

INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS ABEL SALAZAR

PORTO

MESTRADO EM CIÊNCIAS DO MAR – RECURSOS MARINHOS

**AMÊIJOA BOA: CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E PLANO HACCP
PARA A PRODUÇÃO**

Francisco Neto de Vilhena Bernardino

Dissertação de Tese submetida de acordo com os requisitos para obtenção
do grau de Mestre

7 de Maio de 2001

AGRADECIMENTOS

À Eng.^a Leonor Nunes, pela seu tempo, paciência e orientação indispensável para esta minha namorada feia.

À Dr.^a Elisa Vasconcelos um agradecimento especial, pela sugestão do mestrado e pelo apoio que sempre disponibilizou.

À Eng.^a Ana Maria e Dr.^a Graça Garcez, pela grande ajuda dispensada na elaboração de desta tese.

Ao Sr. José Manuel Prata e aos trabalhadores da Mariscos Prata, L.da, pela informação e disponibilização dos estabelecimentos para a realização deste trabalho.

À Bioestratégia, pela preciosa informação fornecida.

À Fernando Ribeiro, L.da, pela informação técnica sobre os equipamentos de depuração e esterilização da água.

À D. Júlia e ao Sr. Angelino, pela imprescindível colaboração na realização das análises químicas.

À Dr.^a Cristina Ribeiro, Eng.^o Rogério Antão, Eng.^o Fernando Almeida e Dr. Paulo Vale, pela contribuição para o conteúdo deste trabalho.

À Dr.^a Lúcia Fernandes e Dr. Veiga Pinto, pela ajuda nas áreas de legislação e HACCP.

Ao meu pai, mãe e irmã, pelo apoio e ajuda nos termos médicos.

À Vivian Lee, muito obrigado pela paciência naquelas alturas (foram muitas) em que ficava tudo fechado para obras.

ABSTRACT

The "amêijoa-boa" clam (*Ruditapes decussatus*) is one of the most important bivalve species produced in Portugal. It is of very high economic and social economic value, as it is a form of sustenance for various fishing communities. However, due to its feeding mechanism and the areas in which it is produced, it represents a public health hazard.

For this reason, it was the objective of this thesis to develop a HACCP plan for the production, depuration and expedition of the "amêijoa-boa" clam, as well as to determine its chemical characterization.

The values of the chemical characterization for this species are concordant with published figures, except those for minerals probably due to lack of depuration.

The quality management system already in use for depuration and expedition were adapted to the HACCP plan, whilst a new and specific plan was devised for production. It should be noted that it is not yet possible to obtain the necessary control over the quality of the water in production.

RESUMO

A amêijoa-boia (*Ruditapes decussatus*) é uma das mais importantes espécies bivalves produzidas em Portugal. Para além do seu elevado valor comercial, reveste-se também de um importante valor sócio económico pois é fonte de sustento para várias comunidades piscatórias em Portugal. No entanto, em virtude do seu mecanismo de alimentação e das zonas onde é produzida, esta espécie pode ser um vector de graves problema em termos de saúde pública.

Nesta medida, foi objectivo deste trabalho desenvolver um plano HACCP para a produção, depuração e expedição da amêijoa-boia, bem como determinar a sua caracterização química.

Os resultados relativos à composição química aproximada da espécie em estudo enquadram-se nos valores publicados à excepção dos valores de cinza provavelmente devido ao facto das amostras analisadas não terem sido depuradas.

Foram adaptadas as práticas de autocontrolo já implementadas na depuração e expedição da amêijoa-boia, desenvolvendo-se de raiz um plano HACCP para a sua produção. É de referir que, no que toca à produção, não é ainda possível obter o controlo necessário sobre a qualidade da água.

ÍNDICE

| | |
|--|-----|
| Resumo | i |
| Abstract | ii |
| Agradecimentos | iii |
| Índice | iv |
| Lista de Quadros | |
| Lista de Figuras | |
| 1. Introdução | 2 |
| 1.1 Generalidades Sobre a Produção de Moluscos Bivalves vivos em Portugal | 2 |
| 1.1.1 Descrição Geral da Ria Formosa | 3 |
| 1.1.1.1 Correntes e marés | 4 |
| 1.1.1.2 Geomorfologia | 4 |
| 1.1.1.3 Temperatura e salinidade | 7 |
| 1.1.1.4 Oxigénio dissolvido (OD) | 7 |
| 1.1.1.5 Poluição | 7 |
| 1.1.2 Produção de Moluscos Bivalves | 11 |
| 1.1.2.1 Captura de juvenis para cultura | 11 |
| 1.1.2.2 Método de produção | 12 |
| 1.1.2.3 Comercialização de moluscos bivalves | 14 |
| 1.1.3 Aspectos Sociais e Económicos Associados à Produção de Moluscos Bivalves | 16 |
| 1.1.4 Legislação Sobre o Sector | 17 |

| | |
|---|----|
| 1.2 Principais Perigos Associados ao Consumo de Moluscos Bivalves | 19 |
| 1.2.1 Biotoxinas | 19 |
| 1.2.1.1 Toxinas Paralizantes de Bivalves – PSP | 21 |
| 1.2.1.2 Toxinas Diarreicas de Bivalves – DSP | 22 |
| 1.2.1.3 Toxinas Amnésicas de Bivalves – ASP | 23 |
| 1.2.1.4 Neurotoxinas de Bivalves – NSP | 25 |
| 1.2.1.5 Toxinas Azasparicidas de Bivalves – AZP | 26 |
| 1.2.2 Bactérias | 27 |
| 1.2.2.1 <i>Vibrio spp.</i> | 27 |
| 1.2.2.2 <i>Clostridium spp.</i> | 28 |
| 1.2.2.3 <i>Salmonella spp.</i> | 29 |
| 1.2.2.4 Coliformes fecais (<i>Escherichia coli</i>) | 30 |
| 1.2.3 Metais Pesados | 30 |
| 1.2.3.1 Arsénio (As) | 31 |
| 1.2.3.2 Cádmio (Cd) | 31 |
| 1.2.3.3 Crómio (Cr) | 32 |
| 1.2.3.4 Mercúrio (Hg) | 33 |
| 1.2.3.5 Chumbo (Pb) | 33 |
| 1.2.3.6 Níquel (Ni) | 33 |
| 1.3 Centros de Depuração | 34 |
| 1.3.1 Depuração | 35 |
| 1.3.2 Métodos de Depuração | 35 |
| 1.3.3 Legislação | 37 |
| 1.4 Centros de Expedição | 38 |
| 1.4.1 Expedição | 38 |

| | |
|---|----|
| 1.4.2 Legislação | 39 |
| 1.5 Concepção HACCP | 39 |
| 1.5.1 Codex Alimentarius | 40 |
| 1.5.2 Legislação Comunitária e Portuguesa Sobre o HACCP | 41 |
| 1.5.3 Implementação de um Plano HACCP | 42 |
| 2. Objectivos do Trabalho | 53 |
| 3. Matéria e Métodos | 54 |
| 3.1 Matéria Prima | 54 |
| 3.2 Amostragens | 54 |
| 3.2.1 Metodologia | 54 |
| 3.3 Composição Química | 55 |
| 3.3.1 Humidade | 55 |
| 3.3.2 Gordura Extraível | 55 |
| 3.3.3 Proteína Bruta | 56 |
| 3.3.4 Cinza | 56 |
| 3.4 Análise de Aminoácidos | 57 |
| 3.5 Entrevistas | 57 |
| 3.6 Deslocações | 58 |
| 4. Resultados e Discussão | 59 |
| 4.1 Caracterização da Amêijoa-boia | 59 |
| 4.2 Parâmetros Ambientais para o Desenvolvimento da Espécie | 63 |
| 4.3 Plano HACCP para a Produção de Amêijoa-boia na Empresa Mariscos Prata, L.da | 65 |
| 4.3.1 Passo 1 – Equipa Pluridisciplinar | 65 |
| 4.3.2 Passo 2 – Descrição do Produto | 68 |

| | |
|---|-------|
| 4.3.3 Passo 3 – Identificação da Utilização Prevista | 69 |
| 4.3.4 Passo 4 – Diagrama de Produção | 69 |
| 4.3.5 Passo 5 – Confirmação no Local do Diagrama de Fabrico | 77 |
| 4.3.6 Passo 6 – Lista de Perigos e de Medidas Necessárias para os Controlar | 77 |
| 4.3.7 Passo 7 – Identificação dos Pontos Críticos | 81 |
| 4.3.8 Passo 8,9 & 10 – Limites Críticos dos PCC, a sua Monitorização, Medidas Correctivas e Registos das Actividades. | 87 |
| 4.3.9 Passo 11 – Verificação dos Sistema | 91 |
| 4.3.10 Passo 12- Registo de Dados | 91 |
| 4.4 Conclusões | 91 |
| Referências Bibliográficas | 93 |
| Anexo I-A | I |
| Anexo I-B | IV |
| Anexo I-C | VI |
| Anexo I-D | VII |
| Anexo I-E | IX |
| Anexo I-F | XI |
| Anexo II-A | XV |
| Anexo II-B | XVI |
| Anexo II-C | XVII |
| Anexo II-D | XVIII |
| Anexo II-E | XX |

| | |
|------------|------|
| Anexo II-E | XX |
| Anexo II-F | XXI |
| Anexo III | XXIV |
| Anexo IV | XXV |

QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 1 – Principais fontes de poluição (1985) | 10 |
| Quadro 2 – Percentagem de tratamento de efluentes por Concelho (1986) | 11 |
| Quadro 3 – Estimativa de produção de bivalves – Portugal (ton.) | 15 |
| Quadro 4 – Portugal – Produção de amêijoa-boia (Kg) | 16 |
| Quadro 5 – Tabela comparativa das três técnicas diferentes de Esterilização de água | 37 |
| Quadro 6 – Composição química da amêijoa-boia | 60 |
| Quadro 7 – Composição da amêijoa-boia em aminoácidos totais com Sainclivier (g/100g) | 62 |
| Quadro 8 – Teores totais de aminoácidos | 62 |
| Quadro 9 – Teores por 100g de bivalve | 63 |
| Quadro 10 – Composição da equipa pluridisciplinar | 66 |
| Quadro 11 – Perigos e respectivas medidas de controlo | 77 |
| Quadro 12 – Identificação dos pontos críticos | 82 |
| Quadro 13 – Plano HACCP | 88 |

FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Mapa da Ria Formosa | 3 |
| Figura 2 – Zonas de Sapal | 5 |
| Figura 3 – Descarga de efluentes para a Ria Formosa | 8 |
| Figura 4 – Apanha de amêijoa-boia na Ria Formosa | 13 |
| Figura 5 – Maré vermelha no Maine, EUA, causa pela microalga <i>Prorocentrum micans</i> | 20 |
| Figura 6 – Da esquerda para a direita – Cistos de <i>Alexandrium</i> , <i>A. catenella</i> e <i>A. tamarens</i> | 21 |
| Figura 7 – Da esquerda para a direita – <i>Dinophysis norvegica</i> , <i>D. acuminata</i> e <i>Prorocentrum lima</i> (desenho e foto) | 22 |
| Figura 8 – <i>Pseudonitzschia sp.</i> | 24 |
| Figura 9 – <i>Pseudonitzschia pungens</i> | 24 |
| Figura 10 – <i>Gymnodinium sp.</i> | 25 |
| Figura 11 – Depuradoras DEPURMAR® | 36 |
| Figura 12 – Esquematização de um plano HACCP | 43 |
| Figura 13 – Diagrama de decisão para identificação dos pontos Críticos | 48 |
| Figura 14 – <i>Ruditapes decussatus</i> | 59 |
| Figura 15 – Diagrama de produção | 70 |
| Figura 16 – Localização da zona de produção | 71 |
| Figura 17 – Localização do Centro de Depuração e Expedição Mariscos Prata, L.da | 73 |
| Figura 18 – Disposição da Mariscos Prata, L.da | 74 |
| Figura 19 – Tanque de escolha/lavagem e depuradoras | 73 |
| Figura 20 – Tanque de escolha/lavagem alimentado c/ água Salgada | 74 |

| | |
|---|-------|
| Figura 21 – Bivalves a caminho das depuradoras | 74 |
| Figura 22 – Depuração de bivalves | 75 |
| Figura 23 – Modelo para identificação de pontos críticos da Alicontrol, L.da | 81 |
| Figura 24 – Formulário da Alicontrol, L.da | 87 |
| Figura 25 – Centro de Depuração e Centro de Expedição Mariscos Prata, L.da | I |
| Figura 26 – Disposição geral do centro de depuração | I |
| Figura 27 – Porta tipo "saloon" e cestos utilizados para a depuração | II |
| Figura 28 – Zona de Ligação entre a depuradora e centro de expedição | II |
| Figura 29 – Abastecimento de água doce – Depuradora | IV |
| Figura 30 – Circulação de água salgada esterilizada | V |
| Figura 31 – Rede de esgotos – centro de depuração | VI |
| Figura 32 – Lamelas de plásticos na porta de entrada do centro de depuração | VII |
| Figura 33 – Da esquerda para a direita – aparelho de ar condicionado e dispositivo contra insectos no centro de depuração | VIII |
| Figura 34 – Depuradora DEPURMAR® | XII |
| Figura 35 – Báscula em inox c/ capacidade para 150 Kg | XIII |
| Figura 36 – Planta geral do centro de expedição | XV |
| Figura 37 – Abastecimento de água doce – centro de expedição | XVI |
| Figura 38 – Rede de esgotos – centro de expedição | XVII |
| Figura 39 – Lamelas de plástico na porta de entrada do centro de expedição | XVIII |
| Figura 40 – Dispositivo contra insectos do centro de expedição | XIX |
| Figura 41 – Aparelho de ar condicionado do centro de expedição | XIX |

| | |
|--|-------|
| Figura 42 – Elevação dos bivalves provenientes da tolda | XXI |
| Figura 43 – Trabalhadores do centro de expedição operando Com a báscula | XXII |
| Figura 44 – Agrafadora separada da máquina de embalar | XXII |
| Figura 45 – Câmara frigorífica para armazenagem de bivalves | XXIII |

NOTA:

Exceptuando referências específicas, os dados utilizados neste trabalho são relativos à produção Algarvia, nomeadamente à Ria Formosa.

Tendo em conta que para os bivalves provenientes de estabelecimentos aquícolas não é feita a 1ª vendagem em lota e uma vez que neste trabalho são focadas estas, optou-se por considerar que as quantidades declaradas em lota são as provenientes da pesca ou da apanha, não sendo tais valores incluídos neste estudo.

1. INTRODUÇÃO

1.1 GENERALIDADES SOBRE A PRODUÇÃO DE MOLUSCOS BIVALVES VIVOS EM PORTUGAL

A cultura de moluscos bivalves é uma actividade secular praticada principalmente nas zonas entremarés do Algarve (Ria Formosa e Ria de Alvor), de Aveiro (Ria de Aveiro), Lagoa de Óbidos (Foz do Arelho) e dos Estuários do Rio Sado e do Rio Tejo.

Estas áreas são, para além de local de abrigo, zona privilegiada para a alimentação, reprodução e permanência de numerosas espécies animais, desde os peixes aos invertebrados, incluindo moluscos e crustáceos, servindo simultaneamente de suporte a uma avifauna diversificada, sendo a composição e abundância do zooplâncton de importância fundamental, sobretudo na cadeia alimentar da ictiofauna.

Outros factores propícios à fixação e desenvolvimento das mais variadas espécies marinhas, sobretudo daquelas que necessitam de águas protegidas para efectuarem o seu ciclo normal de vida, prendem-se com a ocorrência de fundos baixos, temperaturas adequadas, salinidade elevada, boa renovação das águas e um substracto de fundos arenosos e argilosos. Por todas estas condições tornam-se locais de criação por excelência de moluscos bivalves.

Existem cerca de 11 espécies diferentes de bivalves comercializados em Portugal provenientes daquelas zonas. Estas são: amêijoa-boia (*Ruditapes decussata*), amêijoa-branca (*Spisula solida*), amêijoa-cão (*Tapes aureus*), amêijoa-macha (*Venerupis pullastra*), amêijoa-vermelha (*Venerupis rhomboides*), ameijola (*Callista chione*), berbigão (*Cerastoderma edule*), conquilha (*Donax spp.*), lambujinha (*Scrobicularia chione*), longueirão ou facas (*Ensis spp.*), mexilhão (*Mytilus spp.*), navalha (*Pharus legumen*), ostra (*Crassostrea spp.*), ostra plana (*Ostrea edulis*), pé-de-burro (*Venus verrucosa*) e pé-de-burrinho (*Venus striatula*).

As populações locais têm-se dedicado à apanha e à cultura das diversas espécies de moluscos bivalves sendo as mais procuradas a amêijoia-boia, a ostra e o berbigão, opção esta que resulta das elevadas cotações de mercado destas espécies em consequência de características sápidas muito particulares (Cachola, 1997).

1.1.1 DESCRIÇÃO GERAL DA RIA FORMOSA

A Ria Formosa (Figura 1) é uma zona protegida incluída no Parque Natural da Ria Formosa (PNRF), criado pelo Dec. Lei n.º 373/87 de 9 de Dezembro.

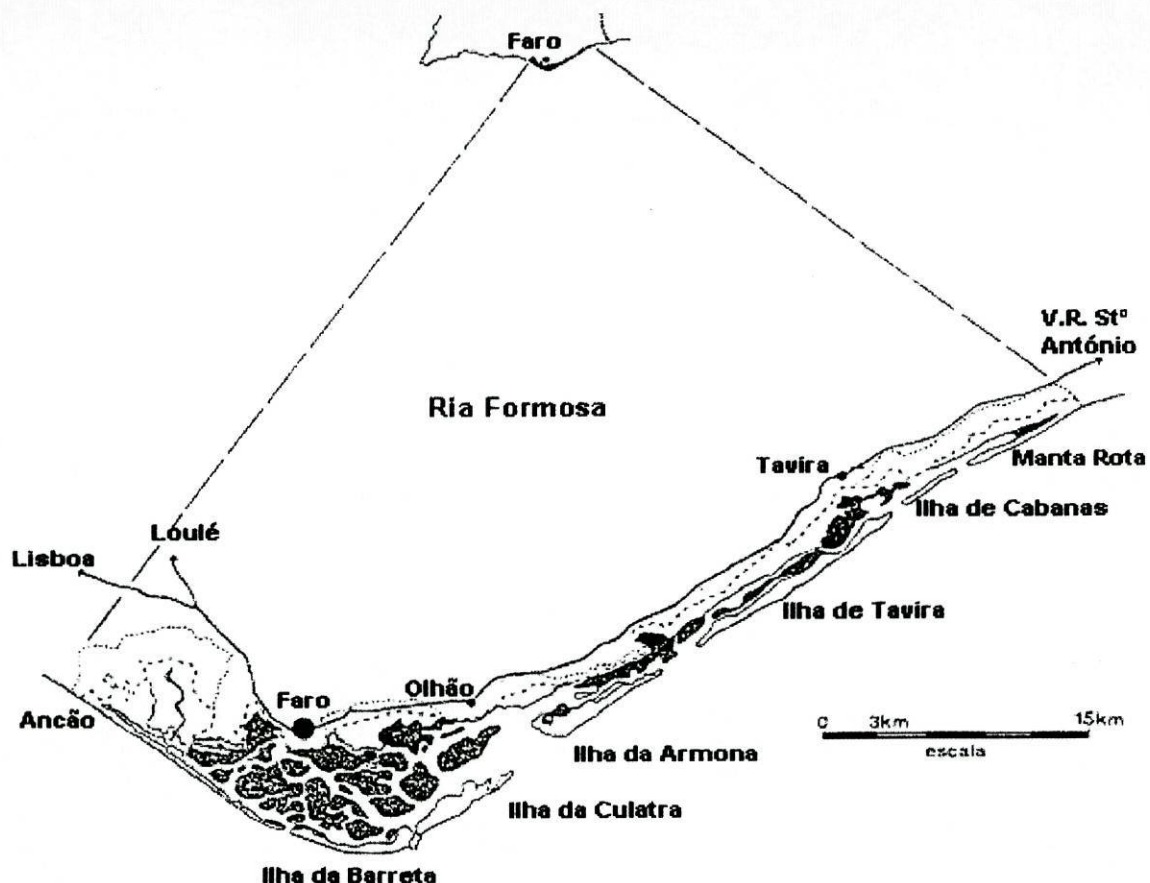


Figura 1 - Mapa da Ria Formosa
Fonte - Cachola, 1997

A Ria Formosa localiza-se no Sotavento Algarvio, com uma superfície total de 18 400 ha, dos quais cerca de 10 000 ha são de superfície submersa, apresentando

uma largura máxima de 6 km medidos entre o Cerro de S^{to} António do Alto (Faro) e o Cabo de S^{ta} Maria e uma largura de 2 km (Muzavor, 1991 *in* Carneiro *et al.*, 1998). Os seus limites são a Oeste o meridiano que passa pelo Posto da Guarda Fiscal do Ancão e a Leste o meridiano que passa por Cacela no Monte da Quinta da Manta Rôta, a Norte a terra firme e a Sul o cordão dunar (Cachola, 1997).

1.1.1.1 Correntes e marés

Tal como em toda a costa Portuguesa, as marés ao longo da faixa litoral da Ria Formosa são do tipo semi-diurno, isto é, com duas preia-mares e duas baixamares diárias (Andrade, 1990 *in* Carneiro *et al.*, 1998).

Ao longo do mês, verificam-se duas marés vivas e duas marés mortas, correspondendo as primeiras às fases da lua nova e as segundas à de lua cheia (Falcão *et al.*, 1991).

Medições efectuadas no cais de Olhão apontam para valores médios (em relação ao zero hidrográfico) das marés vivas de 3,42m na preia-mar e de 0,58m na baixa-mar. Os valores para as marés mortas são de 2,64m na preia-mar e de 1,36m na baixa-mar (fonte: Carneiro *et al.*, 1998).

Durante as marés vivas, em que se verifica a entrada de grandes quantidades de água, dada a existência de fortes correntes oceânicas, ocorre alguma instabilidade a nível lagunar. Durante as marés mortas as trocas de água com o oceano são mais reduzidas e a circulação mais fraca. Consequentemente, a influência oceânica é mais moderada, registando-se valores mais reduzidos de salinidade e mais elevados de nutrientes (Carneiro *et al.*, 1998).

1.1.1.2 Geomorfologia

Dentro do sistema lagunar da Ria Formosa pode-se descrever as seguintes divisões:

- **Rasos de maré**

Aqui incluem-se os fundos intertidais arenosos (*sand flats*), siltoargilosos (*mud flats*) ou arenolodosos (*mixed flats*) que se encontram a cotas compreendidas entre o nível médio das águas e cerca de 0,4 a 0,5m acima do zero hidrográfico. Ocupam uma superfície de aproximadamente 40% do espaço intralagunar (Carneiro *et al.*, 1998).

- **Sapais**

Os sapais (Figura 2) são biótipos intertidais, salinos, caracterizados por condições hidrodinâmicas de baixa energia e colonizados maioritariamente pelas espécies halófitas. Os sapais da Ria Formosa ocupam a região superior do domínio intertidal, ocorrendo sensivelmente entre as cotas correspondentes ao nível médio das águas e ao nível máximo da preia-mar de marés vivas, correspondendo-lhes uma superfície de cerca de $4,0 \cdot 10^7 \text{ m}^2$, ou seja quase metade do espaço intralagunar (Carneiro *et al.*, 1998). Os sedimentos que formam os sapais são misturas de lodo e argila apresentando baixos teores em cascalho.



Figura 2 - Zonas de Sapal
Fonte - Carneiro *et al.*, 1998

- **Canais de Maré**

Os canais de maré conduzem a água para todos os pontos da ria. Apresentando uma grande variação a nível de profundidade, largura e organização.

Os canais formam uma rede de drenagem muito bem hierarquizada e definida. O sistema principal encontra-se representado por longos e largos canais, com água independentemente do ciclo da maré, que asseguram a ligação às barras. Esta rede, que tem largura superior a uma centena de metros, apresenta-se ligada lateralmente por uma rede secundária, espaçada, composta por canais de menor envergadura em comprimento, secção transversal e profundidade, ainda subtidaís (Carneiro *et al.*, 1998).

Articulado com o sistema principal está um sistema terciário, constituído por dois tipos distintos de canais, de menor dimensão e essencialmente intertidais:

- O primeiro tipo é constituído por formas meandrizadas que se interligam, assegurando assim a ligação entre os canais da rede secundária, ou entre estes e os da rede primária;
- O segundo tipo compreende uma densa rede de canais sucessivamente bifurcados, estreitos e tortuosos, terminados em "fundo de saco".

A cota dos fundos dos canais aumenta progressivamente das formas primárias para as formas terciárias.

- **Praias de Laguna**

São consideradas praias as áreas de areia ou de areia lodosa destacadas de terra que ocorrem principalmente no interior dos rasos de maré ou dos sapais, encontrando-se também em posição marginal nos canais principais, ou encostados a arribas do limite norte da laguna. As praias de laguna são formadas por areias lavadas, sendo a percentagem de finos inferior a 1% (Carneiro *et al.*, 1998).

1.1.1.3 Temperatura e salinidade

Em geral, não existe estratificação vertical destes parâmetros, facto que se deve à baixa profundidade e à constante renovação de água.

A temperatura da água varia bastante com a época do ano em função da radiação solar. As temperaturas da água podem variar entre 12 e 29° C (Carneiro *et al.*, 1998).

A salinidade apresenta valores ligeiramente superiores em relação ao oceano, embora esta diferença se atenua com a subida da maré, registando-se, nos meses de verão, por evaporação, um aumento significativo deste parâmetro.

1.1.1.4 Oxigénio dissolvido (OD)

Num estudo realizado em 1984 verificou-se que as percentagens de saturação de OD eram inferiores na maré baixa (média 91,6%), quando comparadas com a maré alta (média de 95,2%) (Carneiro *et al.*, 1998).

Nos meses de inverno e primavera, observaram-se nas marés mortas os valores mais elevados de oxigénio na água. Nos meses de verão obtiveram-se os valores mais baixos de OD, possivelmente devido ao consumo de oxigénio em reacções de oxidação, quer ao nível do sedimento, quer ao nível de componentes da coluna de água (Falcão *et al.*, 1991)

Nas marés vivas não se verifica uma diferenciação tão nítida da percentagem de OD, certamente devido à maior entrada de água do mar.

1.1.1.5 Poluição

A poluição da água (Figura 3) nesta zona resulta da componente doméstica, devida ao elevado número de habitações e ao aumento populacional verificado nos meses de verão, e a uma indeterminada componente industrial resultante das indústrias existentes na orla costeira.



Figura 3 - Descarga de efluentes para a Ria Formosa
Fonte - Carneiro *et al.*, 1998

- **Águas Residuais Industriais**

Em 1985, foi elaborado um estudo pela Delegação Regional de Faro do Ministério da Indústria e do Comércio, focando estabelecimentos da indústria transformadora, oficinas de reparação de automóveis e lavandarias, por forma a determinar as características dos efluentes industriais que entram na Ria . O estudo abrange a zona entre Faro e Tavira, ou seja, toda uma área que pode afectar grande parte da Ria Formosa.

Dos 754 estabelecimentos licenciados, existentes na área abrangida pelo inquérito, apenas 419 (55,5%) se incluem nos ramos de actividade que o inquérito classifica como fontes de poluição industrial, isto é, existem outros ramos de actividade que podem constituir fortes potenciais de poluição industrial, e dos quais nenhum estabelecimento licenciado foi inquirido.

Os ramos de actividades não incluídas são:

- abate de animais, preparação e fabrico de conservas de carne;
- pasteurização e empacotamento de leite;
- conservação de peixe pelo sal e por congelação;
- fabrico de produtos de confeitaria;
- fabrico de aguardentes, licores e vinhos

Dos estabelecimentos inquiridos, apenas 14% possuem tratamento de efluentes, sendo os efluentes dos restantes 86% directamente despejados na Ria, sem qualquer tratamento. Como fontes de poluição industrial estimam-se em 247 os estabelecimentos poluentes.

