

**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PESCA**

**ANTÔNIO JOSÉ DA SILVA JR.**

**TÉCNICAS DE CULTIVO DO POLVO COMUM (*Octopus vulgaris* CUVIER, 1797),  
E DO POLVO “MEXICANO” (*Octopus maya* VOSS & SOLIS, 1966)**



**ANTÔNIO JOSÉ DA SILVA JR.**

**TÉCNICAS DE CULTIVO DO POLVO COMUM (*Octopus vulgaris* CUVIER, 1797),  
E DO POLVO “MEXICANO” (*Octopus maya* VOSS & SOLIS, 1966)**

Trabalho de Conclusão de Curso  
submetido ao Colegiado do Curso  
de Graduação em Engenharia de  
Pesca da Universidade Federal do  
Recôncavo da Bahia, como requisito  
parcial para obtenção do grau de  
Bacharel em Engenharia de Pesca.

Orientador: Prof. Dr. Moacyr Serafim  
Júnior.



**ANTÔNIO JOSÉ DA SILVA JR.**

**TÉCNICAS DE CULTIVO DO POLVO COMUM (*Octopus vulgaris* CUVIER, 1797),  
E DO POLVO “MEXICANO” (*Octopus maya* VOSS & SOLIS, 1966)**

Monografia desenvolvida como Trabalho de Conclusão de Curso, submetida à Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia de Pesca como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Pesca, outorgado pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

Aprovada em: 13 de maio de 2013

---

Prof. Moacyr Serafim Jr., D.Sc.  
Orientador  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

---

Prof<sup>a</sup>. Mariana Cutolo de Araújo, D.Sc.  
1º Membro  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

---

Prof<sup>a</sup>. Soraia Barreto Aguiar Fonteles, D.Sc.  
2º Membro  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

*Triste época vivemos! É mais fácil desintegrar um átomo do que um preconceito.*

*Albert Einstein*

## DEDICATÓRIA

*Aos meus ancestrais e familiares que já se eternizaram junto ao Criador, dentre eles meu bisavô Vicente, meu saudoso pai Antônio José da Silva, meus avós Abel e Joselita, Lourenço e Cipriana, meus irmãos Paulo Rogério e Maria de Fátima, meu estimado amigo e primo José Vicente da Silva Filho, meus Tios David e Angélica, Plínio, Margot, e minha prima Suana.*

*À minha incrível mãe "Beza", Maria Abelita Guimarães da Silva, presente de Deus maior que minha própria vida.*

*Meus queridos irmãos, Vicente Manoel, José Lourenço, Ricardo e Rosângela.*

*Meus amados filhos, Toninho, Enatiara e Valdemir.*

*Meus sobrinhos especiais, Thiago, Thiara, Tharso, Mel, Luizinho, Gabriela, Gabriel, Juninho e Pedrinho.*

*Minha adorável netinha Thaila*

*À Ritinha e família*

*Dedico.*

## AGRADECIMENTOS

À toda minha família, demais parentes e amigos, pelo apoio incondicional, energias positivas e incentivos transmitidos continuamente ao longo dessa trajetória.

Ao povo brasileiro que viabilizou pagando impostos, e ao Ex-Presidente Lula, como incentivador da política nacional de interiorização das Universidades Públicas Federais; pelo milagre da implantação no Recôncavo baiano, da **UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA**, em especial seu singular Curso de Graduação em **ENGENHARIA DE PESCA**.

Às Professoras Mariana Cutolo de Araújo, titular da disciplina CCA 503 TCC da Engenharia de Pesca, e Soraia Barreto Aguiar Fonteles, convidada para a banca de avaliação deste TCC; pela inestimável contribuição nas correções de texto, questionamentos e sugestões dispensadas a esta Monografia.

Ao meu orientador Prof. Moacyr Serafim Jr., pelo alto astral e desprendimento, inspirador para todos nós discentes do Curso.

A todos os demais professores do Curso de Engenharia de Pesca e do CCAAB/CETEC, dos quais tive a grata oportunidade de ter sido aluno, em destaque os Professores Leandro Portz, Mário José Fonseca Thomé de Souza, Washington Luiz Gomes Tavechio, Elissandra Ulbricht Winkaler, Adriana Regina Bagaldo, Laudi Cunha Leite, Tales Miler Soares, Francisco Adriano de Carvalho Pereira, Ósia Alexandrina Vasconcelos Duran Passos, Tatiana Ribeiro Veloso, Alessandra Nasser Caiafa, Marcos Gonçalves Lhano, Evani Souza de Oliveira Strada, Marcelo Soares Teles Santos; João Albany Costa e Ricardo Duarte Abreu; pelos valiosos ensinamentos diligentemente ministrados ao longo dos anos, permitindo-me obter mais esta promissora graduação na área das Ciências Agrárias, que pretendo a serviço da sociedade brasileira.

