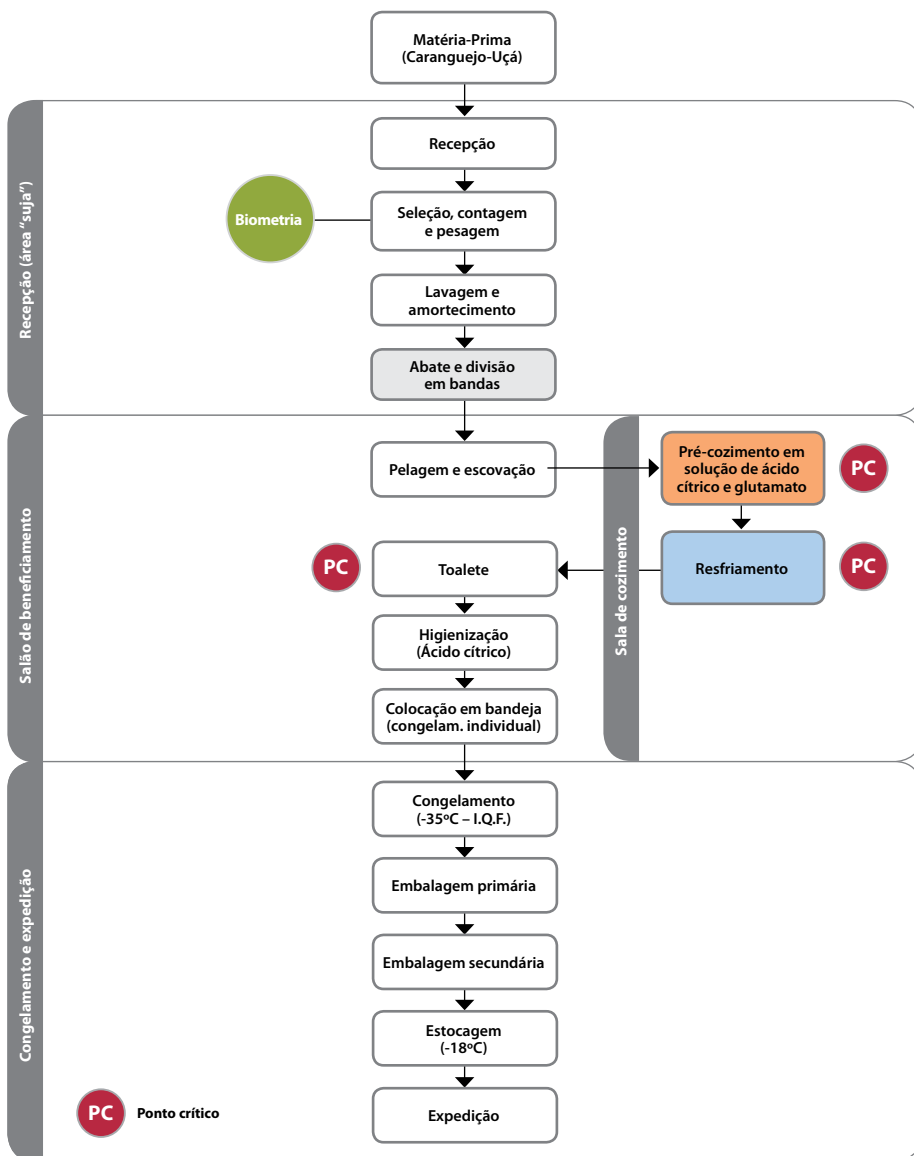


Figura 52. Fluxograma de processamento do Cluster de Caranguejo Pré-Cozido Congelado

CARNE DE CARANGUEJO PRÉ-COZIDA CONGELADA NA CARAPAÇA

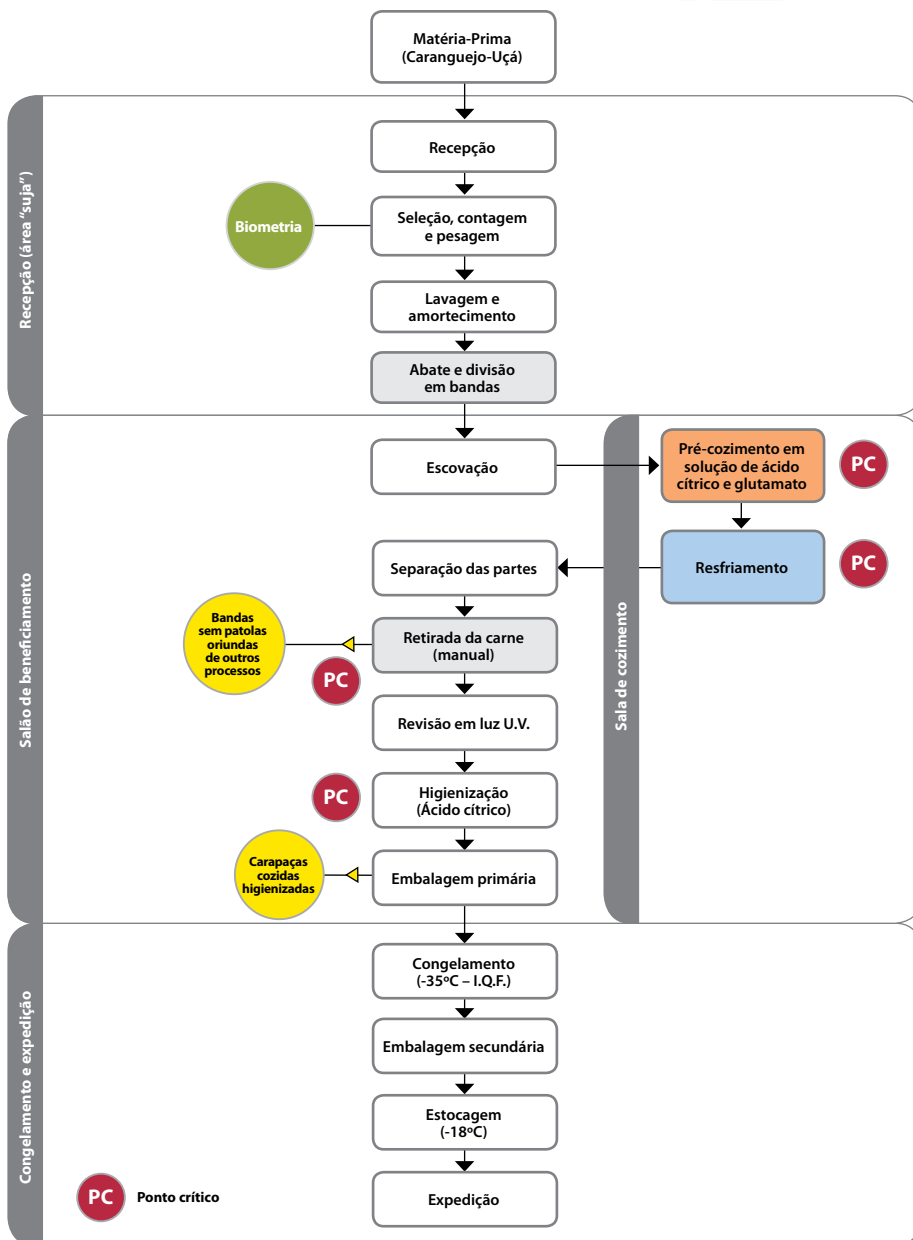


Figura 53. Fluxograma de processamento da Carne de Caranguejo Pré-Cozida Congelada na Carapaça

CARNE DE CARANGUEJO PRÉ-COZIDA CONGELADA EM BLOCO

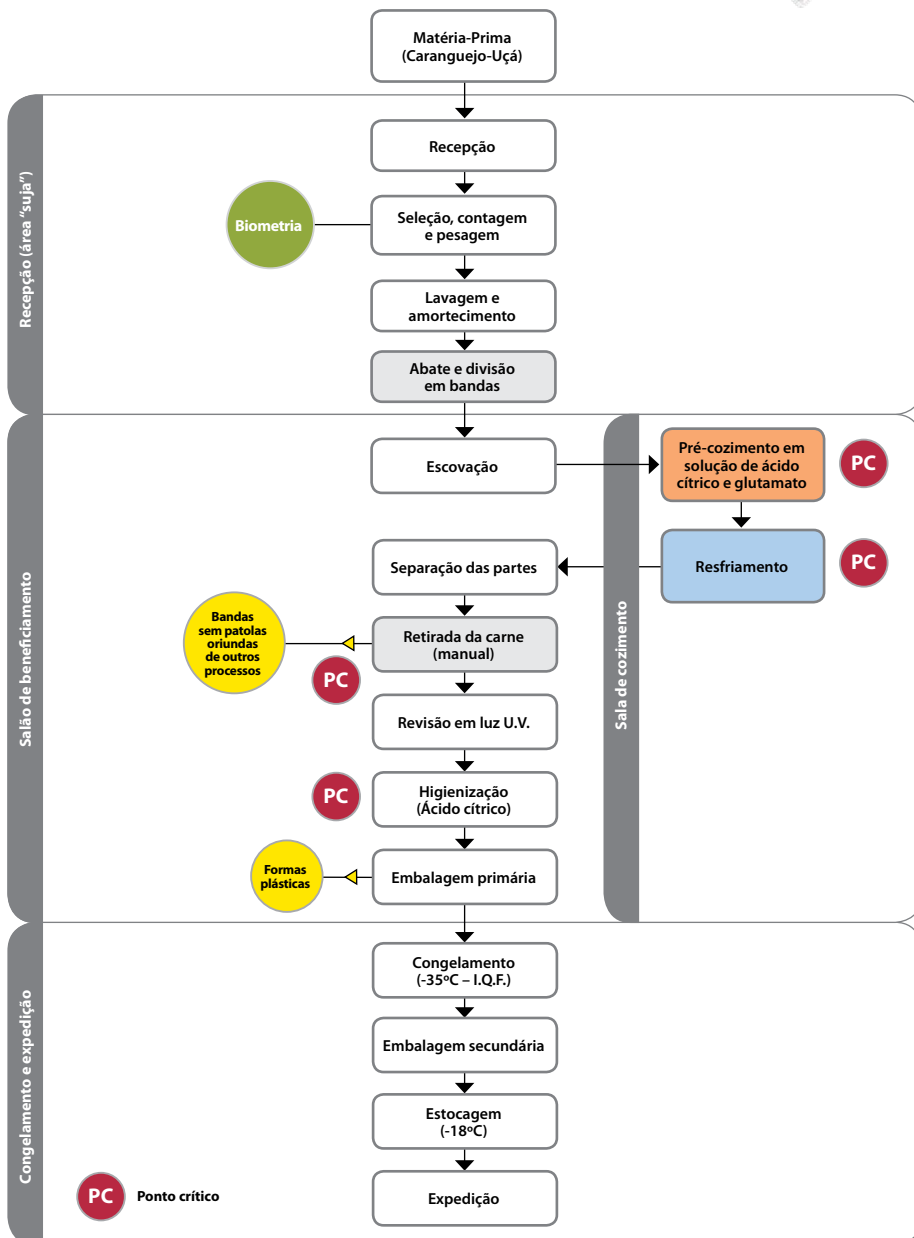


Figura 54. Fluxograma de processamento da Carne de Caranguejo Pré-Cozida Congelada em Bloco

ANÁLISES E AVALIAÇÕES DOS PRODUTOS E PROCESSOS

As análises nutricionais, microbiológicas, químicas, sensoriais e os testes de aceitabilidade e de preferência de consumidores foram realizados para aferição dos processos produtivos e para avaliar a qualidade e a aprovação dos produtos desenvolvidos. De uma forma geral, sob estes aspectos, todos os produtos apresentados no Projeto-piloto foram considerados aptos para consumo, com evolução marcante entre as amostras da 1ª para a 3ª etapa de produção, conforme descrito a seguir:

ANÁLISES NUTRICIONAIS (COMPOSIÇÃO QUÍMICA CENTESIMAL)

As determinações da composição centesimal de umidade, proteínas, lipídeos, cinzas, colesterol e calorias foram realizadas analisando-se as seguintes amostras de produtos, de acordo com as etapas do Projeto-piloto: primeira etapa – carne de caranguejo congelada em bloco; segunda etapa – caranguejos inteiros crus e pré-cozidos congelados; e terceira etapa – caranguejos inteiros crus e pré-cozidos congelados e carne de caranguejo congelada em bloco. As tabelas de 3 a 5 apresentam os valores médios dos parâmetros nutricionais obtidos nas análises de cada amostra.

Os resultados mostram variações dos parâmetros entre os diversos produtos analisados. Este fato pode ser explicado devido a fatores intrínsecos do meio ambiente, principalmente, às diferenças orgânicas da matéria-prima em cada etapa, como consequência de mudanças da área de captura, sazonalidades de alimentação, período de chuvas, período de mudas, entre outros (Castro, 1988).

Podem também ter contribuído nesta diferença variações nos métodos e processos durante os fluxos de produção em cada etapa (Ribeiro, 1997), principalmente para os produtos cozidos, onde a cocção pode ter gerado um aumento da fração protéica em função da perda de água proveniente deste processamento (Pedrosa & Cozzolino, 2001).



Tabela 3. Resultados das análises da composição química centesimal da carne processada congelada em bloco na 1ª etapa e na 3ª etapa de desenvolvimento de produtos

Composição	Amostra de Carne Processada Congelada		
	1ª etapa	3ª etapa	Média ± desvio padrão
Umidade g/100g	82,37	81,33	81,85 ± 0,52
Proteínas g/100g	14,30	15,55	14,93 ± 0,62
Lipídios g/100g	0,38	0,14	0,26 ± 0,12
Colesterol mg/100g	34,60	35,05	34,83 ± 0,22
Cinzas g/100g	1,92	1,58	1,75 ± 0,17
Calorias kcal/100g	64,74	69,06	66,90 ± 2,16

Tabela 4. Resultados das análises da composição química centesimal de caranguejo inteiro cru congelado na 2ª etapa e na 3ª etapa de desenvolvimento de produtos

Composição	Amostra de Caranguejo Inteiro Cru Congelado		
	2ª etapa	3ª etapa	Média ± desvio padrão
Umidade g/100g	79,09	80,31	79,70 ± 0,61
Proteínas g/100g	15,65	15,78	15,72 ± 0,06
Lipídios g/100g	0,29	0,05	0,17 ± 0,12
Colesterol mg/100g	45,81	33,43	39,62 ± 6,19
Cinzas g/100g	3,20	2,41	2,80 ± 0,39
Calorias kcal/100g	72,29	69,37	70,83 ± 1,46

Em relação às “cinzas”, a carne processada apresentou menor valor médio. Entre outros possíveis fatores, podemos sugerir que o método de extração de carne dos caranguejos com separação de resíduos de cascas e impurezas na indústria, com utilização da mesa com luz U.V., sem dúvida, foi mais eficiente que o processo da extração de carne utilizado pelo laboratório.

As Tabelas 6 e 7, apresentam resultados comparativos entre as análises das composições nutricionais dos produtos do Projeto-piloto e em outros estudos citados na literatura. Considerando as diferenças entre os métodos de análise, o processamento do caranguejo e os objetivos do trabalho, esta comparação é apenas um indicativo para a composição nutricional do caranguejo-uçá.

Tabela 5. Resultados das análises da composição química centesimal de caranguejo inteiro pré-cozido congelado na 2ª etapa e na 3ª etapa de desenvolvimento de produtos

Composição	Amostra de Caranguejo Inteiro Pré-Cozido Congelado		
	2ª etapa	3ª etapa	Média ± desvio padrão
Umidade g/100g	82,05	76,98	79,52 ± 2,54
Proteínas g/100g	13,26	18,44	15,85 ± 2,59
Lipídios g/100g	0,18	0,11	0,15 ± 0,04
Colesterol mg/100g	30,58	42,58	36,58 ± 6,00
Cinzas g/100g	3,29	2,01	2,65 ± 0,64
Calorias kcal/100g	61,54	84,59	73,01 ± 11,58

Tabela 6. Comparação entre os valores médios obtidos nas análises da composição química centesimal dos produtos crus do Projeto-piloto e em estudo realizado por Pedrosa e Cozzolino (2001)

Composição	Pedrosa e Cozzolino, 2001 ¹	Projeto-piloto
	Amostras cruas	Caranguejo Inteiro Cru Congelado ²
Umidade g/100g	84,42	79,70 ± 0,61
Proteínas g/100g	13,30 ± 0,47	15,72 ± 0,06
Lipídios g/100g	0,49 ± 0,03	0,17 ± 0,12
Colesterol mg/100g	-	39,62 ± 6,19
Cinzas g/100g	0,71 ± 0,00	2,80 ± 0,39
Calorias kcal/100g	61,93	70,83 ± 1,46

¹ Amostras adquiridas em peixaria da cidade de Natal-RN.

² Amostras de caranguejo inteiro cru congelado da 2ª e 3ª etapas do Projeto-piloto.



Tabela 7. Comparação entre os valores médios obtidos nas análises da composição química centesimal dos produtos pré-cozidos do Projeto-piloto e de outros estudos realizados com carne de caranguejo-uçá

Composição	Pedrosa e Cozzolino, 2001 ¹	Ogawa, <i>et al.</i> , 2008 ²	NEPA-UNICAMP, 2006 ³	Projeto-piloto
	Amostras cozidas	Carne extraída em laboratório	Carne de caranguejo cozida	Amostras pré-cozidas ⁴
Umidade g/100g	82,80	74,48 ± 3,65	77,0	80,7 ± 2,50
Proteínas g/100g	15,01 ± 0,32	20,12 ± 2,84	18,5	15,4 ± 2,24
Lipídios g/100g	0,28 ± 0,02	3,31 ± 0,27	0,4	0,20 ± 0,12
Colesterol mg/100g	-	-	85	35,7 ± 5,0
Cinzas g/100g	1,01 ± 0,06	2,30 ± 0,40	3,5	2,2 ± 0,75
Calorias kcal/100g	66,16	-	83	70,0 ± 10,21

¹ Amostras adquiridas em peixaria da cidade de Natal-RN, sem casca e congeladas, cozidas em água e sal por 25 minutos.

² Amostras de produtos sem pasteurização.

³ Dados obtidos da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO), NEPA-UNICAMP.

⁴ Valores médios das análises das amostras dos produtos pré-cozidos analisados no Projeto-piloto (carne de caranguejo processada congelada em blocos e caranguejo inteiro pré-cozido congelado).

Os parâmetros nutricionais obtidos nos estudos de Pedrosa e Cozzolino (2001), Ogawa *et al.* (2008), NEPA-UNICAMP (2006) e do Projeto-piloto, apresentados nas Tabelas 6 e 7, mostram algumas variações significativas. Contudo, todos os resultados obtidos nesses estudos confirmam o grande valor nutricional da carne de caranguejo, com elevado teor de proteína e baixos níveis de lipídeos e de calorias.

ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Análises microbiológicas das amostras das três etapas de desenvolvimento dos produtos foram realizadas a partir da data do processamento (T_0) e em intervalos de, no mínimo, 30 dias (T_{30} , T_{60} e T_{100}), para contagens de bactérias mesófilas, *Staphylococcus aureus*, *Coliformes totais*, *Coliformes fecais*, *Salmonella*, *Vibrio parahaemolyticus* e *Vibrio cholerae*.