As principais unidades poluentes (Quadro 1) pertencem aos sectores de produção de gomas, fabricação de adubos orgânicos, produção de óleos de peixe, transformação e preparação da cortiça e fabrico de artigos de borracha (Carneiro *et al.*, 1998).

Assumem maior importância os efluentes líquidos que contém óleos de lubrificação queimados, gasóleo e outros derivados do petróleo por serem despejados por um grande número de estabelecimentos e por se apresentarem sob forma de líquidos emulsionados nas águas de lavagem.

Dos 247 estabelecimentos, 168 pertencem à actividade de reparação de motores. Em apenas 21 destes estabelecimentos o volume de óleo recolhido mensalmente atinge cerca de 2550 l/mês, contudo, na maior parte dos casos não se procede à recolha integral dos óleos usados (Carneiro *et al.*, 1998).

- **Águas residuais domésticas**

Os principais efluentes domésticos pertencem aos aglomerados populacionais de Faro e Olhão, os quais, em 1981, eram despejados directamente na Ria sem

qualquer tipo de tratamento, devido à inexistência de estações de tratamento de águas residuais (ETAR) que se encontravam nesta altura em fase de projecto.

Actualmente estas ETAR já se encontram em funcionamento, no entanto, não foram disponibilizados dados actuais referentes aos caudais de efluentes tratados e aos tipos de tratamento efectuados, pois as câmaras responsáveis pelas ETAR alegaram que estes dados são confidenciais (SNPRCN, 1986).

Quadro 1- Principais fontes de poluição (1985)

| Actividades | Localização | Efluente (m³/h de lab.) | Tipo de poluição |
|--|--------------------|---|--|
| Fabrico de artigos de borracha | Tavira | ? | Hidrocarbonetos |
| Fabrico de adubos orgânicos e produção de óleos de peixe | Olhão | ? | Gorduras, Matéria orgânica, sólidos totais e dissolvidos |
| Fabrico de adubos orgânicos e produção de óleos | Olhão | ? | Gorduras, Matéria orgânica, sólidos totais e dissolvidos |
| Produção de gomas e trituração de alfarroba | Faro | 4 | Elevada carga orgânica e acidez |
| Produção de gomas | Faro | 12 | Elevada carga orgânica e acidez |
| Transformação e preparação da cortiça e fabrico de aglomerado branco | Faro | 7 | Sólidos em suspensão, colas, vernizes e diluentes |

Fonte: Carneiro *et al.*, 1998

Contudo, foram publicados no Jornal Expresso valores referentes à percentagem de tratamento de efluentes, conforme consta do Quadro 2.

Quadro 2 - Percentagem de tratamento de efluentes por concelho (1996)

| | Loulé | Faro | Olhão | Tavira | V.R.S ^{to} António |
|----------------|-------|------|-------|--------|-----------------------------|
| Tratamento (%) | 100 | 40 | 60 | 100 | 0 |

Fonte: Schmidt & Vieira, 1996 *in* Carneiro *et al.*, 1998

Fuzeta, Tavira, S^{ta}. Luzia, Conceição/Cabanas e Igreja/Pechão são os aglomerados populacionais mais importantes com estações de tratamento de águas residuais em funcionamento. Todos os aglomerados populacionais localizados no interior da Ria não possuem sistema de tratamento de esgotos, existindo apenas algumas fossas sépticas.

1.1.2 PRODUÇÃO DE MOLUSCOS BIVALVES

1.1.2.1 Captura de juvenis para cultura

Ao contrário de outros bivalves como o mexilhão e a ostra, não é necessário utilizar nenhum dispositivo para fazer a captura dos juvenis de amêijoia-boia uma vez que estes se enterram no substrato.

Tais juvenis são apanhados em bancos naturais com um tamanho que ronda os 20mm. A sua captura é feita manualmente, sendo desenterrados com as mãos ou com o auxílio de instrumentos de marisqueio.

A captura é efectuada entre os meses de Abril e Junho e entre Setembro e Outubro, demorando a semente cerca de dois anos até atingir uma dimensão comercial (cerca de 4 cm).

1.1.2.2 Método de produção

A localização do viveiro é de vital importância para se obterem bons níveis de produtividade.

O substrato deve ser firme e composto por uma mistura de areia e de vaza, procedendo-se de dois em dois anos à substituição da camada superficial do substrato. Na Ria Formosa é muitas vezes adicionado calhau lavado proveniente da própria Ria, por forma a oferecer uma melhor protecção contra os predadores.

A lógica de tal prática deve-se a que a presença destas pedras oferece maior protecção aos juvenis pois dificulta a escavação do substrato por parte dos caranguejos. Completamente à revelia das regulamentações impostas pelo Parque Natural da Ria Formosa (PNRF), que proíbe a introdução de materiais não provenientes da Ria Formosa, muitos viveiristas colocam brita ("tout-venant") e pedaços de tijolo e cimento (provenientes da construção civil) com a mesma finalidade.

Num caso extremo, mas que ilustra bem o desrespeito que alguns têm pelo meio que os sustenta, e de que tudo se pode esperar dalguns viveiristas, foram introduzidas garrafões de água em plástico, recortados, para servir de "espantalhos". Estes estavam precariamente fixados ao substrato do viveiro e na primeira maré viva foram espalhados por toda a Ria, não se chegando a saber se o seu uso era ou não eficaz.

Antes de os juvenis serem colocados no substrato do viveiro, é necessário limpá-lo de macroalgas e remover também os caranguejos, sendo os juvenis lançados para o terreno onde se enterram. É difícil precisar as quantidades de juvenis lançadas visto que esta operação é feita empiricamente por quem já tem a experiência de uma vida neste trabalho.

Para se obter uma produção elevada, ou seja, se o viveirista está confiante que irá ter uma boa produção, o número de juvenis deve rondar os 200 por m². Densidades iniciais muito elevadas obrigam a um desdobramento a meio do ciclo produtivo, o que envolve uma sobrecarga de mão-de-obra (Henriques, 1998).

Considera-se que se atingiu um bom nível de produção quando na colheita se encontram densidades de 4 a 6 Kg /m². Os níveis de mortalidade são frequentemente superiores a 50% durante o ciclo de engorda.

Periodicamente é feita a manutenção do viveiro que consiste basicamente na remoção de algas por forma a garantir uma boa oxigenação do viveiro.

Na Ria Formosa a apanha é feita manualmente (Figura 4) ou utilizando pequenas pás e ancinhos. O facto da maioria dos viveiros só ter acesso por barco impede a implementação da apanha mecanizada.



Figura 4 - Apanha de amêijoa-boia na Ria Formosa
Fonte - Carneiro *et al.*, 1998

1.1.2.3 Comercialização dos moluscos bivalves

Os moluscos bivalves comercializados podem ter três origens distintas.

As espécies de elevado valor comercial, como é o caso da amêijoa-boia e da ostra, provêm essencialmente de estabelecimentos de culturas marinhas (vulgo "viveiros").

Outras espécies, tais como a amêijoa-branca e o longueirão, que, por se encontrarem em bancos permanentemente submersos localizados em mar aberto, são capturadas por pesca sendo utilizada uma arte de arrasto de fundo designada por "ganchorra".

Os bivalves acessíveis na baixa-mar e localizados fora de viveiros são capturados manualmente, ou com a ajuda de pequenos utensílios (ancinhos e pás) por mariscadores. Esta actividade é designada por "apanha" e visa essencialmente espécies como o berbigão e a conquinha.

Os valores da produção de bivalves provenientes da aquicultura (viveiros ou estruturas flutuantes, estas até ao momento só para mexilhão e ostra) são bastante irregulares e difíceis de estimar devido a períodos em que se registam elevados índices de mortalidade que ocorrem em certos períodos em especial de Setembro a Outubro.

Para esta mortalidade contribuem diversos factores, designadamente: cargas animais excessivas, introdução de semente inadequada e uma progressiva deterioração da qualidade da água (Instituto Nacional de Estatística, 1998). É de salientar que os surtos de mortalidade ocorrem no período de maior debilidade dos animais, mais precisamente durante o repouso sexual (Ferreira *et al.*, 1989).

É também importante realçar a existência de um circuito paralelo de comercialização onde o produto é vendido directamente (sem depuração e sem factura) ao consumidor, para restaurantes ou para Espanha, circuito este que contribui para que os valores totais de produção estejam sub - avaliados.

Os dados de produção são publicados pelo Instituto Nacional de Estatística (INE) que tem um protocolo com a Direcção Geral das Pescas e Aquicultura (DGPA) para a recolha de dados. Os dados têm por base inquéritos à aquacultura preenchidos pelos produtores (Quadro 3).

Quadro 3 – Estimativa de produção de bivalves - Portugal (ton.)

| Espécie | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 |
|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Amêijoia-boa | 2 008 | 2 800 | 3 050 | 2 701 | 2 226 | 1 801 | 1 814 | 3 260 | 3 324 |
| Berbigão | - | 600 | 700 | 800 | 400 | 400 | 402 | 107 | 114 |
| Mexilhão | 1 | 12 | 61 | 33 | 136 | 374 | 136 | 455 | 310 |
| Ostra | 70 | 164 | 398 | 680 | 1 063 | 541 | 666 | 618 | 577 |

Fonte: INE 1998 e DGPA 1999

Devido à necessidade de se efectuar um diagnóstico mais próximo da realidade, a DGPA recorre à análise estatística. Por consenso entre a DGPA, a Direcção Regional das Pescas e Aquicultura do Sul (DRPAS), o Instituto de Investigação das Pescas e do Mar (IPIMAR) e associações de produtores de bivalves, foi acordado que um viveiro produz, em média, 1 Kg de amêijoia-boa por m² (Cristina Ribeiro, comunicação pess.) .

Utilizando esta metodologia foi calculado um valor de produção para a totalidade dos viveiros autorizados estimando-se assim as produções que não foram declaradas (Quadro 4). Os dados publicados foram, pois, assim estimados.

É notória a discrepância entre os valores declarados e os estimados (Quadro 4) os quais são ainda considerados sub-avaliados. Só na Ria Formosa, são apontadas produções anuais que já atingiram a ordem das 10 mil toneladas (Fernando Almeida, comunicação pess.). De notar que desde 1989 os níveis de produção declarados para a produção não atingem 50% do valor calculado para esse ano (FAO, Fishstat).

Quadro 4 – Portugal - Produção de amêijoa-boa(Kg)

| Ano | Quantidade Declarada | Quantidade Estimada |
|------|----------------------|---------------------|
| 1997 | 157 356 | 3 259 383 |
| 1998 | 259 635 | 3 324 341 |

Fonte: DGPA (1999)

1.1.3 ASPECTOS SOCIAIS E ECONÓMICOS ASSOCIADOS À PRODUÇÃO DE MOLUSCOS BIVALVES

A mão de obra marítima portuguesa é uma população caracteristicamente masculina. Aos homens compete as fainas da pesca, as suas acções preparatórias e de reparação (preparação e manutenção de redes, aparelhos e embarcações) (Moreira, 1987).

As mulheres nunca trabalharam na faina piscatória propriamente dita, embora sempre se tenham ocupado de actividades complementares da pesca. As suas actividades estavam condicionadas a movimentações em torno das comunidades de residência, razão pela qual a mão-de-obra da apanha do marisco é composta maioritariamente pelo sexo feminino.

Os viveiros começaram por ser uma exploração familiar, mantidos pelas mulheres e crianças, uma vez que os homens se ocupavam da pesca (www.olhao.net, 2001). Os viveiros de amêijoas parecem ter surgido quando alguns indivíduos resolveram delimitar determinadas áreas de terreno com estacas.

Presentemente, embora se mantenham as explorações do tipo familiar e de a mão de obra continuar a ser maioritariamente feminina, observa-se uma tendência para a modernização/conversão dos viveiros em pequenas e médias empresas e para a masculinização da mão de obra.

Em 1986, encontravam-se oficialmente inscritos nas Repartições Marítimas cerca de 4 500 mariscadores, número irreal quando comparado com os largos milhares de indivíduos que vivem quase exclusivamente da apanha de moluscos bivalves (Raposo, 1987).

Ao abrigo da Portaria n.º 1102-B/2000 de 22 de Novembro, o licenciamento da actividade da apanha passou a ser feito pela DGPA, observando-se uma discrepância entre os números anteriormente fornecidos pelas Repartições Marítimas e os actualmente inscritos na DGPA. Não sendo possível precisar números actuais correctos, pode-se no entanto afirmar que se mantêm os hábitos de mariscar sem licença.

1.1.4 LEGISLAÇÃO SOBRE O SECTOR

O Decreto Regulamentar n.º 14/2000 de 21 de Setembro regula a actividade da aquicultura, em águas salobras e marinhas. Este diploma vem actualizar e uniformizar os procedimentos relativos à instalação, exploração e transmissão das licenças de estabelecimentos de culturas marinhas, anteriormente dispersos por vários documentos legais. No diploma está incluída a definição de "estabelecimentos conexos" que se refere a centros de depuração e centros de expedição de moluscos bivalves vivos e, bem assim, depósitos de espécies marinhas. Embora nestes últimos não seja efectuado nenhum tipo de "cultura"

(crescimento e engorda), o facto de neles existirem animais vivos estabeulados coloca-os ao abrigo da referida legislação.

O Despacho n.º 5188/2000 publicado pelo IPIMAR no Diário da República II Série, n.º 54 de 4 de Março, classifica as zonas de produção de moluscos bivalves da Costa Continental Portuguesa, tendo em conta as normas sanitárias relativas à produção e colocação no mercado de moluscos bivalves vivos para consumo humano directo.

Existem 16 zonas de produção ao longo de toda a costa. Para cada zona são atribuídas uma ou mais classificações. As classes existentes são A, B, C, e Interditas. A sua atribuição é baseada exclusivamente em critérios bacteriológicos, nomeadamente no número de coliformes fecais presentes por 100g de carne de bivalve.

Nos locais a que se atribui a classificação A, os bivalves podem ser apanhados e comercializados para consumo humano directo. O numero de coliformes fecais deve ser inferior a 300.

Os bivalves capturados nas zonas B têm de ser depurados antes do seu consumo (entre 24 e 48 horas). O numero de coliformes fecais por 100g deve situar-se entre os 300 e 6000. Não é permitida a venda para consumo humano directo.

Para os provenientes de zonas de classe C é necessária uma transposição (locais ainda não definidos pelo IPIMAR) por um período mínimo de dois meses e/ou depuração intensiva (superior a 48 horas).

Sem qualquer tipo de tratamento, podem destinar-se à transformação em unidades industriais. O número de coliformes fecais situa-se entre 6000 e 60000 coliformes fecais.

São consideradas zonas de captura proibida aquelas onde são detectados valores superiores a 60000 coliformes fecais. Existem apenas duas zonas de produção, num total de 70, onde a apanha é interdita. Estas são no Rio Arade, Portimão, a jusante da Ponte Nova, e em todo o Estuário do Rio Tejo, exceptuando a Trafaria e a Cova do Vapor.

1.2 PRINCIPAIS PERIGOS ASSOCIADOS AO CONSUMO DE MOLUSCOS BIVALVES

Os moluscos bivalves são animais filtradores, pelo que a bioacumulação de diversos compostos é um resultado inevitável do seu mecanismo de alimentação. Assim, a acumulação de certos compostos como metais pesados, hidrocarbonetos ou organohalogenados é prejudicial, tanto para o bivalve como para o consumidor. No entanto, a bioacumulação de microrganismos patogénicos e de biotoxinas não é necessariamente prejudicial para o bivalve, mas pode ser um possível vector de graves problemas em termos de saúde pública.

Em todos os casos de intoxicação, a doença é provocada por interacções específicas entre as toxinas e órgãos responsáveis por funções celulares vitais (The Harmful Algae Page, 2001). A maioria das toxinas actua por ligação a receptores específicos do tecido ou órgão, causando alterações nas concentrações intracelulares de iões de sódio, de cálcio e de potássio sendo algumas das alterações celulares irreversíveis (The Harmful Algae Page, 2001).

Ao modificar estas funções de forma prejudicial, as toxinas perturbam a condução de impulsos nervosos, impedem a ligação entre nervos e músculos e impedem o funcionamento de processos fisiológicos críticos (The Harmful Algae Page, 2001).

1.2.1 BIOTOXINAS

Recentemente, a ocorrência de "blooms" de fitoplâncton (também chamados de marés vermelhas) (Figura 5) tem vindo a aumentar tanto a nível nacional como mundial (Anderson, 1989; Smayda, 1990). Estas ocorrências devem-se à presença de organismos fisiologicamente diversos que, em determinadas épocas, encontram condições ideais para o seu crescimento e proliferação.

Um "bloom" pode ser composto por microalgas ou macroalgas marinhas, dinoflagelados, diatomáceas, cianobactérias e algas rodófitas. Alguns destes organismos são há muito reconhecidos como problemáticos, outros eram julgados inofensivos e outros foram somente descobertos após provocarem "blooms" (The Harmful Algae Page, 2001).

Figura 5 - Maré vermelha no Maine, EUA, causada pela microalga *Prorocentrum micans*
Fonte - The Harmful Algae Page, 2001



Nas últimas duas décadas, houve um aumento significativo de blooms tóxicos causados por espécies desconhecidas (Anderson, 1989; Smayda, 1990).

Os fundamentos biológicos e as condicionantes ambientais que levam ao despontar destes blooms tóxicos ainda não foram caracterizadas. O impacto da eutrofização do meio aquático no aumento de marés vermelhas e a importância da relação variações ambientais vs. influências antropogénicas não é ainda conhecido (Smayda, 1990).

Para tornar ainda mais confusa a questão, é necessário considerar que as mudanças a nível global de vários parâmetros físico-químicos tais como a temperatura e a radiação ultra violeta (UV), bem como a eutrofização, podem também propiciar a ocorrência de "blooms" (The Harmful Algae Page, 2001).

No Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, diploma que estabelece, entre outras, a qualidade das águas conquícolas (águas para cultura de bivalves), são mencionados três dos cinco tipos de biotoxinas conhecidas, PSP (paralytic shellfish poisoning), DSP (diarrhoeic shellfish poisoning) e ASP (amnesic shellfish poisoning) que foram, até agora, as únicas biotoxinas relacionadas com bivalves detectadas em Portugal.

Certas toxinas, tal como os organismos que as produzem, são restritas a zonas distintas. Não foi até à data detectada na costa Portuguesa a presença de NSP (neurotoxic shellfish poisoning) cuja distribuição se restringe, tanto quanto se sabe, à Florida e Nova Zelândia. A AZP (azaspiracid poisoning) apenas foi detectado em mexilhão proveniente da Irlanda.

1.2.1.1 Toxinas Paralizantes de Bivalves – PSP

Existem pelo menos 20 toxinas com capacidade para causar PSP (US Food & Drug Administration, 1993). Todas são derivadas da saxitoxina (STX), o composto químico responsável pela toxicidade (US Food & Drug Administration, 1992) e são produzidas por dinoflagelados (Figura 6) do género *Alexandrium* (*A. tamarens*, *A. fundyense*, *A. catenella*; Anderson *et al.* 1982; Nishitani and Chew, 1988; Price and Kizer, 1990)

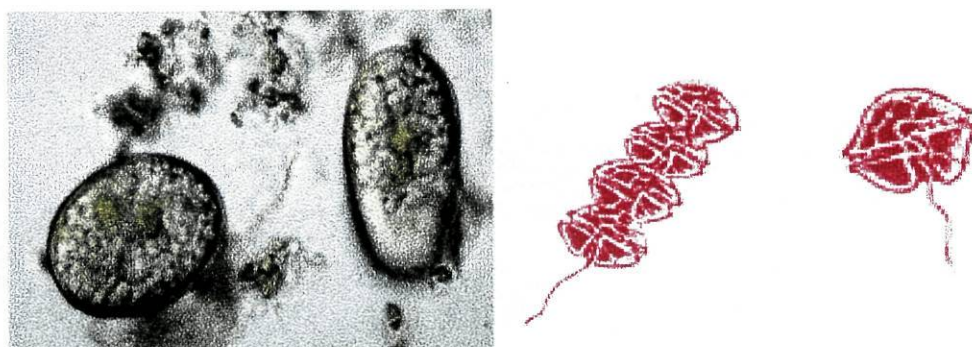


Figura 6 - Da esquerda para a direita - Cistos de *Alexandrium*, *A. catenella* e *A. tamarens*
Fonte - The Harmful Algae Page, 2001

Em Portugal as espécies produtoras destas biotoxinas foram identificadas como sendo *A. lusitanicum* (*Gonyaulax tamarensis*), detectada na zona de Óbidos e *Gymnodinium catenatum* que se encontra ao longo de toda a costa (Sampayo *et al.*, *in press.*). São também produtoras de biotoxinas várias bactérias marinhas, cianobactérias de água doce e macroalgas vermelhas do género *Janus* (Kao, 1993; Steidinger, 1993).

As biotoxinas bloqueiam os canais de sódio das células nervosas, impedindo a formação do potencial de acção com a consequente paralisia muscular pelo que os sintomas apresentados são do foro neurológico.

A sintomatologia inicial aquando das intoxicações moderadas é de sensação de formigueiro, dormência dos membros, ardor na zona perioral, ataxia, exantema urticariforme, apatia, febres e tonturas (The Harmful Algae Page, 2001). Nos

casos de infecção grave, os sintomas intensificam-se até resultarem em paragem respiratória em menos de 24 horas (The Harmful Algae Page, 2001).

Não existe antídoto para esta intoxicação. O tratamento possível resume-se à remoção da toxina não absorvida por indução de vômito e por adsorção com carvão activado (Kao, 1993). Nos casos de paragem respiratória é necessário recorrer ao apoio ventilatório (Fleming *et al.*, 1995) e fornecimento de fluidos para corrigir a acidose respiratória e aumentar a excreção da toxina através da urina.

A mortalidade situa-se nos 14%, dependendo em parte das medidas de suporte implementadas (Kao, 1993; Fleming *et al.*, 1995). Em grupos de alto risco, crianças e idosos, a taxa de mortalidade é mais elevada, podendo atingir os 50%.

1.2.1.2 Toxinas Diarreicas de Bivalves – DSP

Existem três toxinas nas quais se encontra o ácido ocadaico, o composto químico responsável pela DSP. O ácido ocadaico encontra-se nas dinofisistoxinas (DTX) (Baden & Trainer, 1993), nas pectenotoxinas (PTX) e na yessotoxina (YTX) (Aune & Yndestad, 1993; Steidinger, 1993; Fernandez & Cembella, 1995). Estas são produzidas por dinoflagelados, existentes em águas temperadas e com distribuição a nível mundial (Steidinger, 1993), dos géneros *Dinophysis* e *Prorocentrum* (Figura 7) (Fleming *et al.*, 1995).



Figura 7 - Da esquerda para a direita - *Dinophysis norvegica*, *D. acuminata* e *Prorocentrum lima* (desenho e foto)

Fonte - The Harmful Algae Page, 2001

Em Portugal, as principais espécies responsáveis pela DSP são *D. acuta* e *D. sacculus*, ocorrendo também a *D. acumitata* (Sampayo *et al.*, 1990, 1999).

O ácido ocadaico provoca diarreia, provavelmente devido à activação da fosforilação das proteínas que controlam a secreção de sódio pelas células intestinais, de elementos do citoesqueleto, ou das junções celulares que regulam a permeabilidade dos solutos para o lumen intestinal, resultando numa perda passiva de fluidos (Aune & Yndestad, 1993).

A DSP causa sintomas gastrointestinais, que podem ocorrer entre 30 minutos a algumas horas após a ingestão do alimento contaminado (Yasumoto *et al.*, 1984). A intoxicação é caracterizada por diarreia incapacitante, náuseas, vômitos e dores abdominais (The Harmful Algae Page, 2001). A recuperação dá-se em aproximadamente três dias, com ou sem tratamento médico (The Harmful Algae Page, 2001).

Aos indivíduos afectados é administrado um tratamento apenas sintomático de suporte, de forma a aliviar o mau estar e evitar complicações renais, não existindo fatalidades documentadas relacionados com a DSP. Todavia, tendo em conta as mortalidades em grupos de risco (crianças e idosos) padecendo de gastroenterites agudas, é provável que elas existam.

1.2.1.3 Toxinas Amnésicas de Bivalves – ASP

São 11 as toxinas associadas à ASP. O composto químico responsável pela sua toxicidade é o ácido domóico. As biotoxinas são produzidas por diatomáceas do género *Pseudonitzschia* (*P. australis*, *P. multiseriata* e *P. pungens*) (Boesch *et al.*, 1997) (Figura 8 & 9) e macroalgas rodófitas (Wright & Quilliam, 1995). Em Portugal ocorre a espécie *P. australis* (DGXXIV, 1999). Tais organismos são muito difíceis de identificar por microscopia óptica, sendo necessário recorrer à microscopia electrónica de varrimento (SEM) para obter uma identificação segura, não sendo de excluir a existência de outras espécies (Paulo Vale, comunicação pess.).



Figura 8 - *Pseudonitzschia* sp.

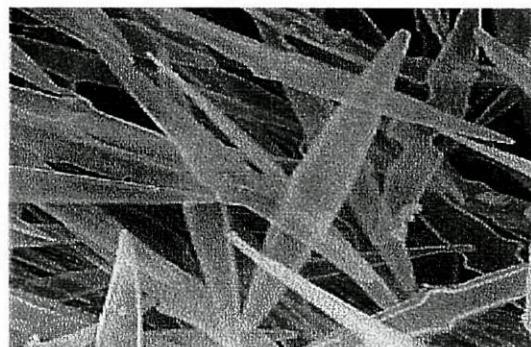


Figura 9 - *Pseudonitzschia pungens*.

Fonte: Monterey Bay Aquarium Institute, 2001.

Nos seres humanos, o ácido domóico causa uma neuropatia aguda não progressiva, afectando os cornos anteriores da medula ou causando uma patologia difusa dos axónios, predominantemente motores. A síndrome de hiperexcitação neuronal resulta do estímulo dos neurónios centrais e periféricos, seguida de perda crónica das funções susceptíveis a degenerescência extra celular (i.e. hipocampos e cornos anteriores da medula espinal) (The Harmful Algae Page, 2001).

A ASP causa, ainda, distúrbios a nível gastrointestinal ou neurológicos (Bates et al., 1989), dependendo da intensidade da intoxicação. Nas intoxicações moderadas ocorrem, num prazo de 24 horas após a ingestão do alimento contaminado, perturbações gastrointestinais semelhantes às que ocorrem na intoxicação por DSP.

No caso de intoxicações graves aparecem afecções neurológicas, num prazo de aproximadamente 48 horas. Os sintomas incluem tonturas, cefaleias, convulsões, desorientação, dificuldades respiratórias e coma (The Harmful Algae Page, 2001), podendo ter lugar a perda permanente da memória de curto prazo.

Não existe tratamento etiológico, só medidas de suporte respiratório. Fleming et al. (1995) indica que a ASP causa uma taxa de mortalidade de 3% nos seres humanos.

Não está documentada nenhuma morte em Portugal devido à ASP. O único caso documentado em que ocorreu a morte de seres humanos deu-se no Canadá e

data de 1987, tendo a ingestão de mexilhão resultado na hospitalização de 107 pessoas em que 14 apresentavam sintomas neurológicos das quais 4 faleceram (Wright & Quilliam, 1995).

1.2.1.4 Neurotoxinas de Bivalves – NSP

O primeiro registo de NSP remonta a 1880 e deve-se a Walker, tendo ocorrido na costa oeste do estado da Florida, E.U.A (Rosenstiel School of Marine & Atmospheric Science, 2001).

Existem 10 toxinas associadas à NSP subdivididas em hemolíticas e neurotóxicas. De acordo com a literatura consultada, as hemolíticas não são consideradas particularmente tóxicas.