Aos inúmeros e prezados colegas de Academia, por todos os momentos compartilhados, pelo coleguismo e atenção dispensada, sou-lhes sinceramente grato.

*Olho por olho, e o mundo acabará cego.*

*Dente por dente, e acabará banguelo...*

**Mohandas Karamchand Gandhi**  
**मोहनदास करमचन्द गान्धी**

## RESUMO

Grande parcela da humanidade interage com alguma situação de fome ou privação de alimentos e nutrientes, dentre eles as proteínas de origem animal. A partir dessa realidade preocupante, a otimização de fontes e de recursos marinhos tidos até então como de menor importância, sinaliza para a aquicultura de espécies "exóticas" como sendo mais uma alternativa potencialmente mitigadora deste cenário, considerando-se o atual quadro de depleção generalizada dos estoques das espécies tradicionalmente capturadas. Dessa forma, a aquicultura já representa no universo das explorações zootécnicas desenvolvidas pelo homem, aquela que na atualidade mais consistentemente cresce em todo o mundo.

A partir dessa perspectiva, o cultivo de polvos, notadamente o comum *Octopus vulgaris* e o "mexicano" *Octopus maya*, surge como alternativa de maricultura de comprovadas qualidades para a produção de proteína animal de reconhecido valor alimentar e econômico. Estes moluscos cefalópodes, apresentam características consideradas ideais para a criação em cativeiro, dentre elas o rápido crescimento ponderal; a alta fecundidade e precocidade reprodutiva; baixas taxas de conversão e elevada eficiência alimentar; fácil adaptação ao cativeiro; manejo simplificado com aceitação da presença humana; rusticidade e baixa vulnerabilidade a doenças; alto rendimento em carne; além da sua crescente valorização comercial onde é consumido como iguaria culinária. Dado este potencial econômico e a existência de protocolos de criação já validados em algumas regiões do mundo onde é cultivado com sucesso, a pulpocultura configura-se como atividade e opção promissora de investimento no âmbito da maricultura. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica sobre estes animais invertebrados e as técnicas de engorda mais comuns envolvendo o cultivo dos polvos comum e "mexicano" desde suas primeiras fases de vida, avaliando aspectos relevantes da sua engorda confinada.

**Palavras-chave:** Cefalópodes, pulpocultura, aquicultura marinha.

## ABSTRACT

Large portion of humanity interacts with a situation of hunger or deprivation of food and nutrients, including proteins of animal origin. From this disturbing reality, optimization and sources of marine resources taken so far as minor signals for aquaculture 'exotic' as an alternative potentially mitigating this scenario, considering the current context of widespread depletion inventory of species traditionally captured. Thus, marine aquaculture is already in the world of livestock holdings developed by man, one that today most consistently growing worldwide. From this perspective, the cultivation of octopus, *Octopus vulgaris* notably common and "Mexican" *Octopus maya*, is an alternative mariculture of proven qualities for the production of animal protein recognized food and economic value. These cephalopods, have characteristics considered ideal for breeding in captivity, among them the rapid growth weight, high fertility and sexual precocity, low conversion rates and high feed efficiency, easy adaptation to captivity; simplified management with acceptance of human presence; hardiness and low vulnerability to diseases, high meat yield, in addition to its growing commercial value which is consumed as a culinary delicacy. Given this economic potential and the existence of protocols creating previously validated in some regions of the world where it is grown successfully in pulpocultura configured as activity and promising investment option under mariculture. Thus, the aim of this study was to review the literature on these animals and fattening techniques most common involving the cultivation of common octopus and "Mexican" from its earliest stages of life, assessing relevant aspects of its fattening confined.