Análise	Produto/ Referência	Teste	Padrão Microbiológico (RDC 12)		Caranguejo inteiro cru congelado	Caranguejo inteiro pré-cozido congelado	Caranguejo inteiro cru congelado (não exangue)	Caranguejo inteiro pré-cozido congelado (não exangue)	Caranguejo inteiro cru resfriado	Caranguejo inteiro pré-cozido resfriado	Cluster congelado	Carne em Bloco	Carne em Bloco (tórax)	Carne em Bloco (patola)	Carne em Bloco (patinhas)	Patinha Congelada	"Patola Plus"	Carne em Bloco congelada (produto local)*	Caranguejo inteiro cru congelado (não processado)**	
			1º Teste	2º Teste																3º Teste
Coliformes Totais	1º Teste	T0	<3								<3									
		T30	<3									9								
		T60	4									<3								
	2º Teste	T0	4,3 x 10	4,3 x 10					<3											
		T30	<3	<3																
		T60	<3	<3																
	3º Teste	T0	2,4 x 10 ²	2,0 x 10 ²	2,4 x 10 ²	2,4 x 10 ²	2,4 x 10 ²	2,4 x 10 ²	2,5 x 10 ³	2,3 x 10		9,5 x 10								2,6 x 10 ³
		T30	9	4	9	9	<3					<3								
		T60	1,5 x 10	2,3 x 10	4,3 x 10	4,3 x 10	4,3 x 10					<3								
	Coliformes Fecais a 45°C	1º Teste	T0	<3	<3							<3								
			T30	<3	<3								9							
			T60	<3	<3								<3							
2º Teste		T0	<3	<3					<3											
		T30	<3	<3																
		T60	<3	<3																
3º Teste		T0	2,3 x 10	<3	4,3 x 10	4,3 x 10	2,4 x 10 ²	2,4 x 10 ²	2,4 x 10 ²	2,3 x 10		<3								
		T30	9	<3	4	4	<3					<3								
		T60	<3	2,3 x 10	4	4	2,3 x 10					<3								
			T100	<3	<3							<3								

Continuação da Tabela 8

Análise	Produto/ Referência	Teste	Padrão Microbiológico (RDC 12)	Caranguejo inteiro cru congelado	Caranguejo inteiro cru congelado (não exangue)	Caranguejo inteiro cru resfriado	Caranguejo inteiro pré-cozido resfriado	Cluster congelado	Carne em Bloco	Carne em Bloco (tórax)	Carne em Bloco (patola)	Carne em Bloco (patinhas)	Patinha Congelada	"Patola Plus"	Carne em Bloco congelada (produto local)*	Caranguejo inteiro cru congelado (não processado)**		
				T0	T30	T60	T0	T30	T60	T0	T30	T60	T0	T30	T60	T100	A	
<i>Vibrio cholerae</i>	1º Teste		Ausência (A) / 25g	A				A	A				A		A			
				A				A	A									
				A				A	A									
	2º Teste			Ausência (A) / 25g	A								A	A				
					A													
					A													
	3º Teste			Ausência (A) / 25g	A													
					A													
					A													

*Produto adquirido no mercado de Parnaíba-PI.

**Análise realizada com uma amostra de caranguejo que chegou à indústria e foi diretamente congelada, não passando por nenhum dos processos de beneficiamento.

A Tabela 8 apresentou os resultados das análises microbiológicas realizadas no Projeto-piloto e os valores de referência recomendados, descritos anteriormente no item metodologia.

Com base nos valores de referência recomendados, os resultados dos produtos das 3 etapas de produção com 0, 30, 60 e 100 dias pós-processamento foram considerados satisfatórios, com poucas exceções isoladas. Essas exceções foram registradas em amostras de produtos inteiros pré-cozidos congelados não exangues e crus resfriados exangues na 3ª etapa de produção no tempo zero, com valores ligeiramente acima dos limites estabelecidos para coliformes fecais. Considerando os resultados das outras etapas, reforça-se a necessidade de aplicação de boas práticas de higiene e manipulação com controle de tempo e temperatura (Vieira, 2004).

Por outro lado, a análise de produtos não processados na indústria apresentaram teores de coliformes fecais e totais acima do tolerado, comprovando tratar-se de produtos inadequados para consumo humano.

ANÁLISES QUÍMICAS (COMPOSTOS NITROGENADOS BÁSICOS VOLÁTEIS TOTAIS – N-BVT)

O avanço do processo de deterioração dos produtos frescos elaborados no Projeto-piloto, ou “tempo de prateleira”, foi determinado em laboratório com base na produção de compostos nitrogenados básicos voláteis totais – N-BVT de suas respectivas amostras.

Essas amostras foram submetidas a análises a cada 2 dias, a partir da data de sua chegada ao laboratório, até o dia em que os N-BVT apresentassem concentrações iguais ou superiores a 30mg N/100g de carne, valor mínimo de referência característico de pescado fresco (Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA).

No T₁, dia de chegada ao laboratório e da primeira análise, as amostras das 1ª, 2ª e 3ª etapas de desenvolvimento dos produtos haviam sido processadas há 4, 5 e 3 dias, respectivamente.

A tabela 9 apresenta os resultados obtidos nas análises dos N-BVT de cada amostra até 15 dias após o processamento, ou até quando os resultados das análises superavam os limites do valor de referência.

Considerando o tempo decorrido entre o processamento do caranguejo no frigorífico e as análises das amostras no laboratório, o “tempo de prateleira”



Tabela 9. Análises dos compostos nitrogenados básicos voláteis totais de amostras de produtos inteiros resfriados, nas 3 etapas de produção, em intervalos de 2 dias a partir da data de sua chegada ao laboratório (T_i) e considerando o tempo (dias) em que haviam sido processadas (valor de referência dos BVT < 30 mg N/100g)

Produto	Compostos Básicos Voláteis Totais (mg N/100g)						
	Etapa	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	T_6
Caranguejo inteiro cru resfriado	1ª etapa ($T_1=4$ dias)	8,0	8,1	11,2	21,0	22,4	35,0
	2ª etapa ($T_1=5$ dias)	0,0	1,5	8,6	11,4	19,5	23,1
	3ª etapa ($T_1=3$ dias)	1,3	3,7	4,1	6,3	6,6	-
Caranguejo inteiro pré-cozido resfriado	1ª etapa ($T_1=4$ dias)	8,7	9,8	11,4	18,2	56,0	58,8
	2ª etapa ($T_1=5$ dias)	0,0	2,0	14,0	34,0	36,0	56,2
	3ª etapa ($T_1=3$ dias)	1,4	4,0	7,6	10,3	14,0	-

do produto caranguejo inteiro cru resfriado foi de, pelo menos, 11 dias, enquanto que o do produto caranguejo inteiro pré-cozido resfriado foi de, pelo menos, 9 dias, ambos mantidos sob condições de resfriamento em gelo.

Conforme demonstrado a seguir, as análises sensoriais dos dois produtos frescos na 2ª e 3ª etapas de produção apresentaram notas acima da média para amostras com 7 dias de estocagem. O mesmo ocorreu para produtos não exangues (3ª etapa), confirmando a possibilidade de estocagem destes produtos frescos por mais de uma semana.

ANÁLISES SENSORIAIS DESCRITIVAS

Análises sensoriais descritivas foram realizadas para avaliar o grau de aceitação dos seguintes produtos elaborados no Projeto-piloto: caranguejo inteiro cru congelado, caranguejo inteiro pré-cozido congelado, pinça sem casca de caranguejo congelada, patola *plus* congelada, carne de caranguejo em bloco, caranguejo inteiro não exangue cru congelado e caranguejo inteiro não exangue pré-cozido congelado. A Tabela 10 mostra os resultados das análises sensoriais dos produtos nos tempos T_0 , T_{30} e T_{60} .

Os resultados das análises apresentam atributos com pontuações acima da média para quase todos os produtos e mostram que as revisões e aferições de fluxos de produção, ocorridas principalmente na 3ª etapa, melhoraram significativamente a aprovação dos produtos. Nessa última etapa, os produtos patola *plus* e pinça sem casca apresentaram as maiores notas no tempo T_0 , enquanto que os produtos caranguejos inteiros pré-cozidos e crus congelados apresentaram grande variabilidade de notas.

Avaliando a possibilidade de processamento de caranguejos não exangues, observou-se que:

- a) No tempo T_0 , os caranguejos não exangues obtiveram notas maiores do que seus congêneres exangues para os atributos aparência (diferenças significativas) e odor. Nos parâmetros sabor e textura, os caranguejos exangues crus obtiveram notas maiores, enquanto que no caso dos caranguejos pré-cozidos ocorreu o inverso, sendo significativo para a textura.
- b) No tempo $T_{30'}$, os caranguejos não exangues obtiveram notas maiores do que seus congêneres exangues para quase todos atributos, porém sem diferença significativa. Para caranguejos pré-cozidos a nota de textura foi exatamente igual.



Figura 55. Provadores treinados realizando as análises sensoriais nos caranguejos processados



Tabela 10. Resultados dos testes sensoriais por atributos, em escala de 1 a 10 pontos, de produtos nas três etapas de produção do Projeto-piloto, nos tempos T_0 , T_{30} e T_{60}

Produtos	Etapa	Tempo	Valores dos atributos de qualidade dos produtos congelados				
			Atratividade/aparência	Aroma/odor	Sabor	Textura	Coloração
caranguejo inteiro cru congelado	1ª etapa	T_0	5,80 ± 3,01	6,40 ± 2,15	6,02 ± 2,34	7,49 ± 1,76	8,01 ± 2,01
		T_{30}	7,32 ± 1,65	7,35 ± 1,50	5,86 ± 1,53	5,67 ± 1,63	-
		T_{60}	-	-	-	-	-
	2ª etapa	T_0	5,80 ± 2,49	7,11 ± 1,77	5,86 ± 1,98	5,52 ± 2,17	5,99 ± 2,09
		T_{30}	7,37 ± 1,16	6,25 ± 1,15	5,25 ± 1,39	6,00 ± 1,40	6,92 ± 0,72
		T_{60}	7,22 ± 2,20	7,11 ± 2,43	7,77 ± 1,42	7,55 ± 1,14	-
	3ª etapa	T_0	6,78 ± 1,72	7,78 ± 1,57	8,22 ± 1,44	7,33 ± 2,22	-
		T_{30}	7,55 ± 1,66	7,00 ± 1,06	7,22 ± 0,64	6,66 ± 0,91	-
		T_{60}	9,11 ± 0,83	7,77 ± 2,33	9,1 ± 1,30	9,44 ± 0,93	-
caranguejo inteiro pré-cozido congelado	1ª etapa	T_0	7,38 ± 2,60	7,78 ± 2,19	6,23 ± 2,47	8,04 ± 1,75	9,05 ± 2,64
		T_{30}	6,40 ± 2,24	6,68 ± 1,90	3,38 ± 1,52	4,81 ± 2,52	-
		T_{60}	-	-	-	-	-
	2ª etapa	T_0	6,19 ± 2,76	6,09 ± 2,21	4,15 ± 2,46	4,81 ± 2,76	5,88 ± 2,16
		T_{30}	6,96 ± 1,51	6,41 ± 1,52	5,52 ± 1,99	6,57 ± 1,65	6,51 ± 1,87
		T_{60}	7,00 ± 2,28	7,55 ± 1,84	7,55 ± 1,35	6,88 ± 2,11	-
	3ª etapa	T_0	7,11 ± 2,37	7,67 ± 1,92	7,78 ± 1,57	7,67 ± 1,51	-
		T_{30}	7,55 ± 1,90	7,22 ± 1,11	7,0 ± 1,66	7,22 ± 1,43	-
		T_{60}	9,11 ± 0,83	7,55 ± 2,75	8,66 ± 0,83	8,66 ± 1,08	-
pinça sem casca congelada	1ª etapa	T_0	6,22 ± 2,19	7,19 ± 1,74	6,44 ± 1,70	8,28 ± 1,20	7,04 ± 1,92
		T_{30}	6,39 ± 2,86	6,07 ± 2,44	3,91 ± 1,93	5,07 ± 2,75	7,38 ± 2,11
		T_{60}	-	-	-	-	-
	2ª etapa	T_0	5,03 ± 2,29	6,03 ± 1,96	5,69 ± 2,18	7,92 ± 1,12	5,77 ± 2,07
		T_{30}	5,44 ± 1,51	5,80 ± 1,58	5,71 ± 1,41	6,76 ± 0,59	5,61 ± 1,39
		T_{60}	6,88 ± 1,33	7,88 ± 1,71	7,77 ± 1,66	6,77 ± 1,71	4,88 ± 1,47
	3ª etapa	T_0	8,11 ± 0,55	8,66 ± 0,55	8,66 ± 0,55	8,66 ± 1,06	7,0 ± 1,66
		T_{30}	8,66 ± 1,40	7,22 ± 2,94	8,11 ± 1,06	8,33 ± 0,64	7,55 ± 1,40
		T_{60}	8,88 ± 0,70	8,66 ± 1,30	9,44 ± 0,61	9,11 ± 0,83	-

Produtos	Etapa	Tempo	Valores dos atributos de qualidade dos produtos congelados				
			Atratividade/aparência	Aroma/odor	Sabor	Textura	Coloração
carne de caranguejo em bloco	1ª etapa	T ₀	6,92 ± 2,10	6,99 ± 2,17	5,63 ± 2,18	6,07 ± 1,92	6,96 ± 1,59
		T ₃₀	4,44 ± 2,75	3,47 ± 2,34	3,28 ± 1,56	2,75 ± 1,32	-
		T ₆₀	-	-	-	-	-
	2ª etapa	T ₀	7,06 ± 1,40	5,21 ± 2,22	4,77 ± 1,86	6,71 ± 1,72	6,98 ± 1,02
		T ₃₀	6,97 ± 1,14	6,73 ± 1,53	6,45 ± 1,67	7,22 ± 1,97	7,24 ± 1,17
		T ₆₀	7,44 ± 1,56	7,55 ± 1,54	7,33 ± 1,76	7,00 ± 1,66	-
	3ª etapa	T ₀	7,55 ± 1,06	7,77 ± 0,91	8,33 ± 0,64	7,55 ± 0,55	-
		T ₃₀	8,11 ± 1,06	8,11 ± 1,06	8,11 ± 1,06	7,77 ± 1,56	-
		T ₆₀	9,11 ± 0,45	9,44 ± 0,61	9,22 ± 0,57	9,22 ± 0,57	-
patola plus congelada	1ª etapa	T ₀	-	-	-	-	-
		T ₃₀	6,27 ± 2,46	7,39 ± 1,28	3,48 ± 1,65	4,75 ± 2,61	4,85 ± 2,42
		T ₆₀	-	-	-	-	-
	3ª etapa	T ₀	8,88 ± 0,91	8,66 ± 0,55	8,66 ± 0,55	8,33 ± 0,64	7,77 ± 1,11
		T ₃₀	8,11 ± 1,06	8,66 ± 1,06	8,66 ± 0,55	8,11 ± 0,55	5,55 ± 2,03
		T ₆₀	8,88 ± 1,22	7,55 ± 1,47	8,00 ± 1,22	8,44 ± 0,98	
caranguejo inteiro não exangue cru congelado	3ª etapa	T ₀	8,11 ± 1,90	8,11 ± 1,06	7,55 ± 3,55	7,0 ± 1,06	
		T ₃₀	8,66 ± 0,55	8,66 ± 0,55	7,77 ± 1,27	6,66 ± 1,56	
		T ₆₀	9,22 ± 0,91	8,0 ± 2,93	9,22 ± 0,57	9,11 ± 0,83	
caranguejo inteiro não exangue pré-cozido congelado	3ª etapa	T ₀	8,11 ± 1,66	8,88 ± 0,00	8,33 ± 1,92	8,33 ± 1,43	
		T ₃₀	8,33 ± 0,64	8,11 ± 1,66	7,77 ± 0,91	7,22 ± 1,43	
			9,22 ± 0,91	6,89 ± 2,76	6,89 ± 2,93	5,78 ± 3,40	



- c) No tempo T_{60} , os caranguejos crus não exangues obtiveram notas maiores do que seu congêneres exangue para quase todos atributos, porém sem diferença significativa. Apenas para a textura o caranguejo exangue cru obteve nota maior. Para o caranguejo pré-cozido, os exangues obtiveram notas superiores em quase todos os parâmetros, com exceção da aparência.

Visando evidenciar a possibilidade de processamento de caranguejos inteiros não exangues, foi realizado um teste comparativo com produtos similares exangues e não exangues produzidos na 3ª etapa de produção. Foram testados os produtos caranguejo inteiro cru congelado exangue, caranguejo inteiro cru congelado não exangue, caranguejo inteiro pré-cozido congelado exangue e caranguejo inteiro pré-cozido congelado não exangue, nos tempos T_0 , T_{30} e T_{60} , conforme Tabela 11:

Tabela 11. Comparação entre os valores de ADQ para os produtos congelados da 3ª etapa de produção, nos tempos T_0 , T_{30} e T_{60} dias (abate com e sem sangria)

T_0 : Produto	Aparência	Odor	Sabor	Textura
Caranguejo cru exangue	6,1 ± 1,55 ^b	7,0 ± 1,41	7,4 ± 1,30	6,6 ± 2,00 ^{ab}
Caranguejo cru não exangue	7,3 ± 1,71 ^a	7,3 ± 0,96	6,8 ± 3,20	6,3 ± 0,96 ^b
Caranguejo pré-cozido exangue	6,4 ± 2,13 ^b	6,9 ± 1,73	7,0 ± 1,41	6,9 ± 1,36 ^{ab}
Caranguejo pré-cozido não exangue	7,3 ± 1,50 ^a	8,0 ± 0,0	7,5 ± 1,73	7,5 ± 1,29 ^a

T_{30} dias: Produto	Aparência	Odor	Sabor	Textura
Caranguejo cru exangue	6,8 ± 1,50	6,3 ± 0,96	6,5 ± 0,58	6,0 ± 0,82
Caranguejo cru não exangue	7,8 ± 0,50	7,8 ± 0,50	7,0 ± 1,15	6,0 ± 1,41
Caranguejo pré-cozido exangue	6,8 ± 1,71	6,5 ± 1,00	6,3 ± 1,50	6,5 ± 1,29
Caranguejo pré-cozido não exangue	7,5 ± 0,58	7,3 ± 1,50	7,0 ± 0,82	6,5 ± 1,29

T_{60} dias: Produto	Aparência	Odor	Sabor	Textura
Caranguejo cru exangue	8,2 ± 0,75	7,0 ± 2,10	8,2 ± 1,17 ^a	8,5 ± 0,84 ^a
Caranguejo cru não exangue	8,3 ± 0,82	7,2 ± 2,64	8,3 ± 0,52 ^a	8,2 ± 0,75 ^a
Caranguejo pré-cozido exangue	8,2 ± 0,75	6,8 ± 2,48	7,8 ± 0,75 ^a	7,8 ± 0,98 ^a
Caranguejo pré-cozido não exangue	8,3 ± 0,82	6,2 ± 2,48	6,2 ± 2,64 ^b	5,2 ± 3,06 ^b

Média das amostras. Letras minúsculas diferentes significam diferença estatística entre as médias ($P < 0,05$).

Estes valores obtidos na análise sensorial de produtos inteiros crus e pré-cozidos, explicitados na Tabela 10, evidenciam a possibilidade de processamento de caranguejos sem a etapa de sangria (não exangues), como forma de solucionar o problema tecnológico de água dentro da carapaça do produto final, provavelmente introduzida durante as etapas de sangria, cozimento e resfriamento em decorrência do abate por perfuração.

Para validar o “tempo de prateleira” para os produtos resfriados inteiros a partir da análise sensorial, realizou-se testes específicos para os produtos caranguejo inteiro cru resfriado exangue, caranguejo inteiro cru resfriado não exangue, caranguejo inteiro pré-cozido resfriado exangue e caranguejo inteiro pré-cozido resfriado não exangue.

Tabela 12. Resultados dos testes sensoriais de produtos inteiros resfriados, etapa, tempo e atributos

Dias	Aparência Geral			Aroma			Sabor			Textura			Coloração		
	1ª etapa	2ª etapa	3ª etapa	1ª etapa	2ª etapa	3ª etapa	1ª etapa	2ª etapa	3ª etapa	1ª etapa	2ª etapa	3ª etapa	1ª etapa	2ª etapa	3ª etapa
Cru resfriado exangue															
1	5,8	8,1	8,2	6,4	7,9	8,9	6,0	6,5	8,8	7,5	6,3	9,0	8,0	7,4	
3	9,4	7,7	7,4	9,1	7,5	7,7	7,0	6,7	7,0	7,0	6,0	6,2	9,8	8,0	
5	8,0	6,7	8,3	7,8	6,7	8,9	8,0	6,2	8,3	7,4	6,7	8,1	7,8	6,8	
6	8,1	8,4	8,6	6,6	7,6	8,9	5,3	6,5	8,3	3,5	6,6	7,2	7,9	7,7	
7	5,5		8,3	4,4		8,3	4,8		6,7	3,7		7,2	6,4		
Pré-cozido resfriado exangue															
1	7,4	7,7	9,0	7,8	7,0	8,3	6,2	6,3	7,8	8,0	6,5	8,3	9,1	7,6	
3	9,2	6,6	7,8	7,2	7,0	8,9	6,4	6,5	8,9	6,4	7,2	8,9	9,5	8,0	
5	7,8	7,0	8,7	5,9	6,9	8,1	4,8	5,7	8,1	5,2	6,6	8,1	7,8	7,5	
6	6,5	7,8	7,8	6,5	6,8	8,3	5,5	6,0	7,2	6,1	6,9	7,8	7,5	7,7	
7	6,2		7,6	5,5		7,0	5,1		5,3	6,3		5,5	6,7		
Cru resfriado não exangue															
1			8,1			8,7			8,1			7,8			
3			8,9			8,3			7,6			7,6			
5			8,9			7,8			7,2			7,6			
Pré-cozido resfriado não exangue															
1			8,3			8,6			7,6			7,2			
3			8,9			8,6			8,7			8,9			
5			7,2			6,1			5,5			7,8			



Estes testes, descritos na Tabela 12, foram realizados nas 3 etapas de produção para os produtos exangues e apenas na 3ª etapa de produção para os produtos não exangues. Vale ressaltar que estes produtos também foram testados em análises químicas de compostos nitrogenados básicos voláteis totais (N-BVT) cujos resultados encontram-se descritos e analisados no item anterior.

