

MODELAGEM DA ATIVIDADE ARTESANAL DE PESCA E BENEFICIAMENTO DE CRUSTÁCEOS SOB A ÓPTICA DA GESTÃO DA PRODUÇÃO

Danilo Maciel Barquete (UESC)
danilo@uesc.br

Ideval Pires Fernandes (UESC)
ipfernandes@uesc.br

Priscila Pereira Suzart de Carvalho (UESC)
pri_suzart@hotmail.com

Tauá Melo (UESC)
tauamelo@yahoo.com.br

Thiago Martins Ramos dos Santos (UESC)
thiago_mrs@hotmail.com



A especificidade da Engenharia de Produção é recente no contexto das engenharias, a partir do contínuo aumento dos volumes de produção, da competitividade e com evolução dos conceitos de qualidade, nas últimas décadas do século XX. Esta área origem, basicamente às operações de chão de fábrica das grandes empresas, logo foi estendida para outras áreas de atuação, como logística, produção agrícola, gestão do conhecimento, entre outras. Mais recentemente e em integrada à busca de soluções sustentáveis para o planeta, a Engenharia de Produção tem apresentado expressivas contribuições ao aprimoramento de atividades de menor impacto tecnológico, mas de fundamental importância para a melhoria da qualidade de vida de populações que praticam atividades mais simples ou artesanais. Neste trabalho são estudadas as atividades de pesca e processamento artesanais de crustáceos sob a óptica de um processo produtivo, visando a adequação e aplicação de modelos modernos de gestão da produção a atividades de populações simples e tradicionais.

Palavras-chaves: pesca artesanal; gestão de processos; beneficiamento de crustáceos; segurança alimentar.

1. Introdução

A especificidade da Engenharia de Produção é recente no contexto das engenharias, com a sua origem associada ao contínuo aumento dos volumes de produção, ao aumento da competitividade e à evolução dos conceitos de qualidade, nas últimas décadas do século XX. Esta área inicial de atuação, basicamente centrada nas operações de chão de fábrica das grandes empresas, logo foi estendida para outras áreas como a logística, produção agrícola, gestão do conhecimento, entre outras. Mais recentemente e integrada à busca de soluções sustentáveis para o planeta, a Engenharia de Produção tem apresentado expressivas contribuições ao aprimoramento de atividades de menor impacto tecnológico, mas de fundamental importância para a melhoria da qualidade de vida de populações que praticam atividades mais simples ou artesanais. Neste trabalho são estudadas as atividades artesanais de pesca e processamento de crustáceos, sob a óptica de um processo produtivo de ambientes de tecnologia mais atual. Visa a adequação e aplicação de modelos modernos de gestão da produção a atividades produtivas de populações simples e tradicionais, bem como garantir a qualidade dos produtos finais, principalmente sob o enfoque sanitário alimentar.

A região sul da Bahia possui uma faixa litorânea com aproximadamente 640 km de extensão, constituindo uma unidade ambiental formada pela planície costeira, com remanescentes de mata atlântica, restingas, mangues e terrenos salitrosos. Essas características favorecem a existência de um grande número de espécies adequadas à alimentação humana, tanto na bacia hidrográfica quanto na região costeira e na área de interação entre elas, com relevante importância socioeconômica. Os crustáceos e moluscos, em particular, são de grande aceitação no mercado e tem alta importância econômica para as comunidades marisqueiras desta região.

A atividade marisqueira apresenta características típicas dos processos artesanais e que foram objeto deste trabalho: não existe documentação relativa aos métodos, ferramentas e dispositivos utilizados; em geral a transmissão do conhecimento ocorre no âmbito familiar ou da comunidade específica; não há aplicação de métodos de determinação de custos e preços; não há metodologia de avaliação da produtividade, da qualidade ou de melhoria de processo. Este ambiente produtivo apresenta similaridades com os ambientes fabris modernos de alta tecnologia no que concerne aos objetivos, mas é totalmente diverso quanto às metodologias de gestão empregadas. A forma atual como têm sido realizadas as atividades pesqueiras artesanais na região, em particular aquelas relacionadas aos crustáceos e moluscos, evidencia a existência de um círculo vicioso extrativista/produtivo, com comprometimento direto das partes envolvidas. O resultado é a péssima qualidade de vida para as marisqueiras quanto à saúde, renda, auto-estima, condições de trabalho. Em adição, locais de coleta e formas de manipulação e processamento inadequados geram grandes riscos para a saúde dos consumidores.

1.1. Caracterização da região

A região de abrangência deste trabalho corresponde ao trecho de aproximadamente 27 km do Rio Almada, desde a sua foz até a Lagoa Encantada. Nas proximidades da foz deste rio está estabelecida, no Bairro São Miguel, da cidade de Ilhéus, Bahia, a comunidade de pescadores, que atua na pesca, tanto oceânica quanto no estuário do rio. A pesca oceânica é restrita à plataforma continental, em função das limitações das embarcações e recursos disponíveis. Na região de mangue, quase toda a atividade desta comunidade de pescadores ocorre no Rio

Almada e, como não são utilizados barcos a motor, o raio de ação fica limitado a distâncias tipicamente inferiores a 3 km, ou seja, deslocamentos de 6 km ou 4 horas para cada ciclo típico de pesca. Esta comunidade de pescadores de manguezais, objeto do estudo deste trabalho, é constituída por aproximadamente 60 pescadores, cujo principal produto é a carne de siris. Em sua maioria – aproximadamente 75%, utilizam barcos sem motor (canoas) e o restante trabalha em pesqueiros próximos ou na passarela de passagem de pedestres sobre o rio, localizada a 400 m de sua foz. Outro aspecto importante para o estudo e desenvolvimento dos equipamentos de trabalho é que a grande maioria (86%) dos pescadores que trabalham com siris é do sexo feminino.