**Keywords:** Cephalopods, pulpocultura, marine aquaculture.

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
<b>Figura 1</b> - <i>Octopus vulgaris</i> .....	16
<b>Figura 2</b> - Detalhe das ventosas.....	17
<b>Figuras 3, 4 e 5</b> - Cromatóforos, iridóforos, mimetismo e camuflagem .....	19
<b>Figura 6 e 7</b> - Ovos e Para-larvas.....	20
<b>Figura 8</b> - Exemplar adulto de <i>Octopus maya</i> .....	22
<b>Figura 9</b> - Localização geográfica da distribuição espacial do <i>O. maya</i> .....	22
<b>Figura 10</b> - <i>Octopus maya</i> em cativeiro.....	23
<b>Figura 11</b> - Ovos eclodindo juvenis .....	23
<b>Figura 12 e 13</b> - Jaulas flutuantes retangular e cilíndrica .....	26
<b>Figura 14</b> - Tanque circular para engorda intensiva de polvos.....	27
<b>Figura 15</b> - Juvenil de polvo capturado em potes plásticos .....	30
<b>Figura 16</b> - Tanque de cultivo experimental em Polietileno .....	42
<b>Figura 17 e 18</b> - Larvicultura de Juvenís de <i>O. maya</i> .....	44
<b>Figura 18</b> - Gaiola metálica com abrigos de PVC.....	44
<b>Figura 19</b> - Náuplios de <i>Artêmia sp</i> .....	47
<b>Figura 20</b> - Global Capture production for <i>O. vulgaris</i> .....	50
<b>Figura 21</b> - Capturas mundial de cefalópodes segundo os principais países.....	50

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1</b> - Parâmetros de qualidade da água para engorda de polvos .....	32
<b>TABELA 2</b> - Alimentação de <i>O. vulgaris</i> .....	39
<b>TABELA 3</b> - Resultados obtidos a partir de análises de diferentes densidades de <i>O. vulgaris</i> por jaula .....	42
<b>TABELA 4</b> - Importações mundiais de polvo (t).....	51

## LISTA DE ABREVIATURAS

cm – centímetro

*et al.* – entre outros

g – grama

h – hora

kg – quilograma

t - tonelada

L - litro

ml – mililitro

mm – milímetro

µm - micrometro

µg – micrograma

nº – número

p. – página

‰ – por mil ou mg/L

## LISTA DE SIGLAS

**CCAAB** - Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas.

**DHA** - Ácido docosaheptaenoico.

**EPA** - Ácido eicosapentaenoico.

**FAO** - Food and Agriculture Organization of United Nations

**FURG** - Universidade Federal do Rio Grande

**pH** - Potencial hidrogeniônico

**UFRB** - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

**UNAM** - Universidad Nacional Autónoma de *México*

**U.V.** - Ultra Violeta

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	15
1.1. Descrição geral do Gênero Octopus .....	16
1.2. O Polvo comum.....	20
1.3. O Polvo “mexicano” .....	22
1.4. Maricultura dos <i>O. vulgaris</i> e <i>O. maya</i> .....	25
<b>2. OBJETIVO</b> .....	28
<b>3. ANTECEDENTES</b> .....	28
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	30
<b>5. ENGORDA CONFINADA</b> .....	30
<b>6. ALIMENTOS E ALIMENTAÇÃO</b> .....	34
<b>7. RESPOSTA PONDERAL</b> .....	39
<b>8. TAXA DE ESTOCAGEM E POVOAMENTO</b> .....	40
<b>9. O SEXO E O CRESCIMENTO</b> .....	43
<b>10. VIDA PÓS-EMBRIONÁRIA E MANEJO PLANCTÔNICO</b> .....	43
<b>11. DADOS MUNDIAIS DA PESCA, CRIAÇÃO E CONSUMO</b> .....	49
<b>12. PERSPECTIVAS DO CULTIVO DE POLVOS NO BRASIL</b> .....	52
<b>13. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	54
<b>14. REFERÊNCIAS</b> .....	55
<b>ANEXOS:</b>	
<b>1. DIFERENÇAS ANATÔMICAS: <i>O. vulgaris</i> X <i>O. maya</i></b> .....	61

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo a FAO (2012), a produção mundial de pescados foi de aproximadamente 154 milhões de toneladas no ano de 2011, sendo 42 % deste total correspondente à aquicultura, cujo crescimento geral da ordem de 7 %, contribuiu de forma significativa na produção de alimentos para o homem, além de importante fonte de proteína para ração animal na forma de farinha de peixes e óleo.

A aquicultura marinha cresce de forma acelerada em escala global à taxas bem acima do PIB mundial, tendo sua produção total no ano de 2010/2011 se equalizado com a produção pesqueira, onde o total das capturas encontra-se estagnada desde 1990/1991 quando atingiu a cifra de 85 milhões de toneladas-ano. Tal fato teve como consequência um efeito decisivo para todos os setores ligados à cadeia produtiva da pesca e da aquicultura FAO (2012).

A queda real da produtividade e da oferta dos pescados nos oceanos está relacionada com a pesca abusiva e depleção dos estoques pesqueiros naturais sobre explorados, agravada pelas poluições, acidificação dos mares, alterações climáticas, e pelo desrespeito ao limite imposto pela Produção Máxima Sustentável (PMS), nem sempre considerado pelos pescadores em geral, contribuindo de modo decisivo para a ocorrência daquela equalização entre pesca e aquicultura, muito antes do que se poderia imaginar (PAES, 2002).