Em relação à avaliação da vida útil dos caranguejos resfriados e, de acordo com a análise dos testes sobre os produtos resfriados exangues avaliados com até sete dias de estocagem, “aparentemente, os produtos permaneceram frescos, sem odor perceptível de deterioração ou mudança na coloração externa do produto. Apenas apresentaram perda de água durante a estocagem, concentrada internamente na carapaça do caranguejo”.

Dentre os produtos analisados, e de acordo com os resultados apresentados, os caranguejos crus exangues foram os que tiveram piores avaliações nos parâmetros analisados. Entretanto, essas avaliações inferiores ocorreram apenas com amostras do 7º dia da 1ª etapa. Nas amostras da 3ª etapa, os parâmetros obtiveram notas satisfatórias. O mesmo fato, com pequenas variações superiores, foi observado para os caranguejos pré-cozidos exangues deste mesmo dia e ciclo produtivo. Nesse caso, podem-se justificar essas pontuações inferiores com a evolução das notas dos parâmetros desses produtos com amostras da 3ª etapa de produção, onde os processos foram revistos e aferidos.

Nota-se que, em geral, a pontuação dos parâmetros avaliados foi diminuindo gradativamente durante a estocagem, demonstrando que o produto perdeu parte de sua qualidade nesse período. No entanto, a variabilidade nos escores das respostas dificulta uma melhor interpretação dos resultados, pois alguns atributos de algumas amostras tiveram notas maiores em dias posteriores de estocagem, o que não poderia ter acontecido, já que o produto fresco sempre é considerado o padrão para análise sensorial.

De todo modo, e considerando conjuntamente análises químicas laboratoriais de bases voláteis totais (N-BVT), podemos afirmar que os produtos resfriados podem atingir uma vida útil de pelo menos 7 dias, considerando os protocolos de produção estabelecidos neste Projeto-piloto.

Considerando apenas as notas das amostras da 3ª etapa de produção, e comparando os produtos, observa-se que o produto cru exangue obteve as notas mais elevadas ao longo dos dias de análise quando comparado com os produtos pré-cozidos exangues. O mesmo fato é observado para os produtos não exangues, com as amostras de caranguejo cru apresentando notas mais elevadas que aquelas do pré-cozido.

Quando comparados os caranguejos exangues e não exangues, de uma maneira geral, as notas dos parâmetros foram superiores para os exangues, apesar da variação positiva não esperada em alguns casos, considerando mais dias de estocagem.

Nesses testes da 3ª etapa, as notas dos parâmetros aparência geral iniciaram superiores para os caranguejos pré-cozidos (exangues e não exangues), embora que, com o tempo, esta relação foi se invertendo. Nos demais parâmetros as notas dos caranguejos crus foram quase sempre superiores aos seus pares pré-cozidos.

TESTES DE ACEITABILIDADE E DE PREFERÊNCIA DE CONSUMIDORES

Conforme descrito anteriormente na metodologia, foram realizados testes de aceitabilidade e de preferência de consumidores em restaurantes que oferecem produtos a base de caranguejo-uçá, em Teresina e Parnaíba/PI, Fortaleza/CE e Recife/PE. Os referidos testes apresentaram os seguintes resultados, por estabelecimento:

Restaurante Vivendas do Caranguejo, em Teresina/PI

No restaurante Vivendas do Caranguejo, localizado em Teresina/PI, foram realizados 3 testes de aceitabilidade, sendo um para cada etapa de desenvolvimento de produtos do Projeto, com a participação de 191 provadores voluntários.

Em todos os testes foram realizadas avaliações comparativas entre caranguejos inteiros processados na indústria (cru resfriado e congelado e pré-cozido resfriado e congelado) e caranguejos similares adquiridos de fornecedores tradicionais e abatidos no próprio restaurante, conforme mostra a Tabela 13 e os gráficos 01 e 02.

Os pratos submetidos aos testes foram preparados de acordo com as receitas do estabelecimento, sem interferência da equipe técnica do Projeto, apenas com variações no tempo de cozimento para os produtos pré-cozidos na indústria.

De uma maneira geral, todos os produtos processados no Projeto-piloto tiveram boa aceitação (escalas de satisfaz a excelente) e, mesmo considerando-se que cada etapa contava com provadores diferentes, ocorreram melhoras

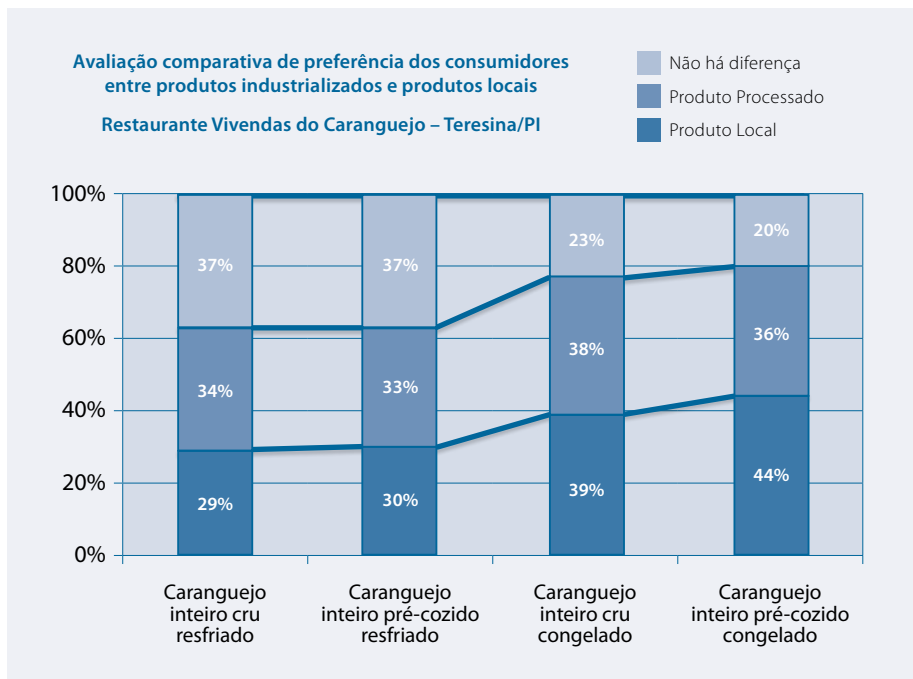


Tabela 13. Resultados dos testes de aceitabilidade com consumidores do restaurante Vivendas do Caranguejo, em Teresina/PI, onde foram comparados produtos desenvolvidos nas 3 etapas de produção do Projeto-piloto e produtos de caranguejo-uçá adquiridos de fornecedores tradicionais e abatidos nesse restaurante

Produto	Etapa	Nº de provadores	Preferência			Percepção sensorial dos consumidores (pontuação de 5 a 10)					
			Produto tradicional (A)	Produto industrializado (B)	Não há diferença	Produto tradicional (A)			Produto industrializado (B)		
						Aparência	Odor	Sabor	Aparência	Odor	Sabor
Caranguejo inteiro cru resfriado	1ª	19	47%	21%	32%	7,4	7,4	8,3	8,9	7,5	7,7
	2ª	20	30%	50%	20%	7,0	7,7	8,0	9,3	8,7	7,8
	3ª	10	10%	30%	60%	7,9	8,2	8,7	9,6	9,7	9,0
	Média	16,3	29%	34%	37%	7,4	7,8	8,3	9,3	8,6	8,2
Caranguejo inteiro pré-cozido resfriado	1ª	20	40%	30%	30%	7,9	8,3	8,5	8,9	8,6	7,8
	2ª	18	11%	67%	22%	6,9	7,9	7,9	9,5	9,0	8,9
	3ª	10	40%	0%	60%	8,1	8,7	9,3	9,8	9,2	7,9
	Média	16	30%	33%	37%	7,6	8,3	8,6	9,4	8,9	8,2
Caranguejo inteiro cru congelado	1ª	20	60%	20%	20%	8,1	8,7	8,4	9,1	8,3	7,6
	2ª	15	27%	33%	40%	8,1	8,3	8,5	8,3	8,3	8,1
	3ª	10	30%	60%	10%	7,3	6,8	7,7	8,7	8,7	8,4
	Média	15	39%	38%	23%	7,8	7,9	8,2	8,7	8,4	8,0
Caranguejo inteiro pré-cozido congelado	1ª	20	60%	15%	25%	7,8	7,9	8,8	9,2	8,0	7,6
	2ª	19	32%	42%	26%	6,8	7,4	8,2	9,6	8,6	8,3
	3ª	10	40%	50%	10%	8,8	9,5	9,3	9,7	9,6	9,1
	Média	16,3	44%	36%	20%	7,8	8,3	8,8	9,5	8,7	8,3

consideráveis nas avaliações dos atributos sensoriais analisados (sabor, odor e aparência) para os produtos industrializados entre a 1ª e a 3ª etapas de produção e na comparação entre esses produtos e os obtidos a partir de caranguejos adquiridos de fornecedores tradicionais.

Gráfico 1. Resultados da avaliação comparativa de preferência dos consumidores entre produtos de caranguejo industrializados e produtos de caranguejo-uçá adquiridos de fornecedores tradicionais e abatidos no restaurante Vivendas do Caranguejo, em Teresina/Piauí

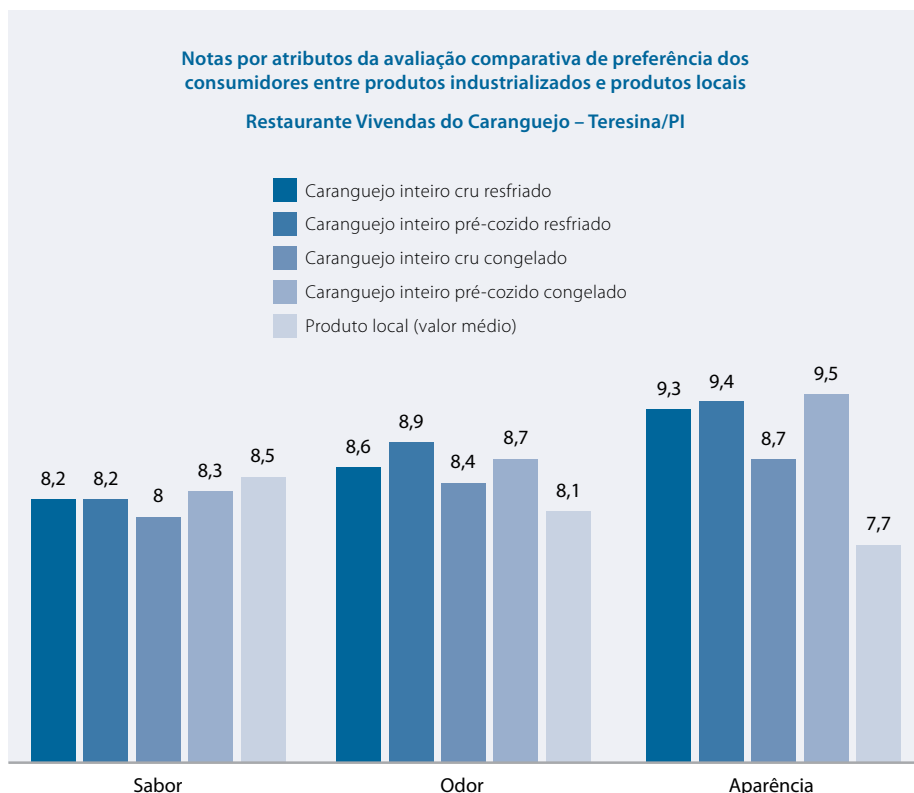


Considerando a média das três etapas, em todos os casos a soma das porcentagens dos provadores que preferiram os caranguejos processados na indústria e dos que não percebiam diferença entre estes e os caranguejos adquiridos de fornecedores tradicionais foram sempre significativamente superiores em relação a esses últimos isoladamente, o que poderia caracterizar que os produtos industrializados tiveram boa aceitação.

Com relação apenas ao atributo sabor, as médias obtidas pelos produtos tradicionais foram ligeiramente superiores aos produtos processados na indústria, enquanto que nos quesitos odor e aparência ocorreu o inverso, sendo mais marcante a diferença observada com relação à aparência devido à ausência de pelos.



Gráfico 2. Resultados dos testes de avaliação da aceitabilidade dos consumidores de produtos industrializados de caranguejo e de produtos de caranguejo-uçá adquiridos de fornecedores tradicionais e abatidos no restaurante Vivendas do Caranguejo, em Teresina/Piauí



Barraca Crocobeach, em Fortaleza/CE

Na cidade de Fortaleza, na barraca de praia Crocobeach, foram realizados dois testes de aceitabilidade, com produtos da 2ª e da 3ª etapas de produção do Projeto, com a participação de 104 provadores voluntários.

Em ambos os testes foram realizadas avaliações comparativas entre os produtos inteiros processados no Projeto-piloto (cru resfriado e congelado e pré-cozido resfriado e congelado) e caranguejos adquiridos de fornecedores tradicionais e abatidos na própria *barraca de praia*, conforme mostra a Tabela 14 e os gráficos 3 e 4. Registre-se que o tamanho médio dos caranguejos disponíveis na barraca de praia era bem superior ao dos caranguejos processados

Tabela 14. Resultados dos testes de aceitabilidade com consumidores da barraca Crocobeach, em Fortaleza/CE, onde foram comparados produtos desenvolvidos nas 2ª e 3ª etapas de produção do Projeto-piloto e produtos de caranguejo-uçá adquiridos de fornecedores tradicionais e abatidos nesse estabelecimento

Produto	Etapa	Nº de provadores	Preferência			Percepção sensorial dos consumidores (pontuação de 5 a 10)					
			Produto tradicional (A)	Produto industrializado (B)	Não há diferença	Produto tradicional (A)			Produto industrializado (B)		
						Aparência	Odor	Sabor	Aparência	Odor	Sabor
Caranguejo inteiro cru resfriado	2º	20	45%	15%	40%	8,3	7,8	7,8	9,2	7,9	7,1
	3º	10	10%	40%	50%	8,8	8,0	7,6	8,0	8,7	8,0
	Média	15	27,5%	27,5%	45%	8,5	7,9	7,7	8,6	8,3	7,6
Caranguejo inteiro pré-cozido resfriado	2º	12	33%	33%	33%	7,3	7,8	8,5	9,6	7,2	7,8
	3º	11	55%	27%	18%	7,5	7,5	7,3	8,4	7,5	6,6
	Média	11,5	44%	30%	25,5%	7,4	7,6	7,9	9,0	7,4	7,2
Caranguejo inteiro cru congelado	2º	20	75%	10%	15%	8,0	7,2	8,4	8,5	6,8	5,6
	3º	9	67%	0%	33%	9,1	8,2	8,7	8,1	7,0	6,9
	Média	14,5	71%	5%	24%	8,5	7,7	8,5	8,3	6,9	6,3
Caranguejo inteiro pré-cozido congelado	2º	12	67%	25%	8%	9,0	8,0	8,5	8,4	7,8	7,3
	3º	10	10%	20%	70%	7,7	8,1	8,0	8,0	8,3	8,0
	Média	11%	38,5%	23,5%	39%	8,4	8,1	8,2	8,2	8,1	7,7

no Projeto-piloto, caracterizando uma diferença significativa, que pode ter influenciado na apreciação dos provadores.

Todos os pratos foram preparados de acordo com as receitas do estabelecimento, sem interferência da equipe técnica do Projeto, apenas com variações no tempo de cozimento para os produtos pré-cozidos na indústria.

De uma maneira geral, os produtos processados no Projeto-piloto tiveram boa aceitação (escalas de satisfaz a excelente) junto aos consumidores da barraca Crocobeach, excetuando-se o obtido a partir do caranguejo cru



congelado, que atingiu o menor índice de preferência dos consumidores entre os produtos provados. Nos demais produtos, e considerando a média dos dois testes, a soma das porcentagens dos provadores que preferiram o caranguejo processado e dos que não viam diferença entre estes e os produtos de caranguejo-uçá adquiridos de fornecedores tradicionais foram sempre significativamente superiores em relação a estes últimos isoladamente, o que poderia caracterizar que os produtos industrializados tiveram boa aceitação.

Com relação apenas ao atributo sabor, a média geral obtida pelo produto tradicional foi superior às dos produtos processados na indústria, embora, na 3ª etapa, o caranguejo inteiro pré-cozido congelado tenha obtido a mesma média que o produto tradicional. Para o quesito odor, as médias gerais obtidas pelos produtos industrializados crus resfriados e pré-cozidos congelados foram, na maioria, maiores e iguais, respectivamente, ao produto tradicional, enquanto que no quesito aparência o produto tradicional obteve notas superiores aos produtos congelados e inferiores aos produtos resfriados.

Gráfico 3. Resultados da avaliação comparativa de preferência dos consumidores entre produtos de caranguejo industrializados e produtos de caranguejo-uçá adquiridos de fornecedores tradicionais e abatidos na barraca Crocobeach, em Fortaleza/Ceará

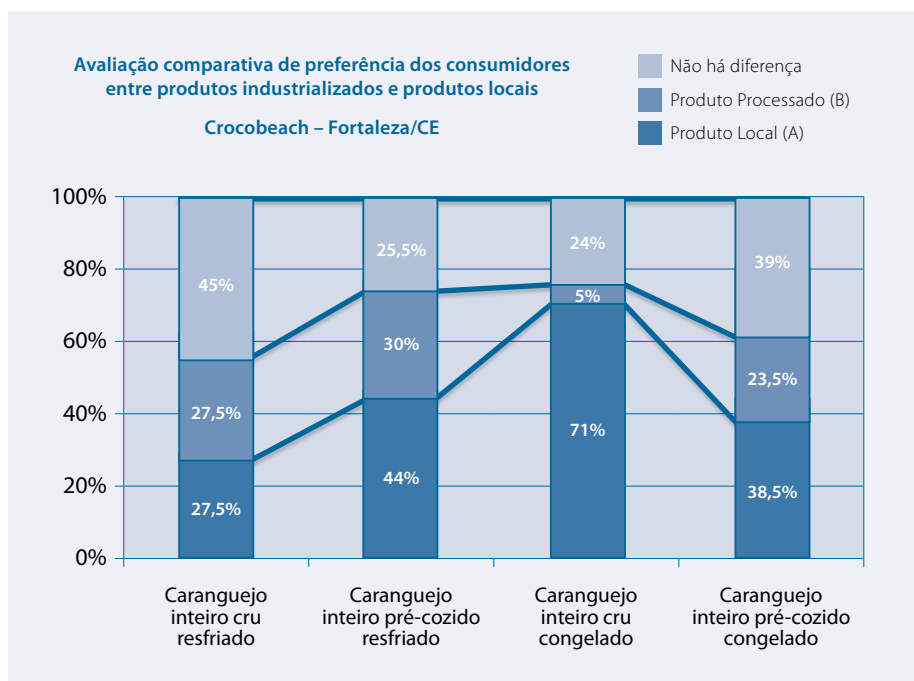
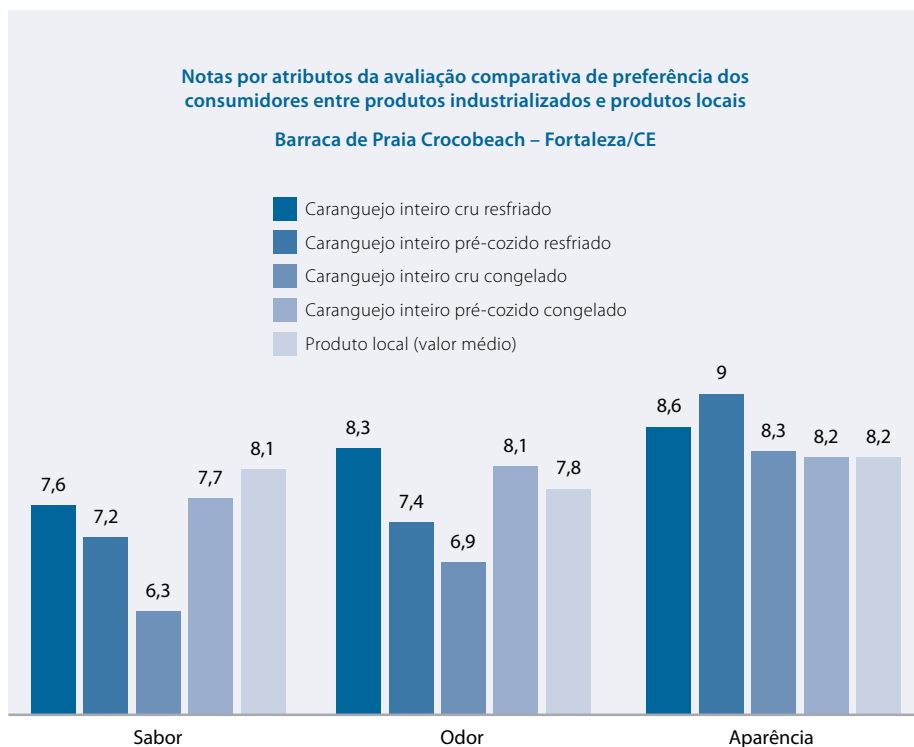


Gráfico 4. Resultados dos testes de avaliação da aceitabilidade dos consumidores de produtos industrializados de caranguejo e de produtos de caranguejo-uçá adquirido de fornecedores tradicionais e abatido na barraca de praia Crocobeach, em Fortaleza/CE



Restaurante Caranguejo Expresso, em Parnaíba/PI

No restaurante Caranguejo Expresso, estabelecimento tradicional de produtos de caranguejo-uçá de Parnaíba/PI, foi realizado teste qualitativo de aceitabilidade e avaliação do produto carne de caranguejo.