As mortalidades de seres aquáticos marinhos são atribuídas às neurotoxinas com possível contribuição da fracção hemolítica (The Harmful Algae Page, 2001). O composto químico brevetoxina é o agente neurotóxico. As toxinas são produzidas por dinoflagelados do género *Gymnodinium breve* (Figura 10) (sinónimo de *Ptychodiscus brevis*) (Florida Fish & Wildlife Conservation Commission, 2001), não havendo registo em Portugal de intoxicações com NSP.



Figura 10 - *Gymnodinium sp.*
Fonte - BioImages, 2001

As brevetoxinas são poli-éteres liposolúveis que alteram as propriedades de células do tipo excitável de forma a aumentar o fluxo de iões de sódio para dentro da célula (Gallagher, 1980; Baden, 1983; Halstead, 1988; Poli, 1986; Viviani, 1992; Trainer, 1991). Estas produzem sintomas gastrointestinais e neurológicos, 3 a 6 horas após a ingestão do molusco bivalve contaminado. Os

sintomas são cefaleias, diarreia e dores nas articulações, podendo, em caso de intoxicação grave, ocorrer também alterações na percepção do quente e do frio, dificuldades respiratórias e visão dupla (Center for Coastal Environmental Health & Biomolecular Research, 2001).

Devido à sua relativa fragilidade, o *G. breven* é particularmente sensível à ondulação, que causa a sua ruptura e libertação de toxinas em forma de aerossol, pelo que, da exposição ao aerossol contaminado com brevetoxinas resulta uma irritação respiratória semelhante à asma.

O fluxo de iões de sódio é apontado como causa dos problemas respiratórios associados à NSP, podendo aquele ser parado pela aplicação externa de tetrodotoxina (Gallagher, 1980; Baden, 1983; Halstead, 1988; Poli, 1986; Viviani, 1992; Trainer, 1991). Segundo estes investigadores, indivíduos afectados não asmáticos apresentam rápidas melhoras ao afastarem-se da zona marítima ou simplesmente quando estão em zonas com ar condicionado (Steidinger, 1984; Baden, 1983). Os indivíduos asmáticos são, no entanto, particularmente sensíveis, facto ilustrado com um carneiro asmático exposto a aerossóis contaminados com brevetoxinas (The Harmful Algae Page, 2001).

Não são conhecidas mortalidades em seres humanos imputáveis à NSP (US Food & Drug Administration, 1992). No entanto, esta toxina causa grandes mortalidades em espécies piscícolas, aves e mamíferos marinhos como o manatim da Florida, *Trichechus manatus latirostris*.

1.2.1.5 Toxinas Azaspirácidas de Bivalves – AZP

Intoxicações após o consumo de mexilhão (*Mytilus edulis*) ocorreram na Holanda (1995), na Ilha Arranmore (1997), em França (1998) e em Itália (1998), sendo os bivalves em causa de origem Irlandesa.

Tais intoxicações foram atribuídas a um novo tipo de biotoxina denominada azaspiracid. São conhecidos três tipos de toxinas: azaspiracid, azaspiracid 1 e azaspiracid 2 (Kevin, 2000). As toxinas foram recentemente identificadas em

mexilhões provenientes da Inglaterra e Noruega, desconhecendo-se o fitoplâncton causador.

Não é conhecido o meio de acção da azaspiracid. Os sintomas provocados pela sua ingestão são do foro neurológico, causando cefaleias, náuseas, arrepios, vómitos e câibras na zona abdominal (FSAINNEWS, 2000). Em testes realizados em animais, os azaspirácidos causaram graves lesões nos intestino, baço e tecido hepático (Kevin, 2000)

1.2.2 BACTÉRIAS

É possível a transmissão de variadas patologias pelo consumo de moluscos bivalves com contaminação bacteriana. A maioria das contaminações provoca distúrbios gastrointestinais ligeiros cuja etiologia não é geralmente identificada.

De acordo com o Decreto-Lei n.º 236/98 de 18 de Setembro, a nível bacteriano são apenas monitorizados os coliformes fecais. Além destes, é importante considerar as salmonelas, o género *Vibrio* e o género *Clostridium* dado que estão associadas a moluscos bivalves e constituem um risco para a saúde pública.

1.2.2.1 *Vibrio spp.*

O *Vibrio parahaemolyticus* e *V. cholerae* do tipo não-01 causam gastroenterites não coléricas. A transmissão faz-se através do consumo de alimentos contaminados, quando crus ou mal cozinhados, fazendo-se os sintomas sentir entre as 5 e as 92 horas após a ingestão.

Estas infecções apresentam um quadro clínico composto por diarreia aquosa, cólicas abdominais, febre, cefaleias, vómitos e calafrios, consistindo o tratamento em rehidratação e administração de antibióticos.

As gastroenterites coléricas causadas por *V. cholerae* 01 apresentam como sintomas cólicas abdominais, vómitos e desidratação com eventual progressão para estado de choque e morte (US Food & Drug Administration, 1992). Tanto o

tratamento como o modo de infecção são idênticos aos das já mencionadas vibrioses. O último surto de cólera registado em Portugal ocorreu no Algarve em 1974 (Cachola, 1990).

A ingestão de bivalves contaminados com *V. vulnificus* causa gastroenterites, a síndrome designada por "septicemia primária". Indivíduos com diabetes, cirrose, leucemia, ou que estejam sob o efeito de medicamentos imunodepressores ou esteroídes são especialmente susceptíveis (US Food & Drug Administration, 1992). A mortalidade nestes casos pode ascender aos 50% em resultado de choque séptico (US Food & Drug Administration, 1992). À patologia gastroentérica não estão associadas quaisquer mortalidades.

V. vulnificus pode também infectar feridas abertas sendo a taxa de mortalidade nestes casos de 24% (US Food & Drug Administration, 1992). O tratamento é similar ao das outras vibrioses.

1.2.2.2 *Clostridium spp.*

A bactéria anaeróbia *Clostridium perfringens* encontra-se na flora fecal dos humanos e animais em estado selvagem. As intoxicações causadas pela sua ingestão produzem diarreia aquosa e dores epigástricas, podendo também provocar febre e vômitos, sendo o tratamento de suporte aos sintomas, não sendo recomendada a utilização de antibióticos.

C. botulinum está largamente distribuída na natureza, ocorrendo nos solos (cultivados ou não), em lagos e águas costeiras, nos intestinos de peixes e mamíferos e nas brânquias e vísceras de bivalves e crustáceos (US Food & Drug Administration, 1992).

Qualquer tipo de alimento com um pH superior a 4,6 é capaz de promover o crescimento e produção de toxinas de *C. botulinum*. Esta espécie é extremamente tóxica, bastando alguns nanogramas da sua toxina para causar doença.

A toxina actua por inibição dos terminais de neurónios motores, causando uma paralisia flácida (US Food & Drug Administration, 1992). A paralisia desenvolve-se na zona facial, estendendo-se simetricamente até atingir os músculos do diafragma com consequente inibição da respiração, resultando em morte por asfixia (US Food & Drug Administration, 1992).

A sintomatologia consiste em náuseas e vômitos a que se seguem diminuição de visão, perda de funções da boca e garganta, fraqueza ou paralisia total e paragem respiratória, sendo o tratamento de suporte respiratório e hidroelectrolítico.

1.2.2.3 *Salmonella spp.*

As salmonelas são uma das principais causas de doenças gastrintestinais. Nos Estados Unidos estima-se que ocorram entre 2 a 4 milhões de casos anualmente (US Food & Drug Administration, 1992).

As salmonelas encontram-se praticamente em todo o género alimentício cru, nas águas, fezes e em todo o tipo de superfícies. O género *Salmonella spp.* contem várias estirpes patogénicas podendo causar gastrites moderadas (na grande maioria) e febre tifóide (*S. typhi*).

Os sintomas de febre tifóide surgem de forma gradual com náuseas, febres elevadas, câibras abdominais, diarreia minal e cefaleias. Pode ter como consequências crónicas sintomas de artrose (US Food & Drug Administration, 1992).

No tratamento da febre tifóide, para além do tratamento de suporte, são utilizados antibióticos, o que não é recomendado para as outras salmoneloses. Existe a profilaxia por vacinação, para *S. typhi* de grupos, de risco como crianças, idosos e indivíduos com o sistema imunitário comprometido (i.e. pacientes com SIDA).

1.2.2.4 Coliformes Fecais (*Escherichia coli*)

A presença de coliformes fecais nas águas é sobretudo antropogénica. A *E. coli* é utilizada como indicador de níveis de poluição, definindo-se a salubridade dos moluscos bivalves (i.e. se estão aptos para consumo humano directo ou se necessitam de depuração prévia) conforme o seu nível.

A *E. coli* é o microrganismo mais frequente no tracto intestinal do ser humano. As estirpes que o colonizam são comensais inofensivas e desempenham um papel importante na manutenção da fisiologia intestinal. Porém, a sua ingestão em grandes quantidades pode provocar gastrites moderadas.

Existem também quatro estirpes de elevado grau patogénico. A estirpe enterotoxigénica (ETEC) causa uma gastrite autolimitada (também conhecida como "diarreia dos viajantes") (US Food & Drug Administration, 1992). A ETEC não é considerada problemática em países desenvolvidos.

A estirpe enteropatogénica (EPEC) provoca diarreia aquosa ou sanguinolenta, provocando alterações físicas no intestino e comprometendo a sua integridade. A patologia causada pela estirpe EPEC é também denominada "diarreia infantil" (US Food & Drug Administration, 1992).

A estirpe enterohemorrágica (EHEC) causa fortes dores abdominais e diarreia aquosa que se pode tornar sanguinolenta. A doença é também conhecida por colite hemorrágica (US Food & Drug Administration, 1992).

A estirpe enteroinvasiva (EIEC) actua invadindo as células epiteliais do intestino causando uma forma moderada de desinteria. É caracterizada pela presença de sangue e muco nas fezes. É também conhecida por desinteria bacilar.

As formas de tratamento são essencialmente de suporte aos sintomas, sendo discutível a eficiência da antibioterapia.

1.2.3 Metais Pesados

Os metais pesados são bioacumuláveis pelos moluscos bivalves. Tal facto causou a

interdição de zonas de elevada produção nos estuários dos rios Tejo e do rio Sado. No D.L. n.º 236/98 são referidos 9 metais para monitorização nas águas conquícolas sobre os quais são efectuadas amostragens semestrais. Excluindo as zonas interditadas atrás referidas, não existem em Portugal águas conquícolas onde as concentrações de metais pesados sejam considerados preocupantes.

1.2.3.1 Arsénio (As)

O arsénio existe sob a forma inorgânica, a mais tóxica, e a orgânica, raramente ocorre no estado puro.

Os moluscos bivalves tendem a acumular concentrações elevadas de arsénio, mas na forma orgânica que é de baixa toxicidade. A maioria dos métodos de monitorização de níveis de arsénio indica a quantidade total presente no bivalve, sendo necessário ter em conta que apenas 10% deste valor corresponde à forma inorgânica.

A ingestão de doses elevadas de arsénio provoca a morte e em pequenas doses provoca náuseas, dores no corpo, vómitos e diarreia. A ingestão de arsénio em pequenas doses e por longos períodos de tempo causa alterações sanguíneas (redução de leucócitos e eritrócitos), lesões nos rins, fígado e no sistema nervoso periférico. Pode também causar cancro da pele e dos órgãos danificados e pode ainda causar malformações fetais.

1.2.3.2 Cádmio (Cd)

O cádmio está amplamente distribuído no meio ambiente, a níveis muito baixos, não sendo essencial para os seres humanos, os animais ou as plantas. A maioria dos alimentos possui baixos teores de cádmio.

Os bivalves acumulam-no através da sua fixação a proteínas e consequentemente podem ter concentrações mais elevadas (US Food & Drug

Administration, 1993). O cádmio é depositado nos tecidos moles do corpo humano. Cerca de 50-70% é acumulado nos rins e fígado.

Baixas concentrações de cádmio são bem toleradas pelo organismo mas uma exposição crónica ou ingestão de níveis tóxicos causa disfunções renais. Não existindo método para o remover do organismo, os efeitos da intoxicação são irreversíveis.

1.2.3.3 Crómio (Cr)

O crómio ocorre naturalmente nas águas, no ar e na crosta terrestre. Os sais trivalentes, Cr (III), são a forma mais estável e maioritariamente presente em plantas e animais. A forma hexavalente, Cr (VI), é menos estável mas biologicamente mais reactiva, existindo ainda a forma tetravalente, Cr (IV).

O crómio está presente em praticamente todos os alimentos em concentrações que vão até 0,5 ppm, do qual somente 1% é absorvido (US Food & Drug Administration, 1993). O crómio é necessário para uma normal manutenção do metabolismo lipídico bem como da homeostase da insulina e glicose (US Food & Drug Administration, 1993).

À ingestão de bivalves com teores de crómio elevados, valores que vão no máximo até 0,9 ppm, não está associada qualquer tipo de toxicidade (US Food & Drug Administration, 1993). Regra geral é apontada uma deficiência nos níveis de ingestão, causando baixa tolerância à glicose, algumas formas de diabetes e problemas cardiovasculares (US Food & Drug Administration, 1993).

A toxicidade resulta da exposição a complexos de Cr (IV) devido a emissões industriais. Estes compostos são considerados irritantes cutâneos e sensibilizantes. Os indivíduos expostos às emissões industriais apresentam índices de cancro mais elevados, causando também efeitos adversos nos rins e no fígado.

1.2.3.4 Mercúrio (Hg)

O mercúrio existe sob a forma orgânica e a inorgânica. O mercúrio orgânico, metilmercúrio, apresenta grande perigo para a saúde pública devido aos efeitos e às elevadas quantidades que se encontram no meio aquático.

Os bivalves têm uma baixa capacidade para acumular mercúrio, em especial o mexilhão (*Mytilus galloprovincialis*) e a amêijoia-boa.

A intoxicação pela ingestão de mercúrio afecta principalmente o sistema nervoso central, causando desorientação, tremores, perdas de memória e irritabilidade. Provoca também danos graves nos fetos.

1.2.3.5 Chumbo (Pb)

Na natureza, o chumbo ocorre em quantidades insignificantes. É a sua utilização a nível industrial que aumenta os teores de chumbo no ar. Estas partículas são levadas pelas águas pluviais e introduzidas no ecossistema marinho.

Os moluscos bivalves acumulam pequenas quantidades de chumbo.

A ingestão de alimentos contaminados provoca, nas crianças, diminuição do quociente de inteligência e impede o crescimento físico. Em quantidades elevadas causa lesões cerebrais, renais e nos órgãos reprodutores. Em adultos, a contaminação pode causar cancro. Provoca nados mortos e deformações nos fetos.

1.2.3.6 Níquel (Ni)

O níquel encontra-se disperso no meio ambiente sendo nele introduzido pelo consumo de combustíveis fósseis, da mineração e refinação de minério, e da incineração de lixos. A absorção pelos seres humanos dá-se principalmente pela ingestão de alimentos contaminados e a maioria dos sais de níquel ingeridos são excretados.

Embora esteja também presente nos moluscos bivalves, encontra-se em maiores concentrações em cereais como as nozes, o cacau e produtos de soja (US Food & Drug Administration, 1993).

A toxicidade deste metal é classificada em 4 categorias: (1) alergia; (2) cancro; (3) problemas respiratórios não-malignos (exclusivamente associados a ambientes industriais); (4) envenenamento iatrogênico (relativo a neuroses) (US Food & Drug Administration, 1993).

A ingestão contínua de moluscos bivalves contaminados com níquel pode causar dermatites em indivíduos hipersensíveis a este metal. As patologias mais graves são sobretudo causadas pela inalação de poeiras contaminadas com níquel (US Food & Drug Administration, 1993).

1.3 CENTROS DE DEPURAÇÃO

A dieta alimentar dos bivalves varia naturalmente de acordo com o seu nicho ecológico. Para além das espécies planctónicas e partículas orgânicas em suspensão, existe também uma grande variedade de microflora e fauna contendo organismos potencialmente patogénicos para o homem.

Por consequência a colocação no mercado de moluscos bivalves vivos obriga ao controlo da sua qualidade. Excluindo as zonas de produção do litoral oceânico em que, na generalidade dos casos a classificação é A, existem ainda vastas áreas produtivas (estuários, complexos deltaicos e zonas lagunares costeiras) onde, além de um intenso marisqueio, há também uma forte actividade aquícola, dirigida às espécies de maior valor comercial, maioritariamente classificadas como zonas B e C (Ruano, 1998).

Conforme já foi referido, os bivalves aí produzidos necessitam de ser depurados (zona B) ou transpostos e depurados (zona C) antes de entrar no circuito de comercialização.

1.3.1 DEPURAÇÃO

A depuração consiste em tornar salubre um organismo bivalve insalubre, através da sua estabulação, por um determinado período de tempo, em tanques onde circula água do mar limpa ou tornada limpa (Ruano, 1998). A depuração elimina microrganismos patogénicos acumulados.

Parte do alimento obtido pelo bivalve é composto por inertes e outros materiais incapazes de serem digeridos e são eliminados em forma de pseudofeces. A restante parte é ingerida, entrando no tracto gastrointestinal para digestão e absorção, sendo aqui que se concentra a componente microbiana da dieta.

O processo implica o fornecimento de água estéril, com salinidade e temperatura adequadas, por períodos de 24 à 48 horas. Os bivalves são imersos de modo a facilitar a libertação da fracção bacteriana concentrada nos órgãos do tubo digestivo. Os microrganismos patogénicos que se encontram retidos nas brânquias são arrastados pelo fluxo de água, procedendo-se assim à sua depuração. A depuração não deve exceder as 48h, pois devido à ausência de alimento na água, períodos de tempo superiores podem fazer perigar a sobrevivência dos animais.

Os bivalves provenientes de zonas de classificação C requerem uma depuração intensiva (mais de 48h), perigosa pela razão anteriormente referida. Nestes casos é recomendada a transposição, que todavia ainda não foi regulamentada, prévia para zonas A ou B, seguida ou não de depuração intensiva.

É importante referir que a depuração não elimina biotoxinas nem contaminações com metais pesados, serve apenas para reduzir a carga bacteriológica para níveis considerados aceitáveis. A única solução para eliminar este perigos para a saúde pública é através de interdição da apanha nas zonas afectadas.

1.3.2 MÉTODOS DE DEPURAÇÃO

Existem três métodos de esterilização da água.

O cloro e o ozono são dois tratamentos de actuação química que se podem aplicar à água. Ambos funcionam devido ao seu elevado poder de oxidação que promove a inactivação de toda a matéria orgânica presente na água.

A aplicação de radiação ultra violeta actua de forma física nos agentes bacteriológicos. A radiação provoca a destruição irreversível do DNA da célula bacteriana e consequentemente a sua morte. Este método é o mais utilizado embora seja um pouco mais rentável a utilização do ozono, em virtude de uma recente ofensiva comercial das empresas que produzem este género de produtos.

Presentemente, e devido à sua versatilidade, são muito utilizadas depuradoras com dimensões similares às de pequenas arcas frigoríficas (2mx1mx1m) que utilizam radiação ultra violeta e um circuito fechado de água (Figura 11).

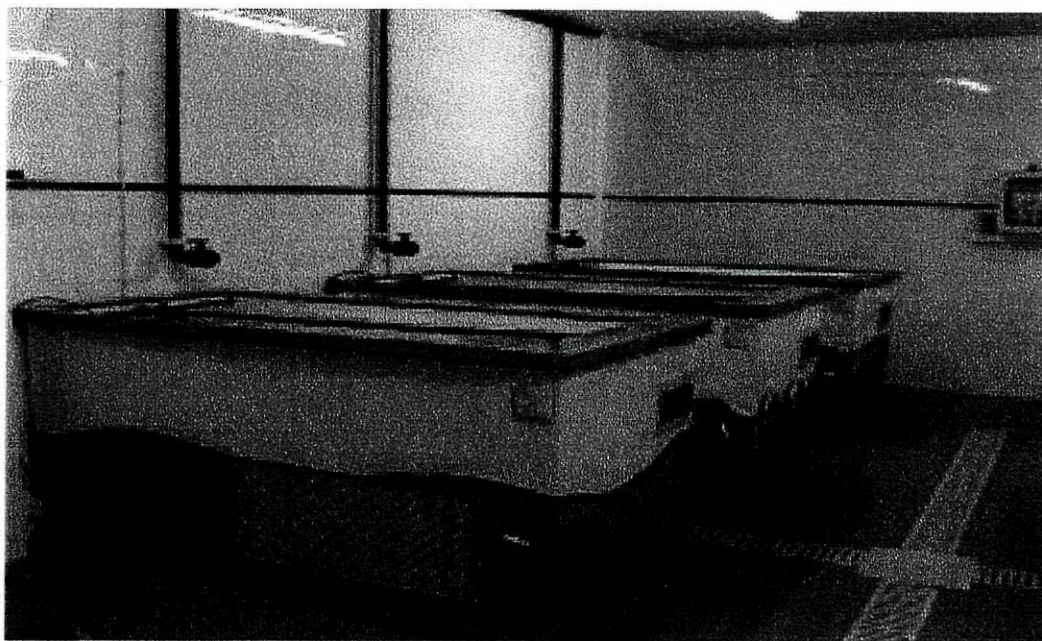


Figura 11 - Depuradoras DEPURMAR®
Fonte - <http://www.fernandoribeiro.pt>

Os diferentes processos de esterilização de água apresentam vantagens e inconvenientes demonstrados de forma sintética na Quadro 5, adaptado de Ruano, 1998.

Quadro 5 - Tabela comparativa das três técnicas diferentes de esterilização de água.

| Método | Vantagens | Inconvenientes |
|---------------|--|--|
| Ultra Violeta | <ul style="list-style-type: none"> • Ausência de produtos químicos tóxicos • Tempos de contacto quase instantâneos • Baixo custo de funcionamento • Simplicidade de funcionamento e tecnologia | <ul style="list-style-type: none"> • Lâmpadas de baixa duração • Controlo permanente da eficácia do sistema • Ausência de turbidez na água o que implica filtração prévia |
| Ozono | <ul style="list-style-type: none"> • Oxigenação da água • Eliminação de resíduos químicos em 3 minutos • Baixa toxicidade para o homem • Fiabilidade do sistema de administração • Tempos de contacto bastante curtos | <ul style="list-style-type: none"> • Custos de instalação e funcionamento elevados • Formação de iões de bromato tóxicos • Risco de branqueamento das conchas devido a excesso de ozono |
| Cloro | <ul style="list-style-type: none"> • Baixos custos de instalação e funcionamento | <ul style="list-style-type: none"> • Formação de cloraminas estáveis, tóxicas • A água necessita de filtração prévia • Tempo de contacto elevado • O excesso tem que ser eliminado ou neutralizado |

1.3.3 LEGISLAÇÃO

A legislação referente a depuradoras é composta por três diplomas. O Decreto-Lei 293/98 de 18 de Setembro, que fixa as exigências relativas aos

equipamentos e estruturas de centros de depuração; Decreto-Lei 375/98 de 24 de Novembro, que fixa as normas mínimas de higiene aplicáveis à produção e colocação no mercado dos produtos da pesca, onde são também incluídos os produtos da aquicultura; e, por último, o licenciamento (autorização de instalação e licença de laboração) que é regulamentado pelo Decreto Regulamentar n.º 14/2000 de 21 de Setembro.

1.4 CENTROS DE EXPEDIÇÃO

Os centros de expedição são instalações onde se procede à recepção, limpeza, calibragem e ao adequado acondicionamento dos moluscos bivalves antes que estes entrem no circuito de comercialização, sendo obrigatória a passagem por estes centros.

1.4.1 EXPEDIÇÃO

Nos centros de expedição são aceites somente produtos provenientes de zonas salubres, ou produtos tornados salubres.

Para entrar no circuito de comercialização os bivalves provenientes de zonas A têm necessariamente de passar por um centro de expedição.

Os moluscos bivalves provenientes de zonas com a classificação de B têm, necessariamente, de ser depurados antes de entrar no centro de expedição.

Os provenientes de zona C, conforme indicado no D.L. 293/98, têm de ser sujeitos a transposição, por um período mínimo de 2 meses e seguida, ou não, de uma depuração mais ou menos prolongada, só após o que poderão, eventualmente, ser comercializados. Todavia, as condições técnicas de tal depuração prolongada ainda não foram regulamentadas, nem definidas as zonas de transposição, tal como já atrás referido.

Após recepção e limpeza dos bivalves, procede-se ao acondicionamento do produto em embalagens que ofereçam condições de higiene satisfatórias. As

embalagens não poderão alterar as características organolépticas dos bivalves, não devem transmitir qualquer substância nociva para a saúde humana e deverão ser suficientemente resistentes para assegurar uma protecção eficaz, devendo todas as embalagens ser fechadas e assim permanecer até à entrega ao consumidor.

Todas as embalagens devem apresentar uma marca (etiqueta) de salubridade que permita identificar: o país de expedição, a espécie de bivalve (nome comum e científico), o numero do lote, o calibre ou parâmetros dimensionais (quantidade ou peso do produto), a identificação do centro de expedição pelo seu numero de controlo veterinário e a data de acondicionamento.

1.4.2 LEGISLAÇÃO

A legislação referente a depuradoras é idêntica à descrita no ponto 1.3.3.

1.5 CONCEPÇÃO HACCP

Os produtos alimentares de origem marinha são uma das fontes mais seguras de proteína animal (Otwell e Flick, 1995).

Assim, estima-se que em 5 milhões de refeições, a ingestão de carne de peixe foi causa apenas de uma intoxicação alimentar, enquanto que no caso de refeições à base de galinha tal se regista numa média de 25 000 refeições (Otwell, 1989).

Dentro dos produtos alimentares, os produtos da pesca podem ser considerados dos mais seguros. A maioria das intoxicações alimentares são atribuídas ao manuseamento incorrecto e contaminação nos serviços de comercialização ou a nível do consumidor (Otwell e Flick, 1995).

Os produtos alimentares de origem marinha, apesar de considerados um alimento bastante seguro, são alvo de uma crescente vigilância de modo a assegurar uma melhor qualidade e segurança. As razões que levam a tomar este tipo de medidas são a pressão do consumidor para obter produtos de melhor

qualidade e também um aumento de competitividade no comércio internacional. Torna-se, pois, necessário assegurar, desde logo, a qualidade de um produto, independentemente da sua origem.

Presentemente, o método mais recomendado para garantir a qualidade/salubridade alimentar é o denominado Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP). O HACCP é um sistema de autocontrolo baseado em conceitos científicos e tem como objectivo evitar a ocorrência de problemas de segurança alimentar. Este conceito foi desenvolvido em 1959 pela NASA de forma a garantir um nível de segurança da ordem dos 100% para os alimentos consumidos no espaço (www.ourfood.com, 2001). Para tal, são aplicados controlos desde a matéria prima até ao produto final (U.S Food and Drug Administration, 1999).

A nível mundial, o sistema começou a ser utilizado em 1985 quando a Food and Agriculture Organization (FAO) e a World Health Organization (WHO) citaram o HACCP no Codex Alimentarius Commission, instrumento utilizado para implementar o FAO/WHO Food Standards Programme (CX/FFP 96/6-E, 1996).

1.5.1 CODEX ALIMENTARIUS

O objectivo do Codex Alimentarius é providenciar a difusão de documentação em linguagem acessível, contendo informações básicas, servindo também de guia para a elaboração de sistemas de gestão que incorporem Códigos de Boas Práticas e Implementação de Planos HACCP. O Codex Alimentarius deve ser considerado como um suplemento aos conhecimentos adquiridos, sendo a sua informação generalista adaptada à realidade de cada nação.