A Figura 1 **Erro! Fonte de referência não encontrada.** a seguir apresenta o trecho do Rio Almada de interesse para as atividades descritas neste trabalho. Como o processo de pesca está associado aos deslocamentos necessários para a sua realização, os aspectos geográficos relevantes foram determinados e registrados neste trabalho. A região habitada pela comunidade corresponde a uma faixa estreita, com largura média de 200 m e extensão de 2200 m, limitada à leste pelo oceano Atlântico, à oeste pelo Rio Almada, ao sul pela foz deste rio e ao norte pela ponte no início da Rodovia Ilhéus-Itacaré (BA001), indicada pelo ponto SM03 na **Erro! Fonte de referência não encontrada.** Pode-se também identificar o Porto de Ilhéus – Malhado, latitude 14°46',8S e longitude 39°01',6W, situado a 2,5 km da foz do Rio Almada, referência para onde estão disponíveis as previsões dos níveis de marés, essenciais para o planejamento das atividades de pesca de siris (BRASIL, 2008).

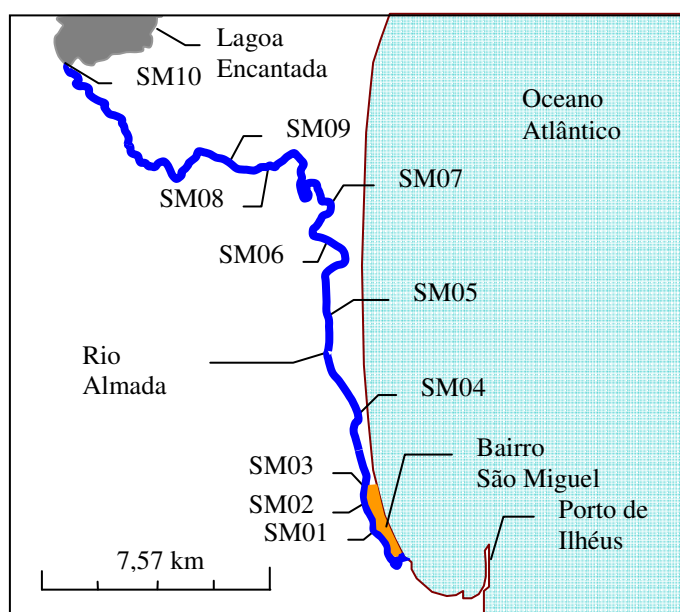


Figura 1 - Representação do trecho do Rio Almada correspondente à região de interesse deste trabalho

As coordenadas geográficas de diversos pontos significativos para a caracterização da região de abrangência deste trabalho são apresentadas na Tabela 1.

Local	Denominação	UTM	Latitude/ Longitude	Distância (km)	
1	SM01	Estaleiro	24L 0493551 8367494	S14° 45' 59,563" W39° 3' 35,719"	0,00
2	SM02		24L 0493127 8368370	S14° 45' 31,047" W39° 3' 49,894"	0,98
3	SM03	Ponte BA001	24L 0493121 8368921	S14° 45' 13,112" W39° 3' 50,089"	1,51
4	SM04	Coroa da Cana	24L 0492923 8371347	S14° 43' 54,146" W39° 3' 56,688"	4,16
5	SM05		24L 0491904 8374708	S14° 42' 4,738" W39° 4' 30,731"	7,79

6	SM06		24L 0492014 8377342	S14° 40' 39,004" W39° 4' 27,023"	11,09
7	SM07	Juerana	24L 0492028 8378496	S14° 40' 1,442" W39° 4' 26,543"	12,90
8	SM08		24L 0489981 8379905	S14° 39' 15,556" W39° 5' 34,965"	17,42
9	SM09	Sambaituba	24L 0488721 8379967	S14° 39' 13,52" W39° 6' 17,089"	18,75
10	SM10	Lagoa Encantada		S14° 37' 26,27" W39° 9' 17,95"	27,51

Tabela 1 - Localização geográfica de regiões de interesse ao longo do Rio Almada

A referência SM01 – S14° 45' 59,563' W39° 3' 35,719' corresponde a uma região central no Bairro São Miguel, onde está instalado o estaleiro em que foram fabricadas as canoas desenvolvidas neste trabalho e também o ponto de partida para as atividades no Rio Almada e distante um quilômetro e meio de sua foz.

2. Objetivos

A pesquisa aqui relatada teve por objetivo estudar, adequar e aplicar técnicas de gestão de processos para otimizar a atividade de coleta de diversas espécies de siris, principal crustáceo coletado pelas marisqueiras do bairro São Miguel em Ilhéus, através da:

- Geração de modelos de tecnologia de gestão de processos para a atividade marisqueira com o aprimoramento do processo de captura, processamento e comercialização de mariscos;
- Profissionalização da atividade marisqueira com melhoria nas condições de trabalho, redução das doenças ocupacionais típicas das mulheres marisqueiras com conseqüente consolidação na geração de emprego e renda para toda a comunidade;
- Reaproveitamento dos resíduos de crustáceos, com conseqüente redução do impacto ambiental negativo/predatório;
- Transposição desses modelos para outros processos tradicionais de comunidades de baixa renda.