Assim sendo, resta aos setores da economia envolvidos com a exploração e utilização de organismos aquáticos e alimentos pescados, direcionar esforços para desenvolver o cultivo desses organismos, de modo a poder atender ainda no presente a uma demanda crescente por fontes e suprimento de alimentos de comprovado valor nutricional e reconhecida qualidade biológica, como são os *sea foods* (ARANA, 2004).

Seguindo esta tendência, para que alguma espécie possa ser cultivada com chances de sucesso, necessita atender a pré-requisitos essenciais tais como: precocidade produtiva; rusticidade ou habilidade adaptativa ao cativeiro adensado; crescimento rápido associado a uma baixa conversão alimentar; altas taxas de fecundidade e habilidade materna; tolerância ou resistência a doenças; bom rendimento de carcaça pós evisceração; aceitação pelo mercado consumidor e bom valor nas relações de troca comercial (ARANA, 2004). Nesse contexto, a pulpocultura ou maricultura do polvo posiciona-se como atividade econômica de

relevância em muitos países mediterrâneos como Portugal e Espanha, sendo geradora de empregos e renda, promotora de comércios e produtora de alimentos nobres de alto valor comercial, nutricional e culinário (FAO, 2012; ARANA, 2004).

Nos últimos anos tem aumentado o interesse por diversas espécies de cefalópodes, tanto pelo cultivo (IGLESIAS *et al.*, 2000; IGLESIAS *et al.*, 2004) como pelas ciências biomédicas, sendo estes animais usados como referencial de modelos biológicos (BOLETZKY; HANLON, 1983).

Tendo em vista essas informações, faz-se importante um melhor conhecimento e divulgação acerca destas espécies, além do domínio de algumas variáveis envolvendo seu cultivo, a fim de subsidiar um futuro protocolo de criação comercial, adequado para as condições brasileiras.

### 1.1. Descrição geral do Gênero *Octopus*

Os polvos são moluscos exclusivamente marinhos (Fig.1), embora eventualmente à noite possam ser encontrados em breves deslocamentos fora d'água por sobre os recifes emersos na maré baixa, a procura de alimentos.

Possuem taxonomia definida segundo RUPPERT; FOX; BARNES (2005), como sendo:

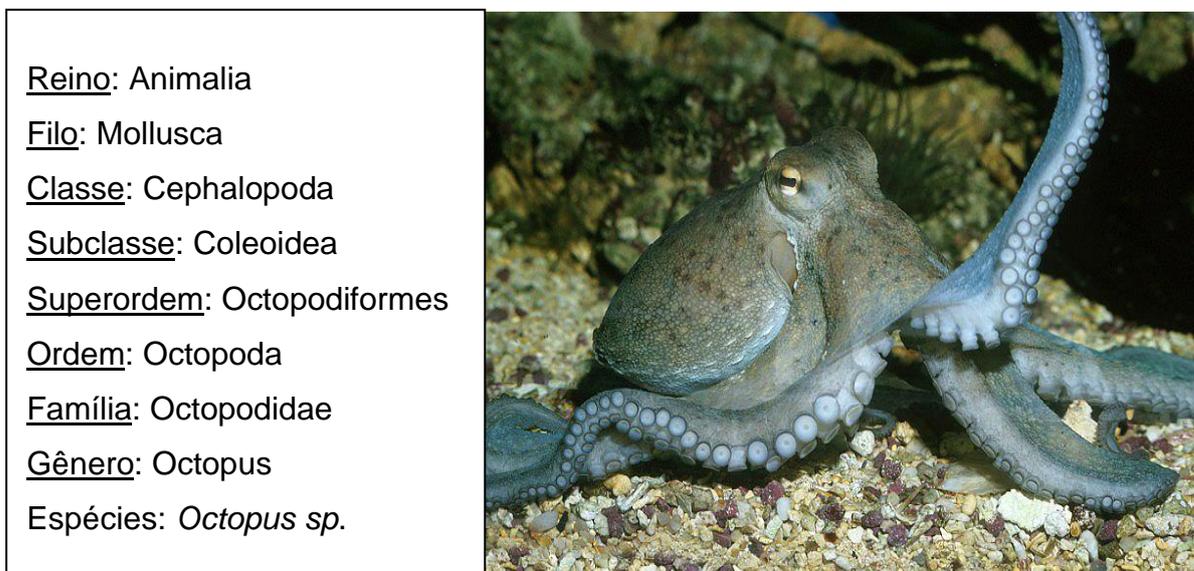


Figura 1 – *Octopus vulgaris*

Fonte: [http://www.ridetheflyinggray.com/manta/\\_assets/img/photos/octopus\\_swc\\_hi.jpg](http://www.ridetheflyinggray.com/manta/_assets/img/photos/octopus_swc_hi.jpg)

Como em qualquer espécie de cefalópode, o corpo dos polvos apresenta simetria bilateral e se divide em duas partes: a anterior, que consta da cabeça e de

uma coroa de apêndices móveis denominados de braços, e a posterior, que compreende o manto que abriga as vísceras (MATTEAZZI, 2006).