Na 22ª sessão do Codex Committee on Fish and Fishery Products, que teve lugar em Bergen, Noruega, entre 5 e 9 de Junho de 2000, foi apresentado o código de práticas de higiene recomendado para moluscos bivalves, designado por Código Internacional Recomendado para Práticas Higiénicas de Moluscos Bivalves (Recommended International Code of Hygienic Practice for Molluscan Bivalves).

É nesta sessão do Codex que se integra a aplicação do HACCP e se indica que todos os códigos de boa prática devem ser revistos de forma a obter consistência nas medidas aplicadas para garantir a segurança alimentar.

Este documento abrange todas as espécies de moluscos bivalves destinados ao consumo humano, quer seja directo ou após processamento. Contem indicações técnicas e requisitos higiénicos para a apanha, a depuração, o manuseamento e a distribuição de moluscos bivalves vivos destinados ao consumo directo.

O HACCP deve ser visto como uma de várias ferramentas utilizáveis para assegurar um processamento eficiente e seguro, pelo que a sua correcta utilização reduz a necessidade de testar o produto final.

1.5.2 LEGISLAÇÃO COMUNITÁRIA E PORTUGUESA SOBRE O HACCP

Na legislação específica aplicável à autorização de instalação e à licença de exploração dos estabelecimentos de culturas marinhas, D.R. 14/2000, de 21 de Setembro, não é, naturalmente, feita qualquer menção à aplicação de um plano HACCP. Esta situação é idêntica em todo mundo.

Na legislação específica, que aprova as normas sanitárias relativas à produção e à colocação no mercado dos moluscos bivalves vivos e que determina, conseqüentemente, as condições técnicas de instalação e funcionamento dos centros de depuração e de expedição – Directiva 91/492/CEE (transposta para direito jurídico interno pelo Decreto-Lei n.º 293/98 de 18 de Setembro), não se encontra prevista a obrigatoriedade de implementação de um plano HACCP.

No entanto e seguindo a legislação comunitária mais abrangente e que procedeu à harmonização das normas gerais de higiene aplicadas aos géneros alimentícios – Directiva 93/43/CEE (transposta para a legislação nacional pelo Decreto-Lei n.º 67/98 de 18 de Março), exige-se que as empresas do sector alimentar identifiquem todas as fases das suas actividades de forma a garantir a segurança

dos alimentos e velar pela criação, aplicação, actualização e cumprimento de procedimentos de segurança adequados.

Estão assim previstas as actividades do autocontrolo a ser aplicadas, com base nos princípios do HACCP, nomeadamente aos centro de depuração e de expedição

1.5.3 IMPLEMENTAÇÃO DE UM PLANO HACCP

Na implementação de um plano HACCP existem sete princípios gerais que devem ser seguidos de forma a desenvolver um procedimento lógico, os quais são:

1. Identificação dos perigos, análise dos riscos e determinação das medidas necessárias para o seu domínio.
2. Identificação dos pontos críticos.
3. Determinação dos limites críticos para cada pontos crítico.
4. Determinação de processos de vigilância e de controlo.
5. Determinação de acções correctivas a aplicar quando necessário.
6. Determinação de processos de verificação e de revisão.
7. Determinação de documentação relativa a todos os processos e registos.

Na Figura 12 é apresentado um esquema, adaptado de CX/FFP 96/6-E (1996), ilustrando, por ordem cronológica, os treze passos que são necessários para uma correcta elaboração de um plano HACCP, em que cada passo implica uma série de acções que se passam a descrever:

A. Reunião da equipa pluridisciplinar

Esta equipa agrupa elementos da empresa ligados à produção. Este grupo tem que dispor do conjunto de conhecimentos técnicos específicos relativos ao

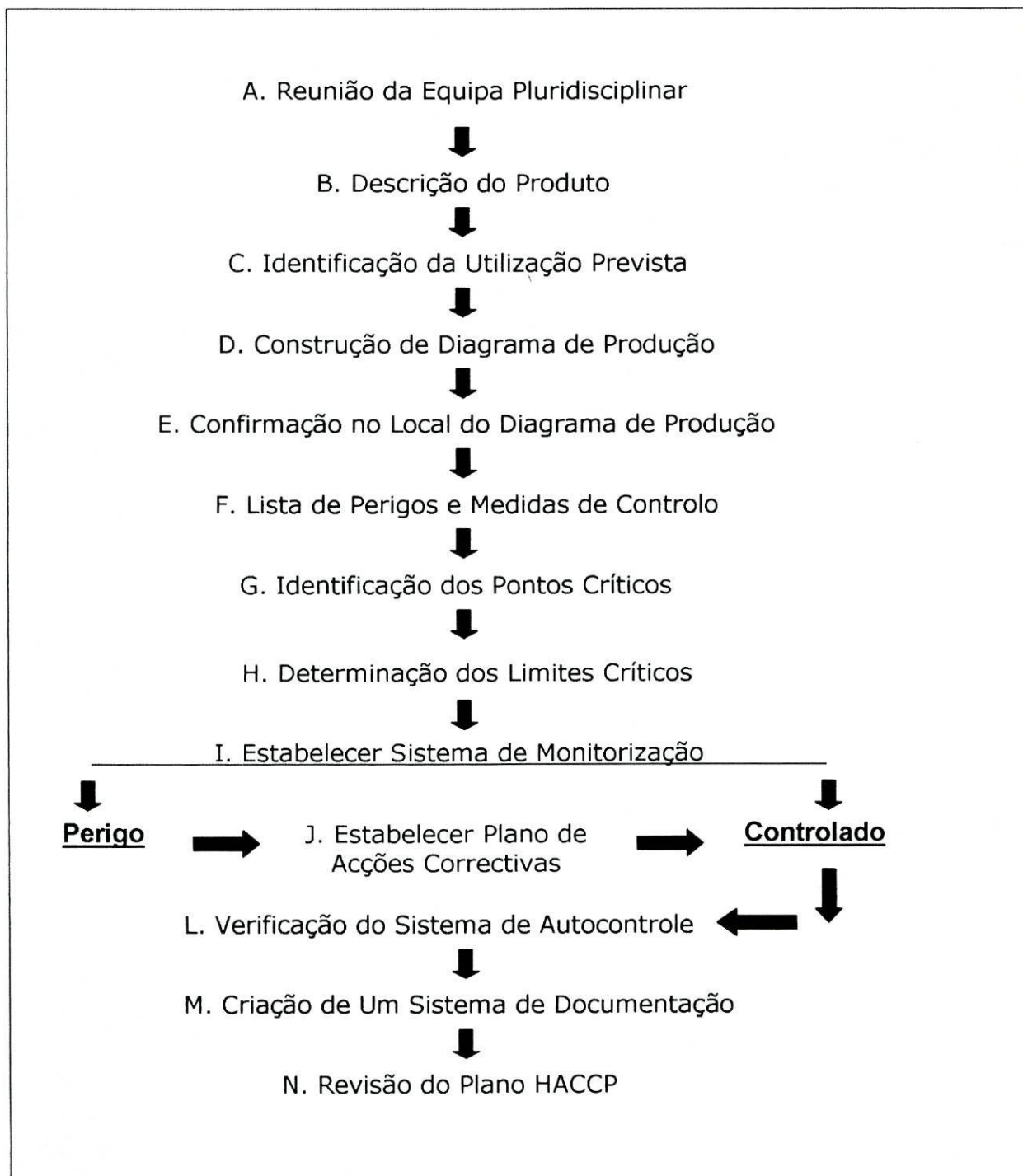


Figura 12 – Esquematização de um plano HACCP

produto considerado, à sua produção (armazenagem e distribuição), ao seu consumo e aos potenciais perigos que lhe estão associados.

Sempre que for necessário, esta equipa poderá recorrer a especialistas na matéria de forma a resolver dificuldades surgidas quanto à avaliação e domínio dos pontos críticos.

A equipa deve integrar:

- um especialista em controlo de qualidade, competente para apreciar perigos biológicos, químicos ou físicos ligados a um grupo específico de produtos;
- um especialista de produção que seja responsável ou que esteja estreitamente ligado ao processo técnico de produção;
- um técnico com conhecimentos práticos do funcionamento e da higiene dos equipamentos e materiais utilizados para o fabrico do produto;
- qualquer outra pessoa com conhecimentos específicos de microbiologia, higiene e tecnologia alimentar.

É possível que uma só pessoa desempenhe vários destes papéis desde que a equipa disponha de todas as informações necessárias. Se não houver, no estabelecimento em questão, os conhecimentos necessários para a conclusão dos trabalhos a realizar, dever-se-á recorrer a apoio exterior (consultoria, guia de boas práticas, etc.).

B. Descrição do produto

Deve ser efectuada uma descrição completa do produto final, da qual constem as seguintes informações:

- composição (por exemplo matéria primas, ingredientes, aditivos, etc.);
- estrutura e características físico-químicas (por exemplo, sólido, líquido, gel, emulsão, a_w , pH, etc.);
- tratamentos (por exemplo cozedura, secagem, salga, fumagem e modalidades correspondentes como é neste caso a depuração);

- acondicionamento e embalagem (por exemplo, hermética, vácuo ou atmosfera modificada);
- condições de armazenagem e de distribuição;
- limite do período de conservação exigido, durante o qual o produto mantém as suas qualidades (data limite de consumo, data óptima de venda);
- instruções de utilização;
- critérios microbiológicos ou químicos oficiais e eventualmente aplicativos.

C. Identificação da utilização prevista

A equipa pluridisciplinar deve também identificar a utilização normal ou prevista que o consumidor fará do produto, bem como os grupos de consumidores a que este se destina. Se for caso disso, considerará em especial a adaptação do produto à sua utilização por certos grupos de consumidores, tais como colectividades, viajantes, etc. e por grupos de consumidores sensíveis como crianças, idosos e indivíduos com alergias a alimentos de origem marinha.

D. Construção de um diagrama de fabrico (flow diagram)

Nesta etapa deve ser elaborado um diagrama que indique com precisão todas as operações numa sequência lógica. Independentemente da apresentação escolhida, todas as etapas de fabrico, incluindo os intervalos de segurança durante ou entre essas etapas, desde a chegada das matérias-primas ao estabelecimento até à colocação no mercado do produto final, passando pelo manuseamento, processo de fabrico, embalagem, armazenagem e distribuição, devem ser estudadas de forma sequencial e apresentadas sob a forma de um diagrama pormenorizado baseado em informações técnicas relevantes.

Estas informações podem compreender:

- plano dos locais de trabalho e dos anexos;
- disposição e características dos equipamentos;
- sequência de todas as operações (incluindo a incorporação das matérias-primas, ingredientes ou aditivos e os intervalos de segurança durante ou entre fases);
- parâmetros técnicos das operações (em especial os parâmetros de tempo e temperatura, incluindo os intervalos de segurança);
- circulação dos produtos (incluindo as possibilidades de contaminação cruzada);
- separações entre sectores limpos e os sectores sujos (ou entre zonas de alto risco e de baixo risco);
- dados relativos aos processos de limpeza e desinfeção;
- condições hígio-sanitárias do estabelecimento;
- condições de higiene e a circulação do pessoal;
- condições de armazenagem e de distribuição do produto.

E. Confirmação no local do diagram de fabrico

Após a elaboração do diagrama, a equipa pluridisciplinar deve proceder à sua confirmação no local durante as horas de produção. Qualquer desvio constatado conduzirá a uma alteração do diagrama para o tornar conforme à realidade.

F. Lista de perigos e de medidas necessárias para os controlar

Utilizando como guia o diagrama de fabrico confirmado, a equipa deve estabelecer a lista de todos os perigos biológicos, químicos ou físicos com base

numa análise detalhada de cada fase.

Por perigo deve entender-se tudo o que seja susceptível de prejudicar a saúde e que se enquadre nos objectivos higiénicos da regulamentação aplicável. Para serem incluídos nessa lista, os perigos devem ser de tal importância que a sua eliminação ou redução para níveis aceitáveis seja essencial para a produção de alimentos sãos.

É também necessário descrever as medidas de controlo, quando existirem, que possam ser aplicadas a cada perigo. Tais medidas de controlo correspondem às acções ou actividades que podem ser utilizadas para evitar um perigo, para o eliminar ou para reduzir o seu impacto ou probabilidade de ocorrência a um nível inaceitável, podendo ser necessário recorrer a várias medidas para controlar um perigo ou bastando uma só medida para controlar vários perigos. Estas medidas devem ser apoiadas por processos e especificações pormenorizadas para garantir a sua aplicação eficaz como, por exemplo, programas de limpeza detalhados e tabelas precisas de esterilização. De forma mais específica, os perigos podem tratar-se de:

- contaminação (ou recontaminação) a uma taxa inaceitável, de natureza biológica (toxinas, parasitas), química ou física, das matérias-primas, dos produtos intermédios ou dos produtos finais;
- sobrevivência ou multiplicação, a taxas inaceitáveis, de microrganismos patogénicos e geração, a taxas inaceitáveis, de corpos químicos nos produtos intermédios, nos produtos finais ou na linha de produção ou nas suas proximidades;
- produção ou persistência, a taxas inaceitáveis, de toxinas ou de outros produtos indesejáveis resultantes de metabolismo microbiano.

G. Metodologia para identificação dos pontos críticos

A identificação de um ponto crítico de um perigo requer uma actuação lógica. Uma tal abordagem pode ser facilitada pela utilização do diagrama de decisão representada na Figura 13, adaptada de CX/FFP 96/6-E (1996).

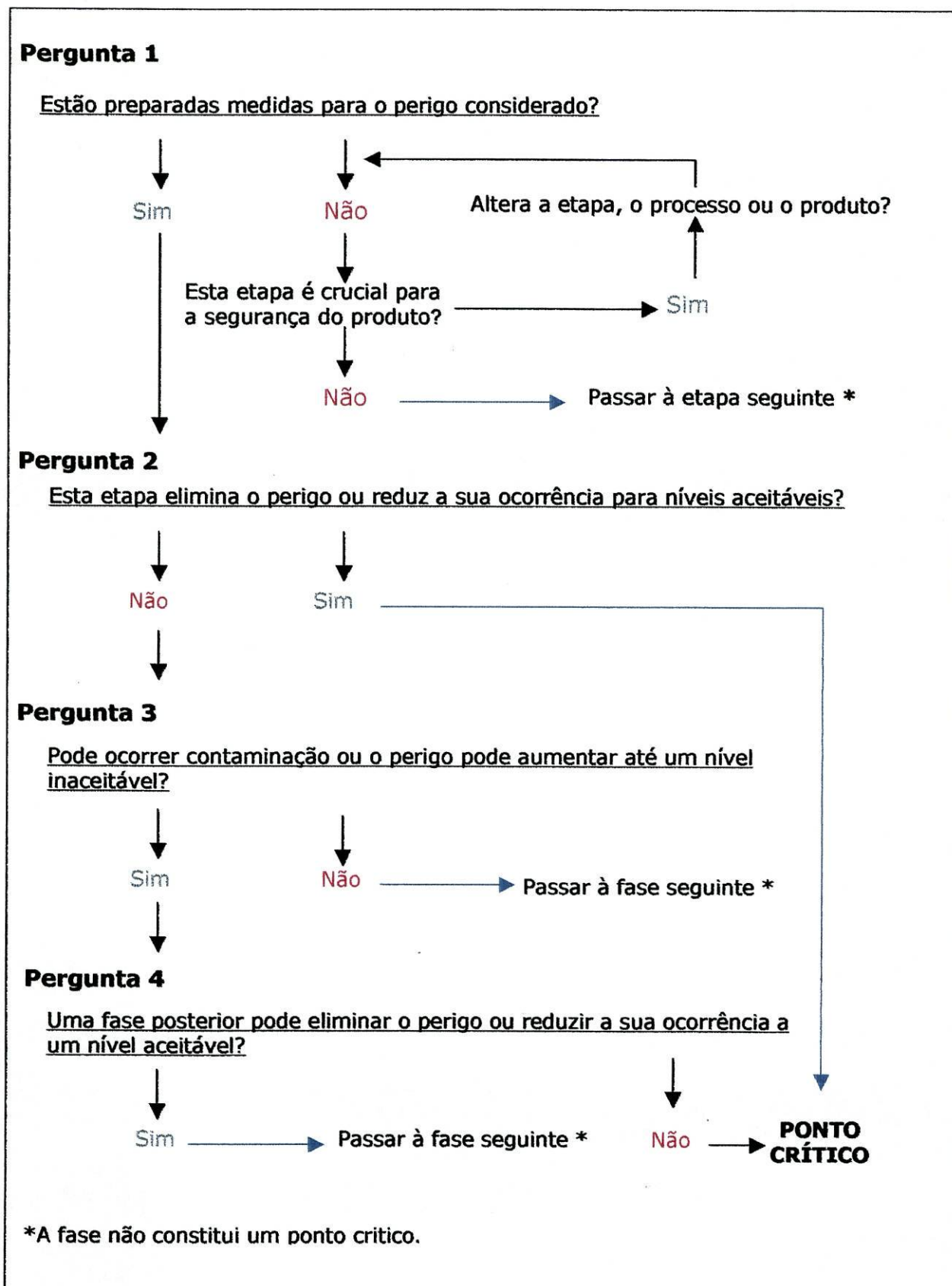


Figura 13 - Diagrama de decisão para identificação dos pontos críticos

Para a utilização do diagrama de decisão, deve considerar-se sucessivamente cada etapa da produção identificada no digrama.

Em cada etapa, a árvore de decisão deve ser aplicada a qualquer perigo cuja ocorrência ou introdução seja possível prever e a qualquer medida correctiva identificada.

É importante utilizar o diagrama de decisão com flexibilidade e bom senso, mantendo uma visão de conjunto global do processo de produção de forma a evitar a duplicação inútil dos pontos críticos.

H. Determinação dos limites críticos para cada medida associada a cada ponto crítico.

A cada medida associada a um ponto crítico deve corresponder a definição de limites críticos, correspondendo estes a valores extremos aceitáveis, relativamente à segurança do produto, diferenciando a aceitabilidade da rejeição.

Os limites são expressos por parâmetros observáveis ou mensuráveis, devendo assentar em provas que estabeleçam uma relação com o processo. Os parâmetros podem ser, por exemplo, temperatura, pH, teor em água ou parâmetros sensoriais, tais como aspecto, odor, etc.

Em certos casos, a fim de reduzir o risco de exceder os limites críticos resultantes de variações devidas ao processo de produção, como sejam as variações sazonais, pode ser necessário especificar níveis de vigilância mais rigorosos (níveis visados) a fim de assegurar o cumprimento dos limites críticos.

Os limites podem ser deduzidos de diversas fontes, tais como a legislação do sector ou guias de boas práticas existentes e validados.

Quando não existirem limites críticos estabelecidos, estes deverão ser criados tendo em atenção a sua validade relativamente ao perigo identificado e aos pontos críticos.

I. Estabelecimento de um sistema de vigilância e de controlo para cada ponto crítico

É essencial para o autocontrolo a existência de um programa de observações ou de medições a efectuar em cada ponto crítico a fim de assegurar que os limites críticos fixados sejam devidamente respeitados, devendo o autocontrolo descrever os métodos utilizados, a frequência das observações e o processo de registo.

As observações e medições devem ser de natureza tal a permitir a detecção de uma perda no domínio do ponto crítico e fornecer, em tempo útil, informações para que se possa tomar uma acção correctiva.

As observações e medições devem ser efectuadas contínua ou periodicamente, sendo nesse caso necessário estabelecer um programa de observações ou medições que dê uma informação fiável.

Deve estar especificado claramente em cada ponto crítico:

- Quem efectua a vigilância e controlo;
- Quando são efectuadas a vigilância e controlo;
- Como são efectuados.

J. Elaboração de um plano de acções correctivas

As observações e medições podem indicar que o parâmetro vigiado tende a exceder ou que já excedeu os limites críticos especificados. Nestes casos, será necessário proceder a medidas correctivas para manter o domínio do parâmetro ou para o restabelecer.

Essas acções correctivas devem ser pré estabelecidas pela equipa pluridisciplinar para cada ponto crítico de forma a que possam ser aplicadas sem hesitação logo que seja observado um desvio.

As acções correctivas devem incluir:

- identificação da(s) pessoa(s) responsável(eis) pelo empreendimento das acções correctivas;
- descrição dos meios e das acções a empreender para corrigir o desvio observado;
- acções a adoptar relativamente ao produto durante o período em que não houve controlo;
- registo escrito das medidas tomadas.

L. Verificação do sistema de autocontrolo

A verificação do sistema de autocontrolo aplicado é necessária para assegurar o seu funcionamento eficaz, devendo especificar os métodos e processos a utilizar. Estes podem incluir:

- colheitas de amostras para análise;
- análises ou testes reforçados em certos pontos críticos;
- análises intensificadas dos produtos intermédios ou finais;
- inquéritos sobre as condições de armazenagem, distribuição, colocação no mercado e utilização do produto.

Os processos de verificação correspondem à validação do sistema aplicado e à confirmação subsequente, segundo uma periodicidade adequada, de que as disposições previstas continuam a ser correctamente aplicadas.

M. Criação de um sistema de documentação

Um repertório de dados é essencial para a implementação eficiente do sistema, devendo a documentação incluir:

- uma descrição do sistema;

- elementos utilizados para a análise de perigos;
- relatórios elaborados pela equipa pluridisciplinar;
- metodologia e registos de vigilância;
- registos da monitorização de pontos críticos, assinados e datados;
- registos de desvios e acções correctivas;
- relatório de auditoria.

N. Revisão do sistema HACCP

Sempre que ocorram alterações, quer sejam numa etapa do sistema, quer nas matérias primas ou na mudança do pessoal “chave”, será necessário rever o plano de forma a determinar a sua continuada eficiência.

É importante que o factor que desencadeou a revisão do sistema seja registado e documentado no repertório de dados.

O HACCP não é um método inovador de autocontrolo, existindo outras metodologias com um grau de eficácia idêntico. A vantagem da utilização do HACCP é que este é, e será cada vez mais, utilizado a nível global.

Com a adopção generalizada deste método é facilitada a circulação internacional de produtos oriundos de estabelecimentos de culturas marinhas, sendo possível determinar a qualidade de um produto proveniente de qualquer ponto do planeta.

3. MATÉRIA E MÉTODOS

3.1 MATÉRIA PRIMA

A espécie seleccionada para este estudo foi a amêijoia-boua, *Ruditapes decussatus*.

3.2 AMOSTRAGENS

Foram efectuadas 6 colheitas de 15 espécimes não depurados, uma por mês, no dia 28 de cada mês. As colheitas tiveram início em Março e finalizaram no mês de Agosto de 2000.

As amêijoas eram provenientes do viveiro da empresa Mariscos Pratas, L.da localizado em Alcorão, em área de jurisdição da Capitania do Porto de Olhão. As amostras foram colhidas na depuradora da empresa Mariscos Prata, L.da, localizada em Olhão. As colheitas foram efectuadas no período da manhã sendo depois transportadas no próprio dia para o IPIMAR em Lisboa para análise posterior.

O transporte foi efectuado utilizando uma caixa isotérmica para evitar que as amostras fossem expostas ao calor. O transporte teve a duração média de 2 horas.

3.2.1 METODOLOGIA

NO laboratório foi retirado o miolo, tendo havido a preocupação de aproveitar tanto quanto possível o líquido intervalvar. O miolo de cada lote de 15 amêijoas, bem como o líquido intervalvar foi convenientemente homogeneizado, utilizando uma picadora "123" e de seguida analisado.

3.3 COMPOSIÇÃO QUÍMICA

A humidade, gordura extraível, proteína bruta e a cinza foram determinadas de acordo com os princípios descritos nas Normas Portuguesas n.ºs 2282 (1984), 1972(1992), 25663 (1997) e 2032 (1988), respectivamente.

3.3.1 HUMIDADE

A percentagem de água foi determinada em amostras de 2 a 3g colocadas em cápsulas com 20 a 30g de areia tratada. A amostra foi homogeneizada com areia tratada, utilizando uma vareta de vidro. A mistura resultante foi seca em estufa a 105 ± 1 °C, durante pelo menos 3 horas.

Passou-se imediatamente a cápsula para o exsiccador, deixando-se arrefecer e pesando de novo. Esta operação foi repetida até que os resultados de duas pesagens consecutivas não diferiam entre si mais do que 10mg.

Foram efectuadas duas determinações sobre a mesma amostra.

3.3.2 GORDURA EXTRAÍVEL

O teor em gordura foi determinado em amostras de 4 a 5g, utilizando um aparelho tipo Soxleht automatizado.

A amostra contida numa cartucha de papel de filtro, foi seca durante 1 hora, numa estufa a 103 ± 2 °C.

A extracção do material seco efectuou-se com éter etílico por um período de 6 horas e a gordura foi recuperada num copo de alumínio, previamente tarado. Finda a extracção, o solvente residual foi removido por secagem em estufa a 103 ± 2 °C, durante 1 hora. Esta operação foi repetida até que os resultados de

duas pesagens consecutivas não diferissem entre si mais do que 0,5g de matéria gorda total por 100g de amostra

Foram efectuadas duas determinações numa mesma amostra.

3.3.3 PROTEÍNA BRUTA

O teor de proteína bruta foi determinado em amostras de 2 a 3g pelo método de Kjeldhal.

Esta determinação baseou-se em três fases sucessivas: mineralização (também designada por digestão), destilação e titulação. Na mineralização foi utilizado ácido sulfúrico concentrado por forma a ter lugar a libertação do azoto. Foi utilizado selénio como catalisador e sulfato de potássio para elevar o ponto de ebulição do ácido sulfúrico.

O azoto, agora convertido em amoníaco, foi destilado por arrastamento de vapor e recolhido numa solução de ácido bórico, que continha uma mistura de verde de bromocresol e vermelho de metilo. O amoníaco foi titulado com ácido clorídrico.

Foram efectuadas duas determinações numa mesma amostra.

3.3.4 Cinza

O teor em cinza foi determinado após carbonização de amostras de 5g.

As amostras foram sujeitas a uma secagem a 100 °C durante 12 horas. Em seguida foram incineradas numa mufla a uma temperatura de 550 °C por um período de 5 horas. As amostras foram então retiradas para um excisador e

pesadas. Esta operação foi repetida até que os resultados de duas pesagens consecutivas não diferissem entre si mais do que 1mg.

Foram efectuadas duas determinações sobre a mesma amostra.

3.4 ANÁLISE DE AMINOÁCIDOS

A análise dos aminoácidos foi efectuada de acordo com o procedimento descrito no AOAC, (1996). Como padrão interno utilizou-se a norleucina e a identificação e quantificação dos aminoácidos foi feita com base na análise de um padrão

3.5 ENTREVISTAS

Devido à quase inexistente informação bibliográfica sobre o sector do comércio de moluscos bivalves e actividades a ele associadas, foi necessário recorrer a entrevistas para obter informações que não se encontram publicadas.

Para obter as informações desejadas entrevistaram-se indivíduos que laboram no sector. Foram colhidas informações do ponto de vista do produtor, das entidades intervenientes e do comerciante. As entrevistas foram realizadas pontualmente, por via telefónica ou pessoalmente, de acordo com as lacunas de informação que foram preciso colmatar e incidiram sobre os seguintes indivíduos:

- Viveiristas
 - Sr. Manuel Augusto da Paz;
 - Sr. Aristides Augusto Severino Lopes;
 - Sr. José do Carmo Moreira.

- Entidades Reguladoras (Estado)
 - Dr.^a Cristina Ribeiro – DGPA;
 - Eng.^o Fernando Almeida – DGPA;

- Dr. Edgar Correia – Direcção Regional das Pescas e Aquicultura – Sul (DRPAS);
 - Dr. Paulo Vale – IPIMAR;
 - Dr. Rui Cachola – IPIMAR.
- Comerciantes
 - Sr. José Manuel Prata;
 - Sr. Gualter José Gonçalves Teixeira.