3. Desenvolvimento

Inicialmente são identificadas e descritas as condições em que são praticadas as atividades marisqueiras na região e a correlação destas com os processos similares de diferentes núcleos de pesca de crustáceos em diversos países. Como este trabalho se propõe a iniciar uma série de registros para o desenvolvimento de uma metodologia de documentação de atividades artesanais, sob o ponto de vista de processo produtivo, esta etapa de descrição será extensa na determinação dos parâmetros de interesse, sem a intenção neste momento de detalhar cada uma das etapas do ciclo produtivo e seus parâmetros associados. A seguir é analisado o mapeamento do processo, descrevendo os métodos, equipamentos e pontos de controle para o ciclo produtivo. Por fim, são desenvolvidas, implementadas e avaliadas algumas ações relevantes para o aprimoramento tecnológico, sócio-econômico e ambiental do processo de coleta artesanal de crustáceos.

Os trabalhos de pesquisa foram desenvolvidos em três frentes, a seguir relatadas.

3.1. A pesca de siris

Nesta etapa foi feito o levantamento das embarcações, artes e petrechos de pesca utilizados pelas marisqueiras na coleta de siris. Para isso foi utilizado o método da pesquisa-ação, que segundo Thiollent (1997), consiste em acoplar pesquisa e ação em um processo em que os participantes do grupo e o pesquisador trabalham juntos na análise e no desenvolvimento da situação-problema na comunidade em exame. A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa que não se limita a descrever uma situação. Trata-se de gerar pequenos acontecimentos que, em certos

casos, desencadeiam mudanças no seio da coletividade implicada, é um método adaptável que ajuda os pesquisadores e usuários a lidar com a inserção de conhecimentos na prática (THIOLENT, 1997, p. 29).

De acordo com Caravantes e Bjur (1996), a pesquisa-ação procura diminuir o medo da mudança, pois permite às pessoas envolvidas no processo saber o porquê da mudança e como ela poderá afetá-las. No momento em que as pessoas afetadas participam do planejamento do processo de mudança, elas se assenhoram desse mesmo processo, aumentando, assim, sua motivação potencial para se engajarem nele, o que traz como consequência seu envolvimento na viabilização ou implementação das ações propostas.

Para Gardner (1974), a pesquisa-ação é uma estratégia de mudança bastante eficaz, utilizada por muitos agentes de mudança. Lewvin (1951), autor que conceituou e desenvolveu os fundamentos teóricos da pesquisa-ação, percebeu esse processo, identificando as atividades e normas que estavam em andamento e que fazia da pesquisa-ação um processo de mudança eficaz.

A maior vantagem da pesquisa-ação, segundo Caravantes e Bjur (1996, p.183), é que as pessoas que são afetadas pelas mudanças tornam-se participantes ativas na geração dos dados que descrevem suas situações de trabalho, na identificação dos problemas e na criação de soluções para resolvê-los, o que faz com que essas pessoas se tornem altamente motivadas e busquem eficácia na solução de seus problemas em suas atividades.

Para conhecer condições semelhantes de trabalho, foi visitada a Fundação para o Desenvolvimento de Comunidades Pesqueiras Artesanais (FUNDIPESCA) em Salvador e acompanhados os trabalhos implantados nos municípios de São Felix, Cachoeira e Maragogipe pelo Programa Boa Pesca da Secretaria de Combate a Pobreza e Desigualdades Sociais (SECOMP) do Governo do Estado da Bahia.

A coleta de siris no rio Almada é feita quase que exclusivamente com jererés, espécie de puças sem cabo, chamados localmente de siripóias, onde são colocadas iscas, que consistem de vísceras de peixes (preferencialmente as guelras) ou de frangos, amarradas em travessas de madeira presas nos respectivos aros. Estes aros com diâmetros que variam de 45 cm a 55 cm são feitos preferencialmente de vergalhões de construção, com bitolas que variam de 6 mm a 10 mm. Redes em formato de cone curto, com malhas na forma de losangos que variam de 4,5 a seis cm (lado do losango 2,25 cm e 3 cm, respectivamente) são presas aos respectivos aros. As siripóias são imersas na água, através de cordame, até o leito do rio e retiradas de tempos em tempos, tipicamente 5 minutos, intervalo que pode ser reduzido quase à metade quando a ocorrência de siris é elevada, para verificar se siris foram capturados, sendo os mesmos lançados em vasilhames. As siripóias podem ser lançadas de pontes, barrancos ou pequenas embarcações, quando se obtém melhores resultados, pela mobilidade e possibilidade de procurar os locais mais “piscosos”. A utilização de armadilhas (munzuás) pode proporcionar maior produtividade na coleta. Como parte deste trabalho foram desenvolvidas armadilhas adequadas às condições locais, conforme apresentado na Figura 2, mas que pelo baixo custo, facilidade de confecção e durabilidade, podem ser usadas nas diversas comunidades de coleta artesanal de crustáceos.