Caracterizam-se pela ausência de concha externa ou concha interna residual, ao contrário de outros cefalópodes como nautilus e lulas respectivamente (RUPPERT; FOX; BARNES, 2005).

Possuem corpo mole e globuliforme, oito braços com ventosas discoides de função adesiva (Fig.2), que se distribuem em volta da cavidade bucal.



Figura 2 – Detalhe das ventosas.

Fonte:<http://photography.nationalgeographic.com/staticfiles/NGS/Shared/StaticFiles/Photography>

Apresentam olhos destacados que não visualiza cores, e podem ou não possuir prolongamentos epidérmicos tipo nadadeiras: neste caso são classificados nas Subordens Cirrata (dotados de nadadeiras como as lulas e sépias) e Incirrata (ausência de nadadeiras como polvos e nautilus)(RUPPERT; FOX; BARNES, 2005)..

Os polvos normalmente buscam tocas ou qualquer outra estrutura que permita seu abrigo ou refúgio, apresentando hábito bentônico rastejante mesmo sendo exímios nadadores por meio da ejeção sob pressão de jatos d'água (RUPPERT; FOX; BARNES, 2005).

Seus braços ou tentáculos são utilizados para caçar e alcançar presas, puxá-las e dominá-las, além de servir para ancorá-lo ao substrato e promover sua andadura sobre as superfícies de fundo ou sobre os recifes de corais tipo franja durante a maré baixa (RUPPERT; FOX; BARNES, 2005).

Os polvos que vivem nas regiões oceânicas batipelágicas ou abissobentônicas, nadam de maneira semelhante às águas vivas cnidárias, executando movimentos pulsantes dos braços que são então palmados em formato de guarda chuva, com emissão concomitante de jatos d'água provenientes da estrutura denominada de funil (RUPPERT;FOX; BARNES, 2005).

Estes moluscos desenvolveram ao longo de milhões de anos hábitos alimentares predatórios com uma dieta exclusivamente carnívora e bastante diversificada, que garantiu importante vantagem evolutiva e competitiva frente a outros organismos. A grande capacidade de sobrevivência, permitiu perpetuar suas descendências com significativo sucesso seletivo (AGUADO;GARCIA, 2002).

As presas preferenciais são crustáceos (camarões, caranguejos, siris e lagostas), outros moluscos (gastrópodes, bivalves e cefalópodes), peixes teleósteos e condricteis, equinodermos e outros grupos. Os polvos saltam velozmente sobre as presas envolvendo-as com os oito tentáculos, paralisando-as com uma toxina salivar, a cefalotoxina, que penetra no animal através dos ferimentos feitos com o bico quitinoso córneo localizado na cavidade bucal (RUPPERT;FOX;BARNES, 2005).

A detecção da proximidade das presas é feita sobretudo por quimiotaxia, embora a visão preta e branca desempenhe papel importante na percepção da presa na luta pela sua sobrevivência (GUERRA, 1979). Ato contínuo ao ataque, os polvos injetam enzimas proteolíticas no organismo das presas, digerindo assim gradualmente os tecidos mais moles e descartando seus restos indigeríveis na forma de exoesqueletos (crustáceos) e conchas (moluscos bivalves), diferenciando-se de outros cefalópodes pelágicos como as lulas, sépias e náutilos, que rasgam, dilaceram e ingerem fragmentos das presas com as suas mandíbulas (RUPPERT; BARNES, 2005).

Para ludibriar ou confundir tanto os predadores como as presas, os polvos apresentam diversos mecanismos de defesa como também estratégicos para a caça e a predação, destacando as alterações repentinas de coloração dos cromatóforos, ou seja, células epidérmicas que possuem grânulos de pigmentos que refletem a luz; mudanças na textura da pele; modificação do formato do corpo mole e maleável promovendo mudanças no seu tamanho aparente imitando outros animais ou formas (Figs. 3, 4 e 5); além de expelirem jatos de tinta escura que formando nuvem, facilita a evasão e fuga (WEELS, 1978).