O teste foi realizado de maneira comparativa e descritiva com objetivo de avaliar a carne de caranguejo servida como torta e em casquinha. Para a preparação dos pratos, foram utilizadas carne de caranguejo industrializada congelada em bloco, estocada há aproximadamente 60 dias, e carne de caranguejo tradicional comercializada localmente. Ambos os produtos foram preparados utilizando a mesma receita do estabelecimento. As avaliações foram realizadas por técnicos do Projeto, cozinheiros e funcionários do restaurante.

Tanto para a torta quanto para a casquinha de caranguejo, as avaliações



foram positivas. Os provadores, em sua maioria, citaram que os pratos elaborados com produtos industrializados estavam mais saborosos, porém com odor mais acentuado e com presença de cartilagens. Alguns também citaram que nestes pratos a carne estava um pouco ressecada e sem elasticidade.

Em relação às cartilagens presentes na carne, a revisão na mesa U.V. e/ou processos mais cuidadosos solucionariam este ponto. Para reduzir a dessecção durante o acondicionamento por congelamento, correções na embalagem, utilização de embalagem secundária, conservantes e/ou o *glazing* podem colaborar com a manutenção da textura característica. Todas estas observações foram consideradas no planejamento da 3ª etapa de produção.

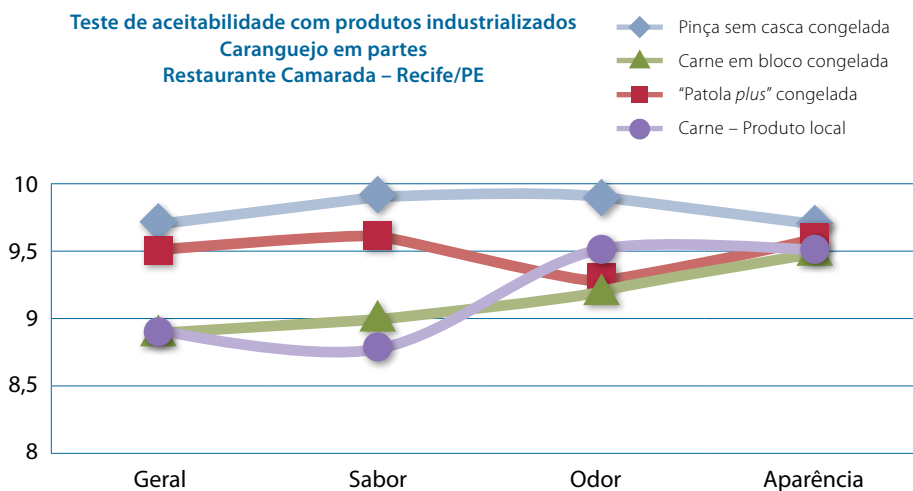
Restaurante Camarada, em Recife/PE

No restaurante Camarada, na cidade de Recife, Pernambuco, foram realizados testes de aceitabilidade e a avaliação de produtos com a participação de 30 provadores voluntários.

Tabela 15. Resultados dos testes de aceitabilidade e de preferência dos consumidores do restaurante Camarada, em Recife/PE, com amostras de carne de caranguejo-uçá obtida de fornecedores locais tradicionais e de produtos da 3ª etapa de produção do Projeto-piloto

Produto	Prato provado	Nº de provadores	Percepção sensorial dos consumidores (pontuação de 5 a 10)						
			Geral	Produto tradicional (A)			Produto industrializado (B)		
				Aparência	Odor	Sabor	Aparência	Odor	Sabor
Carne – Produto tradicional	Casquinha de caranguejo	11	8,9	9,5	9,5	8,8	-	-	-
Carne em bloco congelada	Casquinha de caranguejo	11	8,9	-	-	-	9,5	9,2	9,0
Patola plus congelada	Patola plus	8	9,5	-	-	-	9,6	9,3	9,6
Pinça sem casca congelada	Pinça sem casca	11	9,7	-	-	-	9,7	9,9	9,9

Gráfico 5. Resultados dos testes de aceitabilidade com produtos industrializados de caranguejo no restaurante Camarada, em Recife/ Pernambuco



Os produtos patola plus congelada, pinça de caranguejo congelada e carne caranguejo congelada, com cerca de 50 dias, elaborados na 3ª etapa de produção do Projeto-piloto, foram submetidos a avaliação de aceitabilidade de consumidores do Restaurante Camarada. Diferentemente dos testes realizados em restaurantes de Teresina/PI e Fortaleza/CE, a avaliação comparativa dos atributos sensoriais (sabor, odor e aparência) entre os produtos industrializados e os produtos similares obtidos a partir de caranguejos adquiridos de fornecedores tradicionais ficou restrito à casquinha de caranguejo, único prato à base de caranguejo oferecido normalmente nesse estabelecimento. Para os demais produtos, foram realizados testes de aceitabilidade, com análises descritivas, onde os clientes atribuíram notas para os atributos sensoriais e para o produto em geral, conforme apresentam a Tabela 15 e o Gráfico 5.

As pontuações atribuídas à carne servida como “casquinha de caranguejo” foram muito semelhantes para o produto local e para o produto industrializado. Os produtos industrializados pinça sem casca, também conhecida como “patinha de caranguejo”, e o produto patola plus foram muito bem aceitos e avaliados pelos consumidores, com elevadas médias no geral e por atributo sensorial (escala de excelente).





Caranguejo inteiro preparado para o teste de aceitabilidade

Avaliação dos testes de aceitabilidade e de preferência de consumidores

Os testes realizados com cerca de 330 voluntários em estabelecimentos comerciais de Teresina e Fortaleza apresentaram resultados satisfatórios para todos os produtos elaborados nas 3 etapas do Projeto-piloto. Em todos os testes comparativos entre os produtos inteiros industrializados e os produtos inteiros tradicionais (ou não industrializados), a soma das porcentagens dos provadores que preferiram os caranguejos industrializados e dos provadores que não viam diferença entre estes últimos e os caranguejos tradicionais foram sempre superiores aos que preferiram somente os caranguejos tradicionais, com exceção para o caranguejo inteiro cru congelado nos testes realizados em Fortaleza.



Figura 56. Teste de aceitabilidade com produtos de caranguejo industrializado, realizado com consumidores dos estabelecimentos selecionados



Em relação aos atributos analisados (sabor, odor e aparência externa dos produtos), os caranguejos industrializados apresentaram notas superiores para odor e aparência, salvo exceções onde os caranguejos locais eram de tamanhos marcadamente superiores. No quesito sabor, o caranguejo local obteve notas superiores à média, possivelmente em decorrência da quantidade diferenciada de sal, marcante no padrão de consumo local.

Nos testes que levaram em conta apenas a aceitabilidade dos caranguejos industrializados, sem comparação com os produtos tradicionais, os produtos patola plus e pinça sem casca obtiveram pontuações bastante elevadas para todos os atributos analisados, mesmo considerando que o primeiro produto não era conhecido pelos provadores.

Para que sejam preservados a textura e o sabor dos produtos pré-cozidos na indústria, é necessário que seja ajustado o tempo de cozimento dos produtos nos restaurantes.

AFERIÇÃO DE PROCESSOS E FIXAÇÃO DE PARÂMETROS

No decorrer das 3 etapas de produção e do teste intermediário de fixação de parâmetros do Projeto-piloto foram estabelecidos e aferidos processos e fluxos de produção para os nove produtos desenvolvidos nas instalações industriais da SECOM. Esses procedimentos e seus respectivos parâmetros foram definidos e validados com base nos testes de processos realizados com todas as amostras e na avaliação dos resultados das análises sensoriais, laboratoriais e de aceitabilidade dos produtos.

Por se tratar de um Projeto-piloto e considerando a indisponibilidade de equipamentos para um processo industrial mecanizado na empresa onde os testes foram realizados, os resultados e premissas geradas foram baseadas em processos manuais. Contudo, do ponto de vista tecnológico, foi possível estabelecer os fluxos de processamento para os produtos desenvolvidos.

Procedimentos manuais foram efetivos para todos os produtos, menos para a **carne do caranguejo** devido ao baixo rendimento e elevados custos para sua produção. Processos mecanizados e semimecanizados devem ser testados para avaliar a viabilidade técnica e econômica para a obtenção desse produto.

Também deve ser considerada a possibilidade de aproveitamento dos resíduos do processamento, principalmente do exoesqueleto, para fins farmacêutico, cosmético e alimentar.

Algumas etapas do processo industrial consideradas críticas, com riscos de perda de patas e de qualidade e problemas de sanidade dos produtos, foram devidamente equacionadas no decorrer do Projeto-piloto a partir de melhorias de procedimentos e da utilização de boas práticas de manipulação. Nos subitens seguintes são apresentadas considerações e recomendações que poderão contribuir para a boa qualidade do produto final.

Seleção

Nesta etapa é realizado o descarte de caranguejos mortos, moribundos e que não atendem às exigências da legislação. É também nesta etapa que são definidos os produtos alvos de acordo com a integridade dos animais.

Lavagem

Tendo como objetivo a eliminação de lama e sujidades aderidas à matéria-prima e a redução da perda de patas durante o processamento, os melhores resultados foram obtidos com: a) imersão dos caranguejos em solução de água clorada com gelo (2:1) em movimentos repetitivos, promovendo assim uma primeira limpeza, amortecendo os animais para as demais etapas e reduzindo a perda acentuada de patas nas etapas seguintes; e b) jatos d'água pressurizados, reduzindo o risco de retenção de água na cavidade torácica dos caranguejos e evitando o acúmulo de sujidades e a contaminação na água de lavagem, apesar do risco de perda de extremidades dos animais durante este procedimento.

Abate

Esta etapa foi considerada crítica e determinante na qualidade dos produtos finais, especialmente dos produtos inteiros. O abate por perfuração e a posterior sangria permitem a entrada de água entre o corpo e a carapaça dos caranguejos, criando condições favoráveis à deterioração e comprometendo a apresentação do produto. No Projeto-piloto foram desenvolvidas ferramentas mais adequadas para o abate, bem como foi realizado o abate por choque térmico sem sangria (produtos não exangues).



Sangria

Esta etapa – apesar de ser altamente recomendada – pode ser suprimida para os produtos inteiros, de forma a evitar-se a entrada de água na cavidade abdominal do animal. Os produtos exangues e não exangues elaborados no Projeto-piloto e com até 100 dias estocados, foram avaliados nos testes laboratoriais, sensoriais e de aceitabilidade sem que fossem observadas diferenças significativas entre eles.

Pelagem

Esta etapa foi considerada limitante no processo de industrialização do caranguejo devido ao elevado tempo gasto para sua realização. Porém, é nesta etapa que as aparências dos caranguejos inteiros e dos *clusters* tornam-se diferenciadas e atrativas para os consumidores, além de reduzir a presença de sujidades que criam riscos de contaminação dos produtos e de facilitar a limpeza em etapas posteriores.

Amarração das patas

Este procedimento simples é fundamental para que se evite a quebra ou desmembramento das patas dos produtos inteiros durante o pré-cozimento e o congelamento.

Pré-cozimento e resfriamento

Recomenda-se o pré-cozimento dos caranguejos inteiros por 3,5 a 4 minutos e dos *clusters* por 2,5 a 3,5 minutos, de acordo com as características da matéria-prima disponível. Este tempo é variável, principalmente, em função do equipamento disponível e do tamanho e da época de captura dos caranguejos. É recomendável, também, a adição de ácido cítrico e glutamato monossódico à água de cozimento, respectivamente conservante e realçador de sabor.

O método de cozimento utilizado no Projeto-piloto foi o de imersão em solução de água e sal em ebulição. Entretanto, outros métodos podem ser utilizados, como o “a vapor”, que pode reduzir a entrada de água em indivíduos inteiros abatidos por perfuração, embora ele impeça a utilização de ácido cítrico e de outros conservantes ou realçadores de sabor. Para ambos os

métodos, deve-se ajustar o tempo de cozimento ao tempo que antecede o consumo do produto, de forma que sejam mantidos sua textura e sabor.

Após o cozimento deve-se proceder o rápido resfriamento do produto até 16°C, garantindo sua qualidade e reduzindo a carga de microorganismos.

Extração da carne

Realizada manualmente, esta etapa foi considerada extremamente limitante devido à baixa relação produto/hora /manipulador, o que a torna inviável para a obtenção deste produto em escala industrial. Portanto, métodos mecanizados são necessários, considerando, ainda, que alguns produtos geram subprodutos que devem ser direcionados para carne para que haja um aproveitamento integral da matéria-prima.

Revisão em mesa U.V.

Esta etapa foi considerada satisfatória e efetiva, apesar da limitante relação produto/hora/manipulador.

Embalagens

Embalagens primárias e secundárias adequadas são consideradas fundamentais para se manter a qualidade e a sanidade do produto final. Embalagens a vácuo são recomendáveis, porém não são obrigatórias. Práticas simples de acondicionamento em recipientes e filmes de PVC e, posteriormente, em caixas de papelão são suficientes para os propósitos a que se destinam.

Na definição do tipo de embalagem de produtos frescos deve ser considerada a necessidade de resfriamento integral dos produtos, a não imersão em água de degelo e o custo das embalagens.

Congelamento

De modo a preservar a qualidade dos produtos, impedindo a formação de cristais de gelo e evitando a oxidação, é fundamental que o congelamento seja realizado no menor tempo possível, e é recomendável que o congelamento da carne em bloco seja feito em congeladores de placas, de forma a permitir a transmissão de frio por contato direto.



DIA DE CAMPO

Para marcar o encerramento do Projeto-piloto de industrialização do caranguejo-uçá, foi realizado um Dia de Campo nas instalações industriais da SECOM, em Luiz Correia/PI, para demonstração da tecnologia desenvolvida e disponibilizada para qualquer interessado.

Cerca de 40 representantes de diversas instituições, entre as quais a CODEVASF, FUNDETEC, IABS, SECOM, EMBRAPA, UFPI, MAPA, MPA, SEBRAE, IBAMA, SUPAQ/MA, Secretaria de Agricultura de Araisos/MA, Prefeitura Municipal de Itarema/CE e Grupo Camarão & Cia., acompanharam a demonstração dos fluxos de produção dos produtos caranguejo inteiro pré-cozido, pinças de caranguejo, patola *plus* e carne de caranguejo desenvolvidos no Projeto-piloto.

Os participantes tiveram oportunidade de ver a demonstração e de receber explicações técnicas de todas etapas do processo industrial e de tirar dúvidas sobre a tecnologia de industrialização do caranguejo-uçá.

Após a demonstração do processo de produção, os convidados participaram de sessão de degustação no restaurante Dona Maria, em Luiz Correia/PI, quando tiveram oportunidade de provar caranguejo inteiro pré-cozido, pinças sem casca, patolas plus e carne de caranguejo elaborados no Projeto-piloto.



Figura 57. Abertura do Dia de Campo onde foi apresentada a tecnologia desenvolvida no Projeto-piloto



Figura 58. Demonstração das etapas de processamento para industrialização do caranguejo-uçá no Dia de Campo



AVALIAÇÕES TÉCNICO-ECONÔMICAS E FINANCEIRAS

As avaliações econômicas do Projeto-piloto foram realizadas tomando-se por base informações e dados coletados previamente, testes específicos de rendimentos de produto e da mão de obra, disponibilidade e especialização da mão de obra e da indústria de beneficiamento de pescado do Grupo SECOM em Luiz Correa/Piauí. Também foram considerados, como referência, dados operacionais de processamento de camarão na SECOM, que opera com esse tipo de produto há mais de 15 anos.



RENDIMENTO DA MATÉRIA-PRIMA (CARÇAÇA, PARTES E CARNE DE CARANGUEJO)

Na 2ª etapa de produção do Projeto-piloto foram separados 80 caranguejos do lote 09, com peso e comprimento médios de 189,7g e 7,6cm, respectivamente, e peso agrupado total de 14,65 kg, para a determinação do rendimento da matéria-prima (aproveitamento da carcaça, das partes e da carne) no processo de industrialização. Os caranguejos foram processados de acordo com os protocolos estabelecidos e foram registrados os rendimentos obtidos em cada etapa do fluxo de produção, conforme mostrado no Quadro 3. Entretanto, apesar de ter sido executado em ritmo normal, não foi realizado o controle do tempo gasto nas etapas de processamento.

Os Gráficos 6 a 8 apresentam os rendimentos obtidos com caranguejo inteiro, conforme suas divisões em partes. Deve ser considerado, entretanto, que estes valores podem variar de acordo com o tamanho e a composição dos caranguejos. Nesse sentido, diferentes áreas de captura e períodos do ano, bem como dos métodos de processamento, podem determinar diferentes rendimentos (Castro, 1988; Ribeiro, 1997).

Conforme os resultados obtidos no Projeto-piloto com indivíduos com comprimento médio de 7,3cm e peso médio de 172,6g, o rendimento final de carne do caranguejo-uçá em escala industrial foi de 22,3% em relação ao caranguejo inteiro vivo, que representa 1 kg de carne para cerca de 26 caranguejos, e de 31,1% em relação aos clusters.

Gráfico 6. Rendimento do caranguejo , considerando o peso inicial de indivíduos vivos

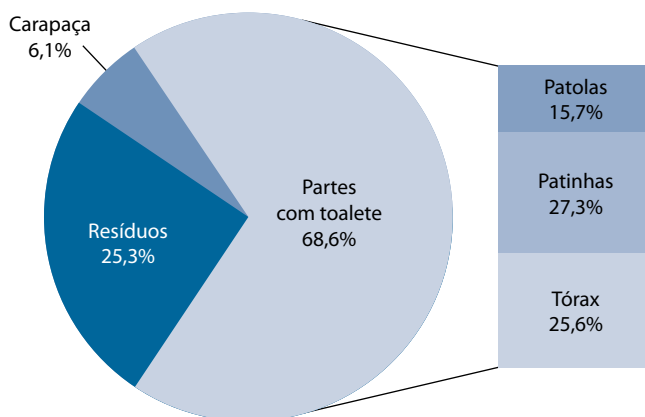


Gráfico 07. Rendimento (%) das partes em relação ao *cluster*

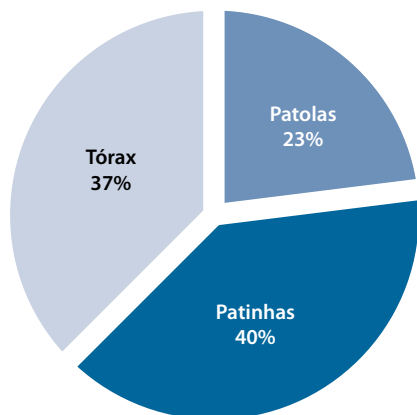
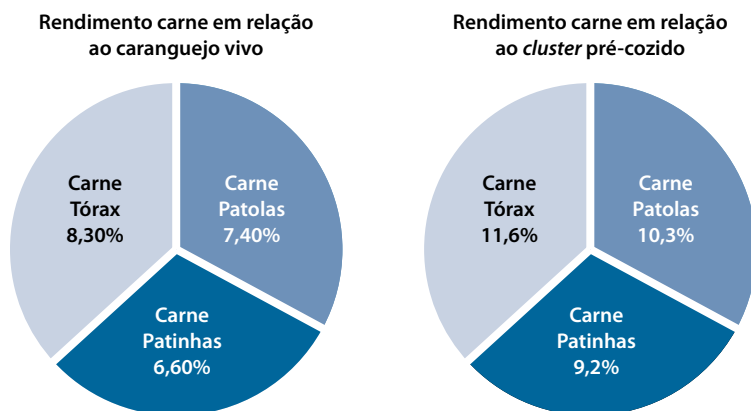


Gráfico 8. Rendimento de carne, considerando o caranguejo vivo e o *cluster* pré-cozido



Ogawa *et al.* (1973), utilizando processo manual e tradicional de extração da carne de caranguejo-uçá em laboratório, obtiveram rendimento de 21,2% em relação aos indivíduos inteiros.