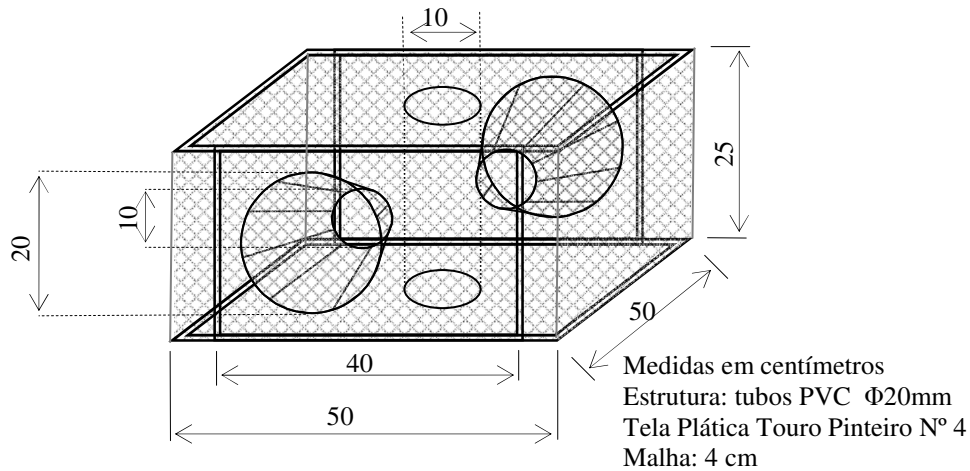


Figura 2 - Armadilha (munzuá) para captura de siris

Alguns problemas foram verificados durante a fase de testes das armadilhas e são relatados neste trabalho, como referência para futuros projetos de dispositivos similares. Dependendo da configuração da armadilha, os espaços vazios no interior dos tubos reduzem acentuadamente a massa específica do conjunto, dificultando que este se afunde para a calha do rio, onde devem ser posicionados para a captura dos siris. Uma solução é o preenchimento dos tubos com areia e, em certos casos, é necessária a utilização de materiais com massa específica superior a da areia, que é de $1,6 \text{ g/cm}^3$ - considerando os vazios entres os grãos. Outro fator que contribui de forma significativa para a eficiência das armadilhas é a facilidade de acesso para os siris. As entradas na forma tradicional de troncos de cone são eficazes para o aprisionamento dos siris, mas dificultam o acesso destes, tornando o processo de captura mais lento ou reduzindo a sua eficácia. Uma configuração mais eficiente foi desenvolvida durante a etapa de testes do projeto, com a finalidade de ampliar a área de entrada e facilitar o acesso dos siris pela utilização de rampas, conforme apresentado na Figura 3 a seguir.

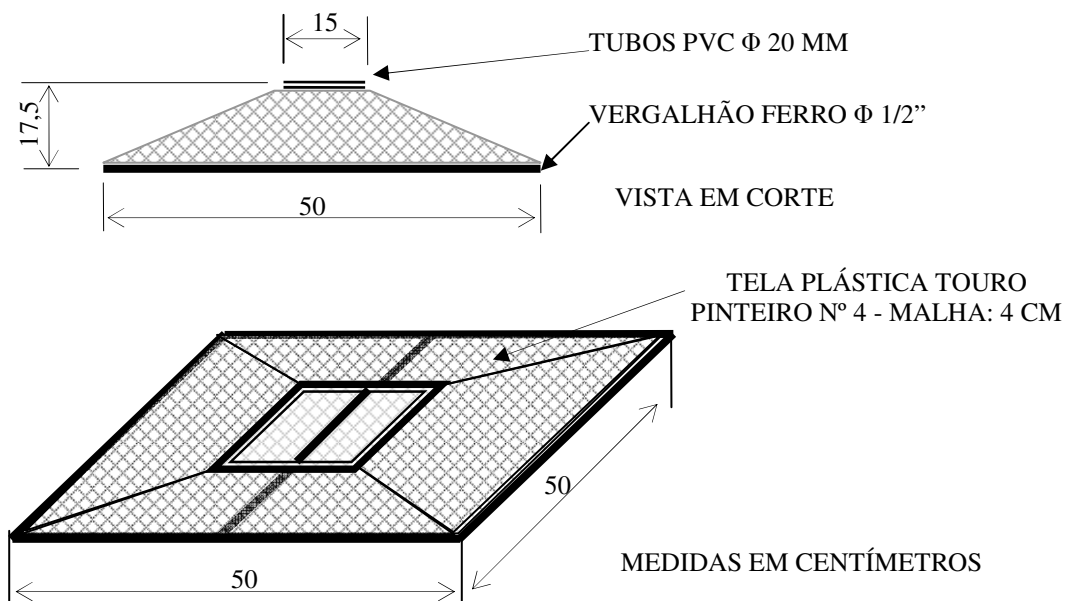


Figura 3 - Armadilha (munzuá) para captura de siris, com rampa e maior abertura de entrada

As embarcações utilizadas são, em geral, canoas feitas de tábuas ou troncos de árvores, bastante pesadas e com pouca estabilidade lateral, mesmo aquelas de pequenas dimensões, com comprimento entre 4 a 5 m. No rio Almada as canoas são na quase totalidade propelidas a remo, lentas e produzem grande desgaste físico das marisqueiras, que muitas vezes adquirem doenças nos membros superiores. Estas canoas são perigosas, devido à baixa estabilidade lateral, principalmente porque muitas marisqueiras não sabem nadar e não utilizam coletes salva-vidas. Para minimizar estes problemas, foi desenvolvida e construída uma embarcação em fibra de vidro, conforme esquema apresentado na Figura 4. Este modelo de canoa tem aproximadamente metade do peso de uma canoa de madeira de dimensões equivalentes (massas de 40 e 80 kgf, respectivamente), é também mais segura e possui maior área útil e manobrabilidade que as canoas de madeira.