3.6 DESLOCAÇÕES

A fim de preparar o plano HACCP efectuaram-se várias visitas ao estabelecimento Mariscos Prata L.da. Para além das recolhas de amostras, foi observado o funcionamento da unidade durante o mês de Agosto, às Sextas-feiras (dias 5, 12, 19 e 28), dia da semana com mais movimento em antecipação do fim-de-semana. É também durante este mês que se verifica o maior volume de trabalho.

Durante estas deslocações, observou-se também o comércio da amêijoa-boá efectuado dentro do Mercado de Olhão, entre a 10 e as 11 horas da manhã. Realizaram-se, também, observações esporádicas na Cooperativa de Lagos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMÊIJOA-BOA

A amêijoia-boa, *Ruditapes decussatus*, foi a espécie seleccionada para o objecto deste estudo (Figura 14). A classificação sistemática, segundo Parker (1982), é a seguinte:

- Phylum: Mollusca
- Classe: Bivalvia
- Subclasse: Heterodonta
- Ordem: Veneroida
- Superfamília: Veneracea
- Família: Veneridae
- Subfamília: Venerinae
- Género: *Ruditapes*
- Espécie: *Ruditapes decussatus* (= *Tapes decussata* (Linnaeus, 1758)
= *Venerupis decussatus*)



Figura 14 – *Ruditapes decussatus*
Fonte – www.marmenor.org

A concha tem um formato oval ornamentada por finas estrias transversais e estrias concêntricas granuladas. A sua coloração é branco sujo com várias

tonalidades de castanho (Fiches FAO D'Identification), podendo a espécie atingir comprimentos até aos 8 cm.

A amêijoia-boia vive enterrada no substrato e utiliza um músculo denominado "pé" para se enterrar e efectuar pequenas migrações na coluna sedimentar. É importante que as amêijoas cresçam enterradas após atingirem os 10mm, caso contrário desenvolvem a concha com forma distorcida, começando o bordo a crescer para dentro (Henriques, 1998).

A captação de alimento e oxigénio é feita utilizando dois sifões, que se estendem do animal até à superfície do substrato, criando um fluxo de água através do sifão inalante que transporta partículas alimentares e oxigénio para filtração e do sifão exalante que expelle partículas não digeridas (pseudofezes) e produtos de excreção.

A amêijoia-boia distribui-se desde a Europa ocidental ao Mediterrâneo, até ao norte de África. É também encontrada em pequenas quantidades na Dinamarca e Noruega (Henriques, 1998).

Os resultados relativos à composição química aproximada da espécie em estudo encontram-se no Quadro 6.

Quadro 6 - Composição química da amêijoia-boia

| | Humidade % | GORDURA % | Proteína % | Cinza % | Hidratos de Carbono % (calculados por diferença) |
|--------|----------------------|---------------------|----------------------|-------------------|--|
| Março | 82,0 | 0,9 | 9,3 | 5,3 | 2,5 |
| Abril | 86,8 | 0,5 | 8,7 | 3,0 | 1,0 |
| Maio | 83,9 | 0,8 | 10,1 | 2,7 | 2,5 |
| Junho | 85,0 | 0,6 | 9,2 | 2,7 | 2,5 |
| Julho | 86,9 | 0,5 | 9,0 | 2,9 | 2,5 |
| Agosto | 85,6 | 0,4 | 9,3 | 2,6 | 2,1 |

No que respeita à percentagem de cinza é de referir que os valores são superiores aos indicados por Batista e Nunes (1991), provavelmente devido ao facto das amostras analisadas não terem sido depuradas. No que respeita aos teores proteicos é de salientar que são da mesma ordem de grandeza dos referidos por Sainclivier (1983) para os moluscos.

A variação observada nos teores proteico, lipídico e em hidratos de carbono não reflecte as alterações biológicas que ocorrem nesta época. Assim, normalmente é expectável um valor proteico mais elevado durante a Primavera. Tal facto decorre provavelmente do tipo de amostragem.

Os moluscos bivalves apesar de terem teores proteicos relativamente baixos apresentam, em regra, uma distribuição muito equilibrado em termos de aminoácidos, o que do ponto de vista nutricional se reveste do maior interesse.

Assim, os valores observados na distribuição dos aminoácidos totais encontram-se representados no Quadro 7, em comparação com os publicados por Sainclivier (1983).

Os resultados relativos à cistina / cisteína e metionina estão afectados por um erro por defeito, devido à sua destruição, parcial ou total, durante a hidrólise ácida pelo que não se apresentam. O aminoácido triptofano é totalmente destruído durante a hidrólise, pelo que não foi possível a sua determinação.

Da análise deste dados conclui-se que os valores encontrados são da mesma ordem de grandeza dos publicados por Sainclivier (1983) e tal como previsto estão bem balanceados.

No Quadro 8 compara-se o teor total médio na amêijoa-boia com o teor total médio em outros alimentos.

Segundo Tavier,(1995), os níveis de alguns minerais e vitaminas nos bivalves são semelhantes aso de algumas espécies de peixe como se demonstra no Quadro 9.

Quadro 7 - Composição da amêijoia-boa em aminoácidos totais em comparação com Sainclivier (g/100g)

| Aminoácido | Gama de Variação | Valores na Literatura (Sainclivier, 1983) |
|--------------------|------------------|---|
| Ácido aspártico | 0,7 - 1,0 | 0,7 |
| Treonina | 0,3 - 0,5 | 0,3 |
| Serina | 0,3 - 0,4 | 0,3 |
| Ácido glutâmico | 0,9 - 1,4 | 0,9 |
| Glicina | 0,6 - 0,8 | 0,3 |
| Alanina | 0,5 - 0,7 | 0,4 |
| Cistina / Cisteína | - | 0,01 |
| Valina | 0,3 - 0,5 | 0,4 |
| Metionina | 0,1 - 0,2 | 0,2 |
| Isoleucina | 0,3 - 0,4 | 0,3 |
| Leucina | 0,5 - 0,7 | 0,5 |
| Tirosina | 0,2 - 0,4 | 0,3 |
| Fenilalanina | 0,2 - 0,4 | 0,3 |
| Histidina | 0,2 - 0,3 | 0,1 |
| Lisina | 0,5 - 0,7 | 0,5 |
| Arginina | 0,4 - 0,7 | 0,5 |
| Prolina | 0,2 - 0,5 | 0,3 |

Quadro 8 - Teores totais de aminoácidos

| | Alimento (g/100g de produto) |
|---------------|------------------------------|
| Moluscos | 10,1 |
| Crustáceos | 16,5* |
| Ciprinídeos | 17,3* |
| Tubarão | 19,5* |
| Peixes médios | 18,3* |
| Ovo inteiro | 12,8* |
| Galinha | 18,2* |
| Vaca | 17,2* |

*Sainclivier

Quadro 9- Teores por 100g de bivalve

| | |
|---|------------------------------|
| Valor energético (kJ) – 324 | Sódio (mg) – 56 |
| Glúcidos disponíveis (g) – 1,5 | Magnésio (mg) – 9 |
| Colesterol (mg) – 34 | Fósforo (mg) – 169 |
| Potássio (mg) – 314 | Retinol (µg) – 90 |
| Cálcio (mg) – 46 | Ácido pentanoico (mg) – 0,36 |
| Humidade (g) – 79 | Riboflavina (mg) – 0,21 |
| Lípidos (g) – 1 | Vitamina B12 (µg) – 25 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Saturados (g) – 0,33 • Mono-saturados (g) – 0,17 • Poli-insaturados (g) – 0,2 | Proporção comestível – 13 |
| | Ferro (mg) – 14 |

Fonte: Tavier, 1995

4.2 PARÂMETROS AMBIENTAIS PARA O DESENVOLVIMENTO DA ESPÉCIE

A amêijoia-boia desenvolve-se em zonas costeiras protegidas, nomeadamente em estuários, rias e lagoas de água salgada.

As épocas de maior desenvolvimento são durante os meses da Primavera e Outono. Os indivíduos que não atingiram a maturidade sexual apresentam bons níveis de crescimento entre Março e Novembro. Durante os meses de Verão, os espécimens que já atingiram a idade reprodutora apresentam uma diminuição do crescimento devido à canalização da energia para o desenvolvimento das gónadas (Henriques, 1998)

A maturação das gónadas verifica-se entre Abril e Junho e a postura normalmente em Julho, embora se possa dar um novo ciclo reprodutivo nos meses de Outono caso existam condições ambientais adequadas (Henriques, 1998).

A temperatura da água e tempo de imersão são factores cruciais para o bom desenvolvimento da espécie. No entanto, devido às características hidrográficas e geológicas da Ria Formosa, é possível, em curtos espaços (por exemplo em viveiros contíguos), verificar grandes diferenças nas taxas de crescimento devido à influência de pequenos regatos de água doce e diferenças na cota dos viveiros.

As temperaturas verificadas na Ria Formosa permitem o crescimento durante praticamente o ano inteiro. Contudo, durante os meses de Janeiro – Fevereiro, com as temperaturas a descer até aos 10° C, o crescimento é bastante reduzido devido às baixas temperaturas.

O crescimento da amêijoa é fortemente influenciado pelo período de tempo durante o qual esta se encontra submersa, recebendo alimento e oxigénio. A exposição ao ar por longos períodos de tempo é prejudicial para o bom desenvolvimento da espécies. Dependendo da temperatura do ar, a capacidade de resistir à exposição ao ar é variada. Assim, para se atingirem bons níveis produtivos é essencial que os viveiros sejam mantidos a uma cota que confira aos bivalves o máximo de tempo de imersão. São apontados como letais exposições de 72h, 48h e 10h a temperaturas de 20, 28 e 25° C, respectivamente (Sobral, 1997).

Uma boa circulação de água é também essencial para se obter um bom desenvolvimento da espécie. Porem, correntes excessivamente fortes causam deslocções de sedimento prejudicando o seu desenvolvimento. As áreas abrigadas com correntes entre 50 e 100cm/s são as que proporcionam as melhores condições, todavia, locais onde a corrente é fraca mas com uma boa renovação de água são igualmente adequados para o crescimento da amêijoa-boa (Henriques, 1998).

Sendo o habitat da amêijoa-boa um sistema lagunar como o da Ria Formosa, esta espécie tolera pequenas variações de salinidade. Os valores de salinidade da Ria Formosa variam, em média, entre os 30 e 35‰, correspondendo o valor inferior à baixa-mar. É necessário ter em conta que, dependendo da zona, serão encontrados valores que excedem tanto os limites superiores (devido ao efeito

da evaporação nos meses de verão em zonas de fraca circulação) como os inferiores (épocas de elevada pluviosidade e proximidade de ribeiras e regatos).

Em condições normais, o teor de oxigénio nas águas costeiras satisfaz as exigências requeridas por esta espécie para que possa respirar normalmente (Henriques, 1998). No entanto, a introdução de águas contaminadas provenientes, quer de efluentes industriais, quer de esgotos urbanos pode, não só, tornar insuficientes estes valores, como elevar o número de partículas em suspensão na água, causando um efeito inibidor na taxa de filtração dos bivalves (Henriques, 1998).

Tanto os efluentes industriais como os esgotos domésticos introduzem no meio aquático metais pesados (cobre, chumbo, mercúrio, etc.), hidrocarbonetos (combustíveis, lubrificantes, óleos de cozinha, etc.), gorduras, sólidos suspensos, microrganismos patogénicos e bifenilos-policlorados (PCB). As zonas de elevado tráfego marítimo, designadamente junto a portos ou marinas, apresentam normalmente na água compostos organo-estanhosos, sendo o mais conhecido o tributilestano (TBT), um componente das tintas anti-vegetativas utilizadas nas embarcações. Embora nem todos sejam prejudiciais para o desenvolvimento da amêijoa-boia (como por exemplo alguns metais pesados e a presença de microrganismos patogénicos), tornam-nas impróprias para consumo humano.

4.3 PLANO HACCP PARA A PRODUÇÃO DE AMÊIJOA-BOIA NA EMPRESA MARISCOS PRATA, L.DA

Na preparação deste plano recorreu-se à metodologia descrita no ponto 1.5.

4.3.1 PASSO 1 - EQUIPA PLURIDISCIPLINAR

A equipa HACCP para a implantação deste plano foi constituída, tendo em conta que a Mariscos Prata, L.da é uma Pequena e Média Empresa (PME) e desenvolve uma actividade muito específica. Assim conta-se essencialmente com elementos

da própria empresa e com a BIOESTRATÉGIA, L.da, na qualidade de consultor externo (Quadro 10).

No total estarão envolvidos quatro elementos ligados à empresa Mariscos Prata, L.da e dois à empresa consultora atrás referida. Se necessário, será requerida pontualmente a colaboração de elementos com formação mais adequada.

Quadro 10 - Composição da equipa pluridisciplinar

| Cargo | A desempenhar por | Função |
|---|---------------------------------------|--|
| Técnico de produção (viveiro) | Viveirista | Assegurar produtividade |
| Técnico de qualidade (viveiro) (consultor externo) | BIOESTRATÉGIA, L.DA | Verificar qualidade da água e substrato |
| Técnico de produção (centro depuração/expedição) | Gerente | Assegurar produtividade |
| Técnico de qualidade (centro depuração/expedição) (consultor externo) | BIOESTRATÉGIA, L.DA | Assegurar controlo microbiológico |
| Engenheiro de produção (centro depuração/expedição) | Funcionário da empresa/subcontratação | Vigiar funcionamento e manutenção dos equipamentos |
| Especialista em higiene (centro depuração/expedição) | Funcionário da empresa/subcontratação | Assegurar o cumprimento de todos os aspectos de limpeza e desinfeção |

Tendo em conta o tipo de estabelecimento e as dificuldades deste sector o responsável da equipa HACCP será, numa primeira fase, o Sr. José Manuel Prata, gerente e proprietário dos estabelecimentos.

- **Técnico de produção (viveiro)**

Este indivíduo é responsável por todo o processo de produção, que passa pela obtenção da semente, sua colocação, manutenção do viveiro, apanha e transporte até ao centro de depuração.

Embora esteja descrito nalguma literatura que cuidar de um viveiro de amêijoabo é um trabalho que se aprende com o passar dos anos, interiorizando práticas e conhecimentos que não vêm descritos em qualquer manual, a escolha do indivíduo para ocupar esta posição deve recair sobre uma pessoa que detenha conhecimentos sobre a produção, comercialização e legislação associada.

- **Consultor de qualidade**

Este técnico irá efectuar o controlo de qualidade do substrato e da água que abastece o viveiro, bem como colher amostras e realizar análises de controlo no centro de depuração e expedição. Este trabalho é assegurado pela empresa BIOESTRATÉGIA, que, para tal, procederá de acordo com o estipulado no Decreto-Lei n.º 236/98 e no Decreto-Lei n.º 293/98.

- **Técnico de Produção**

Será seleccionado um técnico que detenha conhecimentos sobre o completo funcionamento de um centro de depuração, ficando encarregue dos aspectos gerais de laboração. É sua função supervisionar o funcionamento e assegurar o cumprimento dos procedimentos do plano HACCP por parte dos funcionários.

- **Engenheiro de produção**

A boa manutenção dos equipamentos utilizados é essencial para garantir o seu funcionamento, garantindo que o produto é processado de uma maneira segura. Assim, está prevista a contribuição de um engenheiro que se responsabilize pelo funcionamento e manutenção do equipamento e materiais e pelos contactos com as empresas fornecedoras dos equipamentos. Por outro lado, será também responsável pela elaboração dos procedimentos de trabalho.

- **Especialista em higiene**

É necessário um elemento com formação adequada na questão relacionada com a higiene deste tipo de estabelecimentos e com conhecimentos sobre depuração de moluscos bivalves.

Este técnico assegura a elaboração/revisão de procedimentos, higienização dos equipamentos e do estabelecimento após cada ciclo de depuração ou no fim de um dia de trabalho. É também responsável pela aquisição, armazenagem e aplicação dos produtos essenciais para a limpeza de acordo com a periodicidade estabelecida. Será também responsável pela formação dos trabalhadores sobre as práticas higiénicas a observar durante a laboração.

4.3.2 PASSO 2 - DESCRIÇÃO DO PRODUTO

Este plano destina-se a ser aplicado na produção de amêijoa-boia viva expedida após depuração proveniente do viveiro e esporadicamente, amêijoa-boia de outras zonas da Ria Formosa.

- **Condições de embalagem, armazenagem e distribuição**

O acondicionamento e embalagem será feito de acordo com o Decreto-Lei n.º 293/98 de 18 de Setembro. Nomeadamente a amêijoa-boia deve ser conservada em câmara de refrigeração, a uma temperatura inferior a 10^o C e a sua distribuição efectuada em veículos refrigerados.

- **Prazo de validade**

Estima-se em 72 horas quando este produto é mantido em refrigeração.

- **Instruções de utilização**

Estes moluscos bivalves antes de serem cozinhados devem ser copiosamente lavados com água doce, todavia, por se tratar de animais depurados, não é necessário, em regra, colocá-los em água e sal para expelirem areia.

Os bivalves destinam-se a ser consumidos depois de cozinhados. Normalmente entende-se por “cozinhados” quando há a aplicação de calor intenso para induzir a abertura dos bivalves.

Os bivalves que não abrirem as valvas não devem ser consumidos e sim rejeitados por já se encontrarem mortos antes de se iniciar a sua confecção.

4.3.3 PASSO 3 - IDENTIFICAÇÃO DA UTILIZAÇÃO PREVISTA

À excepção de indivíduos que padeçam de uma hipersensibilidade (alergia) a este tipo de moluscos, não existem restrições no que respeita a grupos de consumidores. Deve ter-se em atenção que, por serem mais sensíveis a intoxicações gastrointestinais, as crianças e os idosos devem evitar consumir bivalves durante os meses de verão, altura em que existe maior risco de contaminação.

4.3.4 PASSO 4 – DIAGRAMA DE PRODUÇÃO

O seguinte diagrama de produção (Figura 15) esquematiza as 14 etapas da produção da amêijoa-boá, desde a colocação da semente até à sua expedição, seguido de informações técnicas afectadas a cada etapa. Julga-se assim proporcionar um bom entendimento do processo de produção.

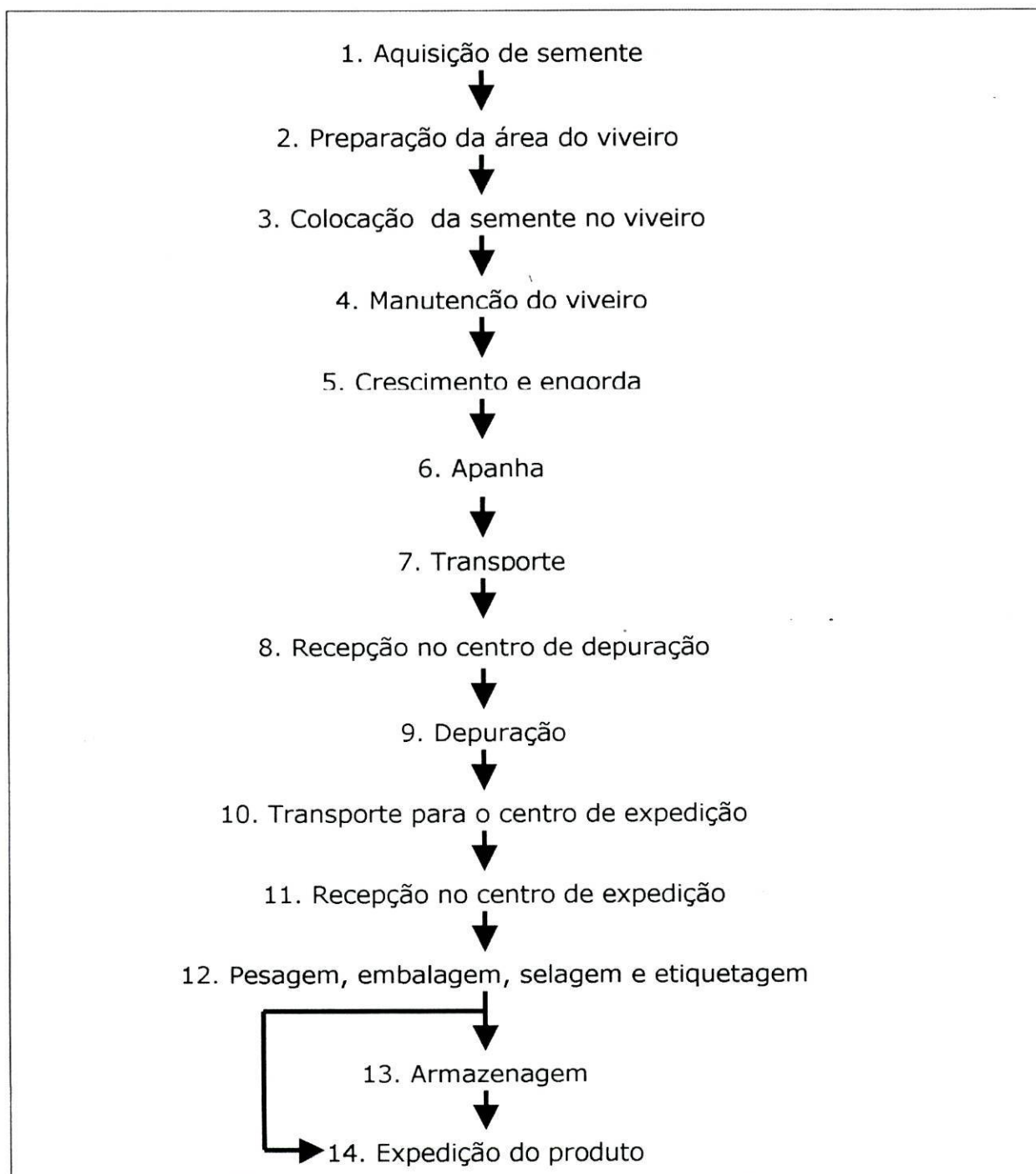


Figura 15 – Diagrama de produção

1. Aquisição de semente

Os juvenis são adquiridos a mariscadores de confiança da região que, normalmente, operam em bancos naturais. O tamanho dos juvenis ronda os 20 mm.

2. Preparação do viveiro

O substrato do viveiro é periodicamente renovado, procedendo-se também à remoção de macroalgas e caranguejos por pessoal capacitados.

3. Colocação da semente no viveiro

A empresa Mariscos Prata, L.da possui um viveiro de amêijoa-boá, localizado na zona do Alcorão, com uma área de 8039m².

Esta zona recebeu a classificação B, como aliás toda a Ria Formosa, o que significa que os bivalves daí provenientes carecem de depuração.

Alcorão situa-se na zona sudoeste do Ilhéu da Altura, entre o Porto de Olhão e a Ilha da Culatra (Figura 16). Esta zona é contígua às zonas de produção designadas por Rabaçal e Ponta do Guano. O Ilhéu é dividido pela Regueira dos Areais, formando a oeste o ilhéu da Altura e a leste a Ilha do Coco. A semente é colocada com uma densidade máxima de 200 amêijoas/m².

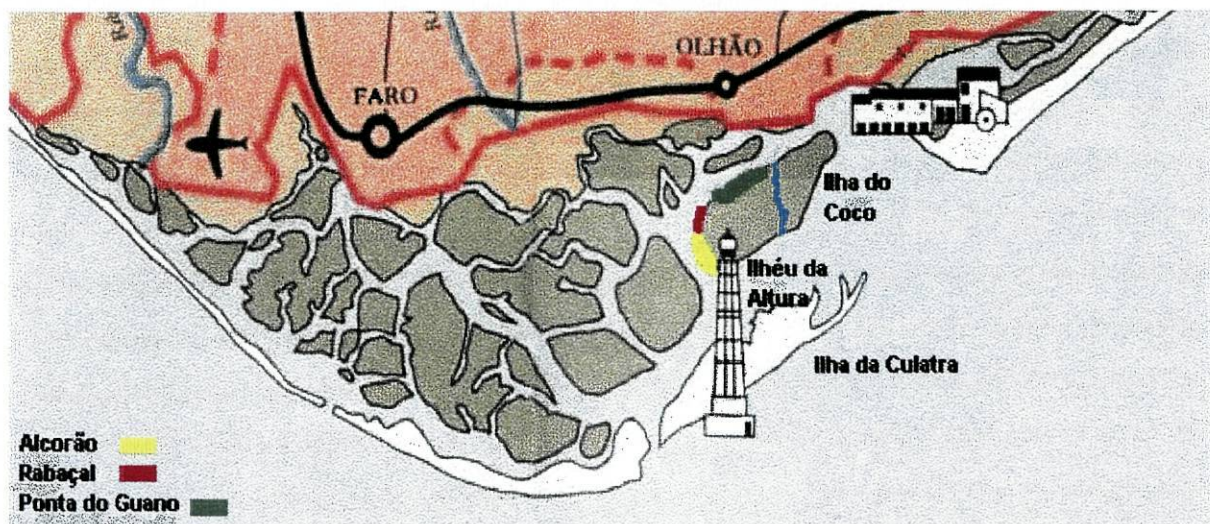


Figura 16 – Localização da zona de produção - Adaptado de Carneiro *et al.*, 1998

4. Manutenção do viveiro

A manutenção do viveiro, que consiste basicamente na remoção periódica de algas por forma a garantir uma boa oxigenação, é efectuada periodicamente por pessoal preparado.

5. Crescimento e engorda

Esta fase prolonga-se por cerca de dois anos, altura em que a dimensão comercial (cerca de 4 cm) é normalmente atingida.

6. Apanha

A apanha é feita manualmente por pessoal afecto ao viveiro, utilizando pequenas pás e ancinhos. Os bivalves são armazenados em baldes de plástico, cestas de verga ou sacos de rede.

7. Transporte

Os bivalves são transportados por barco até ao porto de Olhão e depois levados até ao centro de depuração da empresa, onde são entregues na zona de recepção do centro de depuração, juntamente com a documentação de registo do produtor.

8. Recepção no centro de depuração

A unidade de depuração Mariscos Prata, L.da está localizada no Largo da Barreta s/n, em Olhão (Figura 17). A esta unidade foi atribuído o Numero de Controlo

Veterinário (NCV) **D 0153 01 P.** (no anexo I A – F, estão descritas as características deste estabelecimento, condições sanitárias e características dos equipamentos). A disposição da empresa encontra-se sumariamente descrita na Figura 18.

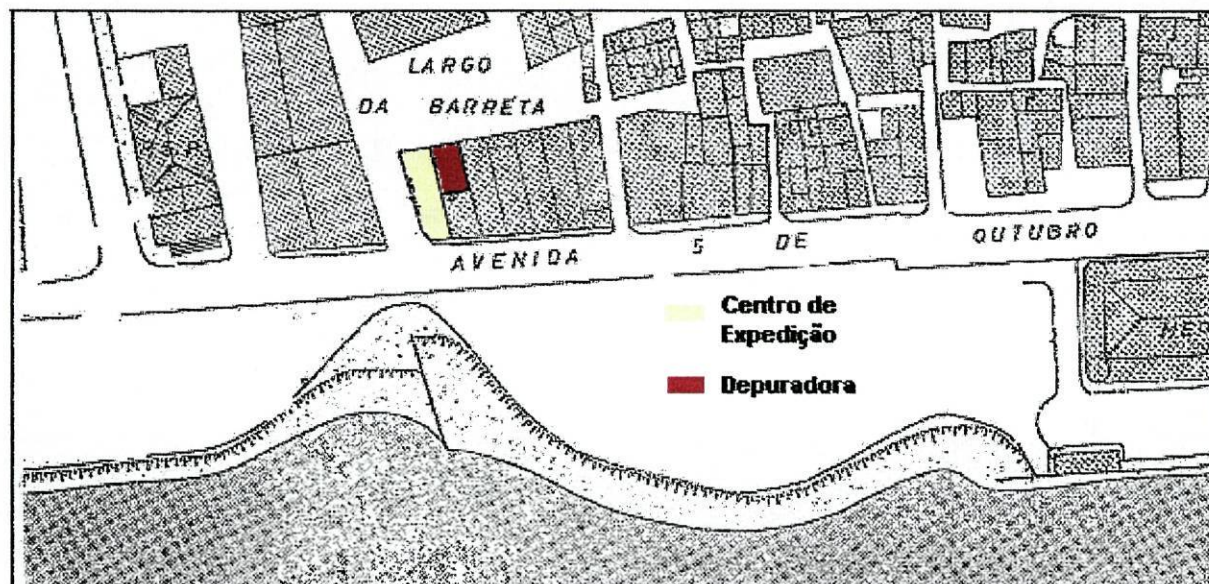


Figura 17 – localização do Centro de Depuração e Expedição Mariscos Prata, L.da

Após a entrada na zona de recepção pelo portão n.º 3, os bivalves são pesados numa báscula e de seguida transferidos para o tanque de escolha/lavagem (Figura 19), onde se procede à remoção dos bivalves mortos ou danificados. Estes últimos são acondicionados em contentores e considerados lixo municipal.