Em outro estudo, Ogawa *et al.* (2008) obtiveram rendimentos de carne de 25,1% em relação ao caranguejo inteiro utilizando o sistema de imobilização e abate de crustáceos (SIAC), "máquina confeccionada em fibra de vidro capaz de imobilizar ou abater crustáceos (individualmente) imersos em água doce ou



Quadro 3. Resultados e ilustrações do teste de rendimento de carcaça, das partes e de carne de 80 caranguejos do lote 09 do projeto-piloto nas diversas fases do processo de industrialização

Processo	Peso do lote (kg)		Rendimento acumulado ¹ (%)	Observação	Demonstração
	inicial	final			
Rendimento na área de recepção					
Lavagem	—	14,65	—	Por imersão, após separação de indivíduos mortos e cordas	
Abate	14,65	14,10	96,2	Abate por perfuração (produtos exangues)	
Sangria	14,10	14,35	97,9	Houve ganho de peso devido à absorção de água durante a imersão	
Resfriamento	14,35	14,50	99,0	Realizado em tanque com água e gelo, houve absorção de água nessa etapa	
Drenagem	14,50	14,45	98,6	Drenagem realizada por 8 minutos	
Rendimento total de caranguejo inteiro	14,65	14,45	98,6	Estimativa, considerados apenas os caranguejos obtidos nesta etapa com todas as patas grandes e no máximo com duas patas perdidas, sem retirada de pelos	
Separação do caranguejo em partes	Cluster	14,45	10,15	69,3	
	Resíduo		3,40	23,2	
	Carapaça		0,90	6,1	

¹ Em relação ao peso total agrupado antes do processamento (14,65kg).

Rendimento no salão de beneficiamento						
Cozimento, resfriamento, drenagem e toaleta do cluster		10,15	10,05	68,6	Cozimento a 100,6°C, por 3'30", resfriamento em água com gelo por 6'40" e drenagem por 8'20". Toaleta realizada manualmente, com retirada do pulmão e da proteção ventral	
Separação do cluster em partes	Patola inteira	10,05	2,30	15,7	A separação "patolas inteiras" inclui patolas pequenas e grandes	
	Pata		4,00	27,3		
	Tórax		3,75	25,6		
Retirada da carne	Patola	2,3	1,08	7,4	Rendimento obtido pela retirada manual da carne	
	Pata	4,0	0,97	6,6		
	Tórax	3,75	1,22	8,3		
Rendimento total de carne extraída		14,65	3,27	22,3	Porcentagem total de carne, considerando o peso inicial do caranguejo inteiro antes do processamento	
Carçaça (exoesqueleto e cartilagens)	Patola	2,3	1,15	7,8	Outros resíduos e líquidos = 1,75kg (11,09%)	
	Pata	4,0	2,68	18,3		
	Tórax	3,75	1,20	8,2		
		-				
Total de descarte da carçaça			5,03	34,3		

salgada, à temperatura ambiente, a partir de pulsos de corrente elétrica alterna-
da", e rendimento de 18,9% sem sua utilização, ambos em escala laboratorial.

Não obstante os resultados obtidos nos estudos acima citados e em outros registros de rendimento da mão de obra realizados em etapas do Projeto-piloto, é necessário que sejam estabelecidos métodos mecanizados para a extração de carne de forma a viabilizar este processo produtivo em escala industrial.










RENDIMENTO DA MÃO DE OBRA

A avaliação do rendimento da mão de obra no beneficiamento de caranguejo-uçá no Projeto-piloto foi obtido com base nos parâmetros homem-hora e homem-dia (turno de 8 horas), por lote de caranguejos processados, considerando a estrutura da empresa SECOM e seus funcionários em escala máxima de produção (Quadros 4 a 7). Todavia, como a mão de obra utilizada não era especializada para o processamento de caranguejos, esses resultados podem melhorar significativamente.






Para os produtos inteiros crus (resfriados e congelados) o limitante para o processamento foi a etapa de “pelagem”, onde o tempo gasto por cada

Quadro 4. Estimativa de rendimento de mão de obra no processamento de caranguejos inteiros crus resfriados e congelados, em produto/dia/equipe com 40 funcionários

Etapa / Processo					
	Caranguejos / homem / hora	Caranguejos / homem / dia	Caranguejos / homem / hora	Caranguejos / homem / dia	
	Equipe com 40 funcionários (*)				
	Caranguejo cru resfriado		Caranguejo cru congelado		
 Recepção	Seleção/Contagem/Pesagem	250	2.000	250	2.000
	Lavagem/Amortecimento	450	3.600	450	3.600
	Abate	200	1.600	200	1.600
	Classificação	350	2.800	350	2.800
	Sangria/Resfriamento	300	2.400	300	2.400
 Salão de Beneficiamento	Pelagem /Escovação	12	96	12	96
	Amarração das patas	-	-	50	400
	Higienização em ácido cítrico	1.800	14.400	1800	14.400
	Embalagem primária	120	960	45	360
 Congelamento Expedição	Túnel de congelamento	-	-	2.000 kg / 6 horas	2.000 kg / 6 horas
	Embalagem secundária	450	3.600	300	2.400
Produção máxima /dia no Projeto-piloto		1.900 – 2.100 caranguejos		1.800 – 2.000 caranguejos	

* Equipe com 40 funcionários, sendo 8 na recepção e apoio, 30 manipuladores no salão de beneficiamento e na expedição e 2 chefes de controle, em turno de 8 horas.

Quadro 5. Estimativa de rendimento de mão de obra no processamento de caranguejos inteiros pré-cozidos resfriados e congelados, em produto/dia/equipe com 40 funcionários

Etapa / Processo						
	Caranguejos / homem / hora	Caranguejos / homem / dia	Caranguejos / homem / hora	Caranguejos / homem / dia		
	Equipe com 40 funcionários (*)					
		Caranguejo pré-cozido resfriado		Caranguejo pré-cozido congelado		
 Recepção	Seleção/Contagem/Pesagem		250	2.000	250	2.000
	Lavagem/Amortecimento		450	3.600	450	3.600
	Abate		200	1.600	200	1.600
	Classificação		350	2.800	350	2.800
	Sangria/Resfriamento		300	2.400	300	2.400
 Salão de Beneficiamento	Pelagem /Escovação		12	96	12	96
	Amarração das patas		50	400	50	400
	Sala de cozimento	Pré-cozimento	400	3.200	400	3.200
		Resfriamento	260	2.080	260	2.080
	Toailete		35	280	35	280
	Higienização em ácido cítrico		1800	14.400	1800	14.400
	Embalagem primária		120	960	45	360
 Congelamento Expedição	Túnel de congelamento		-	-	2.000 kg / 6 horas	2.000 kg / 6 horas
	Embalagem secundária		450	3.600	300	2.400
Estimativa: produção máxima/dia – SECOM*			1.800 – 2.000 caranguejos		1.600 – 1.800 caranguejos	






* Equipe com 40 funcionários, sendo 8 na recepção e apoio, 30 manipuladores e 2 chefes de controle, em turno de 8 horas.

manipulador para concluir esta ação e a escovação foi de 5 a 6 minutos, ou cerca de 10 a 12 caranguejos/homem/hora. Entretanto, trata-se de um fator de atração ao produto processado devido a melhor apresentação, quando comparado ao produto comercializado na forma tradicional, que são servidos com os pelos na maioria dos restaurantes.

Da mesma forma que ocorreu para os produtos inteiros crus, a etapa de “pelagem” foi a limitante para a elaboração dos produtos pré-cozidos resfriados e congelados. O rendimento na etapa de toailete também foi considerado baixo, porém sem retenção do fluxo dos produtos.



Quadro 6. Estimativa de rendimento de mão de obra no processamento de *clusters* e patolas *plus* pré-cozidos congelados a partir do caranguejo inteiro, em produto/dia/ equipe com 40 funcionários

Etapa / Processo						
	Caranguejos / homem / hora	Caranguejos / homem / dia	Caranguejos / homem / hora	Caranguejos / homem / dia		
	Equipe com 40 funcionários (*)					
		Cluster pré-cozido congelado	Patola <i>plus</i> pré-cozida congelada			
 Recepção	Seleção/Contagem/Pesagem	250	2.000	250	2.000	
	Lavagem/Amortecimento	450	3.600	450	3.600	
	Abate/Formação de <i>clusters</i>	200	1.600	200	1.600	
	Classificação	350	2.800	350	2.800	
 Salão de Beneficiamento	Pelagem	12	96	-	-	
	Escovação	60	480	90	720	
	Sala de cozimento	Pré-cozimento	600	4.800	600	4.800
		Resfriamento	350	2.800	350	2.800
	Toalete/Separação das patolas (patola <i>plus</i>)	40	320	30	240	
Higienização em ácido cítrico	1.800	14.400	3.000	na		
 Congelamento Expedição	Túnel de congelamento (IQF)	2.500 kg / 6 horas	2.500 kg / 6 horas	3.000 kg / 6 horas	3.000 kg / 6 horas	
	Embalagem primária (bandejas)	200	1.600	200	1.800	
	Embalagem secundária	300	2.400	300	2.400	
Estimativa: produção máxima/dia – SECOM*	1.900 – 2.100 clusters completos (duas partes)		5.000 – 5.200 patolas (grandes e pequenas)			

* Equipe com 40 funcionários, sendo 8 na recepção e apoio, 30 manipuladores e 2 chefes de controle, em turno de 8 horas.

Como nos casos anteriores, a produção de *clusters* também demanda a etapa de retirada de pelos dos caranguejos para sua melhor apresentação, sendo portanto uma limitante do processo.








Na elaboração de patola *plus*, as etapas de separação das patolas e a toalete foram as que demandaram mais tempo de processamento. Entretanto, parte do tempo utilizado pelos manipuladores para a produção de patola *plus* está servindo diretamente para a retirada das patas e tórax, utilizados para produção de carne.

Na produção de pinça sem casca (patinha de caranguejo), as etapas de retirada da casca e a toalete foram as que demandaram mais tempo de

processamento devido a necessidade de ser realizada com bastante cuidado pois, nesta operação, a carne pode se soltar facilmente da pinça, o que faria com que esse material fosse direcionado para a produção de carne.

O mais marcante limitante no processo de industrialização do caranguejo-uçá verificado no Projeto-piloto relacionou-se à extração manual da carne, quando o rendimento médio de um manipulador, após todas as etapas

Quadro 7. Estimativa de rendimento de mão de obra no processamento de pinça descascada e carne em bloco congeladas a partir do caranguejo inteiro, em produto/dia/ equipe com 40 funcionários

Etapa / Processo						
		Caranguejos / homem / hora	Caranguejos / homem / dia	Caranguejos / homem / hora	Caranguejos / homem / dia	
		Equipe com 40 funcionários (*)				
		Pinça descascada congelada		Carne em bloco congelada		
 Recepção	Seleção/Contagem/Pesagem	250	2.000	250	2.000	
	Lavagem/Amortecimento	450	3.600	450	3.600	
	Abate/separação em partes	200	1.600	200	1.600	
	Classificação	350	2.800	350	2.800	
 Salão de Beneficiamento	Escovação	90	720	60	480	
	Sala de cozimento	Pré-cozimento	600	4.800	600	4.800
		Resfriamento	350	2.800	3500	2.800
	Separação das pinças, retirada da casca e toaleta		20	160	-	-
	Retirada manual da carne		-	-	308g (carne de 8 caranguejos)	2,5 kg (carne de 64 caranguejos)
	Revisão Luz U.V.		-	-	800g	6,4kg
	Higienização em ácido cítrico		3.000	na	100kg	na
Colocação em bandeja/forma		-	-	-	-	
 Congelamento Expedição	Túnel de congelamento (IQF)	3.000 kg / 6 horas	3.000 kg / 6 horas	3.000 kg / 6 horas	3.000 kg / 6 horas	
	Embalagem primária (bandejas/filme PVC)	200	1.800	10kg	80kg	
	Embalagem secundária	300	2.400	200kg	na	
Estimativa: produção máxima/dia – SECOM*		3.600 – 3.800 Pinças		50 – 60 kg carne		

* Equipe com 40 funcionários, sendo 8 na recepção e apoio, 30 manipuladores e 2 chefes de controle, em turno de 8 horas.



preparatórias, foi de apenas 8 caranguejos por hora. Com base nos dados médios registrados no Projeto-piloto, esta quantidade de caranguejos representa a extração de aproximadamente 308g de carne por manipulador por hora, sem considerar as etapas preparatórias e a revisão da carne em mesa de luz U.V., que também demandam bastante tempo para serem executadas.

Mesmo com o incremento de rendimento da mão de obra para cerca de 6kg/homem/dia – sugerido por manipuladores em entrevistas realizadas neste estudo, mas não verificado no Projeto-piloto –, o aumento de produção final de carne de caranguejo por equipe com funcionários em número equivalente ao utilizado no frigorífico da SECOM não seria suficiente para viabilizar a elaboração deste produto pelo processamento manual.

ESTIMATIVAS DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO

Adicionalmente aos registros de rendimento da matéria-prima e da mão de obra, cujas variáveis foram controladas no Projeto-piloto, e considerando que esse estudo foi realizado nas instalações industriais da SECOM, um conjunto de dados agrupados de processamento de camarão foram adaptados à realidade do processamento industrial do caranguejo-uçá para a obtenção da composição estimada dos custos de cada produto. Considerou-se, ainda, que essa indústria tem como principais clientes a cadeia de *fast-food* Camarão & Cia. e o restaurante Camarada, pertencentes ao próprio Grupo SECOM.

Assim, os custos operacionais para a elaboração dos produtos do Projeto-piloto, apresentados na Tabela 16, contemplaram os seguintes parâmetros:

- 1) Custo da matéria-prima** – Flutuação na demanda de mercado, sazonalidade e relações comerciais com distintos fornecedores determinaram variações no tamanho dos indivíduos e no valor médio de aquisição da corda de caranguejos ao longo do Projeto-piloto;
- 2) Custo da mão de obra** – Estimados com base nas remunerações dos operários da SECOM utilizados no Projeto-piloto. O rendimento dos manipuladores apresentou melhora significativa após os treinamentos preparatórios realizados e com a experiência adquirida nas etapas do Projeto-piloto;

- 3) **Custo de embalagem** – Considerou-se os custos das embalagens adquiridas no mercado local especificamente para o Projeto-piloto e os custos das embalagens de produtos de camarão do Grupo SECOM. Grandes volumes de compra de embalagens pela indústria podem reduzir acentuadamente os custos deste item;
- 4) **Custos imobilizados e operacionais da indústria** – Estão inclusos estimativas de depreciação e de manutenção dos prédios e equipamentos do frigorífico da SECOM, custos dos insumos (gelo, água clorada, produtos de higiene e limpeza), dentre outros;
- 5) **Custo de congelamento** – custo de manutenção do túnel de congelamento e da câmara frigorífica;
- 6) **Custo total estimado** – Considerou um lote de caranguejo e que apenas um produto seria elaborado por dia. Entretanto, como forma de otimizar o tempo dos manipuladores e o aproveitamento dos subprodutos do processamento, vários produtos podem ser elaborados simultaneamente em linhas de produção específicas.
- 7) **Custo unitário estimado** – Identificado de acordo com a forma de apresentação do produto e o padrão de comercialização. Estes dados consideram o máximo de produção estimado do frigorífico por produto nas condições apresentadas no Projeto-piloto.

Avaliações realizadas por gerentes da própria indústria da SECOM estimam os custos de processamento de caranguejos inteiros em cerca de R\$ 1,20 a 1,30 por unidade (excluindo o valor da matéria-prima) ou R\$ 1,55 a R\$ 1,65 (incluindo a matéria-prima). Apesar de inferiores aos obtidos no Projeto-piloto, podem ser considerados exequíveis.

Os custos para elaboração industrial de todos os produtos do Projeto-piloto nas condições disponibilizadas na SECOM, conforme apresentado na Tabela 15, mostraram-se viáveis, à exceção da carne de caranguejo em bloco, obtida por processo manual, que alcançou o valor de R\$ 57,55/kg. Mesmo considerando a possibilidade de duplicar o rendimento da mão de obra em relação ao obtido no Projeto-piloto, o custo de produção da carne de



Tabela 16. Estimativas dos custos operacionais para elaboração dos produtos do Projeto-piloto

Produto	Quantidade (unid./dia)	Custo (R\$ 1,00)						
		Matéria-prima ¹	Mão de obra ²	Embalagem	Indústria ³	Congelamento ⁴	Total/dia	Unitário
Caranguejo inteiro cru resfriado	2.100	735,00	1.458,00	525,00	1.022,00	---	3.740,00	1,78
Caranguejo inteiro pré-cozido resfriado	2.000	700,00	1.458,00	520,00	1.042,00	---	3.720,00	1,86
Caranguejo inteiro cru congelado	2.000	700,00	1.458,00	175,00	1.022,00	340,00	3.695,00	1,85
Caranguejo inteiro pré-cozido congelado	1.800	630,00	1.458,00	175,00	1.042,00	340,00	3.645,00	2,03
Cluster congelado	2.100	735,00	1.458,00	212,00	1.042,00	340,00	3.787,00	1,80 (duas bandas)
Patola <i>plus</i> congelada ⁵	5.200	1.183,00	1.458,00	421,20	1.042,00	340,00	4.444,20	0,85 (10,20/dúzia)
Pinça sem casca congelada ⁶	3.800	864,50	1.458,00	153,90	1.042,00	340,00	3.858,40	1,02 (12,24/dúzia)
Carne congelada em bloco	60 kg	537,60	1.458,00	75,62	1.042,00	340,00	3.453,22	57,55/kg
Carne congelada em bloco ⁷	120 kg	1.075,20	1.458,00	151,24	1.042,00	340,00	4.066,44	33,89/kg

¹ Preço médio de compra do Projeto-piloto: R\$ 0,35/caranguejo.

² Equipe com 8 funcionários nas áreas de recepção e apoio, 30 manipuladores no salão de beneficiamento e 2 chefes de controle e encargos, totalizando 40 pessoas.

³ Inclui despesas com depreciação, manutenção e insumos (gelo, água clorada, produtos de higiene e limpeza).

⁴ Custo de um dos 4 túneis de congelamento que, sem considerar a mão de obra, representa 25% do custo de operação da indústria.

^{5 e 6} Aproveitamento de 70% das patolas e pinças (maiores e menores).

⁷ Estimativa, considerando rendimento de 6kg/ manipulador/dia

caranguejo em bloco passaria para cerca de R\$ 34,00/kg, ainda assim muito superior ao valor comercializado no mercado tradicional.

Entretanto, como a carne de caranguejo apresenta grande procura, como o produto disponível no mercado tradicional expõe os consumidores a graves riscos devido às suas precárias condições sanitárias e como são descartados significativos volumes de caranguejos classificados como incompletos ou com algum tipo de defeito, além de tórax e patinhas durante a produção de patolas e pinças, é de fundamental importância o aproveitamento dessa matéria-prima para a produção de carne de caranguejo.