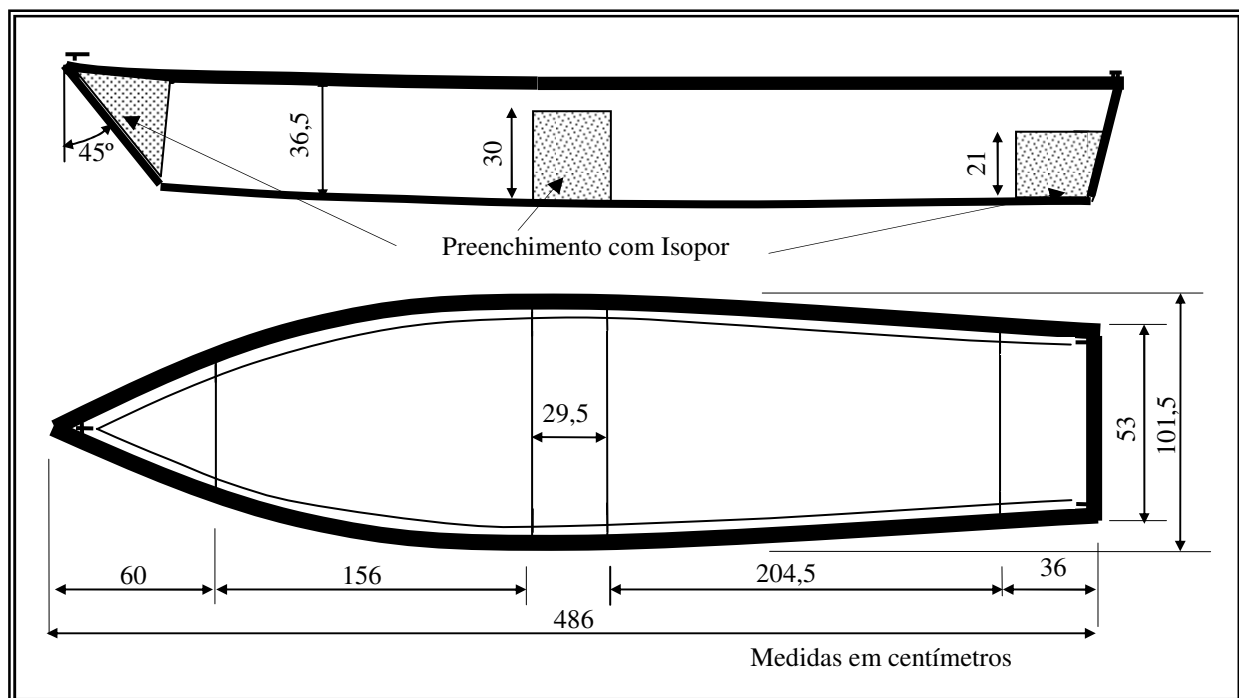


Figura 4 - Desenho esquemático da canoa fabricada em resina poliéster reforçada com fibra de vidro

3.2. O processamento de siris

Das diversas espécies de peixes, crustáceos e moluscos que habitam as águas da porção estuarina dos rios Almada, Cachoeira, Santana e Fundão, na cidade de Ilhéus, as marisqueiras do bairro São Miguel dedicam-se quase que exclusivamente à captura das diversas espécies de siris (principalmente os siris de ponta - *Callinectes danae* e os siris de mangue ou Açú - *Callinectes exasperatus*, ambos da Família *Portunidae*). Quando ocorrem condições favoráveis, fora do período de defeso, praticam também a pesca de peixes, principalmente o Robalo, com linha e anzol. O processamento dos siris, ou seja, a catação que consiste na retirada da carne das cascas dos crustáceos, faz parte integrante das atividades das marisqueiras. Normalmente as marisqueiras que capturam os siris também fazem o processamento. Isto consiste na fervura dos mariscos logo que chegam da pescaria, geralmente em caldeirões sobre fogões rústicos de lenha. Os mariscos ferventados são

guardados, normalmente à temperatura ambiente, para serem catados no dia seguinte. Uma atividade alternativa, para as marisqueiras, nos períodos em que a coleta de siris não atende às suas necessidades, por diversas razões, é a catação ou descasque de camarões. Essa atividade geralmente é exercida junto a pequenos empresários que comercializam os camarões capturados no mar por barcos com redes de arrasto.

Todas as informações foram coletadas através de pesquisa de campo, como explicado na metodologia. É importante enfatizar que os fluxogramas de processos aqui ilustrados foram construídos a partir dessas informações com o intuito de torná-los o mais próximos possível da realidade das atividades de pesca e beneficiamento atualmente praticadas.

A partir do estudo dos fluxogramas foram analisados os pontos críticos utilizados no desenvolvimento dos dispositivos para otimização do processo, como as armadilhas e embarcações.

Um processo é uma ordenação específica das atividades de trabalho no tempo e no espaço, com um começo, um fim, *inputs* e *outputs* claramente identificados, enfim, uma estrutura para ação (DAVENPORT, 1994). Uma abordagem para a análise do processo de pesca e beneficiamento de siris é através da definição de um ciclo produtivo típico que ocorre ao longo de um dia de trabalho. Dependendo da época do ano e do horário das marés a pesca é efetuada em um dia e o final do processamento só ocorre no dia seguinte. O diagrama apresentado Figura 5 na mostra as principais macro-atividades de um ciclo típico.

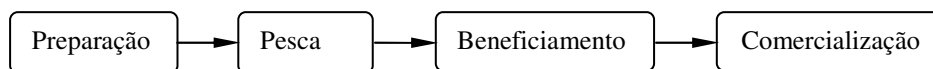


Figura 5 - Diagrama macro das atividades de produção do catado de siris

A etapa de preparação ocorre no dia anterior ao da pesca, com a exceção da aquisição das iscas, que em geral ocorrem uma vez por semana. As iscas, vísceras de peixes e frangos, são obtidas na Colônia de Pescadores ou nas feiras livres. As vísceras de peixes, principalmente as guelras, são mais efetivas para a captura dos siris.

A seguir será feito o detalhamento de cada uma destas macro-etapas, iniciando pela preparação para a pesca. A Figura 6 a seguir apresenta as etapas relevantes desta fase, que em geral inicia imediatamente após o término do ciclo anterior, ao efetuar a limpeza e a inspeção do equipamento utilizado durante o dia, principalmente o barco e as siripóias. Nesta etapa as atividades têm pouca interferência na qualidade final do produto, entretanto as atividades de verificação da previsão de tempo e a de limpeza e inspeção do barco são importantes para a segurança das pessoas. Os indicadores de risco neste caso são as previsões de ventos fortes, tempestades ou elevação acentuada do volume de água do rio; quanto ao barco, é importante verificar a presença de vazamentos; se for de madeira, inspecionar quanto a empenamentos ou trincas, se for de resina reforçada com fibra de vidro, verificar quanto a descolamentos das camadas de fibra (delaminações). Nos mapeamentos de processo a seguir, Figura 6, Figura 7 e Figura 8, as atividades serão apresentadas em fluxogramas.