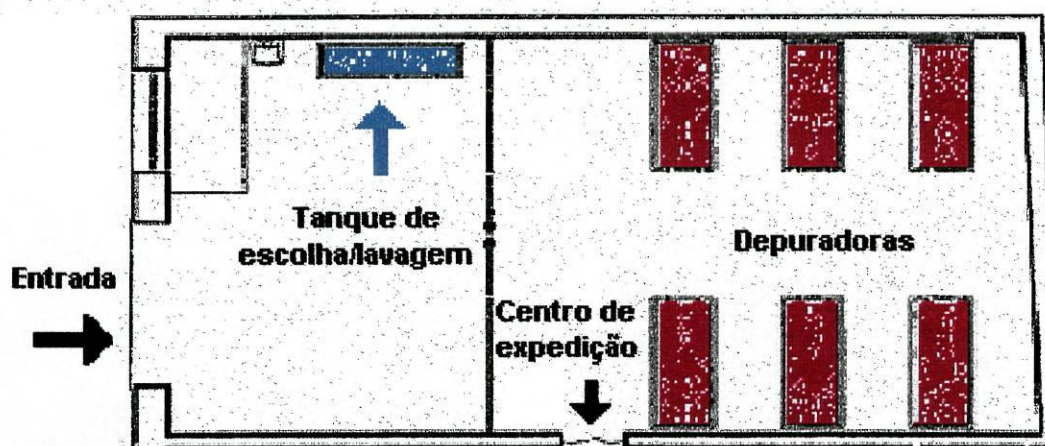


Figura 19 – Tanque de escolha/lavagem e depuradoras

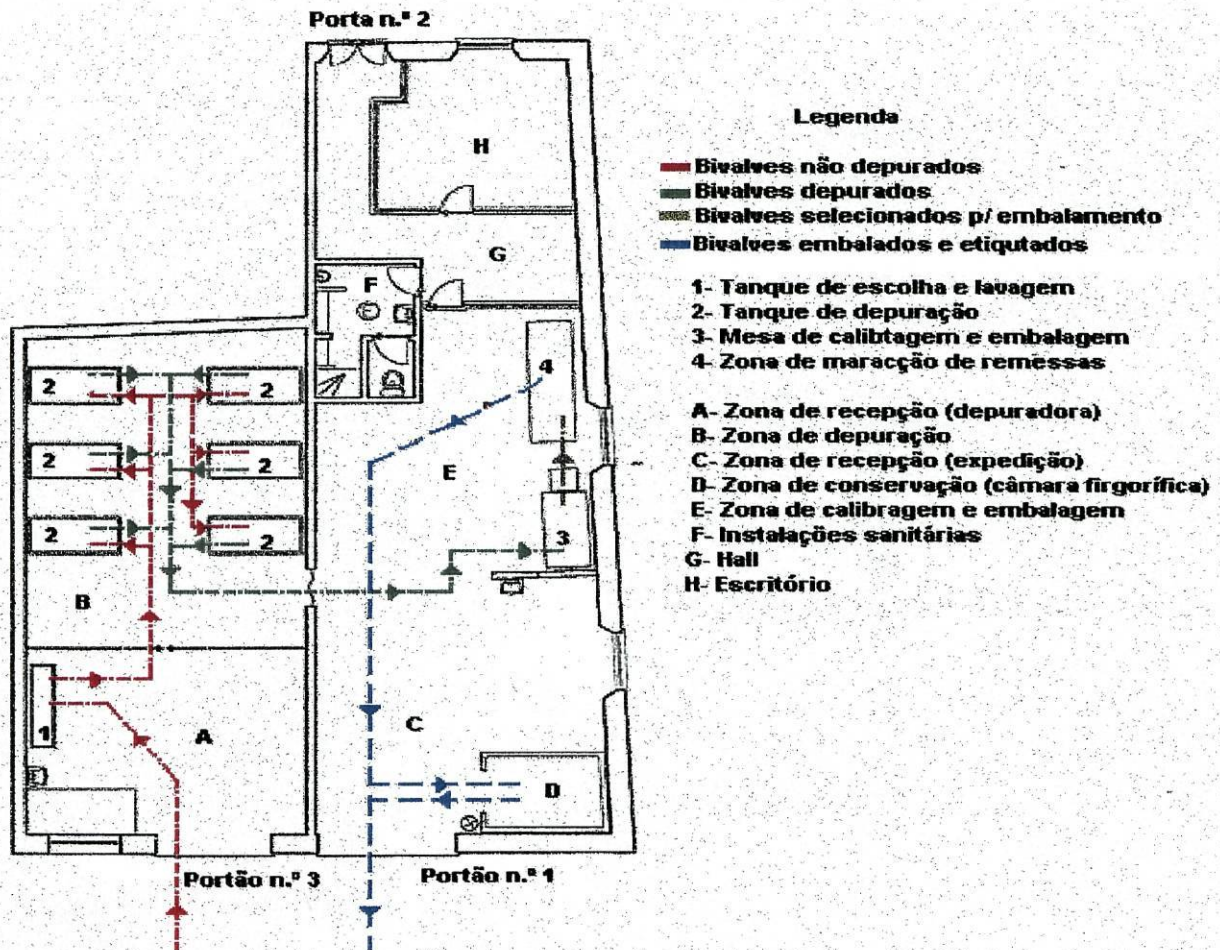


Figura 17 – Disposição da Mariscos Prata, L.da

Após a escolha, os bivalves são lavados com água do mar esterilizada (Figura 20) e colocados em cestos de material plástico. De imediato são encaminhados para a zona de depuração (Figura 21).

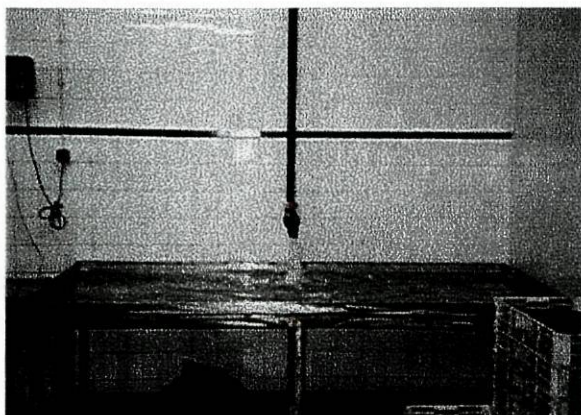


Figura 20 – Tanque de escolha / lavagem alimentado c/ água salgada

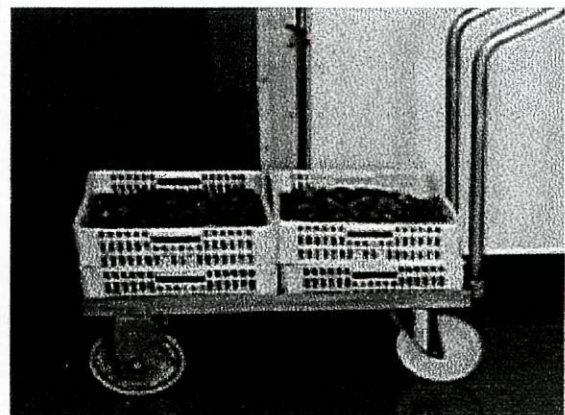


Figura 21 – Bivalves a caminho das depuradoras

9. Depuração

A zona de depuração tem colocadas 6 depuradoras de bivalves DEPURMAR® e são abastecidas com água do mar esterilizada.

Cada ciclo de depuração tem a duração de 48 horas sendo cada depuradora ocupada exclusivamente por um lote de bivalves (Figura 22). O tempo de depuração foi seleccionado depois de experiências com este molusco.



Figura 22 - Depuração de bivalves

A água salgada utilizada durante o processo de depuração é continuamente esterilizada através de sistemas UV individuais instalados em cada unidade depuradora. A temperatura da água é mantida dentro dos valores recomendados para a espécie (13-14 °C).

10. Transporte para o centro de expedição

Os bivalves depurados são encaminhados manualmente para o centro de expedição através de uma ligação existente entre as duas unidades.

11. Recepção no centro de expedição

A unidade de expedição Mariscos Prata, L.da está localizada no Largo da Barreta s/n, em Olhão, ocupando uma área de 200 m². A esta unidade foi atribuído o (NCV) **D 0153 01 P.** (no anexo I A – F, estão descritas as características deste estabelecimento, condições sanitárias e características dos equipamentos)

Os bivalves provenientes da depuradora seguem directamente para a zona de calibragem e embalagem do centro de expedição uma vez que já foram sujeitos a escolha e lavagem.

12. Pesagem, embalagem, selagem e etiquetagem

Os bivalves são colocados directamente na máquina de ensacar, elevados da tolda, separados de acordo com o peso desejado e direccionados para um tubo de plástico para enchimento do saco de rede. As embalagens, com 1 ou 5 Kg, são de seguida etiquetadas para identificação do lote, seladas na máquina de agrafar, ficando prontos a ser expedidas.

13. Armazenagem

No caso de existir excesso de produção ou o destinatário do lote não estar disponível para o levantar, os bivalves são armazenados em câmara frigorífica. A armazenagem é efectuada e temperaturas inferiores a 10° C, não devendo o período de conservação exceder as 72 horas.

14. Expedição do produto

O produto final (amêijoa-boia embalada e etiquetada) é expedido pelo portão n.º 1 do centro de expedição.

4.3.5 PASSO 5 - CONFIRMAÇÃO NO LOCAL DO DIAGRAMA DE FABRICO

O diagrama de fabrico apresentado foi devidamente confirmado durante os períodos de funcionamento do centro de depuração e centro de expedição.

As observações sobre o viveiro basearam-se em entrevistas e no prévio conhecimento sobre a actividade.

4.3.6 PASSO 6 - LISTA DE PERIGOS E DE MEDIDAS NECESSÁRIAS PARA OS CONTROLAR

Uma vez confirmado o processo de preparação, foram identificados os perigos e as medidas de controlo, isto é etapas ou passos nos quais é possível a ocorrência de situações susceptíveis de prejudicar a saúde e respectivas acções ou actividades que possam ser levadas a cabo para os evitar.

No Quadro 11 encontram-se identificados os principais perigos. No sentido de tornar este plano mais adequado à realidade deste meio, considerou-se para além dos perigos para a saúde, outros perigos associados à própria produção.

Quadro 11 – Perigos e respectivas medidas de controlo

| Etapa | Perigos | Medida de controlo |
|--------------------------|---|---|
| 1. Aquisição de semente | Semente inadequada que pode conduzir a mortalidades elevadas* | Aquisição de juvenis em maternidades; Aquisição de juvenis com tamanho mínimo de 2 cm quando provenientes de bancos naturais |
| 2. Preparação do viveiro | Viveiro inadequado para crescimento e engorda* | Renovação do substrato; Remoção de macroalgas e caranguejos |

| Etapa | Perigos | Medida de controlo |
|--------------------------|--|---|
| 3. Colocação da semente* | Distribuição deficiente que poderá conduzir a mortalidades elevadas* | Utilização de cargas animais adequadas |
| 4. Manutenção do viveiro | Oxigenação deficiente que poderá conduzir a mortalidades elevadas* | Remoção de macroalgas; Vigilância periódica |
| 5. Crescimento e engorda | Ocorrência de biotoxinas | Monitorização periódica da água e bivalves |
| | Ocorrência de microrganismos | Monitorização periódica da água e bivalves; Tratamento de efluentes que afectam esta zona (ETAR) |
| | Ocorrência de contaminantes químicos.* | Monitorização periódica da água e bivalves; Tratamento de efluentes que afectam esta zona (ETAR) |
| 6. Apanha | Ocorrência de biotoxinas | Monitorização periódica da água e bivalves; Interdição da apanha |
| | Ocorrência de microrganismo | Monitorização periódica da água e bivalves; Depuração; Interdição da apanha |
| | Ocorrência de contaminantes químicos. | Monitorização periódica da água e bivalves; Interdição da apanha |
| | Stress* | Melhoramento do método de apanha |

| Etapa | Perigos | Medida de controlo |
|------------------------------------|---|--|
| 7. Transporte | Contaminação na embarcação | Utilização de recipientes de transporte com paredes impermeáveis, tapados e com bom arejamento |
| | Contaminação por insectos e aves | Utilização de recipientes de transporte com paredes impermeáveis, tapados e com bom arejamento |
| | Stress* | Rapidez no transporte; Proteger do sol e calor |
| 8. Recepção no centro de depuração | Introdução de bivalves de diferentes origens / mistura de lotes | Documentação de registo do produtor; Processamento de cada lote de uma só vez |
| | Recepção de bivalves de outras proveniências | Documentação de registo do produtor; Lavagem e escolha de bivalves |
| | Lavagem de bivalves com água insalubre | Monitorização do sistema de esterilização da água salgada |
| | Contaminação pelos cestos de depuração | Higienização dos cestos após cada ciclo de produção |
| | Contaminação por insectos | Instalação de dispositivos contra insectos |
| 9. Depuração | Depuração insuficiente | Manutenção regular do equipamento; Monitorização durante a depuração |
| | Contaminação nas depuradoras | Manutenção regular do equipamento; Desinfecção das depuradoras após cada ciclo |

| Etapa | Perigos | Medida de controlo |
|---|--|---|
| 9. Depuração | Stress* | Manutenção regular do equipamento; Monitorização durante a depuração |
| 10. Transporte para o centro de expedição | Contaminação pelo trabalhador | Utilização de fato adequado; Observação de normas de higiene |
| 11. Recepção no centro de expedição | Contaminação por insectos | Instalação de dispositivos contra insectos |
| 12. Pesagem, embalamento, selagem e etiquetagem | Contaminação pelo equipamento | Higienização regular do equipamento, principalmente após processamento de lotes de bivalves não depurados |
| | Contaminação pela embalagem | Armazenagem em local apropriado; Higienização da rede de polietileno |
| | Contaminação pela etiqueta | Utilização de etiquetas à prova de água e impressas com materiais não tóxicos |
| | Stress* | Observância do bom funcionamento do equipamento por forma a não danificar os bivalves |
| | Contaminação na câmara de refrigeração | Higienização regular da câmara |
| | Armazenagem a temperatura incorrecta* | Armazenagem a <10° C e verificação do bom funcionamento do equipamento |
| | 13. Armazenagem | Stress* |

| Etapa | Perigos | Medida de controlo |
|---------------|-------------------------------|---|
| 14. Expedição | Contaminação pelo trabalhador | Utilização de fato adequado; Observação de normas de higiene |

*Perigos referentes à produção

4.3.7 PASSO 7 - IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS CRÍTICOS

A identificação dos pontos críticos (Quadro 12) é feita com base num formulário utilizado pela Alicontrol, L.da, por este ter sido considerado adequado para este tipo de estabelecimento (Figura 23).

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|----------------|--|
| | | IDENTIFICAÇÃO DOS PERIGOS E DETERMINAÇÃO DE PONTOS CRÍTICOS | | | | Pág. 1 de 1 | |
| | | NOME DO PRODUTO | | | | Data: 02-05-01 | |
| | | PROCESSO DE FABRICO | | | | Validação: | |

| ETAPAS DO PROCESSO | PERIGOS INTRODUZIDOS OU POTENCIADOS NESTA ETAPA | ANÁLISE DE RISCO | | | | EXISTE ALGUMA ETAPA NO PROCESSO QUE OS ELIMINE OU REDUZA A NÍVEIS ACETÁVEIS? | É ESTA ETAPA UM PCC? | OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES |
|--------------------|---|------------------|---|------------|---|--|----------------------|----------------------------|
| | | Gravidade | | Frequência | | | | |
| | | PG | G | PF | F | | | |
| Q | | | | | | | | |
| | F | | | | | | | |
| | N | | | | | | | |
| Q | | | | | | | | |
| | F | | | | | | | |
| | N | | | | | | | |
| Q | | | | | | | | |
| | F | | | | | | | |
| | N | | | | | | | |

Figura 23 – Modelo para identificação de pontos críticos da Alicontrol, L.da

Quadro 12 – Identificação dos pontos críticos

| Etapa do processo N.º | Perigos introduzidos ou potencializados nesta etapa | Análise de risco | | | | Existe alguma etapa que elimine ou reduza os riscos para níveis aceitáveis? | Esta etapa é um PCC? | Observações complementares |
|-----------------------|---|------------------|------------|----|---|---|----------------------|----------------------------|
| | | GRAVIDADE | FREQUÊNCIA | PG | F | | | |
| | | | | | | | | |
| 1 | Semente inadequada que pode conduzir a mortalidades elevadas | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | Não | Sim* | |
| 2 | Viveiro inadequado para crescimento e engorda | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | Não | Sim* | |
| 3 | Distribuição deficiente que poderá conduzir a mortalidades elevadas | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | Não | Sim* | |
| 4 | Oxigenação deficiente que poderá conduzir a Mortalidades elevadas | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | Não | Sim* | |
| 5 | Ocorrência de biotoxinas | ✓ | | | ✓ | Sim | Não | |
| | Ocorrência de microrganismos | ✓ | | | ✓ | Sim | Não | |
| | Ocorrência de contaminantes químicos. | ✓ | | | ✓ | Sim | Não | |

| Etapa do processo N.º | Perigos introduzidos ou potenciados nesta etapa | Análise de risco | | | | Existe alguma etapa que elimine ou reduza os riscos para níveis aceitáveis? | Esta etapa é um PCC? | Observações complementares |
|--------------------------|---|------------------|------------|----|---|--|-------------------------------|--|
| | | GRAVIDADE | FREQÜÊNCIA | | | | | |
| | | PG | G | PF | F | | | |
| 6 | Ocorrência de biotoxinas | | ✓ | | ✓ | Não | Sim | |
| | Ocorrência de microorganismos | | ✓ | | ✓ | Não | Sim | |
| | Ocorrência de contaminantes químicos. | | ✓ | ✓ | | Não | Sim | |
| 7 | Stress | ✓ | | ✓ | | Não | Não | O cumprimento de boas práticas elimina este perigo |
| | Contaminação na embarcação | ✓ | | | ✓ | Sim | Não | |
| | Contaminação por insectos e aves | ✓ | | ✓ | | Sim | Não | Perigo eliminado pela escolha no centro de depuração |
| | Stress | ✓ | | ✓ | | Sim | Não | |

| Etapa do processo N.º | Perigos introduzidos ou potenciados nesta etapa | Análise de risco | | | | Existe alguma etapa que elimine ou reduza os riscos para níveis aceitáveis? | Esta etapa é um PCC? | Observações complementares |
|--------------------------|---|------------------|------------|----|---|--|-------------------------------|-------------------------------|
| | | GRAVIDADE | FREQUÊNCIA | F | | | | |
| | | PG | G | PF | F | | | |
| 8 | Bivalves de diferentes origens / mistura de lotes | ✓ | | | ✓ | Sim | Não | |
| | Recepção de bivalves de outras proveniências | | ✓ | | ✓ | Não | Sim | |
| | Lavagem de bivalves com água insalubre | ✓ | | ✓ | | Sim | Não | |
| | Contaminação pelos cestos de depuração | ✓ | | ✓ | | Sim | Não | |
| 9 | Contaminação por insectos | ✓ | | ✓ | | Sim | Não | |
| | Depuração insuficiente | | ✓ | ✓ | | Não | Sim | |
| | Contaminação nas depuradoras | | ✓ | ✓ | | Não | Sim | |
| | Stress | | ✓ | ✓ | | Não | Sim* | |

| Etapa do processo N.º | Perigos Introduzidos ou potencializados nesta etapa | Análise de risco | | | | | | Existe alguma etapa que elimine ou reduza os riscos para níveis aceitáveis? | Esta etapa é um PCC? | Observações complementares |
|--------------------------|---|------------------|---|---|------------|---|-----|--|--|-------------------------------|
| | | GRAVIDADE | | | FREQUÊNCIA | | | | | |
| | | PG | G | F | PF | F | F | | | |
| 10 | Contaminação pelo trabalhador | ✓ | | | ✓ | | | Não | Perigo eliminado pela observância das medidas de higiene dispostas em procedimento próprio | |
| 11 | Contaminação por insectos | ✓ | | | ✓ | | Não | Não | Bivalves fechados durante o manuseamento e medidas de controlo contra insectos eliminam este perigo | |
| 12 | Contaminação pelo equipamento | | ✓ | | ✓ | | | Não | | |
| | Contaminação pela embalagem | ✓ | | | ✓ | | | Não | | |
| | Contaminação pela etiqueta | ✓ | | | ✓ | | | Não | | |
| | Stress | | ✓ | | ✓ | | | Não | Sim | |

| Etapa do processo N.º | Perigos introduzidos ou potenciados nesta etapa | Análise de risco | | | | Existe alguma etapa que elimine ou reduza os riscos para níveis aceitáveis? | Esta etapa é um PCC? | Observações complementares |
|-----------------------|---|------------------|------------|----|---|---|----------------------|--|
| | | GRAVIDADE | FREQUÊNCIA | F | | | | |
| | | PG | G | PF | F | | | |
| 13 | Contaminação na câmara de refrigeração | | ✓ | ✓ | | Não | Não | Considera-se que a desinfeção com lixívia diluída elimina este perigo. |
| | Armazenagem a temperatura incorrecta | | ✓ | ✓ | | Não | Não | A utilização diária da câmara implica a rápida detecção deste perigo. |
| | Stress | | ✓ | ✓ | | Não | Não | A utilização diária da câmara implica a rápida detecção deste perigo. |
| 14 | Contaminação pelo trabalhador | ✓ | | ✓ | | Não | Não | Perigo eliminado pela observância das medidas de higiene dispostas em procedimento próprio |

* Referente à produção

4.3.8 PASSOS 8, 9 & 10 - LIMITES CRÍTICOS DOS PCC, A SUA MONITORIZAÇÃO, MEDIDAS CORRECTIVAS E REGISTOS DAS ACTIVIDADES.

Depois de identificados os PCC, há que considerar como proceder à sua vigilância, estabelecer medidas correctivas e determinar quais os registos indispensáveis. Neste modo, procedeu-se a esta análise, indicando-se no Quadro 13 toda a informação associada a estes passos.

Este quadro foi concebido com base num formulário utilizado pela Alicontrol, L.da (Figura 24) uma vez que se considera adequado para este estabelecimento.

| | | PLANO HACCP | | | Data: 02-05-01 | | Pág. 1 de 1 | |
|-------|-----|------------------------|------------------|---------------|----------------|------|---------------------|----------|
| | | NOME DO PRODUTO | | | Validado por: | | | |
| ETAPA | PCC | DESCRIÇÃO | LIMITES CRÍTICOS | MONITORIZAÇÃO | | | MEDIDAS CORRECTIVAS | REGISTOS |
| | | | | COMO | QUANDO | QUEM | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Figura 24 - Formulário da Alicontrol, L.da

Quadro 13 – Plano HACCP

| ETAPA N.º | PCC N.º | DESCRIÇÃO | LIMITES CRÍTICOS | MONITORIZAÇÃO | | | MEDIDAS CORRECTIVAS | REGISTOS |
|--------------|------------|---|---|-------------------------------|--------------------------------|------------|--|----------|
| | | | | COMO | QUANDO | QUEM | | |
| 1 | 1 | Aquisição de semente | Tamanho da semente ≥ 20 mm | Por amostragem com calibrador | Abril-Junho & Setembro-Outubro | Viveirista | Aquisição a outro mariscador; Aguardar semente c/ tamanho correcto. | -- |
| 2 | 2 | Adequação do viveiro para crescimento e engorda | Viveiro coberto c/ macroalgas e elevado conteúdo de lodo na camada superficial do substrato | Inspeção visual | Antes da colocação da semente | Viveirista | Limpeza do viveiro e renovação do substrato | -- |
| 3 | 3 | Distribuição da semente | 200 juvenis/m ² | Conhecimentos empíricos | Durante a colocação da semente | Viveirista | Desdobramento durante o ciclo produtivo | -- |

| ETAPA N.º | PCC N.º | DESCRIÇÃO | LIMITES CRÍTICOS | MONITORIZAÇÃO | | | MEDIDAS CORRECTIVAS | REGISTOS |
|--------------|------------|--|--------------------------------------|-----------------|-----------------------------|---------------|--|--------------------|
| | | | | COMO | QUANDO | QUEM | | |
| 4 | 4 | Oxigenação do viveiro | Viveiro coberto c/ macroalgas | Inspeção visual | Durante o ciclo de produção | Viveirista | Limpeza do viveiro | -- |
| 6 | 5 | Ocorrência de biotoxinas | DL n.º 236/98 | DL n.º 236/98 | DL n.º 236/98 | BIOESTRATÉGIA | Interdição da apanha | Modelo A (anexo V) |
| 6 | 6 | Ocorrência de microrganismos | DL n.º 236/98 | DL n.º 236/98 | DL n.º 236/98 | BIOESTRATÉGIA | Interdição da apanha | Modelo B (anexo V) |
| 6 | 7 | Ocorrência de contaminantes químicos | DL n.º 236/98 | DL n.º 236/98 | DL n.º 236/98 | BIOESTRATÉGIA | Interdição da apanha | Modelo C (anexo V) |
| 8 | 8 | Entrada de bivalves danificados no centro de depuração | Bivalves vivos e com a casca inteira | Inspeção visual | Escolha e lavagem | Gerente | Escolha e rejeição de bivalves danificados | -- |

| ETAPA N.º | PCC N.º | DESCRIÇÃO | LIMITES CRÍTICOS | MONITORIZAÇÃO | | | MEDIDAS CORRECTIVAS | REGISTOS |
|-----------|---------|------------------------|--|---|---------------------|------------------------|---|--------------------|
| | | | | COMO | QUANDO | QUEM | | |
| 9 | 9 | Depuração insuficiente | DL n.º 293/98 | Análises microbiológicas | Semanal | BIOESTRATÉGIA | Eliminação do lote | Modelo D (anexo V) |
| 9 | 10 | Stress | Temperatura 13 - 14 ° C; Tempo = 48 | Inspeção diária dos mostradores das depuradoras | Diário | Engenheiro de produção | Reajuste dos parâmetros de depuração; Transposição para tanque vago; Eliminação do lote; Revisão da depuradora | Modelo E (anexo V) |
| 12 | 11 | Stress | Bivalves vivos e com a casca inteira | Inspeção visual | Durante a laboração | Engenheiro de produção | Paragem e arranjo do equipamento; Escolha e rejeição de bivalves danificados | Modelo E (anexo V) |

4.3.9 PASSO 11 - VERIFICAÇÃO DO SISTEMA

São efectuadas análises com a devida periodicidade aos parâmetros exigidos pela lei. Paralelamente é feita uma verificação constante à cadeia de produção, aos equipamentos e a sua utilização.

4.3.10 PASSO 12 - REGISTO DE DADOS

Todas as informações relevantes são arquivadas em dossiers devidamente identificados. Esta informação está subdividida nos seguintes temas:

- Legislação aplicável;
- Informação sobre o sistema de produção, as características dos equipamentos e dos estabelecimentos;
- Registos de limpeza e desinfeccção;
- Registos dos pontos críticos, os seus desvios e acções correctivas, assinados e datados.