Figura 59. Máquina de extração de carne de caranguejo
(www.cmpequipment.com)

Neste sentido, as possíveis soluções estariam baseadas em: a) unidades de produção direcionadas para este produto, com menores custos de manutenção e depreciação; b) diversificação dos produtos para diluir os custos fixos da indústria; c) melhorias nos fluxos e rendimentos nas etapas-chave de produção da carne (retirada manual da carne e revisão U.V.); e d) utilização de sistemas de extração de carne por processos mecanizados com o emprego de máquinas disponíveis no mercado mundial, como a mostrada na foto acima, que tem capacidade para processar mais de 15 mil caranguejos/dia.

PRODUÇÃO E VALOR DO CARANGUEJO NO BRASIL E NO MUNDO

PRODUÇÃO MUNDIAL E BRASILEIRA DE CARANGUEJOS

Segundo a FAO (2009), a produção mundial de caranguejos marinhos no período de 2005-2007 ultrapassou o volume de 1,5 milhão de toneladas, praticamente o dobro do verificado nos anos 1990-1992. A China, principal responsável por esse grande crescimento, respondeu por cerca de 49,5% do total das capturas, seguida por EUA, Canadá, Vietnã e Indonésia, enquanto que o Brasil não atingiu a 1% do total, conforme mostra a Tabela 17.

Por outro lado, a produção mundial de produtos elaborados de caranguejo tem permanecido relativamente estável desde 1990, em torno de 210 mil toneladas anuais, tendo como principais produtores o Canadá, a China e os Estados Unidos. Juntos, esses países produziram 69,1% do total registrado no período de 2005-2007. Dentre os produtos beneficiados no mundo nesse



Tabela 17. Produção mundial de caranguejos no período de 1990 a 2007

Ordem	País	1990-1992	1993-1995	1996-1998	1999-2001	2002-2004	2005-2007	2005-2007
		Toneladas						
1°	China	151.198	243.495	345.206	426.900	609.059	745.574	49,5
2°	EUA	255.922	206.183	198.379	148.772	136.087	128.875	8,6
3°	Canadá	36.229	68.433	82.403	108.659	120.298	106.393	7,1
4°	Vietnã	10.433	23.600	34.233	44.000	57.833	74.967	5,0
5°	Indonésia	12.791	19.021	25.093	34.172	46.899	52.673	3,5
16°	Brasil	17.287	15.456	12.330	13.009	13.335	11.114	0,7
-	Outros	76.023	123.367	144.603	177.654	194.000	193.219	12,8
TOTAL		761.672	933.034	1.066.321	1.156.680	1.356.777	1.505.14	100,0

Fonte: FAO, 2009

período destacam-se os produtos congelados, com 139.023 toneladas anuais, os caranguejos enlatados, com 56.407 toneladas anuais, e a carne de caranguejo congelada, com 18.069 toneladas anuais (FAO, 2009).

As estatísticas evidenciam um mercado em expansão para os produtos congelados e em conserva, com um aumento significativo de caranguejos inteiros congelados e uma forte diminuição da produção da carne de caranguejo congelada.

A Tabela 18 apresenta a produção industrial e artesanal brasileira de caranguejo e siri, por estado, no período de 2000 a 2007. Os estados do Pará, Maranhão, Bahia e Piauí se destacam no país como os grandes produtores de caranguejo artesanal enquanto que São Paulo e Santa Catarina se apresentam como os maiores produtores de caranguejo industrial.

EXPORTAÇÕES MUNDIAL E BRASILEIRA DE CARANGUEJOS

No período de 2005 a 2007, de acordo com a FAO (2009), foram exportadas 328.148 toneladas de produtos de caranguejos no valor aproximado de US\$ 2,097 bilhões FOB (cotação ao dólar de 2006). Desde 1990 os volumes de exportação cresceram 88% e os valores evoluíram 66%, situação que evidencia diminuição no valor médio dos produtos exportados.

Tabela 18. Produção brasileira de caranguejos no período de 2000 a 2007, por Estado

ANO	Tipo	Região Norte				Região Nordeste						Região Sudeste					Região Sul			Total
		PA	AM	MA	PI	CE	RN	PB	PE	AL	SE	BA	ES	RJ	SP	PR	SC	RS		
2000	Industrial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.135,0
2001	Artisanal	5.214,0	29,0	2.254,0	1.267,5	-	78,0	342,0	34,0	261,0	418,0	-	-	-	1.457,5	-	266,5	-	-	1.724,0
	Total	5.214,0	29,0	2.254,0	1.267,5	-	78,0	342,0	34,0	261,0	418,0	-	-	-	1.457,5	-	266,5	-	-	11.006,0
2002	Siri	87,0	-	744,5	-	-	-	33,0	0,5	8,0	-	-	-	16,5	-	-	-	-	172,5	1.062,0
	Industrial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.044,0	-	1.119,0	-	-	2.163,0
2003	Artisanal	5.230,0	28,0	2.249,0	822,0	-	131,5	577,0	55,0	405,0	470,5	-	-	41,5	-	-	-	-	-	10.628,5
	Total	5.230,0	28,0	2.249,0	822,0	-	131,5	577,0	55,0	405,0	470,5	-	-	41,5	1.044,0	-	1.119,0	-	-	12.791,5
2004	Siri	90,5	-	827,5	-	-	-	22,5	0,5	11,5	-	-	-	140,0	-	-	34,5	96,5	-	1.223,5
	Industrial	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.674,0	-	-	495,0	-	-	2.209,0
2005	Artisanal	5.887,0	26,0	1.619,5	856,0	-	125,0	459,5	47,5	102,0	237,5	-	-	58,0	111,5	-	-	-	-	10.629,0
	Total	5.927,0	26,0	1.619,5	856,0	-	125,0	459,5	47,5	102,0	237,5	-	-	58,0	1.785,5	-	495,0	-	-	12.838,0
2006	Siri	3,0	-	90,5	-	-	-	-	48,0	115,5	-	-	-	98,0	116,5	0,5	-	-	-	939,5
	Industrial	-	-	-	-	-	4,0	-	-	-	-	-	-	-	1.467,0	-	278,5	-	-	1.749,5
2007	Artisanal	4.668,5	49,0	1.635,0	823,0	-	140,0	261,0	31,5	325,0	160,0	-	-	63,5	74,5	-	-	-	-	9.363,5
	Total	4.668,5	49,0	1.635,0	823,0	-	144,0	261,0	31,5	325,0	160,0	-	-	63,5	1.541,5	-	278,5	-	-	11.113,0
2008	Siri	23,0	-	91,0	-	-	-	-	122,0	110,5	-	-	-	111,5	137,5	0,5	-	-	267,0	1.344,5
	Industrial	-	-	-	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	1.289,5	-	174,5	-	-	1.465,0
2009	Artisanal	5.652,0	78,0	1.815,5	980,0	-	119,5	403,0	233,0	144,5	359,5	-	-	61,5	71,0	-	-	-	-	10.234,0
	Total	5.652,0	78,0	1.815,5	980,0	-	120,5	403,0	233,0	144,5	359,5	-	-	61,5	1.360,5	-	174,5	-	-	11.699,0
2010	Siri	4,5	-	3,0	-	-	-	-	1.284,0	84,0	-	-	-	115,5	77,0	0,5	-	-	264,0	2.761,0
	Industrial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	125,5	-	166,0	-	-	291,5
2011	Artisanal	3.677,5	68,0	1.132,5	1.066,5	-	116,0	533,5	209,0	171,0	366,0	-	-	63,5	131,0	-	-	-	-	8.065,0
	Total	3.677,5	68,0	1.132,5	1.066,5	-	116,0	533,5	209,0	171,0	366,0	-	-	63,5	256,5	-	166,0	-	-	8.356,5
2012	Siri	10,5	-	35,5	-	-	-	-	944,5	53,5	-	-	-	150,0	81,5	0,5	-	-	303,0	2.415,5
	Industrial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	-	-	0,5
2013	Artisanal	2.748,0	59,0	1.198,0	813,5	-	162,5	254,0	141,0	139,5	401,5	-	-	93,5	53,5	-	-	-	-	6.907,5
	Total	2.748,0	59,0	1.198,0	813,5	-	162,5	254,0	141,0	139,5	401,5	-	-	93,5	53,5	-	0,5	-	-	6.908,0
2014	Siri	1,0	-	34,0	-	-	-	-	328,0	220,5	-	-	-	112,5	74,5	0,5	-	-	-	1.461,0
	Industrial	40,0	-	-	-	-	5,0	-	-	-	-	-	-	-	7.057,5	-	2.500,0	-	-	9.602,5
2015	Artisanal	33.077,0	337,0	11.903,5	6.628,5	-	872,5	2.830,0	751,0	1.548,0	2.413,0	-	-	439,0	441,5	-	-	-	-	66.833,5
	Total	33.117,0	37,0	11.903,5	6.628,5	-	877,5	2.830,0	751,0	1.548,0	2.413,0	-	-	439,0	7.499,0	-	2.500,0	-	-	76.436,0
2016	Siri	219,5	-	1.826,0	-	-	-	55,5	2.727,5	584,0	19,5	-	-	7.444,0	487,0	2,5	34,5	1.103,0	-	11.207,0

Fonte: Ibama (2000 a 2007).



Tabela 19. Exportações mundiais de produtos de caranguejos, em toneladas e em US\$, por tipo de produto, no período de 1990 a 2007

Produtos	Unidade	1990-1992	1993-1995	1996-1998	1999-2001	2002-2004	2005-2007	2005-2007 (%)
Congelados	Tonelada	93.982	91.522	81.927	122.002	171.891	165.067	50,3
	US\$ 1.000 (FOB)	713.549	865.143	587.833	988.811	1.354.270	1.096.063	52,3
Carne de caranguejo	Tonelada	1.720	1.451	1.414	3.102	15.526	5.919	(3,6)
	US\$ 1.000 (FOB)	15.618	11.660	8.977	17.987	71.490	24.923	(2,3)
Outros	Tonelada	92.262	90.072	80.513	118.899	156.365	159.149	(96,4)
	US\$ 1.000 (FOB)	697.931	853.484	578.856	970.824	1.282.779	1.071.140	(97,7)
Em conserva	Tonelada	28.775	30.529	29.481	42.564	52.830	71.271	21,7
	US\$ 1.000 (FOB)	324.545	398.984	332.614	417.932	517.817	619.176	29,5
Fresco, vivo, outros	Tonelada	51.552	48.513	51.563	71.408	110.623	91.809	28,0
	US\$ 1.000 (FOB)	224.607	254.260	226.747	314.757	512.143	381.870	18,2
TOTAL	Tonelada	174.309	170.564	162.971	235.974	335.344	328.147	100,0
	US\$ 1.000 (FOB)	1.262.701	1.518.387	1.147.194	1.721.500	2.384.230	2.097.109	100,0

Fonte: FAO, 2009.

Conforme apresenta a Tabela 19, as exportações de caranguejo no mundo, no período de 2005 a 2007, foram realizadas principalmente na forma congelada, com 50,3% do volume e 52,3% do valor. Entre os produtos congelados a carne de caranguejo representa apenas 3,6% do volume exportado e 2,3% de valor.

Canadá, China e Indonésia lideram a lista dos países exportadores, acumulando, entre eles, 55% do volume e 60% do valor das exportações dos produtos entre 2005 e 2007 no mundo.

As exportações brasileiras no período 2000-2007, conforme mostra a Tabela 20, apresentaram crescimento entre 2000 e 2003 e decréscimo entre 2003 a 2007, atingindo nesse último ano menos de 10% do volume registrado em 2003. Embora não tenha sido na mesma escala, a redução do volume exportado acompanha a diminuição da produção (Tabela 18).

Tabela 20. Exportações brasileiras de caranguejo, em toneladas e em US\$, no período de 2000 a 2007

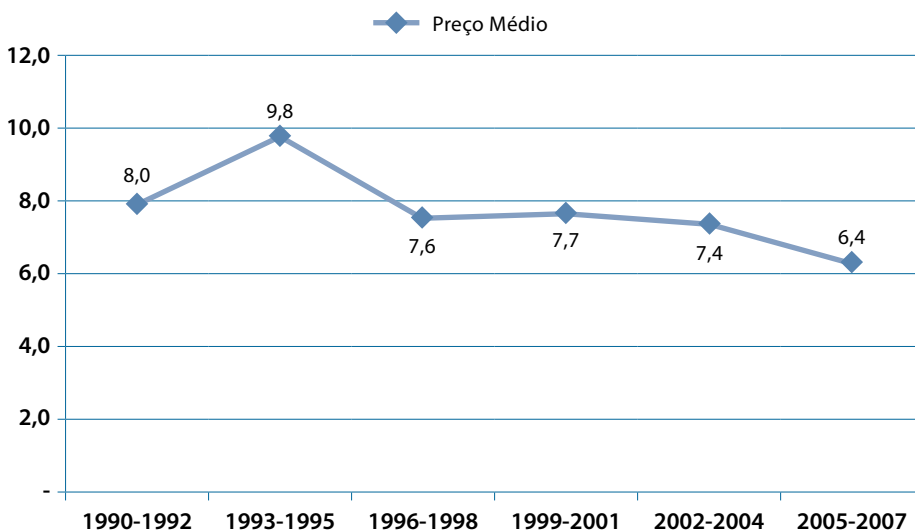
Condição	Unidade	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2007 (%)
Congelado	Tonelada	721,20	870,10	1.158,00	1.469,00	1.020,00	777,00	493,60	112,14	20,0
	US\$ 1.000 (FOB)	884,50	999,98	1.700,00	2.398,00	1.906,00	1.919,00	1.623,80	447,26	80,0
Não congelado	Tonelada	-	3,78	-	-	-	-	-	-	-
	US\$ 1.000 (FOB)	-	3,11	-	-	-	-	-	-	-
Total	Tonelada	721,20	873,88	1.158,00	1.469,00	1.020,00	777,00	493,60	112,14	20,0
	US\$ 1.000 (FOB)	884,50	1.003,09	1.700,00	2.398,00	1.906,00	1.919,00	1.623,80	447,26	80,0

Fonte: Ibama (2000 a 2007).

IMPORTAÇÕES MUNDIAL E BRASILEIRA DE CARANGUEJOS

No período de 2005 a 2007, as importações mundiais alcançaram 386.148 toneladas anuais e cerca de 2,46 bilhões de dólares. Os Estados Unidos, Japão, Coreia e China dominaram as compras mundiais nesse período, com 71,7% do volume e 77,1% do valor das importações (FAO, 2009).

Gráfico 9. Valores médios (US\$/kg) dos produtos de caranguejos importados no mundo no período de 1990-2007 (dólar de 2006)



Fonte: FAO, 2009.



Tabela 21. Importações brasileiras de caranguejo no período de 2000 a 2007

Ano	Unidade	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2007 (%)
Congelado	Tonelada	-	30,1	5,0	1,0	3,0	-	-	15,5	56,0
	US\$ 1.000 (FOB)	-	52,6	26,0	2,0	12,0	-	-	178,7	56,7
Preparações e conservas	Tonelada	-	-	13,0	4,0	8,0	15,0	7,5	12,2	44,0
	US\$ 1.000 (FOB)	-	-	18,0	40,0	78,0	169,0	88,9	136,5	43,3
Total	Tonelada	-	30,1	18,0	5,0	11,0	15,0	7,5	27,6	-
	US\$ 1.000 (FOB)	-	52,6	44,0	42,0	90,0	169,0	88,9	315,2	-

Fonte: Ibama (2002 a 2007).

Estados Unidos, Coreia e China aumentaram fortemente suas importações entre 1990 e 2007, o contrário do que aconteceu com o Japão e com a França.

O Gráfico 9 mostra a diminuição dos valores médios das importações de caranguejo, passando de U\$ 8,0 a U\$ 9,8 por kg de 1990 a 1995 para U\$ 6,4 a U\$ 7,4 por kg de 2002 a 2007 (referente ao dólar de 2006).

As importações brasileiras de caranguejos no período de 2001 a 2007, segundo dados levantados pelo IBAMA, mostrados na Tabela 21, oscilaram de maneira significativa, com um decréscimo entre 2001 e 2003 e um aumento significativo entre 2003 e 2007. O aumento das importações e as reduções nos volumes exportados (Tabela 20) mostram uma correlação que é coerente com o aumento do consumo interno de alimentos vinculado ao crescimento do PIB brasileiro.

PERSPECTIVAS DO MERCADO NACIONAL PARA PRODUTOS INDUSTRIALIZADOS

O mercado consumidor brasileiro de produtos de caranguejo-uçá está localizado principalmente nas regiões Norte e Nordeste e é formado, basicamente, por produtos que chegam vivos aos estabelecimentos comerciais. Esse fato decorre, em grande parte, da tradição regional do consumo de caranguejos inteiros recém-cozidos, da desorganização da cadeia produtiva e da carência de estudos que possibilitem o acesso de novos produtos de caranguejos a esses mercados e a outras regiões do país.

Levantamentos realizados pelo Projeto-piloto apontaram mercados promissores para diferentes produtos que vão além do tradicional caranguejo

inteiro das quintas-feiras de Fortaleza/CE e de Teresina/PI e dos finais de semana de algumas capitais das regiões Norte e Nordeste do Brasil. Foram avaliadas as possibilidades de ampliação da vida útil de produtos por meio da industrialização do caranguejo e sua destinação para o mercado nacional e para exportação. Embora considerando a necessidade de realização de estudos de mercado mais aprofundados e da implementação de ações estratégicas de marketing nos principais centros comerciais do país, os resultados do Projeto-piloto propiciam os seguintes cenários prospectivos:

- a) Produtos industrializados inteiros (caranguejos inteiros crus e pré-cozidos resfriados e congelados) poderão abastecer as capitais das regiões Norte e Nordeste, grandes cidades litorâneas no restante do país e capitais como Brasília, São Paulo e Belo Horizonte. Num primeiro momento, é pouco provável que os produtos oriundos do Delta do Parnaíba tenham condições de ser destinados a exportação devido ao pequeno tamanho do caranguejo-uçá quando comparado a produtos similares no mercado internacional, que atingem, no mínimo, 250 a 300 gramas.
- b) Produtos industrializados em partes (pinça, patola *plus*, *cluster*, casquinha de caranguejo e carne em bloco) poderão abrir mercados em restaurantes e supermercados dos principais centros urbanos nacionais, com ênfase para o mercado nordestino, enquanto que a carne em bloco poderá ser exportada para outros países.

A viabilidade, a ampliação e a consolidação de mercados para produtos industrializados de caranguejos dependem da sustentação de pilares mercadológicos como: preço, apresentação, qualidade e oferta regular.

No que diz respeito aos aspectos apresentação, qualidade e oferta regular, os produtos e processos desenvolvidos no Projeto-piloto asseguram aumento da vida útil, ótima aparência, diversificação de produtos, garantia de sanidade e regularização da oferta, sendo este último devido, especialmente, à possibilidade de disponibilização de produtos congelados.

No quesito preço deve ser considerada a situação atual e a que se espera com a industrialização. O transporte de caranguejos vivos em condições adequadas, mesmo com a redução da mortalidade, aumentaria o custo do frete e conseqüentemente do produto final. Considerando as perdas ao longo do



processo, incluindo a ocorrência de caranguejos sem patas e mortos, o preço final do produto nos restaurantes, de acordo com donos de estabelecimentos entrevistados, ficaria em torno de R\$ 1,70 a R\$ 1,90. Adicionalmente, devem ser computados os custos de manipulação no abate e a sangria nas cozinhas dos restaurantes. Portanto, caranguejos inteiros frescos submetidos a processo de industrialização, além de apresentarem melhor qualidade, sanidade e oferta programada, podem competir em preço diretamente com produtos similares não industrializados.

MERCADO DO CARANGUEJO-UÇÁ DO DELTA DO PARNAÍBA

Conforme tratado nesta publicação, no capítulo Contexto Atual: A Exploração do caranguejo-uçá no Delta do Parnaíba, durante a “andada” são proibidos a captura, o transporte, o beneficiamento, a industrialização e a comercialização de caranguejo-uçá; as perdas decorrentes das más condições de manejo e transporte dos caranguejos vivos, desde as áreas de captura até o mercado, vêm sendo estimadas entre 40% e 60%; não é raro o aproveitamento de caranguejos mortos quando estocados por longos períodos em bares e restaurantes, com riscos de contaminação dos consumidores devido ao rápido processo de decomposição *post mortem* desses animais; “patinhas de caranguejo” e “carne de caranguejo” são os únicos produtos de caranguejos elaborados atualmente na região do Delta do Parnaíba, mesmo assim em instalações artesanais com precárias condições de higiene, podendo ocasionar graves riscos à saúde dos consumidores; o mercado do caranguejo do Delta do Parnaíba está concentração em praticamente dois atacadistas.