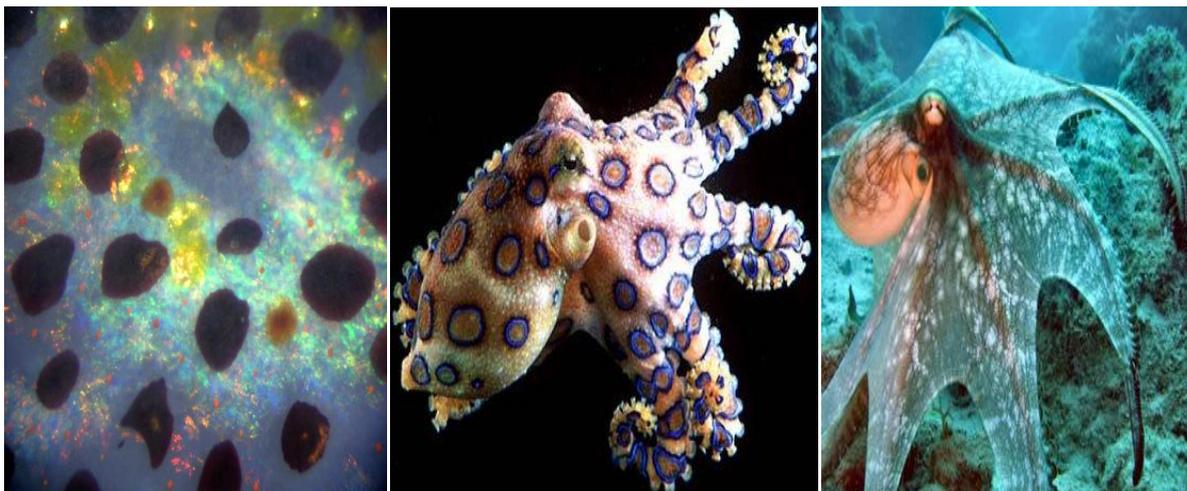


Figura 3, 4 e 5 – Cromatóforos, iridóforos, mimetismo e camuflagem em polvos.  
Fotos: / Biología de calle.

O crescimento desses animais é rápido, sendo o ciclo de vida relativamente curto, variando de seis meses em espécies pequenas até três anos em espécies maiores (VAZ-PIRES; SEIXAS; BARBOSA, 2004). São organismos dioicos e o dimorfismo sexual se torna evidente ainda em indivíduos juvenis (BOLETZKY, 1989).

Os machos amadurecem sexualmente com peso inferior ao das fêmeas, manifestando semelparidade, com apenas uma reprodução ao longo do ciclo de vida, morrendo em seguida (BOYLE; BOLESTZKY, 1996).

Os machos apresentam o terceiro braço direito modificado em um órgão copulador, o hectocótilo (IGLESIAS *et al.*, 2000), a partir do qual se dá a transferência dos espermatóforos para o interior da cavidade do manto da fêmea fecundando-a (MANGOLD, 1997).

Após a cópula as fêmeas migram para áreas rasas em busca de abrigos, em geral recifes, onde depositam os ovos e permanecem cuidando dos mesmos (IGLESIAS *et al.*, 2000).

Durante o período que compreende a postura e o desenvolvimento do embrião, limpam e oxigenam a desova com o auxílio dos braços e do funil, para de se alimentar não reunindo mais condições de restabelecimento e sobrevivência, morrendo logo após a eclosão das para-larvas (Fig.6) (IGLESIAS *et al.*, 2000; MANGOLD 1983; MOXICA *et al.*, 2002; WOOD, 1999; RUPPERT & BARNES, 1996; JAMBEIRO, 2002).



Figura 6 e 7 - Ovos e para-larva  
 Fotos: Brigitte Williams/Fred Bavendam/Getty Images  
 Fonte: wonderfulseaworld.blogspot.com

Os polvos não possuem estágio larval, apresentando fase plactônica como para-larva carnívora logo após eclodirem (Fig.7). Quando atingem um tamanho maior, tornam-se animais bentônicos (MARTINS, 2003; RODRIGUEZ *et al.*, 2006).

Assim, os polvos desempenham importante papel na composição de cadeias tróficas nos diversos ambientes marinhos que frequentam, seja como predadores ativos de variados grupos de invertebrados e peixes, seja como presa de vertebrados marinhos como as moréias (AMBROSE, 1986).