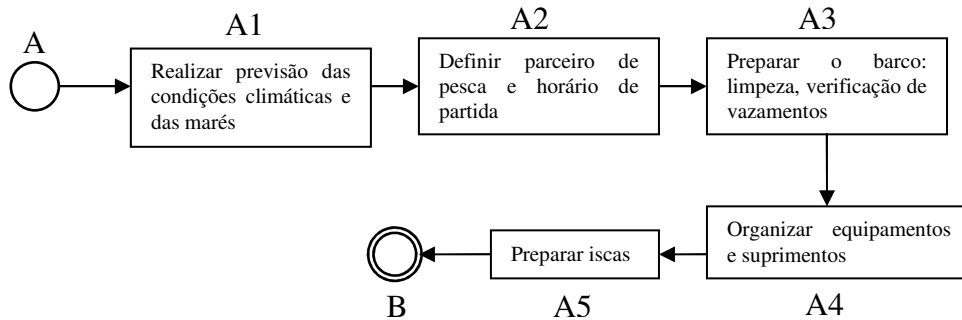


Figura 6 - Mapeamento da etapa de preparação para a pesca.

Com relação à atividade A1, o horário de partida é programado para coincidir com o horário no qual a maré está subindo, cerca de 12 horas depois da última vazante (momento em que a maré está “baixando”).

As atividades da próxima etapa do processo, relativas à pesca propriamente dita, são apresentadas na Figura 7. Nesta etapa há diversos fatores de desempenho correlacionados à viabilidade econômica da atividade e também fatores culturais, relevantes para a sua sustentabilidade.

A etapa de beneficiamento deve ter como principal ponto crítico a higienização das ferramentas utilizadas (facas, luvas, baldes), visando à diminuição dos riscos de contaminação.

A atividade B5 deve ser realizada considerando-se o número de siris capturados. Se forem capturados muitos siris, é aconselhável reduzir o intervalo entre as verificações.

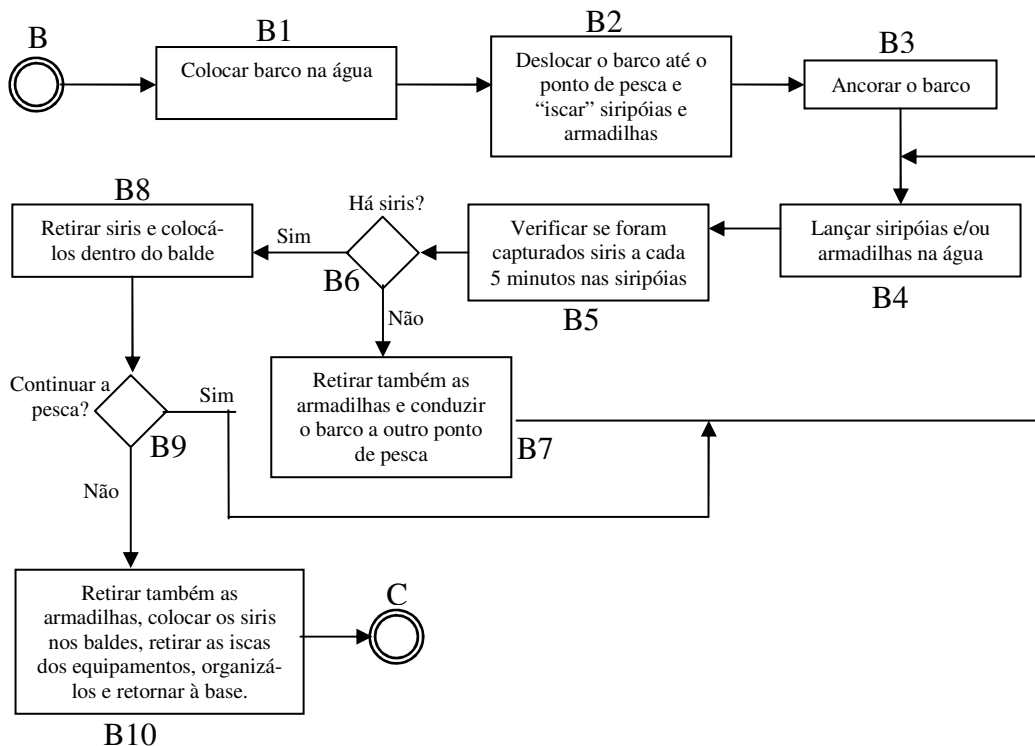


Figura 7 - Mapeamento da etapa de pesca.

A próxima etapa é a de beneficiamento da carne dos siris (catado), ilustrado na Figura 8.