Considerando-se as perdas médias totais dos caranguejos naquela região na ordem de 50%, a captura de 20 milhões de unidades anuais e o peso médio de 185 gramas obtido no Projeto-piloto, seria possível dispor imediatamente de cerca de 10 milhões de caranguejos (ou 1,85 mil toneladas) por ano para industrialização sem aumento do esforço de captura, simplesmente pela adoção de técnicas de transporte mais adequadas que reduziriam a mortalidade para índices abaixo de 5%. Além disto, como parte do atual mercado de caranguejos vivos seria atendido pelos produtos industrializados e como caranguejos deixariam de ser abatidos naquela região em instalações que não atendessem aos requisitos estabelecidos pelas entidades de vigilância sanitária, haveria um aumento significativo da oferta de matéria-prima para industrialização.

Portanto, para que o processo de industrialização do caranguejo-uçá se desenvolva na região, é necessário que sejam implementadas normas de transporte mais eficientes para o caranguejo vivo e severas restrições ao beneficiamento do caranguejo em instalações sem inspeção sanitária.

Assim, e supondo que sejam explorados pelo menos 70% desse excedente para fins de industrialização, é possível instalar indústrias de beneficiamento de caranguejo em municípios do Delta do Parnaíba que possam processar um total de pelo menos 1.200 toneladas de caranguejo por ano. Entretanto, deve ser considerado que, na fase inicial, os atuais mercados não teriam demanda para absorver os caranguejos transportados vivos em condições adequadas e os obtidos pelo processo industrial.

Pelo exposto, o desenvolvimento sustentável da cadeia produtiva do caranguejo-uçá do Delta do Parnaíba, que passaria a contar com a oferta de animais vivos e industrializados, requer que: sejam pensados novos mercados que alcancem além de Teresina, Fortaleza e regiões vizinhas; sejam desenvolvidos novos produtos que atendam aos paladares dos potenciais consumidores; os produtos apresentem maior vida útil, maior facilidade de armazenamento e condições sanitárias que atendam a rígidos controles de qualidade; sejam implementados planos estratégicos de marketing para os produtos industrializados.

Quanto ao preço final dos produtos, deve ser considerado que o método de transporte do caranguejo vivo, em condições adequadas, aumentaria os custos com frete e, conseqüentemente, do produto final, e que, adicionalmente, devem ser computados os custos com manipulação nos próprios restaurantes, incluindo o abate e a sangria. Estimativas de proprietários de restaurantes que participaram do Projeto-piloto apontam que o preço FOB (*free on board*) do produto, ou seja, com o frete a cargo do destinatário, chegaria ao valor de R\$ 1,70 a R\$ 1,90. Mesmo sem considerar a qualidade sanitária e a oferta programada dos produtos industrializados, os caranguejos inteiros resfriados e congelados submetidos ao processo de industrialização poderiam competir diretamente nesta fatia de mercado devido ao aproveitamento total da carga e à maior vida útil dos produtos, quando comparados às condições de transporte e armazenamento de caranguejos vivos.

Para produtos comercializados em partes (pinça, patola *plus*, *cluster*, casquinha de caranguejo e carne em bloco), a viabilidade de mercado para os produtos industrializados está relacionada à qualidade e apresentação dos produtos, uma vez que seus preços são superiores aos dos produtos



artesanais, e a uma ação de órgãos responsáveis pela inspeção sanitária, impedindo a venda de produtos artesanais, que apresentam graves riscos à saúde dos consumidores.

Pesquisa de preços realizada pelo Projeto-piloto em setembro de 2008 em estabelecimento comercial de Teresina/PI apontou que a carne de caranguejo congelada estava sendo adquirida a R\$ 12,50/kg e comercializada a R\$ 18,90/kg, em porções de 500 g, portanto com 51,2% de margem de lucro bruta; e pinças congeladas, adquiridas a R\$ 20,00/kg, estavam sendo vendidas a R\$ 25,00/kg, ou seja, com 25% de margem de lucro bruta. No entanto, a qualidade e o estado de apresentação dos produtos eram precários e, segundo informações do proprietário do restaurante, a oferta era irregular. No mesmo estabelecimento foi constatada a venda de carne de siri congelada em porções de 400 gramas, oriunda de Santa Catarina, a R\$ 21,00/kg.

Quadro 8. Principais aspectos diferenciais entre produtos Industrializados e não industrializados

Produtos Não Industrializados	Produtos Industrializados
<ul style="list-style-type: none"> • Não passam por inspeção sanitária por órgãos oficiais (SIF, Vigilância Sanitária), com grande risco de contaminação dos consumidores • Origem desconhecida • Variação no tamanho dos produtos inteiros ofertados • Produtos inteiros sem patas • Oferta sazonal (período da “andada”, muda etc.) • Carne com resíduos de cartilagem e impurezas • Cadeia produtiva longa (grande número de atravessadores e baixa remuneração aos catadores) • Elevada mortalidade no transporte, oscilando entre 40% e 60% 	<ul style="list-style-type: none"> • Produto em ótimas condições higiênicas e sanitárias (produzido conforme as normas do Serviço de Inspeção Federal do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) • Origem conhecida (rastreadibilidade) • Caranguejos inteiros e <i>cluster</i> sem presença de pelos • Maior diversificação de produtos • Possibilidade de oferta regular (produtos congelados) • Preparo mais rápido e limpo • Carne sem cartilagens e impurezas • Possibilidade de alcançar novos mercados • Cadeia produtiva curta (possibilidade de maior remuneração aos catadores) • Preservação do recurso natural (maior controle dos estoques e mortalidade inexpressiva)

Considerando que esses dados são insuficientes para determinar possíveis níveis de preço para os produtos desenvolvidos no Projeto-piloto, a exploração de novos nichos de mercado requer que sejam realizados estudos específicos em diversos locais potenciais.

O Quadro 8 compara as principais características dos produtos oferecidos atualmente nos mercados consumidores avaliados e dos produtos industrializados no Projeto-piloto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O “Projeto-piloto de industrialização do caranguejo-uçá no território da planície litorânea do Parnaíba, nos estados do Piauí e do Maranhão”, demonstrou o grande potencial de desenvolvimento sustentável da cadeia produtiva do Caranguejo da região do Delta do Parnaíba.

A iniciativa da CODEVASF de promover estudos para avaliar o potencial e difundir tecnologias de industrialização do caranguejo-uçá buscou contribuir para a estruturação dessa importante cadeia produtiva da região Nordeste do Brasil. Espera-se que a aplicação dos resultados deste Projeto-piloto contribua para viabilização técnica e econômica da industrialização e para a sustentabilidade desse recurso natural e melhoria das condições de trabalho e de renda dos catadores e de suas comunidades. Todavia, para aplicação dos resultados obtidos neste Projeto-piloto, recomenda-se levar em conta as considerações apresentadas a seguir:

O CATADOR DE CARANGUEJO

Uma das questões mais importantes dessa atividade está relacionada à mão de obra envolvida no processo de extração do caranguejo. Os cerca de 4.500 catadores que atuam no Delta do Parnaíba, tradicionalmente, vêm sendo submetidos a condições de trabalho extremamente penosas e insalubres e a baixas remunerações.

É preciso que sejam desenvolvidos e empregados métodos de captura que reduzam o esforço dos catadores na extração dos caranguejos nos mangues e que esses profissionais atuem de maneira mais organizada, em colônias,



associações e cooperativas, para que, dentre outros benefícios, melhorem os rendimentos com a comercialização da produção, que atualmente está propiciando remuneração mensal abaixo de um salário mínimo por catador.

A MATÉRIA-PRIMA

O planejamento de uma indústria de transformação do caranguejo-uçá, que busque padrões produtivos e de qualidade e que demandará investimentos significativos, deverá tomar como base o conhecimento detalhado da disponibilidade e da qualidade da matéria-prima.

A dinâmica, a estrutura e a densidade populacionais e o potencial pesqueiro do caranguejo-uçá do Delta do Parnaíba, em seus múltiplos segmentos, apesar de terem sido também objeto dos estudos realizados neste Projeto-piloto, necessitam ser aprofundados para que se consiga a tão almejada sustentabilidade dessa exploração.

Entretanto, pelos resultados obtidos, constata-se o grande potencial produtivo de caranguejo da região, especialmente se for considerada a possibilidade de supressão da mortalidade que vem ocorrendo durante a extração, acondicionamento, transporte e comercialização do produto por meio da simples adoção de boas práticas de manejo e de metodologias adequadas de transporte.

Por outro lado, a redução das perdas de caranguejo ao longo da cadeia produtiva poderá promover oferta de matéria-prima superior à demanda do mercado atual e, conseqüentemente, queda dos preços, especialmente ao nível dos catadores, o que não é desejável. Neste contexto, somente com a industrialização do caranguejo e a identificação e a abertura de novos mercados, inclusive para novos produtos, é que este processo poderá garantir o escoamento da produção e até mesmo a melhoria dos preços dos caranguejos do Delta do Parnaíba.

IMPACTOS AMBIENTAIS NA CAPTURA E NO TRANSPORTE DO CARANGUEJO-UÇÁ

As elevadas perdas decorrentes da mortalidade de caranguejos ao longo da cadeia produtiva do Delta do Parnaíba, estimadas entre 40% e 60%,



configura-se como o principal impacto ambiental da atividade, por submeter esse recurso natural em níveis de exploração que poderiam ser reduzidos à metade sem afetar a oferta atual de caranguejos nos mercados tradicionais.

Avaliando as possibilidades geradas pelo Projeto-piloto, a industrialização do caranguejo-uçá requer a adoção de medidas integradas de gestão com vistas a não comprometer a sustentabilidade do recurso e de seu ambiente associado.

Para a preservação da espécie, é de fundamental importância a realização de trabalhos de educação ambiental junto às comunidades de catadores e a aplicação de medidas fiscalizadoras mais rigorosas com vistas a evitar-se a captura de caranguejos nos períodos de ecdise, andada e desova e com tamanhos abaixo do estabelecido pela legislação.

No mesmo sentido, é indispensável que seja definitivamente proibida a utilização de métodos de acondicionamento e de transporte ora empregados na região, que vêm provocando grandes mortandades de caranguejos. Como apresentado neste documento, existem técnicas apropriadas de transporte do caranguejo vivo que, por apresentarem baixíssimos índices de mortalidade, poderiam disponibilizar, de imediato, excedentes em relação aos mercados atuais da ordem de 10 milhões de indivíduos por ano. Esses excedentes atenderiam a duas premissas importantes: parte dos caranguejos poderia ser mantida no próprio hábitat, auxiliando na recuperação dos estoques naturais, e parte poderia ser industrializada, possibilitando a manutenção de postos de trabalho para os catadores e gerando novas possibilidades de emprego e renda na cadeia produtiva do caranguejo-uçá do Delta do Parnaíba.

PRODUTOS PROPOSTOS

O Projeto-piloto se propôs a desenvolver e avaliar a elaboração de produtos industrializados para competir com produtos tradicionais, como forma de contribuir para a solução de graves questões que envolvem a cadeia produtiva da cata do caranguejo-uçá da região do Delta do Parnaíba, como a mortalidade elevada em decorrência de transporte inadequado do caranguejo vivo a mercados da região Nordeste e as precárias condições sanitárias que envolvem o processamento do caranguejo-uçá em instalações artesanais da região.

Foram estabelecidos padrões para produtos inteiros e em partes,



resfriados e congelados, ampliando a oferta de produtos e a possibilidade de alcançar mercados além das atuais praças da região Nordeste. Ao todo, foram desenvolvidos os seguintes produtos: caranguejo inteiro cru resfriado, caranguejo inteiro cru congelado, caranguejo inteiro pré-cozido resfriado, caranguejo inteiro pré-cozido congelado, *cluster* de caranguejo congelado, pinça sem casca (ou patinha) de caranguejo congelada, patola *plus* (pinças maiores com casca) congelada, carne de caranguejo em bloco congelada e casquinha de caranguejo (carne em sua carapaça) congelada.

CUSTOS DE PRODUÇÃO

Diversas etapas do processamento industrial do caranguejo-uçá no Projeto-piloto apresentaram baixos rendimentos de mão de obra, como na “pelagem” e escovação das patas dos caranguejos inteiros e *cluster*, na retirada das cascas das pinças, na separação das patolas e na toaleta dos produtos. No entanto, o maior problema de rendimento registrado relacionou-se ao baixo aproveitamento da mão de obra na extração manual de carne e na revisão U.V.. Embora os procedimentos utilizados para a elaboração desse último produto tenham sido efetivos, essa etapa foi extremamente limitante e não pôde ser conclusiva quanto ao rendimento de carne e de mão de obra.

Produtos como patolas e pinças só aproveitam parte do caranguejo, sendo o tórax e as patas direcionados para a extração de carne. O mesmo ocorre com caranguejos classificados como incompletos. Para que seja evitado o descarte desse grande volume de matéria-prima, é altamente recomendável o aproveitamento da carne de caranguejo. Embora não tenham sido empregadas neste Projeto-piloto, processos mecanizados de extração de carne vêm sendo utilizadas em países que industrializam caranguejo.

Como a prática dos operários do frigorífico da SECOM se restringia ao beneficiamento de camarão produzido pela aquicultura, os rendimentos da mão de obra e da matéria-prima nas operações de processamento de caranguejo no Projeto-piloto poderiam ter atingido níveis mais elevados. No entanto, mesmo admitindo que a prática e a capacitação dos manipuladores e a adaptação de ferramentas de apoio poderiam elevar significativamente o rendimento na elaboração dos produtos carne de caranguejo na carapaça e carne de caranguejo em bloco, é altamente recomendável que sejam empregados processos mecanizados para viabilizar técnica e economicamente

o aproveitamento industrial desses produtos e, por consequência, do caranguejo-uçá da região do Delta do Parnaíba.

As avaliações dos custos de produção consideraram informações agrupadas de processamento de camarão, uma vez que o Projeto-piloto teve que se adaptar às condições e realidades disponibilizadas pela indústria de beneficiamento da SECOM. Contudo, os custos dos produtos processados apresentaram-se viáveis (R\$1,78/caranguejo inteiro cru resfriado; R\$ 2,03/caranguejo inteiro pré-cozido congelado), à exceção da carne de caranguejo em bloco que, apesar da grande demanda de mercado, atingiu o valor de R\$ 57,55/kg, inviabilizando a possibilidade de aproveitamento industrial desse produto baseado em processos de extração manual, ao menos nas condições apresentadas neste Projeto-piloto.

Como forma de viabilizar o processamento de carne de caranguejo, além do processo mecanizado de extração de carne, sugere-se que se busque novos processos e fluxos de produção em unidades mais adaptadas para esta prática, provavelmente em unidades menores e de menor custo fixo que poderiam viabilizar processos manuais de extração de carne de caranguejo.

Gerentes da indústria da SECOM entrevistados apresentaram suas próprias avaliações quanto ao custo de processamento em cerca de R\$ 1,20 a R\$1,30 por unidade de caranguejo inteiro, excluindo o custo da matéria-prima. Estes valores são inferiores aos estimados pela equipe do Projeto-piloto, porém foram considerados viáveis.

SANIDADE ANIMAL E CONTROLE SANITÁRIO

Mortandades de caranguejo em massa provocadas por enfermidades, como a Doença do Caranguejo Letárgico ocorrida em manguezais do litoral do Ceará ao Espírito Santo, comprometem a sobrevivência da espécie e sua exploração sustentável, podendo inviabilizar o processo de industrialização do caranguejo-uçá. Portanto, ações de avaliação, monitoramento e mitigação devem ser realizadas continuamente para reduzir os riscos de ocorrência de doenças em caranguejos nos manguezais do Delta do Parnaíba.

Quanto à questão sanitária, os produtos de caranguejos “processados” em instalações artesanais e em restaurantes de mercados tradicionais do Delta do Parnaíba não atendem aos requisitos mínimos exigidos pela legislação brasileira. Para garantir a qualidade dos produtos a serem oferecidos aos consumidores, é necessário e indispensável que os órgãos públicos responsáveis pela



inspeção sanitária de produtos alimentícios promovam a fiscalização de estabelecimentos que comercializam caranguejos com o propósito de inibir a prática de processamento sem as condições higiênicas exigidas pela legislação em vigor e para incentivar a implantação e o funcionamento de unidades de beneficiamento submetidas a controle do Serviço de Inspeção Federal.

PERSPECTIVAS DE MERCADO

Os produtos desenvolvidos no Projeto-piloto apresentam grande possibilidade de ampliação de mercado para o caranguejo-uçá para além das cidades litorâneas próximas às áreas de produção e que não se restrinjam apenas a patinhas, casquinha e caranguejos inteiros. A diversificação e padronização de produtos, a ampliação da vida útil, a garantia de qualidade e sanidade e a possibilidade de regularização da oferta e do transporte a grandes distâncias garantem aos produtos industrializados um grande diferencial em relação aos produtos tradicionais. Com os novos produtos estabelecidos, novos nichos de mercados também poderão ser identificados e trabalhados. Entretanto, estudos de mercado específicos devem ser realizados para identificação e estabelecimento de mercados mais distantes e exigentes.

Por fim, considera-se que a industrialização do caranguejo-uçá na planície litorânea do Delta do Parnaíba é possível e viável, com boas projeções de ampliação da capacidade de fornecimento da matéria-prima para escalas industriais. Com esta possibilidade, espera-se que, com a implantação de plantas industriais, haja impactos positivos significativos na redução da mortalidade dos caranguejos capturados antes do consumo e a abertura de mercados, ampliando as expectativas de renda para as comunidades locais e a sustentabilidade da exploração do recurso.







REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, R. R. da N.; NISHIDA, A. K. Aspectos socioeconômicos e percepção ambiental dos catadores de caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus* L. 1763 (Decapoda, Brachyura) do estuário do rio Mamanguape, Nordeste do Brasil. In: Revista de ciência e tecnologia das Américas. V. 28, n. 1. Caracas/Venezuela, 2003.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC, n. 12, 02 de Janeiro de 2001. Brasília-DF.
- ARAÚJO, M. S. L. C.; Calado, T. C. S. Bioecologia do Caranguejo-Uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus) no Complexo Estuarino Lagunar Mundáu/Manguaba (CELMM), Alagoas, Brasil. Revista da Gestão Costeira Integrada, v.8, n. 2, p. 169-181, 2008.
- ASSAD, L. T. Aspectos da qualidade do pescado marinho no sistema de pesca artesanal, em duas comunidades do Estado do Ceará. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Pesca). Universidade Federal do Ceará, 1997. p.194.
- BARBOSA, A. G. P. *et al.* A importância do turismo na vida dos caranguejeiros no município de Parnaíba-PI. SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE TURISMO SUSTENTÁVEL, Anais 2., Fortaleza/CE, maio/2008.
- BARBOZA, R. S. L., *et al.* Fui no mangue catar lixo, pegar caranguejo, conversar com o urubu: estudo socioeconômico dos catadores de caranguejo no litoral norte de Pernambuco. In: Rev. Bras. Eng^a. Pesca. V. 3(2), p. 117-134, São Luiz/MA, jul./2008.
- CASTILHO-WESTPHAL, G.G.; OSTRENSKY, A.; PIE, M.R.; BOEGER, W.A. Estado da Arte das Pesquisas com o Caranguejo-Uçá, *Ucides Cordatus*. Archives of Veterinary Science. Curitiba. v.13, n.2, p.151-166, 2008.
- CASTRO, A. C. L. Aspectos bioecológico do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* Linnaeus, 1763, no estuário do rio dos Cachorros e estreito do Coqueiro, São Luís/MA. Bol. Lab. Hidrob, v. 7, p. 7, São Luís, 1988.