4.4 CONCLUSÕES

A amêijoa-boia é um molusco bivalve que, quando devidamente produzido e comercializado, constitui um alimento interessante não só pelo elevado número de pratos em que pode ser confeccionado, mas também pelas suas características sápidas e nutricionais.

O plano HACCP apresentado é uma primeira abordagem que se considera adequada à realidade do sector e desta unidade em particular. No entanto, há problemas associados à depuração e expedição que não foram contemplados, podendo futuramente ser abordados.

Dentro destes, destacam-se, a título de exemplo, o diferente comportamento durante a depuração de moluscos bivalves provenientes de áreas B diferentes.

Nesta medida será necessário a elaboração de tabelas de depuração onde conste a temperatura e o tempo necessário depurar esta espécie, em diferentes épocas do anos.

Por outro lado, é também importante estabelecer com precisão as temperaturas e prazos de conservação da amêijoa-boia, uma vez expedida.

Um outro aspecto que não pode ser descurado é o conhecimento das características e quantidades dos efluentes industriais que desaguam na Ria Formosa, o que implica não ser possível, de momento, obter um domínio absoluto sobre a qualidade da água. É também necessário adequar os esgotos domésticos e respectivas ETAR À multiplicação da população durante a época estival, altura em que se regista o maior índice de consumo desta espécie.

Assim, por último, é de referir que novos planos HACCP terão de ser equacionados à medida que estes conhecimentos ficarem disponíveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, D.M., 1989. Toxic algal blooms and red tides: A global prospective. *In: Red Tides: Biology Environmental Science and Toxicology*. Eds. T. Okaichi, D.M. Anderson and T. Nemoto, Elsevier Science Publications, Amsterdam, 11-16.

ANDERSON, D.M.; KULIS, D.M.; ORPHANUS, J.A.; CEURVELS, A.R., 1982. Distribution of the toxic red tide dinoflagellate *Gonyaulax tamarensis* in the southern New England region. *Est. Coast. Shelf Science*, 14: 447-458.

Andrade, C. (1990) *O Ambiente de Barreira da Ria Formosa, Algarve - Portugal - Dissertação de Doutoramento em Geologia do Ambiente*, Departamento de Geologia da Universidade de Lisboa. Lisboa

AOAC, 1996. Official Methods of Analysis, 16th ed., Association of Official Analytical Chemistry, Washington DC, 4:4-12.

AUNE, T.; YNSDESTAD, M., 1993. Diarrhetic shellfish poisoning. *In: Algal Toxins in Seafood and Drinking Water*. Ed. Ian .R. Falconer, Academic Press, London, 87-104.

BADEN, D.G., 1983. Marine food-bourne dinoflagellate toxins. *International Review of Cytology*, 18: 99-150.

BADEN, D.G.; TRAINER, V.L., 1993. Mode of actions of toxins of seafood poisoning. *In: Algal Toxins in Seafood and Drinking Water*. Ed. Ian .R. Falconer, Academic Press, London, 53-71.

BATES, S.S.; BIRD, C.J.; DE FREITAS, A.S.W; FOXALL, R.; GILGAN, M.; HANIC, L.A.; JOHNSON, G.R.; McCULLOCH, A.W.; ODENSE, P.; POCKLINGTON, R.; QUILLIAM, M.A.; SIM, P.G.; SMITH, J.C.; SUBBA, D.V.; TODD, E.C.D.; WALTER, J.A.; WRIGHT, J.L.C., 1989. Pennate diatom *Nitzschia pungens* as the primary source of domoic acid, a toxin in shellfish from eastern Prince Edward Island, Canada. *Can. J. Fish. Aquat. Sci*, 46:1203-1215.

BATISTA, I.; NUNES, M.L., 1991. O pescado. Manuseamento e conservação em refrigeração. Escola Portuguesa de Pesca, 85 p.

BioImages, 2001. Virtual Field Guide (UK), <http://www.bioimages.org.uk>

BOESCH, D.F.; ANDERSON, D.A.; HORNER, R.A.; SHUMWAY, S.E.; TESTER, P.A.; WHITLEDGE, T.E., 1997. Harmful algal blooms. *In*: Coastal Waters: Options for Prevention, Control and Mitigation. NOAA Coastal Ocean Program, Decision Analysis Series 10: (abstract).

CACHOLA, R., 1990. Depuração de moluscos bivalves. *In*: Actas do 6º Congresso do Algarve, 421-425.

CACHOLA, R., 1997. Viveiros de amêijoas-boa – *Ruditapes decussatus* – da região Algarvia, IPIMAR, 1-5.

CARNEIRO, A.F.; NUNES, A.C.; FERNANDES, A.; PEGADO, C.; SANTOS, E.; NUNES, J.P.; LUCAS, P.; TORRES, P.; PIMENTA, R.; NIZA, S.; ANTUNES S.; ALVES, S., 1998. Gestão integrada da Ria Formosa.
<http://www.tejo.dcea.fct.unl.pt/riaformosa/indice.htm>

Center for Coastal Environmental Health & Biomolecular Research, 2001. Coastal Research Branch, Vision 2000 Program.
<http://www.chbr.noaa.gov/CoastalResearch/NSPinfo.htm-DescriptionTarget>

CX/FFP 96/6-E, 1996. Codex Committee on Fish and Fishery Products, Draft Revised Recommended International Code of Hygienic Practice for Molluscan Shellfish, Agenda Item 7, Twenty Second Session, Bergen Norway, 6-10 May.

DGXXIV, 1999. Final Portugal Report. Food and Veterinary Office Evaluation Mission on Directive 91/492/EEC (Bivalve Molluscs) Portugal.
<http://europa.eu.int/comm/food/fs/inspections/vi/reports/portugal/vireport1038-1999en.pdf>

FALCÃO, M.M.; PIÇARRA, J.L.; CAVACO, M.H., 1991. Características químico-biológicas da Ria Formosa – análise de um ciclo anual 85/86. *Boletim do Instituto Nacional de Investigaçã e Pescas*, 16: 5-21.

FAO, FISHSTAT plus: Universal software for statistical time series. Version 2.3.2000.

FERNADEZ, M.L.; CEMBELLA, A.D., 1995. Mammalian bioassays. In: Manual of Harmful Marine Microalgae. Eds. Hallegraff, G.M., Anderson, D.M., Cembella, A.D., UNESCO, IOC Manuals and Guides, 33: 213-245.

FERREIRA, A.; VALE, C.; CORTESÃO, C.; PACHECO, L.; FALCÃO, M.; CASTRO, O.; CACHOLA, R., 1989. Mortalidade da amêijoa *Ruditapes decussatus* na Ria Formosa, Algarve. Relatórios Técnicos e Científicos INIP, 10, 36 p.

Fiches FAO D'Identification Pour Les Besoins de la Pêche – Atlantique Centre-Est. Zones de Pêche 34 et 47 (en partie). Vol VI.

FLEMING, L.E.; BEAN, J.A.; BADEN, D.G., 1995. Epidemology & public health. In: Manual of Harmful Marine Microalgae. Eds. Hallegraff, G.M., Anderson, D.M., Cembella, A.D., UNESCO, IOC Manuals and Guides, 33: 475-503.

Florida Fish & Wildlirfe Conservation Comission, 2001. Florida Research Institute. <http://www.fmri.usf.edu/ecohab/NSP.htm>

FSAINNEWS, 2000. Food Safety Authority of Irland, Vol 2 (4), October. <http://www.fsai.ie/newsletter/newsletter6.htm>

GALLAGHER, P.; SHINNICK-GALLAGHER, P., 1980. Effect of *G. Breve* toxin in the rat phrenic nerve diaphragm preparation. *British Journal of Pharmacology*, 69: 367-372.

HALSTEAD, B.W., 1988. Poisonous and venomous marine animals in the world. Princeton, Drawin Press.

HENRIQUES, M.A.R., 1998. Manuel de aquacultura. Ed. Henriques, M.A.R – 1ª edição, Porto, 59-75.

Institute of Marine Bioscience, 2001. National Research Council of Canada.
<http://www.Imb.nrc.ca>

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA E DIRECÇÃO GERAL DAS PESCAS E AQUICULTURA, 1998. Pescas em Portugal 1986-1996. Ed. INE, 92-107.

KAO, C.Y., 1993. Paralytic shellfish poisoning. *In: Algal Toxins in Seafood and Water*. Ed. Falconer, I.R., Academic Press, 7: 5-86.

KEVIN, J.J; FUREY, A.; SATAKE, M.; YASUMOTO, T., 2000. Azasparicid poisoning (AZP): A new shellfish toxic syndrom in Europe. *In: Harmfull Algal Blooms, Ninth Conference, Tasmania, Abstracts*.

http://www.utas.edu.au/docs/plant_science/HAB2000/abstracts/docs/James_Kevin_J.html

MUZAVOR, S., 1991. Roteiro Ecológico da Ria Formosa I – Moluscos Bivalves. Algarve em Foco Editora, Faro.

Monteray Bay Aquarium Research Institute, 2001.
<http://www.mbari.org/default.htm>

NISHITANI, L.; CHEW, K.K., 1988. PSP toxins in the Pacific Coast States: Monitoring programs and effects on bivalves industries. *J. Shell. Res.* 7: 653-669.

OTWELL, W.S., 1989. Regulatory status of aquacultured products. *Food Technology*, 43(11): 103-105.

OTWELL, W.S.; FLICK, J.J., 1995. A HACCP plan for raw, cultured penaeid shrimp. *In: Swimming Through Troubled Water, Proceedings of the Special Sesion on Shrimp Farming*. Eds. C.L. Browdy, J.S. Hopkins, USA, 218-226.

PARKER, S.P., 1982. Synopsis and Classification of Living Organisms. Ed. McGraw Hill, Vol I&II, New York.

POLI, M.; MENDE, T.J., BADEN, D.G., 1986. Brevetoxins, unique activators of voltage-sensitive sodium channels bind to specific sites in rat brain synaptosomes. *Molecular Pharmacology*, 30: 129-135.

PRICE, D.W.; KIZER, K.W., 1990. California's paralytic shellfish poisoning prevention program, 1927-98. California Department of Health Services, 36 p.

Rosentiel School of Marine & Atmospheric Science, 2001. University of Miami.

<http://www.rsmas.miami.edu/groups/neihs/page11.html>

RUANO, F.; BRITO, B.G.P.; NUNES, M.C.; CARNEIRO, A., 1998. Ensaio de certificação de um tanque experimental de depuração de bivalves. *Relatórios Científicos e Técnicos IPIMAR*, 31: 6-9.

SAMPAYO, M.A.M.; ALVITO, P.; FRANÇA, S.; SOUSA, I., 1990. Dinophysis spp. toxicity and relation to accompanying species. *In: Toxic Marine Phytoplankton*. Eds. E. Graneli, B. Sundstrom, I. Edler, D.M. Anderson, Elsevier, New York, 215-220.

SAINCLIVIER, M., 1983. Le poisson matière première. *In: L'Industrie Alimentaire Halieutique*. Bulletin Scientifique et Technique. Ecole Nationale Supérieure Agronomique et Centre de Recherche de Rennes, Vol. I, 85-89

SAMPAYO, M.A.M.; FRANÇA, S.; SOUSA, I.; ALVITO, P.; VALE, P.; BOTELHO, M.J.; RODRIGUES, S.; VIEIRA, A., Dez anos de monitorização de biotoxinas marinhas em Portugal (1986 - 1996). *Arquivos do Instituto Nacional de Saúde*, *in press*.

SAMPAYO, M.A.M.; VALE, P.; TAVARES DE SOUSA, V., 1999. Intoxicação por bivalves no Algarve. *Actas do 10º Congresso do Algarve*, 709-714.

SCHMIDT, L.; VIEIRA, P.A., 1996. "Áreas (des)protegidas". Expresso, 30 de Novembro.

SMAYDA, T., 1990. Novel and nuisance phytoplankton blooms in the sea: evidence for a global epidemic. *In: Toxic Marine Phytoplankton*. Eds. E. Graneli, B. Sundstrom, I. Edler, D.M. Anderson, Elsevier, New York, 29-40.

SNPRCN, 1996. Plano de ordenamento do Parque Natural da Ria Formosa. Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza, Divisão de Ordenamento e Projectos, Secretaria de Estado do Ambiente e Recursos Naturais, Ministério do Plano e Administração do Território.

SOBRAL, P.; WIDDOWS, J., 1997. Effects of elevated temperatures on the scope for growth and resistance to air exposure of the clam *Ruditapes decussatus* (L.), from southern Portugal. *Sci. Mar.*, 61(2): 163-171.

STEIDINGER, K.A.; BADEN, D.G., 1984. Toxic marine dinoflagellates. *In: Dinoflagellates*. Ed. D.L. Spector, Academy Press, New York, 201-261.

STEIDINGER, K.A., 1993. Some taxonomic and biologic aspects of toxic dinoflagellates. *In: Algal Toxins in Seafood and Water*. Ed. Falconer, I.R., Academic Press, 7: 126-193.

TAVIER, J-C.; IRELAND-RIPERT, J.; TOQUE, C.; FEINBERG, M., 1995. Répertoire Général des Aliments – Table de Composition. INRA editions, 2e edition revue et augmentée, 449 p.

The Harmful Algae Page, 2001.

<http://www.redtide.whoi.edu/hab/>

TRAINER, V.L.; THOMSEN, W.J.; CATERALL, W.A.; BADEN, D.G., 1991. Photoaffinity labeling of the brevetoxin receptor on sodium channels in rat brain synaptosomes. *Molecular Pharmacology*, 40: 988-994.

U.S. Food and Drug Administration, 1992. The Bad Bug Book, Foodborne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxins Handbook. Center for Food Safety and Applied Nutrition.

<http://vm.cfsan.fda.gov/~mow/badbug.zip>

U.S. Food and Drug Administration, 1993. Guidance Documents for Trace Elements in Seafood. Center for Food Safety and Applied Nutrition.

<http://vm.cfsan.fda.gov/~frf/guid-sf.html>

U.S. Food and Drug Administration, 1995. The Seafood HACCP Regulations, Press Handout, December 5.

U.S. Food and Drug Administration, 1999. HACCP: State-of-the-Art Approach to Food Safety, FDA Backgrounder, August.

WRIGHT, J.L.C.; QUILLIAM, M.A., 1995. Methods for domoic acid, the amnesic shellfish poisons. In: Manual of Harmful Marine Microalgae. Eds. Hallegraff, G.M., Anderson, D.M., Cembella, A.D., UNESCO, IOC Manuals and Guides, 33: 113-123.

www.olhao.net, 2001.

http://www.olhao.net/riaformosa/RIA_BIVALVES.htm

www.ourfood.com, 2001. Database of Food and Related Sciences.

<http://www.ourfood.com>

www.marmenor.org, 2001.

<http://www.marmenor.org/fauna/tap-dec.html>

YASUMOTO, T.; MURATA, M.; OSHIMA, Y.; MATSUMOTO, G.K.; CLARDY, J., 1984. Diarrhoeic shellfish poisoning. In: Seafood Toxins, Amer. Chem Soc. Symp. Ser., 262: 207-214.

ANEXOS

Anexo I – A

DESCRIÇÃO GERAL DO CENTRO DE DEPURAÇÃO

A unidade ocupa uma área de 80m² contígua ao centro de expedição que também é pertença da Mariscos Prata, L.da. (Figura 25). O centro de depuração está dividido em duas partes (Figura 26). A primeira destina-se à admissão dos moluscos bivalves. A segunda à depuração de bivalves.



Figura 25 – Centro de Depuração e Centro de Expedição Mariscos Prata L.da

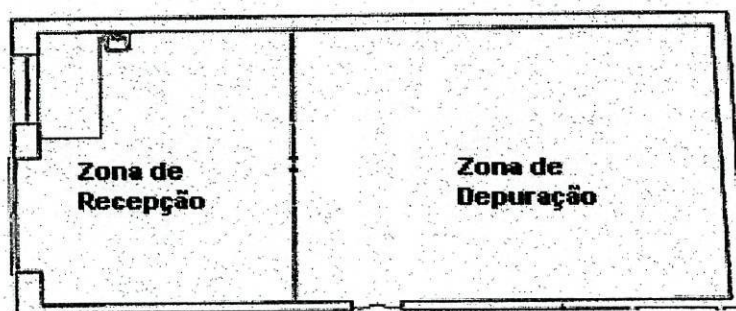


Figura 26 – Disposição geral do centro de depuração

A zona de depuração está separada da zona de receção por uma porta em material plástico transparente do tipo "vai-vem" ou "saloon" (Figura 27).

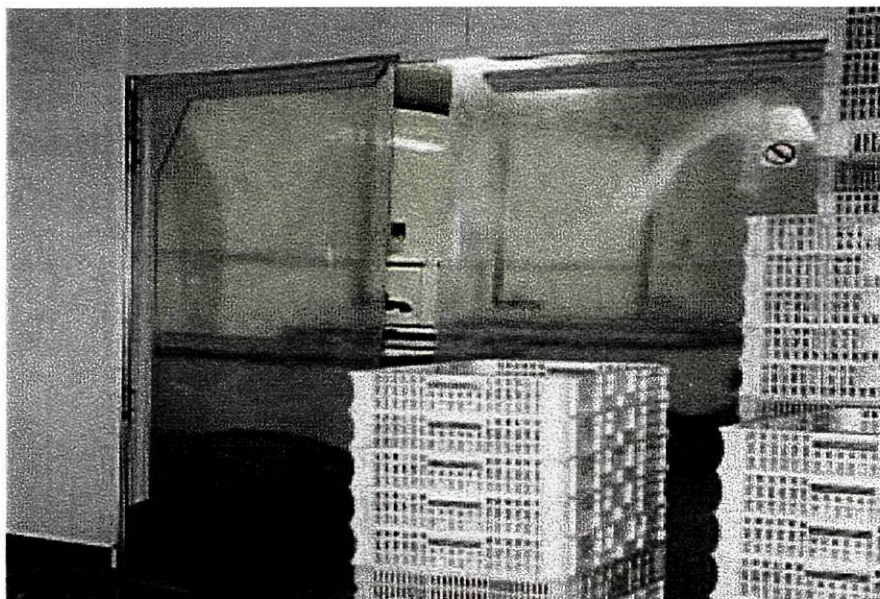


Figura 27 – Porta tipo "saloon" e cestos utilizados para a depuração

A zona de depuração está ligada ao centro de expedição por uma porta (Figura 28).



Figura 28 – Zona de ligação entre a depuradora e centro de expedição

O local tem características e dimensões suficientes para que a laboração se efectue em boas condições.

O pavimento é revestido com material anti-derrapante, resistente ao desgaste e de fácil lavagem. Todas as paredes são revestidas de azulejo até 3 metros de altura, tornando-as fáceis de limpar, resistentes e impermeáveis. Os cantos e arestas são redondos de forma a permitir uma boa higienização. As portas são em materiais inalteráveis e de fácil limpeza (alumínio ou plástico).

A iluminação é feita através de luz natural e artificial. Existe iluminação e energia de emergência o que assegura o funcionamento da unidade caso haja falhas de energia.

Anexo I – B

ÁGUAS

- Água doce

As instalações são abastecidas por água própria para consumo humano da rede pública de acordo com a Directiva 80/778/CEE. As condutas onde circula água potável e água do mar salubre estão visivelmente diferenciadas (Figura 29).

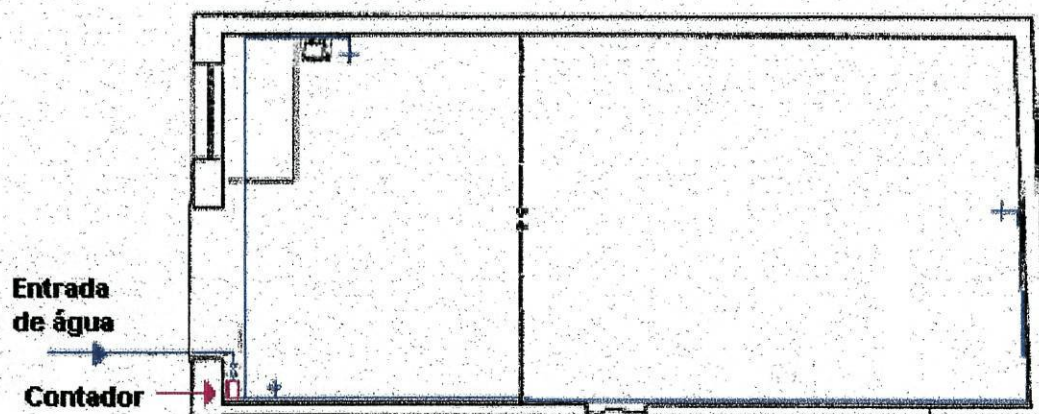


Figura 29 - Abastecimento de água doce – Depuradora

- Água salgada

A água salgada utilizada é captada directamente da Ria Formosa, apenas em preia-mar, através de um sistema eléctrico de bombagem.

A água passa por um sistema de esterilização por radiação UV, entrando de seguida em dois reservatórios elevados situados no centro de expedição, com capacidade total de 2000 litros, sendo distribuída pelo centro de depuração e expedição através de tubos em cloreto de polivinilo (PVC) (Figura 30).

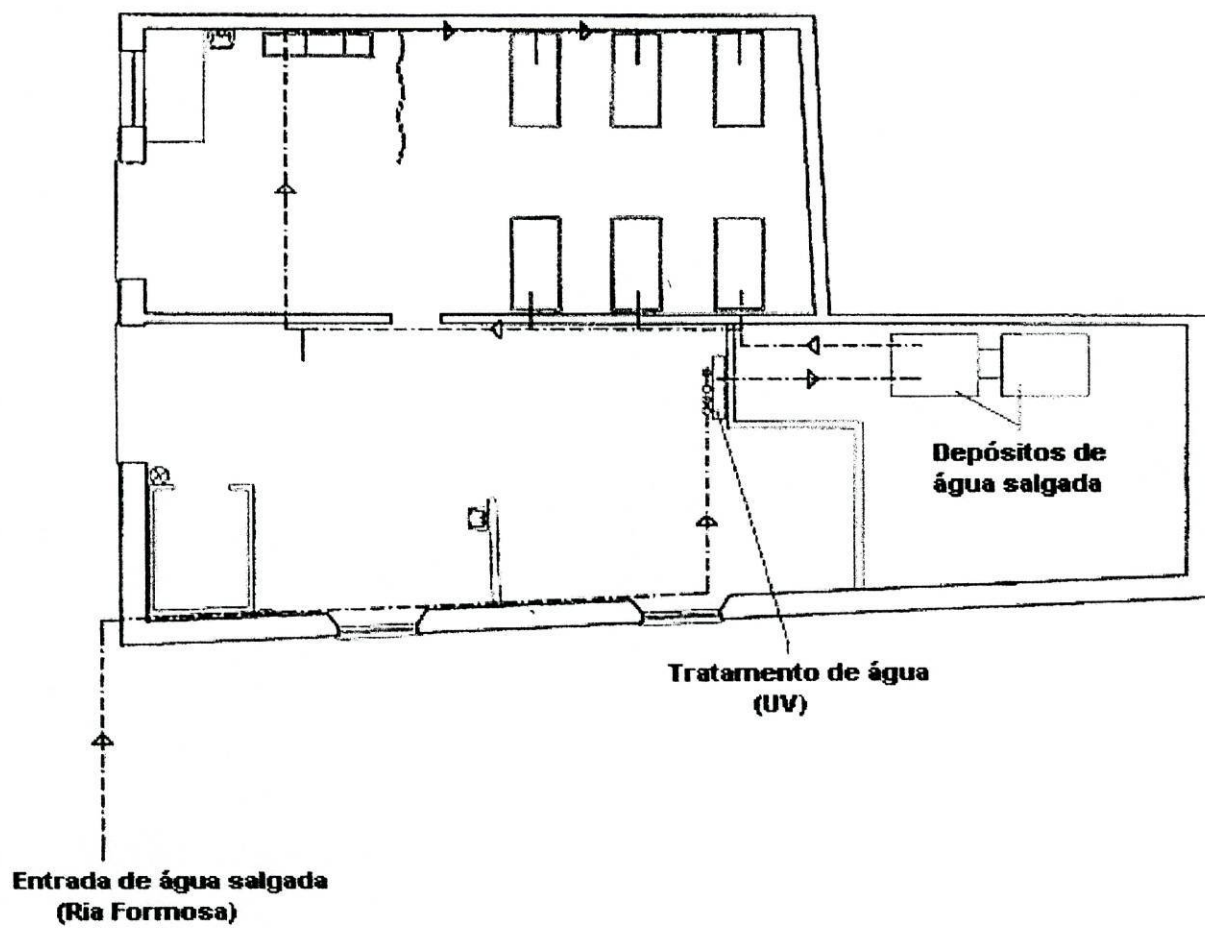


Figura 30 - Circulação de água salgada esterilizada

Anexo I – C

ÁGUAS RESIDUAIS E EFLUENTES

Todas as zonas são drenadas de forma haver uma evacuação higiénica das águas residuais. A rede de esgotos é composta por esgotos industriais e pluviais. Os esgotos industriais (resultantes da lavagem dos bivalves e desinfecção dos equipamentos e instalações) são dirigidos a caleiras de drenagem com grelha em aço inox e ligados à rede geral (Figura 31).

As condutas dos esgotos pluviais são em PVC e estão ligadas directamente à rede geral. O pavimento possui o declive necessário para uma boa drenagem das águas.

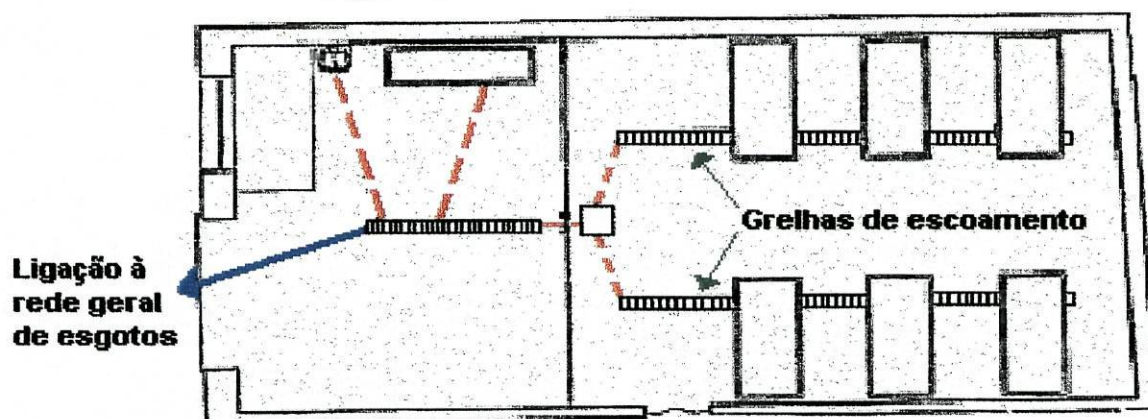


Figura 31 - Rede de esgotos - centro de depuração

Anexo I – D

CONTROLO DE ANIMAIS NOCIVOS

O portão que dá acesso ao interior do centro de depuração tem colocadas cortinas de lamelas transparentes fabricadas em material plástico transparente (Figura 32). Este tipo de porta permite a fácil e livre circulação dos trabalhadores ao mesmo tempo que dificulta a entrada de insectos e poeiras.