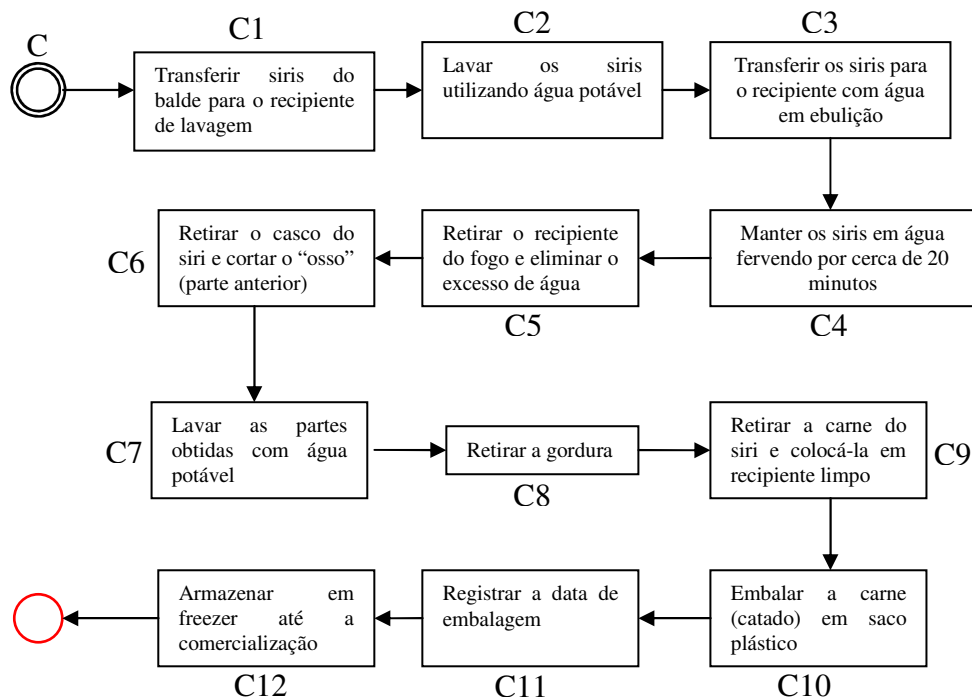


Figura 8 - Mapeamento da etapa de beneficiamento da carne de siris.

3.3. Avaliação da contaminação microbiológica

Para avaliação da contaminação dos siris foram feitas sete análises, sendo três de siris *in natura* e quatro de siris beneficiados pelas marisqueiras no processo de extração da carne. As análises dos siris não beneficiados foram feitas a partir de campanhas de coletas com 25 a 30 dias de intervalo. Em cada campanha foram coletadas três amostras, compostas por três siris capturados em três pontos representativos dos principais locais de pesca rio Almada. Cada amostra é individualmente colocada em um saco plástico, identificada e guardada no isopor contendo gelo, identificadas individualmente.

Para análise de contaminação empregou-se a técnica de fermentação em tubos múltiplos, segundo Feng et al (2002), que determina o Número Mais Provável (NMP) de coliformes por 100 mL de solução. Nessa técnica é utilizado uma série de três concentrações em diluição de 10 mL, 1 mL e 0,1 mL, em uma série de cinco tubos por concentração; para diluição o meio utilizado é a água peptonada; para crescimento o meio é o caldo Lactosado e dois meios seletivos, o Caldo EC e o Caldo Verde Brilhante. O caldo Lactosado, rico em lactose (nutriente), é o meio ideal para crescimento bacteriológico. O Caldo EC é um meio seletivo para *Echerichia coli*, permitindo a determinação da contaminação do meio ambiente por coliformes fecais, bactéria presente no sistema digestivo do homem; o Caldo Verde Brilhante é favorável ao crescimento de todas bactérias do grupo coliforme.

Os siris de cada amostra foram lavados com escovinha de nylon, escoados e macerados separadamente, priorizando a carne das “garras e peitoral” para as análises e uma alíquota de 25g foi pesada e homogeneizada no meio para diluição para cada amostra. A seguir foram feitas três concentrações diferentes, de 10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3} g/mL, para o caldo lactosado. Este foi colocado em estufa a $37^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ de 24 à 48 horas e, a partir da fermentação dos meios,

comprovada pelo gás resultante que fica preso no tubo de Durhan, foram selecionados os tubos positivos para a mesma. A seguir, o material com resultado positivo foi transferido para tubos com o caldo EC e o caldo Verde Brilhante(VB), que então foram colocados em estufa de 24 a 48 horas, o caldo VB à $37^{\circ} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e o caldo EC a $44,5^{\circ} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$.

A partir da fermentação dos meios EC e VB, comprovada pelo gás resultante que permaneceu preso no tubo de Durhan, comparou-se os resultados positivos para cada série de concentrações com a tabela da ANVISA (2001) de “NMP DE COLIFORMES POR 100mL”. O limite de confiança desta técnica segundo a ANVISA (2001) é de 95%.

Para a obtenção de dados precisos e confiáveis, os padrões de biossegurança foram priorizados em todas as análises, como a utilização de vidraria, luvas e ponteiros de pipeta estéreis, evitando assim, a contaminação durante o procedimento de análise.

As análises dos siris *in natura*, ou seja, sem que tivessem sido beneficiados pelas pescadoras, revelaram um valor médio de 135,67 e 104,34 para contaminação por coliformes totais e fecais respectivamente; e a contagem de coliformes em siris beneficiados revelaram um valor médio de 17,75 e 4,75 para coliformes totais e fecais respectivamente. Os resultados dos siris beneficiados indicam que a contaminação destes por coliformes está acima dos níveis tolerados, visto que o limite para consumo humano para grupo coliforme é de 10^2 para siris não beneficiados e 5×10 para beneficiados (ANVISA, 2001). O ideal seria que a contaminação do marisco pelos microorganismos de interesse fosse ausente (nula), visto que a contaminação por coliformes fecais após o processo de “catação” do crustáceo indica que este pode ter sofrido um tratamento inadequado, seja na fase de armazenagem ou de manipulação do processo. Também pode-se perceber, pela análise comparativa dos dados dos siris *in natura* e beneficiados, uma diferença esperada de decaimento dos níveis de contaminação, o que é devido a variação térmica em que o crustáceo é exposto durante o procedimento de beneficiamento, este fato ocorre porque o processo de fervura destrói os microorganismos de interesse e promove a eficácia do procedimento de “catagem”.