- CINTRA, I. H. A. *et al.* A catação do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* Linnaeus, 1763, no município de São Caetano de Odivelas/Pará: aspectos socioeconômicos, descrição do beneficiamento artesanal e composição química. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, Anais 11.. V. 1. Olinda, 1999. p. 323-330.
- CODEVASF. Zoneamento ecológico-econômico do território litorâneo da bacia do Parnaíba nos estados do Piauí, Maranhão e Ceará. Relatório final: síntese dos relatórios parciais. São Luís: Fundação Sousem. 2006. p. 65, il.
- CORREIA, M. M. F. *et al.* Aspectos socioeconômicos e percepção ambiental dos catadores de caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus* Linnaeus, 1763 (decapoda, brachyura) nos manguezais da ilha de São Luís e do litoral oriental do estado do Maranhão. Belém: Cia. & Desenvolvimento. v. 3, n. 6, jan./jun. 2008.
- EMBRAPA. Método reduz perdas com caranguejo-uçá. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2007/outubro/2a-semana/metodo-reduz-perdas-com-caranguejo-uca>>. Acesso em: 20/08/2008.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). El Estado Mundial De La Pesca y La Acuicultura 2008. Rome: FAO, 2009.
- FDA. Food and Drug Administration. Bacteriological analytical manual. 7. ed. Arlington: A.O.A.C. International, 1992.
- GLASER, M.; DIELE, K. Asymmetric outcomes: assessing central aspects of the biological, economic and social sustainability of a mangrove crab fishery, *Ucides cordatus* (Ocypodidae), in North Brazil. In: Ecological Economics, v. 49, p. 361-373, 2004.
- GRIZOTTO, R. K. *et al.* Estudo da vida-de-prateleira de fruta estruturada e desidratada obtida de polpa concentrada de mamão. Ciênc. Tecnol. Aliment. Campinas, v. 26(3), p. 709-714, jul.-set./2006.
- IBAMA. Relatório da reunião do grupo permanente de estudos do caranguejo-uçá. São Luís:CEPENE. 1994. p.53.
- IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). Estatística da Pesca 2000 - Brasil. Grandes Regiões e Unidades da Federação. Brasília, 2000.

- IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). Estatística da Pesca 2001 - Brasil. Grandes Regiões e Unidades da Federação. Brasília, 2001.
- IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). Estatística da Pesca 2002 - Brasil. Grandes Regiões e Unidades da Federação. Brasília, 2002.
- IBAMA. Relatório da Reunião de Pesquisa e Ordenamento do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) para as regiões Sudeste e Sul do Brasil, Itajaí/SC, 2002, 9 p.
- IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). Estatística da Pesca 2003 - Brasil. Grandes Regiões e Unidades da Federação. Brasília, 2003.
- IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). Estatística da Pesca 2004 - Brasil. Grandes Regiões e Unidades da Federação. Brasília, 2004.
- IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). Estatística da Pesca 2005 - Brasil. Grandes Regiões e Unidades da Federação. Brasília, 2005.
- IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). Estatística da Pesca 2006 - Brasil. Grandes Regiões e Unidades da Federação. Brasília, 2006.
- IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). Estatística da Pesca 2007 - Brasil. Grandes Regiões e Unidades da Federação. Brasília, 2007.
- IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). Estatística da Pesca 2008 - Brasil. Grandes Regiões e Unidades da Federação. Brasília, 2008.
- IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). Estatística da Pesca 2009 - Brasil. Grandes Regiões e Unidades da Federação. Brasília, 2009.
- ICMSF. Micro Organisms in Foods - Sampling for microbiological analysis: Principles and specific applications. Second edition. Blackwell Scientific Publications. p. 278. 1986.



- IVO, C. T. C.; GESTEIRA, T. C. V. Sinopse das observações sobre a bioecologia e pesca do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus* Linnaeus, 1763, capturado em estuários de sua área de ocorrência no Brasil. Boletim técnico-científico do CEPENE. Tamandaré-PE, 1993, p. 09.
- Laranjeira, M. C. M.; Fávere, V. T. Quitosana: biopolímero funcional com potencial industrial biomédico. Química Nova. São Paulo, v. 32, n. 3, p. 672-678, 2009.
- Leal de Castro, L. A., *et al.* Aspectos Bioecológicos do Caranguejo-Uçá (*Ucides Cordatus*, Cordatus, L.1763) (Decapoda, Brachyura) nos Manguezais da Ilha de São Luís e Litoral Oriental do Estado do Maranhão, Brasil. Amazônia: Ciência & Desenvolvimento, Belém, v. 3, n. 6, 2008.
- LEGAT, J. F. A. Biologia, Ecologia e Pesca do caranguejo-uçá. EMBRAPA Meio-Norte; Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca. Teresina, 2007.
- LEGAT, J. F. A. *et al.* Caranguejo-uçá: métodos para captura, estocagem e transporte. Documentos 139. Teresina: EMBRAPA Meio Norte, 2006. 25p.
- LUSTOSA, A. H. M. Práticas produtivas e (in)sustentabilidade: os catadores de caranguejo do delta do Parnaíba. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal do Piauí. p. 171. 2005.
- MELO, G. A. S. Manual de Identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro, São Paulo: Plêiade/FAPESP. 1996. 604 p.
- MORAES, C.M.; Escalas de medida, estatística descritiva, e inferência estatística. Escola superior de educação, instituto politécnico de Bragança, Bragança, 2005.
- MOTA, R. I. Método primitivo de transporte do caranguejo-uçá compromete sustentabilidade do estoque. Rev. Bras. Enga. Pesca, São Luiz, v. 2(1), p. 76-79, jan./2007.
- NEPA-UNICAMP. Tabela brasileira de composição de alimentos. Versão II, 2ª ed. NEPA-UNICAMP, Campinas – SP, 113 p. 2006.
- NORDI, N. Os catadores de caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) da região de Várzea Nova (PB): uma abordagem ecológica e social. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Federal de São Carlos, p. 107. 1992.

- OGAWA, M. *et al.* Adequações tecnológicas no processamento da carne de caranguejo. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, v. 28(1), p. 78-82, jan.-mar./2008.
- OGAWA, M. *et al.* Industrialização do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* Linnaeus. I – Técnicas para o processamento da carne. Fortaleza: Laboratório de Ciências do Mar – Universidade Estadual do Ceará, 1973.
- PEDROSA, L. F. C.; COZZOLINO, S. M. F. Composição centesimal e de minerais de mariscos crus e cozidos da cidade de Natal/RN. *Ciênc. Tecnol. Aliment.* Campinas, v. 21(2), p. 154-157, maio-ago./2001.
- PNUD – Brasil. Atlas do desenvolvimento humano no Brasil. Brasília: 2002.
- RIBEIRO, R. O. Doença do caranguejo letárgico: desvendando questões etiológicas, epidemiológicas e de saúde pública. Dissertação (Mestrado em Microbiologia). Universidade Federal do Paraná, p. 82. 2008.
- SEBRAE-MA. Diagnóstico socioeconômico e produtivo dos catadores de caranguejo de Araiões - MA. Maranhão: BioTerra. 2003. p. 43.
- SOUTO, F.J.B. Uma abordagem etnoecológica da pesca do caranguejo, *Ucides cordatus*, Linnaeus, 1763 (Decapoda: Brachyura), no manguezal do Distrito de Acupe (Santo Amaro-BA). *Revista Biotemas*. Florianópolis, v. 20, n.º 1, p. 69-80, 2007.
- VASCONCELOS, J. L. de A. Biologia do caranguejo-uçá e perfis socioeconômico e etnobiológico dos coletores em duas áreas de manguezais em Ilhéus-BA. Ilhéus: Universidade Estadual de Santa Cruz, 2008. p.16.
- VIEIRA, R. H. S. F. Microbiologia, higiene e qualidade do pescado. São Paulo: Livraria Varela. 2004. 380 p.
- WRIGHT, B. B.; TAUB, I. A. Stored product quality: Open dating and temperature monitoring. In: *Food storage stability*. TAUB, I. A.; SINGH, R. P. (eds.). Boca Raton: CRC Press, p. 353-368, 1997.



LITERATURA CONSULTADA

- ALCÂNTARA-FILHO, P. Contribuição ao estudo da biologia e ecologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* Linnaeus, 1763 (Crustacea, Decapoda, Brachyura) no manguezal do Rio Ceará (Brasil). In: Arquivos de Ciências do Mar. V. 18, n. 2. Fortaleza, 1978. p. 1-41.
- BRITO, G. *et al.* Avaliação da qualidade microbiológica de hambúrgueres e cachorros-quentes comercializados por vendedores ambulantes no município de Juazeiro do Norte, CE. In: Higiene Alimentar. V. 17, n. 110. São Paulo, 2003. P. 90-94.
- CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION – FAO-UN/WHO. Codex Committee on Fish and Fisheries Products. Alesund, Norway, sept. 2006. P. 18-22.
- IABS (Instituto Ambiental Brasil Sustentável). Projeto-piloto de industrialização do caranguejo-uçá no território da planície litorânea do Parnaíba nos estados do Piauí e do Maranhão. Relatório 5 – Avaliação dos Resultados do Projeto-piloto e proposição de recomendações. Brasília, 2009. 156p.
- IBAMA. Relatório da Reunião de Pesquisa e Ordenamento do caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) para as regiões Sudeste e Sul do Brasil, Itajaí/SC, 2002, 9 p.
- IVO, C. T. C., *et al.* Caracterização das populações de caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus* Linnaeus, 1763, capturadas em estuários do Nordeste do Brasil. Bol. Téc. Cient. CEPENE, v. 8, p. 7-43, n. 1, Tamandaré. 2000.
- MATTOS, F. F. Ecoturismo e inclusão social na RESEX marinha do delta do Parnaíba (MA/PI): tendências, expectativas e possibilidades. SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE TURISMO SUSTENTÁVEL, Anais 2. Fortaleza, maio/2008.
- MEDEIROS, J. S. de. Programa zoneamento Ecológico-Econômico: Projeto-piloto zoneamento ecológico-econômico do baixo rio Parnaíba. Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável do Ministério do Meio Ambiente. Aracaju/SE, 2002.
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instruções para procedimentos operacionais do serviço de inspeção federal. Disponível: <http://www.agricultura.gov.br/portal/page?_pageid=33,975865&_

dad=portal&_schema=PORTAL>. Acesso em: 14/09/2008.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Manual de procedimentos para implantação de estabelecimentos industrial de pescado: produtos frescos e congelados. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca. Brasília: MAPA: SEAP/PR, 2007.

OLIVEIRA, I. S. Estudo continuado da biologia quantitativa da população explorada de *Ucides cordatus* Linnaeus, 1763 no ecossistema de manguezal de Garapúá, Cairu-Bahia. Universidade Federal da Bahia/Instituto de Biologia. Salvador, 2005.

POTTER, N. N.; HOTCHIKISS, J. H. Food Science. 5. ed. New York: Chapman & Hall, 1995.

SANTANA, P. S. R. Avaliação microbiológica, sensorial e pH da carne de caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* Linnaeus, 1763, comercializadas nos municípios de Belém-PA e Maracanã-PA. V. 1. São Paulo: Livraria Varela, 1999.

TEIXEIRA NETO, R. O.; QUAST, D. G. Isotermas de adsorção de umidade em alimentos. Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 8, n. 1, p. 141- 197, jun./1977.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

ADQ – Análise Descritiva Quantitativa

ANOVA – Análise de Variância

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

CEPENE – Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Nordeste

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco, Parnaíba, Itapecuru e Mearim

DIPES/MAPA – Divisão de Inspeção de Pescado e Derivados

DIPOA – Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária



FAO – Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação
FUNDETEC – Fundação de Educação, Cultura e Desenvolvimento Tecnológico
SECOM Aquicultura Indústria e Comércio S/A
IABS – Instituto Ambiental Brasil Sustentável
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
ITCP/COOPE/UF RJ – Incubadora Tecnológica de Cooperativas Populares
MAPA – Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
MPA – Ministério da Pesca e Aquicultura
NEPA/UNICAMP – Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação/Universidade Estadual de Campinas
NUPPE/UFPI – Laboratório de Análises de Alimentos da UFPI
SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequena Empresas
SEMACE – Superintendência Estadual do Meio Ambiente
SFA/PI – Superintendência Federal de Agricultura no Estado do Piauí
SIF – Serviço de Inspeção Federal
SUPAQ – Superintendência de Pesca e Aquicultura do Maranhão
UFPI – Universidade Federal do Piauí.

OS AUTORES

Luís Tadeu Assad

Engenheiro de Pesca, M.Sc., Doutor em Desenvolvimento Sustentável e Pós-Doutor em Gestão de Conflitos Socioambientais (CDS/UnB). É Diretor-Presidente do IABS, Consultor do SEBRAE Nacional, Pesquisador Colaborador do Centro de Desenvolvimento Sustentável CDS/UnB e da Universidade de Barcelona (UB). Coordenou o sub-tema Gestão de Recursos Pesqueiros da Agenda 21 brasileira. Trabalhou no MMA, MAPA e MPA. Atuou como Coordenador Geral no Projeto-Piloto de Industrialização do Caranguejo-Uçá no Delta do Parnaíba.



Thiago Dias Trombeta

Engenheiro de Pesca (UNIOESTE) e Doutorando em Aquicultura (UCN/ Chile). É sócio e membro do conselho deliberativo do IABS e consultor em aquicultura e pesca. Atuou como Coordenador de Operações no Projeto-Piloto de Industrialização do Caranguejo-Uçá no Delta do Parnaíba. Possui experiência em implantação, execução e coordenação de projetos sustentáveis de aquicultura e pesca.

Jorge Depassier

Engenheiro Pesqueiro (Pontificia Universidad Católica de Valparaíso), Chileno, especialista há 30 anos em treinamento e processos industriais pesqueiros e em projetos, cálculos, instalação e montagem de indústrias processadoras de alimentos.

Albert Bartolomeu de Sousa Rosa

Engenheiro de Pesca, pós-graduado em piscicultura na Hungria, M.Sc. em aquicultura e MBA em gestão pública. É técnico da CODEVASF desde 1978, onde exerceu diversos cargos, sendo atualmente assessor do Presidente dessa empresa. É membro do Conselho Nacional de Aquicultura e Pesca – CONAPE.

Carlos Wurmman Gotfrit

Engenheiro Civil Industrial (U.de Chile), M.Sc. em Economia (Hull Univ.,UK), Chileno, Diretor executivo da AWARD Ltda., consultores internacionais em aquicultura e pesca, Diretor executivo do CIDEEA (Centro Internacional de Estudios Estratégicos para la Acuicultura), Consultor da FAO, especialista em planejamento e desenvolvimento, transferência tecnológica, mercados, novos projetos empresariais e perspectivas.



Catadores de caranguejo da Cooperativa de Catadores Delta Uçá, do município de Ilha Grande/PI, que forneceram a matéria-prima para o Projeto-piloto de Industrialização do Caranguejo-Uçá









Salão de beneficiamento do frigorífico da Empresa Secon Aquicultura Indústria e Comércio S/A, em Luis Correia/PI, onde foram desenvolvidos os produtos do Projeto-Piloto de Industrialização do Caranguejo-Uçá

FICHA TÉCNICA DO PROJETO-PILOTO

O Projeto-piloto de industrialização do caranguejo-uçá no território da planície litorânea do Parnaíba, nos estados do Piauí e do Maranhão, foi realizado nos anos de 2008 e 2009 com recursos do Convênio CODEVASF–FUNDETEC, tendo como executor o IABS, contratado de acordo com o Edital FUNDETEC N.º 01/2008, de 25 de janeiro de 2008.

REALIZAÇÃO

Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF
Guilherme Almeida Gonçalves de Oliveira

Fundação de Educação, Cultura e Desenvolvimento Tecnológico – FUNDETEC
Herbert Brandão Lago

EXECUÇÃO

Instituto Ambiental Brasil Sustentável – IABS
Presidente do Conselho Deliberativo
André Macedo Brügger

Diretor-Presidente da Diretoria Executiva
Luís Tadeu Assad

PARCEIROS

Aquicultura, Indústria e Comércio S.A. – SECOM
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA
Universidade Federal do Piauí – UFPI
Cooperativa dos Catadores Delta-Uçá de Ilha Grande

AGRADECIMENTOS

Departamento de Produtos de Origem Animal (DIPOA) e Superintendência Federal de Agricultura no Estado do Piauí – SFA/PI do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA); Laboratório Saúde, Ar, Água e Alimentos São Paulo Ltda.; e restaurantes: Camarada – Recife/PE, Vivendas do Caranguejo – Teresina/PI, Caranguejo Expresso – Parnaíba/PI e Complexo Crocobeach – Fortaleza/CE.





EQUIPE DE TRABALHO

Instituto Ambiental Brasil Sustentável (IABS)

Luís Tadeu Assad

Diretor-Presidente do IABS

Thiago Dias Trombeta

Sócio e Consultor do IABS

Carlos Wurmman Gotfrit

Consultor *Ad Hoc* do IABS

Jorge Depassier

Consultor *Ad Hoc* do IABS

Mario Alexandre Assad

Consultor *Ad Hoc* do IABS

Fernando Bergmann

Sócio e Consultor do IABS

Rui Dias Trombeta

Sócio e Consultor do IABS

Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF)

Albert Bartolomeu de Sousa Rosa

Jackson César de Sousa Rosa

SECOM Aquicultura, Indústria e Comércio S.A.

Sylvio Araújo de Mattos

Diretor Presidente

Sylvio Drummond de Mattos

Diretor Comercial

Frederico Ayres Pereira

Corrêa da Silva

Diretor de Produção

Guido de Freitas Costa Filho

Chefe de Controle de Qualidade

Francisco das Chagas

Veras de Araújo

Supervisor de Processamento

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)

Fabiola Helena dos Santos Fogaça

Pesquisadora da EMBRAPA

Meio-Norte

Expedito Barbosa dos Santos

Mona Indianara da Costa Aragão

Wagner Gondin

Cavalcante Filho

Samanta Eulles Quixaba de Carvalho

Universidade Federal do Piauí (UFPI)

Waleska Albuquerque

Professora do Curso de

Engenharia de Pesca da UFPI

Lucas Athayde

Estagiário do IABS, graduando

em Engenharia de Pesca na UFPI

Thiago Fernandes

Estagiário do IABS, graduando

em Engenharia de Pesca na UFPI

Processamento e Apoio

Adriana Nascimento Pereira

Ana Freitas Carneiro

Ana Gabriela Kós da N. Ribeiro

Ana Lúcia Pereira dos Santos

Ana Márcia da Silva Capistrano

Ancelmy da Silva Rodrigues

Antonia Francisca do N. Silva

Antonia Maria dos Santos Sena

Antônio Armando e Silva

Antônio José Barros dos Santos

Antonio José dos Santos

Antonio Renato N. Rocha

Armando dos Santos Pereira

Carla Noelia de Sousa Silva

Carla Silva de Oliveira

Carlos Junior Araújo Galeno

Carmelita Gomes Barros

Cinara Regina Soares Guimarães

Clauber da Costa Aragão

Claudiana Gomes Aragão

Cleide Gomes dos Santos

Cristiane da Silva Capistrano

Cristiano Gomes dos Santos

Domingos dos Santos Nascimento

Elane dos Santos Barros

Eliezio Neves Siqueira

Emanuel Nascimento Silva

Erismar da Silva Cavalcante

Evaldo Pereira Santos

Francelina Barros dos Santos

Francinaldo Nascimento Araujo

Francisca Araujo da Silva

Francisca das Chagas S. Pereira

Francisco da Silva Cavalcante

Francisco das Chagas do N. Costa

Francisco de Assis M. da Silva

Francisco Pereira Araujo

Iran Galdês Carneiro

Ivanilda Amaral Olímpio

José dos Santos Sena

Josenildo Dantas da Silva

Lindalva Barros dos Santos

Lindenberg Rui de Oliveira

Luiz da Silva Cavalcante

Luzimar Santos Barros

Manoel Jose Oliveira dos Santos

Marcos Antônio Soares da Silva

Maria Adriana dos Anjos Santos

Maria Alvanir Souza da Silva

Maria Aparecida F. dos Santos

Maria da Conceição F. de Oliveira

Maria da Conceição Silva Santos

Maria de Fatima Benício de Souza

Maria de Fátima Rocha

Maria de Fátima Santos Miranda

Maria de Fátima Silva

Maria de Nazaré G. de Aragão

Maria do Livramento A. dos Santos

Maria Gorete Coelho da Silva

Maria Nascimento Silva

Maria Pastora F. do Nascimento

Maria Vieira Gomes dos Santos

Milene Maria Lima da Silva

Olivia Maria dos Anjos Ferreira

Orlando Machado Torres Filho

Óster José de Souza Filho

Patrícia dos Santos Souza

Roberto Cardozo Nascimento

Ronaldo do Nascimento Araújo

Rozilda de Souza Silva

Silvana dos Santos

Simone Amaral Olimpio

Tancredo do Nascimento Araujo

Valdeque do Nascimento Silva

Valdirene Barros dos Santos