### 1.2. O *Octopus vulgaris* Cuvier, 1797:

O polvo comum *O. vulgaris*, é um molusco cefalópode de ampla distribuição cosmopolita, adaptado a águas tropicais e temperadas, sendo encontrado e pescado ao longo da costa brasileira (MANGOLD 1983). Ocorrem desde a linha da costa em meio aos recifes de franja até aproximadamente 200 metros de profundidade, em temperaturas que variam de 7 a 33 °C e salinidades entre 32 e 42 g/l (GUERRA, 1992 *apud* RODRIGUEZ *et al.*, 2006). É um predador voraz e oportunista, se alimentando de variadas espécies de peixes, crustáceos e moluscos (RODRIGUEZ *et al.*, 2006).

Apresentam dimorfismo sexual, que é observado no terceiro braço direito do macho, o qual é mais curto que o das fêmeas. Este braço, denominado de hectocótilo, é utilizado para efetuar a cópula e possui um canal em todo seu comprimento por onde escorrem os espermatóforos, estrutura tipo bolsas que abrigam os espermatozóides (IEO, 2001). Possuem reduzido ciclo de vida variando de 6 meses a 1 ano e meio, sendo o período de reprodução observável durante o

todo o ano nas regiões tropicais, em maior ou menor intensidade (CAVALCANTI *et al.*, 2002). As fêmeas muito prolíficas, eventualmente aceitam e se acasalam com diferentes machos coletando e armazenando espermatozóides, utilizando-os posteriormente para fecundar entre 100 a 500 mil ovos que produzidos. Após a eclosão, as para-larvas apresentam vida planctônica que dura de 45 a 60 dias (CAVALCANTI *et al.*, 2002). Para-larvas de *O. vulgaris* exibe taxas de crescimento muito altas, aumentando de peso até 180 vezes em um a dois meses pós eclosão (CAVALCANTI *et al.*, 2002).

O conjunto de características zootécnicas positivas, tais como: altas taxas de crescimento e baixa conversão alimentar; precocidade reprodutiva e produtiva indicando ciclo de vida curto; desenvolvimento direto sem estágios larvais; boa rusticidade, aptidão às condições de confinamento e ao manejo; boa resistência a doenças; elevado rendimento em carne pós evisceração e alto valor de mercado; apontam favoravelmente para as potencialidades do seu cultivo comercial em bases tanto artesanais como empresariais (IGLESIAS *et al.*, 2000; MANGOLD 1983; MANGOLD 1987; NIXON 1969; VAZ-PIREZ *et al.*, 2004).

Embora o gargalo tecnológico para o deslanche dos cultivos comerciais resida nas baixas taxas de sobrevivência das para-larvas nas primeiras semanas de vida após eclosão (VILLANUEVA *et al.*, 1996); estudos demonstraram resultados quanto a reprodução em laboratório, conseguindo obter com sucesso ovos e para-larvas viáveis, em quantidades suficientes para viabilizar a criação comercial (IGLESIAS *et al.*, 2000; MOXICA *et al.*, 2002; OKUMURA *et al.*, 2005; VILLANUEVA 1995).

Assim sendo, a carência de dados sobre as presas preferenciais das para-larvas na fase planctônica, está diretamente relacionada com as altas taxas de mortalidade durante a larvicultura. Entretanto, em escala experimental, juvenis de polvo comum já foram obtidos em condições de laboratório a partir do fornecimento de zoeas de crustáceos decápodes como alimento às para-larvas, sendo porém executado em pequena escala (CARRASCO *et al.*, 2003; IGLESIAS *et al.*, 2004, VILLANUEVA 1995).

Dessa forma, o fator limitante para garantir a expansão dos cultivos de polvo para fins comerciais em larga escala, reside na produção de alimento vivo em variedade, quantidade e qualidade, capaz de suprir as elevadas taxas metabólicas e as necessidades nutricionais específicas das para-larvas (VILLANUEVA, 1994).

### 1.3. O Polvo “mexicano”:

O *Octopus maya*, denominado de polvo vermelho ou “quatro olhos” (Fig. 8), é uma espécie endêmica e exclusiva do golfo do México (Fig. 9), onde se distribui da Ciudad del Carmen e Baía de Campeche pela parte Oeste da península de Yucatán, até a Ilha Las Mujeres à noroeste (SOLÍS,1967; SOLIS-RAMÍREZ,1994; VAN HEUKELEM, 1977;1983).



Figura 8 – Exemplar adulto de *Octopus maya*.

Foto: UNAM / Dra. Cláudia Caamal



Figura 9 - Localização geográfica da distribuição espacial do *Octopus maya*.

Foto: Wikipédia.