4. Conclusão

Diversas técnicas utilizadas pelos pescadores são inovadoras e valiosas, mas poucas sobrevivem e passam a fazer parte da cultura das comunidades de pesca artesanal, uma vez que não há tradição ou método de documentar os processos e tecnologias. Muitos projetos científicos de curta duração têm apresentado soluções importantes, mas que não podem ser assimiladas por uma cultura tradicional em seu prazo restrito de execução. Sugerimos que sejam fomentadas linhas de pesquisa de longo prazo, que permitam a efetiva interação entre a cultura tradicional das comunidades de produção artesanal e cultura acadêmica e ambientalista, potencializando a transformação das “artes” nelas concebidas em dispositivos e técnicas mais eficazes e eficientes, em amplo espectro socioeconômico ambiental.

O produto final – a carne de siri, não têm a mesma característica para todas as marisqueiras. Um cuidado utilizado por algumas pescadoras, de separar os tipos de carne presentes nos siris, resulta em um produto com aparência significativamente melhor, agregando valor ao mesmo. Ainda é necessário analisar cientificamente os tipos de carne presentes nas diversas espécies de siris e também sua correlação com a qualidade alimentar do produto final.

As comunidades de produção artesanal, em particular de pescadores, dominam um conjunto de habilidades, cuja integração possibilita ampliação significativa de fontes de geração de renda, através da associação de diversos micro-negócios associados às suas habilidades de

pesca: o artesanato, na forma miniaturas de barcos, de redes miniaturas ou partes de redes, a culinária, o turismo através de passeios e pescarias de barco pelo mangue, as caminhadas por trilhas, entre outras. Diversas soluções desenvolvidas neste trabalho são adaptações de tentativas anteriores, realizadas por pescadores, mas que não foram originalmente bem sucedidas pelo desconhecimento de técnicas fundamentais de desenvolvimento de produtos.

A maior relevância deste trabalho, que é parte de um projeto em desenvolvimento, consiste no registro inicial de métodos e processos utilizados na pesca artesanal e na aproximação de comunidades tradicionais à comunidade acadêmica, para o desenvolvimento e a aplicação conjuntas e em longo prazo de técnicas de processos industriais para a sustentabilidade e preservação de processos tradicionais.

Em etapa subsequente do projeto será desenvolvida uma unidade piloto de beneficiamento de siris, com a finalidade de testar a eficácia de cada indicador de controle de processo e estabelecer padrões de qualidade que possibilitem a comercialização do produto em estabelecimentos de maior porte e até mesmo para exportação.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. Brasil. Ministério da Saúde. *Resolução RDC nº 12 de 2 de janeiro de 2001.* In: Associação Brasileira das Indústrias de Alimentos. *Compêndio de Legislação de Alimentos.* Vol.1/A. São Paulo.

ALMEIDA, F. *O bom negócio da sustentabilidade.* Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002.

BARRETO, R.C.S.; KHAN, A.S.; LIMA, P.V.P.S. *Sustentabilidade dos assentamentos no município de Caucaia-CE.* RER, Rio de Janeiro. V. 43, n. 02, p. 225-247, Abril-Jun 2005.

BRASIL. Ministério da Defesa. Marinha do Brasil. Hidrografia e Navegação (DHN). *Cartas Náuticas Eletrônicas Raster para o segmento de esporte e recreio.* Disponível em <<https://www.mar.mil.br/dhn/dhn/index.html>>. Acesso em 17 abr. 2008.

BRUNDTLAND, G. H. *Nosso Futuro Comum.* Relatório da Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, 1988.

CARAVANTES, G.; BJUR, W. *Readministração em ação: a prática da mudança rumo ao sucesso.* São Paulo: Makron Books, 1996.

CLAUZET, N.; RAMIRES, M.; BARRELLA, W. *Pesca artesanal e conhecimento local de duas populações caiçaras no litoral de São Paulo, Brasil.* A Linguagem da Ciência, n. 4. Maio, 2005.

DAVENPORT, T. H. *Reengenharia de processos.* Rio de Janeiro: Campus, 1994.

FENG, P.; WEAGANT, S. D.; GRANT, M. A. *Enumeration of Escherichia coli and the Coliform bacteria.* In: *FDA bacteriological analytical manual online*, sep. 2002. Disponível em: <<http://www.cfsan.fda.gov/~ebam/bam-4.html>> Acesso em 29 Abril.2008.

FORSYTHE, S.J. *Microbiologia da Segurança Alimentar.* Trad. Maria Carolina Minardi Guimarães e Cristina Leonhardt – Porto Alegre: Artmed, 2002, p. 211 - 216.

GARDNER, N. *Action training and research: something new.* Public Administration Review, 34, p. 106-115, mar./abr. 1974.

LEWIN, Kurt. *Field theory and social science.* New York: Harper and Brothers, 1951.

RODRIGUES, E. S.; PITA, J. B.; LOPES, R. G. *Pesca Artesanal de Siris (Crustacea, Decapoda, Portunidae) na Região Estuarina de Santos e São Vicente (SP), Brasil.* Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, 27 (1): 7 – 19, 2001.

SILVA, N. *Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos.* Valéria Christina Amstalden - São Paulo : Livraria Varela, 1997, p.31.

THIOLENT, M. *Pesquisa-ação nas organizações*. São Paulo: Atlas, 1997.

VALENÇA, J. F. S. *Rio Salgado: Agente de agravos à saúde das populações ribeirinhas*. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente - Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente - Universidade Estadual de Santa Cruz: 2003.109p

VIEIRA, D.M. et al. *Características microbiológicas de carne de siri beneficiada em Antonina (Pr) ates e após a adoção de medidas de boas práticas*. Scientia Agraria, v.7, n.1-2, p.41-48, 2006.