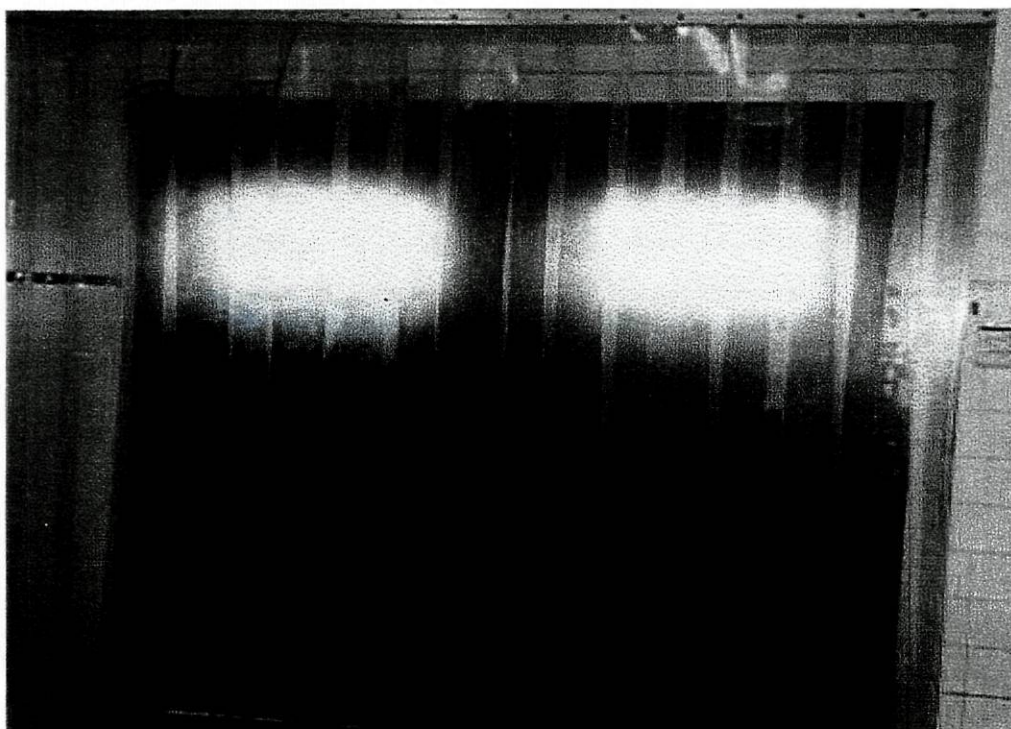


Figura 32 - Lamelas de plástico na porta de entrada do centro de depuração

A zona de recepção tem colocado um dispositivo contra insectos e uma sistema de ar condicionado, que climatiza também a zona de depuração (Figura 33).

As janelas existentes na fachada do edifício estão protegidas com rede mosquiteira, existindo um dispositivo de protecção contra insectos.

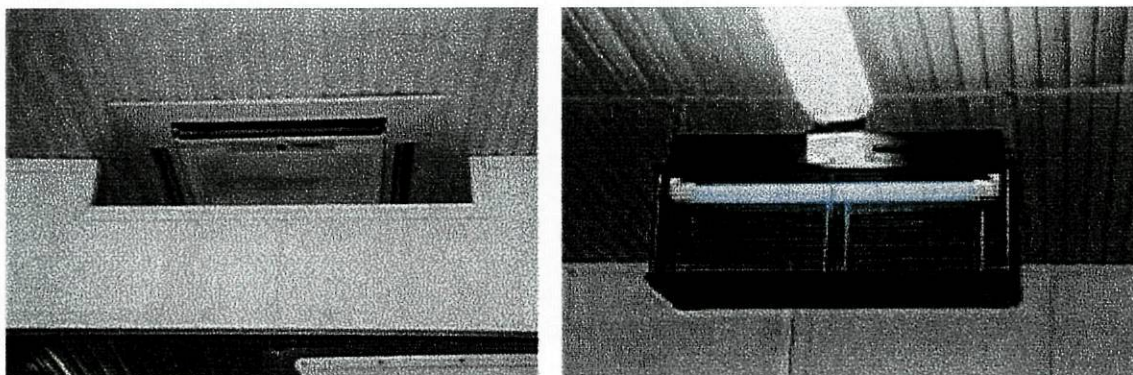


Figura 33 - Da esquerda para a direita – aparelho de ar condicionado e dispositivo contra insectos no centro de depuração

Anexo I – E

CONDIÇÕES GERAIS DE HIGIENE

São observadas as condições gerais de higiene constantes do Decreto – Lei n.º 293/98 de 18 de Setembro, nomeadamente as a seguir referidas.

- Todas as zonas estão bem definidas e possibilitam a circulação de pessoas e produtos evitando a contaminação entre as zonas sujas e limpas.
- Estão colocados contentores (baldes) para receber os produtos não destinados ao consumo humano (detritos).
- Após cada ciclo de depuração, todos os equipamentos (báscula, tanque de escolha/lavagem, cestas e depuradoras) são desinfectados com lixívia diluída (1:10) em água e em seguida enxaguados com água doce.
- Ao fim de cada dia, o chão e as cortinas de lamelas transparentes são também higienizadas com lixívia diluída, sendo em seguida enxaguados com água doce.
- As instalações são devidamente ventiladas possuindo um sistema de ar condicionado de forma a manter uma temperatura ambiente adequada ao manuseamento e conservação dos bivalves, em especial nos meses de verão.
- As instalações de apoio ao pessoal, localizados no centro de expedição, incluem vestiários, lavatórios e retretes, de acordo com as NP 1722 e 1116. Os lavatórios são de comando não manual, equipados com desinfectante apropriado (sabão líquido) e toalhas de mão de utilização única e cesto para os descartar.

- Na laboração, o pessoal utiliza batas de plástico.

Anexo I – F

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS EQUIPAMENTOS

Características do sistema de esterilização por Ultra Violeta para a água proveniente da Ria Formosa:

| | |
|--|----------|
| • Modelo n.º | NA/GT-25 |
| • Volume (L) | 15 |
| • Designação da Lâmpada | GT25T8 |
| • Tempo de Duração da Lâmpada (h) | 8000 |
| • Potência da Lâmpada (W) | 25/30 |
| • Intensidade UV-C (W) | 5.2 |
| • Intensidade germicida (W/cm ²) | 55 |

Intensidade da Lâmpada Germicida (W/cm²):

| | |
|--|---------|
| • Até 100h e para um caudal de 300L/h | 110 370 |
| • Até 100h e para um caudal de 600L/h | 55 180 |
| • Até 100h e para um caudal de 900L/h | 36 800 |
| • Até 100h e para um caudal de 1500L/h | 19 480 |
| • Até 100h e para um caudal de 2400L/h | 12 400 |
| • Factor de depreciação após 5000h baseado No valor de até 100h | 15% |
| • Caudal máximo recomendado (L/h) | 2 300 |
| • Dimensões (mm) | 89x498 |

Manutenção: Mudança de lâmpadas UV cada 8000 horas.

Características dos cestos de depuração:

Os cestos são fabricados em material plástico não tóxico, de cor branca, com paredes e fundo reticulados.

- Comprimento - 60 cm;

- Largura - 40 cm;
- Altura - 19 cm;
- Volume útil - 35L;
- Capacidade - 15 kg de amêijoa-boia / cada.

Manutenção: Lavagem após cada ciclo de depuração com água salgada esterilizada.

Características da depuradora DEPURMAR®:

A depuradora é fabricada em fibra de poliéster (Figura 34);

- Dimensões:
 - Comprimento: 2.00m;
 - Largura: 1.00m;
 - Altura: 1.00m;
- Volume útil para depuração: 0.85m³

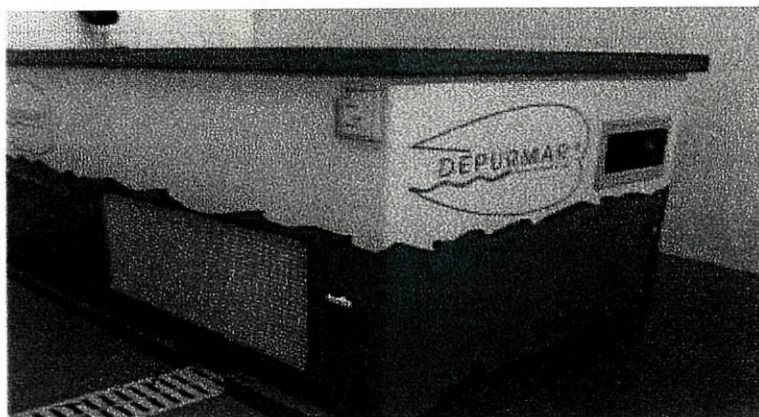


Figura 34 - Depuradora DEPURMAR®
Fonte - www.fernandoribeiro.pt

- Características do sistema UV:
 - 2 Ultra-Violetas (2 x 25W) instalados em série
 - Para cada UV:
 - Intensidade Germicida: 55 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$;
 - Fluxo máximo recomendado p/ destruição 99% dos microorganismos: 2 300 l/h;

- Tempo médio de vida das lâmpadas: 8 000 h.
- Características do sistema de refrigeração:
 - Evaporador em cobre revestido a rilsan;
 - Termómetro digital c/ termostato incorporado p/ informação permanente da temperatura.

A manutenção das depuradoras DEPURMAR® consiste em:

- Mudança da água após cada ciclo de depuração (48 h);
- Lavagem do Filtro Mecânico (Placas de Poliéster Expandido) c/ água sob pressão;
- A substituição das lâmpadas de UV deve acontecer após 8 000 horas de funcionamento.

Características da báscula:

Báscula electrónica em inox com capacidade para 150 Kg (Figura 35).

Manutenção: Desinfecção diária com lixívia diluída (1:10).



Figura 35 - Báscula em inox c/ capacidade para 150 Kg

Qualquer falha mecânica nestes equipamentos requer a intervenção de um técnico afecto ao fornecedor dos respectivos.

Anexo II - A

DESCRIÇÃO GERAL DO CENTRO DE DEPURAÇÃO

O centro de expedição (Figura 36) tem capacidade para preparar e embalar cerca de 2000 Kg de bivalves/dia.

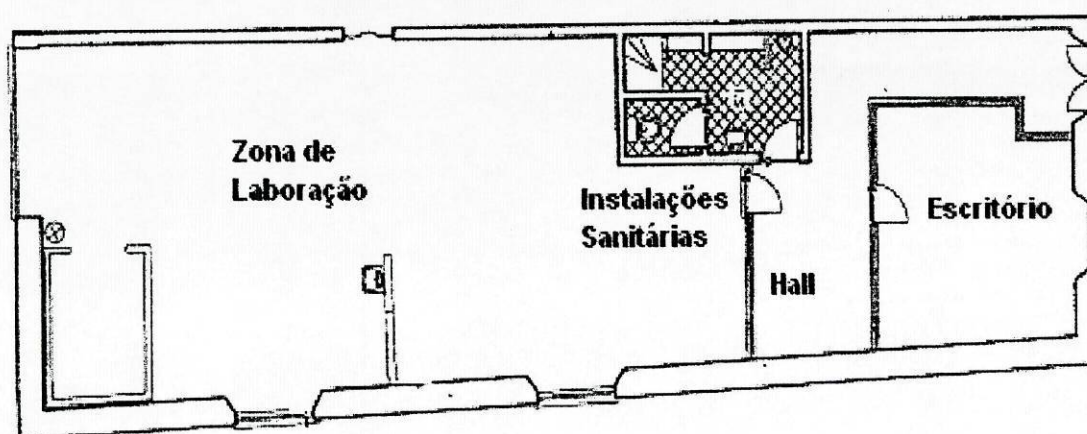


Figura 36 - Planta geral do centro de expedição

O local tem características e dimensões suficientes para que a laboração se efectue em boas condições.

O pavimento é revestido a material anti-derrapante, resistente ao desgaste e de fácil lavagem. Todas as paredes são revestidas de azulejo até 3 metros de altura, tornando-as fáceis de limpar, resistentes e impermeáveis. Todos os cantos e arestas são redondos de forma a permitir uma boa higienização. Todas as portas são em materiais inalteráveis e de fácil limpeza (alumínio ou plástico).

A iluminação é feita através de luz natural e artificial. Existe iluminação e energia de emergência o que assegura o funcionamento da unidade caso haja falhas de corrente.

Anexo II – B

ÁGUAS

- Água doce

As instalações são abastecidas por água própria para consumo humano da rede publica de acordo com a Directiva 80/778/CEE. As condutas onde circula água potável e água do mar salubre estão visivelmente diferenciadas. As canalizações são em tubo galvanizado, colocado dentro das paredes (Figura 37).

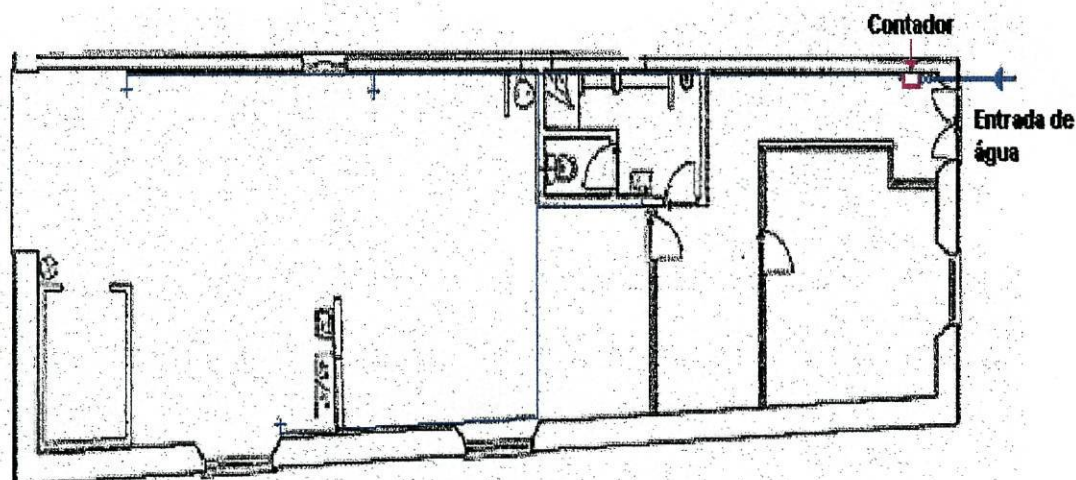


Figura 37 - Abastecimento de água doce – centro de expedição

- Água salgada

O abastecimento de água salgada esterilizada é conforme o descrito para o centro de depuração.

Anexo II – C

ÁGUAS RESIDUAIS E EFLUENTES

Todas as zonas são drenadas de forma haver uma evacuação higiénica das águas residuais.

A rede de esgotos é composta por esgotos industriais e pluviais.

Os esgotos industriais (resultantes da lavagem dos bivalves e desinfecção dos equipamentos e instalações) são dirigidos a caleiras de drenagem com grelha em aço inox e ligados à rede geral (Figura 38).

Os esgotos pluviais são em PVC e estão ligados directamente à rede geral. O pavimento possui o declive necessário para uma boa drenagem das águas.

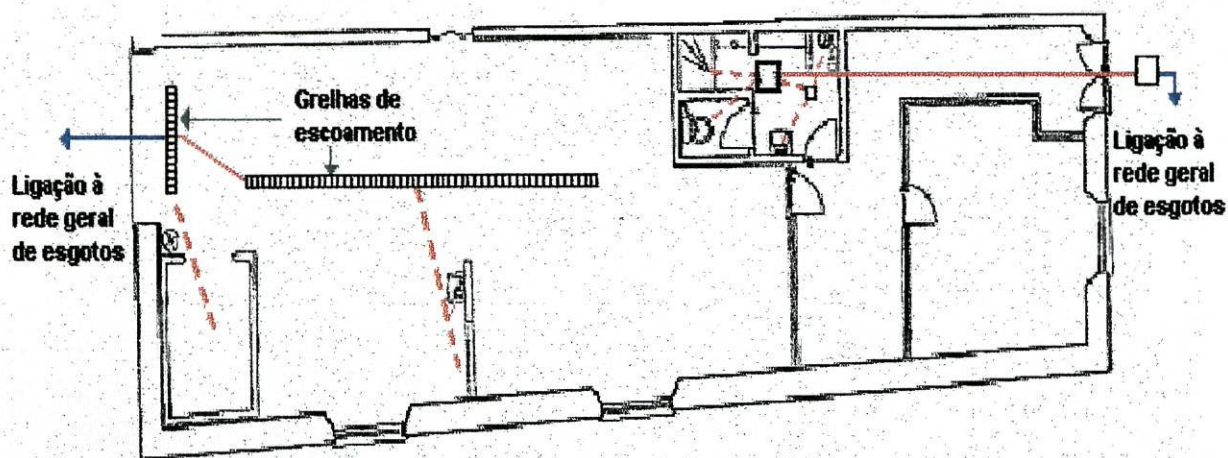


Figura 38 - Rede de esgotos – centro de expedição

Anexo II – D

CONTROLO DE ANIMAIS NOCIVOS

O portão que dá acesso ao interior do centro de depuração tem colocadas cortinas de lamelas transparentes fabricadas em material plástico transparente (Figura 39). Este tipo de porta permite a fácil e livre circulação dos trabalhadores ao mesmo tempo que dificulta a entrada de insectos e poeiras.

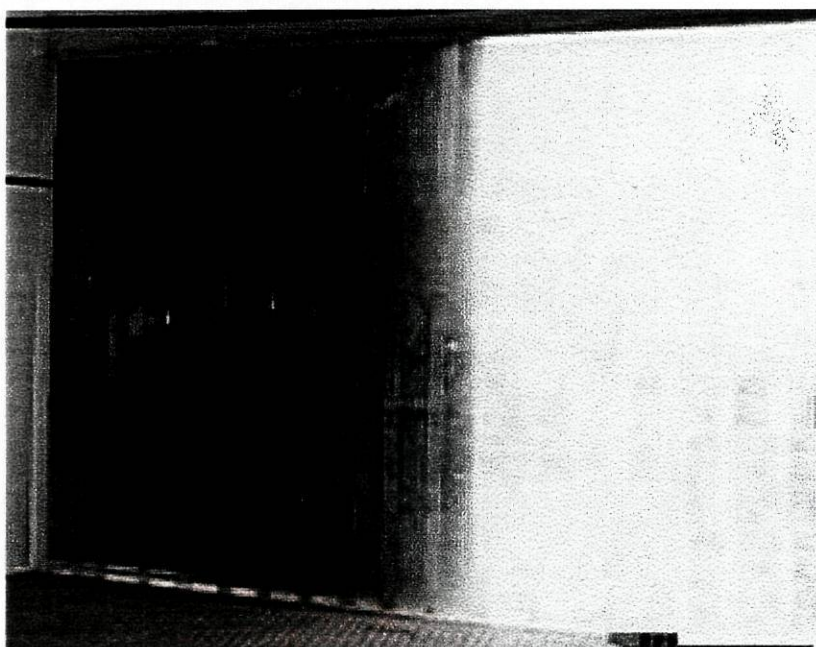


Figura 39 - Lamelas de plástico na porta de entrada do centro de expedição.

A zona de recepção tem colocado um dispositivo contra insectos (Figura 40) e uma sistema de ar condicionado (Figura 41), que climatiza também a zona de depuração.

As janelas existentes na fachada do edifício estão protegidas com rede mosquiteira, existindo um dispositivo de protecção contra insectos.

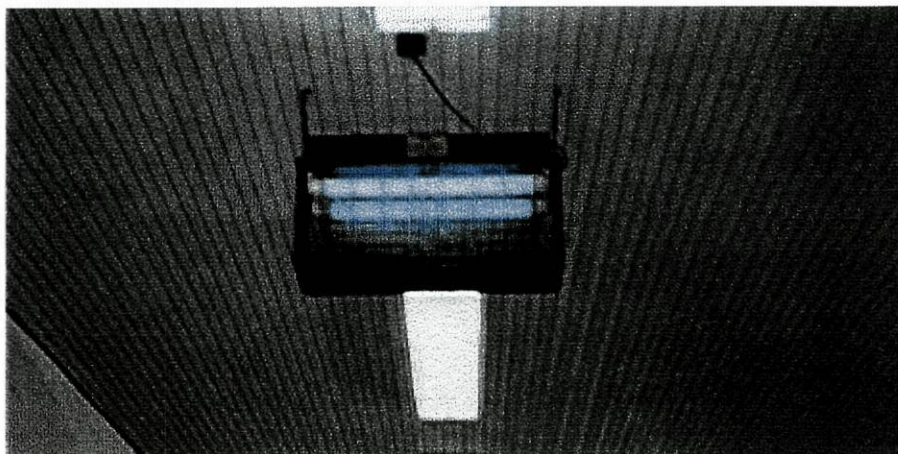


Figura 40 - Dispositivo contra insectos do centro de expedição



Figura 41 - Aparelho de ar condicionado do centro de expedição

Anexo II – E

CONDIÇÕES GERAIS DE HIGIENE

São observadas as condições gerais de higiene constantes do Decreto – Lei n.º 293/98 de 18 de Setembro.

Ao fim de cada dia, o chão, as cortinas de lamelas transparentes bem como todos os equipamentos são também higienizadas com lixívia diluída, sendo em seguida enxaguados com água doce.

Quando são expedidos bivalves para depuração fora de Portugal, o equipamento é higienizado com lixívia diluída e enxaguado com água doce antes de se reiniciar a expedição de bivalves depurados ou provenientes de zonas com classificação A.

Os produtos de limpeza são armazenados num local próprio e bem identificado.

A câmara frigorífica para conservação é lavada com água salgada esterilizada quando lá se encontram bivalves armazenados.

Anexo II – F

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS EQUIPAMENTOS

Características da máquina de ensacar bivalves IGENSA:

Este equipamento é feito em inox e plástico e tem capacidade para processar 2000 Kg de bivalves/dia e é composto por tolda (zona onde se colocam os bivalves) (Figura 42), elevador, balança e máquina de agrafar.

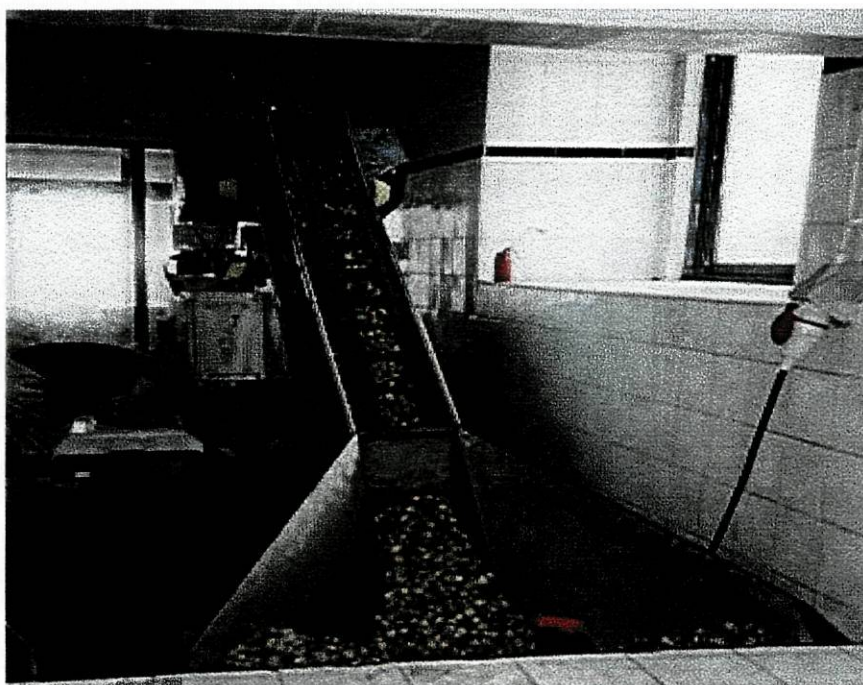


Figura 42 - Elevação dos bivalves provenientes da tolda

No topo do elevador está colocada uma báscula que, conforme os requisitos do mercado, pode ser regulada para separar lotes de bivalves de acordo com o peso desejado (geralmente lotes de 1 Kg) (Figura 43).

Cada lote é então direccionado para uma tubo de plástico que onde está colocada a rede em polietileno utilizada para embalar os bivalves (Figura 44).



Figura 43 - Trabalhadores do centro de expedição operando com a báscula

Uma vez preenchida a rede e após ser introduzida no interior a etiqueta para identificação do lote, esta é selada na máquina de agrafar, ficando os bivalves prontos a ser expedidos. Os agrafos são colocados em ambas as extremidades da rede uma vez que esta é fornecida em forma de manga.



Figura 44 - Agrafadora separada de máquina de embalar

Manutenção: Lavagem diária c/ água doce e desinfecção com lixívia diluída após expedição de bivalves não depurados.

Características da câmara frigorífica:

Câmara frigorífica em painéis desmontáveis do tipo AR4 (Figura 45).

Dimensões: 2500 * 2000 * 2400 mm.

Temperaturas de funcionamento: 0 a 20° C.

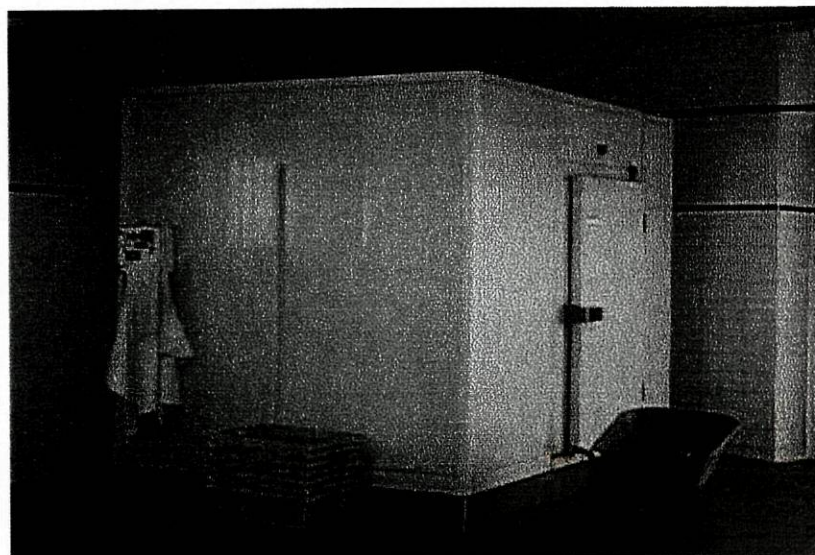


Figura 45 - Câmara frigorífica para armazenagem de bivalves

Manutenção: Lavagem diária c/ água doce ou salgada enquanto estiver a armazenar bivalves. É desinfectada com lixívia diluída após armazenagem de bivalves não depurados.

Qualquer falha mecânica nestes equipamentos requer a intervenção de uma técnico afecto ao fornecedor dos respectivos.

Anexo III

ANÁLISES DE CONTROLO

Entidade responsável: BIOESTRATÉGIA, L.da

Viveiro:

As análises são realizadas, abrangendo os parâmetros e periodicidade estabelecidos pelo anexo XIV do Decreto – Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto.

Depuradora:

Semanalmente são realizadas análises de salmonelas e coliformes fecais nas amêijoas antes e após a depuração bem como à água das depuradoras, (no início de cada ciclo de depuração) e à água salgada esterilizada utilizada no estabelecimento.

Centro de expedição:

Semanalmente são realizadas análises de salmonelas e coliformes fecais às amêijoas após a expedição.

MODELO C - OCORRÊNCIA DE CONTAMINANTES QUÍMICOS

Data: __/__/__ N.º __

Resultado das Análises:

(BIOESTRATÉGIA)

Medida tomada:

(O Viveirista)

Verificação:

(O Gerente)

MODELO D - OCORRÊNCIA DE MICRORGANISMOS

Data: __/__/__ N.º ____

Resultado das Análises:

(BIOESTRATÉGIA)

Medida tomada:

(O Engenheiro de produção)

Verificação:

(O Gerente)

Anexo V

LEGISLAÇÃO

- Decreto-Lei n.º 236/98 de 1 de Agosto
- Decreto-Lei n.º 293/98 de 18 de Setembro
- Decreto-Lei n.º 375/98 de 24 de Novembro
- Decreto-Lei n.º 560/99 de 18 de Dezembro
- Decreto-Regulamentar n.º 14/2000 de 21 de Setembro
- Portaria n.º 1102-B/2000 de 22 de Novembro
- Diário da Republica Série II n.º 54 – Despacho n.º 5188/2000 de 4 de Março