O polvo maia é comparável em tamanho ao polvo comum, medindo 60 centímetros a um metro, e muito parecido em forma, aspecto geral e hábitos alimentares. Externamente, a diferença mais evidente é que possui sob cada olho, mancha escura e redonda como enorme lua, chamada ocelo, de onde vem o apelido de “quatro olhos” (VOSS, 1966). Por muito tempo se acreditou que ambos eram a mesma espécie, até que há pouco mais de 40 anos o biólogo mexicano MANUEL SOLÍS e o americano GILBERT VOSS descobriram outras diferenças menos evidentes, quando em 1966 propuseram e foi aceitado pela comunidade científica internacional classificá-lo como espécie distinta.

*O. maya* ocupa fundos rocho-calcários e sedimentos areno-limoso, recobertos por fanerógamas tipo *Thalassia testudinum*. É uma espécie estritamente litorânea, de águas superficiais, encontrada com maior frequência na baía de Campeche a uma profundidade de 2 a 9 m (SOLÍS, 1967).

A maturação sexual das fêmeas de *O. maya* (Fig.10), parece associada ao crescimento somático, pelo fato da ovulação seguida de uma única postura coincidir com o momento em que alcançam seu máximo tamanho. Produzem ovos grandes (17 mm x 4,5 mm), piriformes e de cor branca leitosa, sendo considerado um dos maiores dentre as espécies de polvos (Fig.11) (VOSS, 1966; SOLIS,1967).



Figura 10 – Octopus *maya* em cativeiro.      Figura 11 - Ovos eclodindo juvenís  
Fotos: UNAM / Dra. Claudia Caamal

Os machos são precoces, permanecendo férteis e com aptidão reprodutiva durante um prolongado tempo. *O. maya* copula sem contato total, onde o macho sem abraçar a fêmea introduz na cavidade do manto o braço hectocotilizado, transmitindo um ou vários espermatozóides. O armazenamento dos espermatozóides se dá no oviduto, nas glândulas ovidutais ou mesmo no ovário. A fêmea deposita os ovos na

superfície interior das covas onde se abriga, e os protege durante a incubação. A postura pode durar de dias até semanas, dependendo do número de ovos, tipo de postura e temperatura ambiente. Ela cuida, limpa e protege a desova de intrusos e predadores durante todo o desenvolvimento embrionário. A desova vai de novembro a dezembro, a incubação dura cerca de dois meses e durante este tempo, a fêmea não se alimenta nem sai do abrigo (FUENTES *et al.*, 1965; SOLÍS-RAMÍREZ, 1967).

Em *O. maya*, a fecundidade oscila entre 1,5 a 2 mil ovos por postura. VAN HEUKELEM (1977) encontrou até 5 mil ovos em fêmeas cultivadas, e as formas jovens ao eclodirem 4 a 5 semanas pós desova, apresentam desenvolvimento direto sem passar pelo estágio de para-larva, possuindo assim características anatômicas de um mini polvo, mudando inclusive de coloração e expelindo tinta quando são estressados, assegurando maior capacidade de predação, defesa e sobrevivência (SOLÍS, 1967). O desenvolvimento embrionário para esta espécie varia entre 50 a 65 dias no meio natural (SOLIS, 1967). Por outra parte, VAN HEUKELEM (1983), indica desenvolvimento embrionário de 45 dias a temperaturas entre 24 e 26 °C. Os recém nascidos pesam em média 0,1 g, e apresentam comportamento bentônico similar ao dos adultos (VAN HEUKELEM, 1983; HANLON & FORSYTHE, 1985). No início do ciclo de vida devem ser alimentados com presas vivas e de tamanho adequado, podendo ser micro-crustáceos misidáceos, anfípodes gamarídeos, anfípodos “pulga do mar” e isópodos como *Euridyce pulchra* (HANLON & FORSYTHE, 1985; VAN HEUKELEM, 1983). Os juvenis podem ser alimentados com gastrópodes, almejas e caranguejos, entre outras presas naturais. De preferência oferecer presas vivas, pois o canibalismo aumenta quando as dietas são mortas (VAN HEUKELEM, 1983). Possuem braços hábeis para raptar e segurar alimentos, sendo que adotam vida bentônica praticamente de imediato à eclosão (SOLÍS & CHÁVEZ, 1985). Quando juvenil, as taxas de crescimento variam entre 4 % ao dia (20 °C) e 7 a 8 % ao dia, a 30 °C. O período de crescimento foi estimado em 165, 105 e 75 dias, para temperaturas de 20, 25 e 30°C. Vivem entre 8 a 12 meses sob calor de 25 a 30 °C (VAN HEUKELEM, 1983). SOLÍS-RAMÍREZ & CHÁVEZ (1985) mencionaram longevidades de 1,5 anos, enquanto que VAN HEUKELEM (1977, 1983) observou ciclo de um ano em condições de cativeiro.

A taxa de arraçoamento (a 25 °C) variou entre 20 % em peso/dia nas primeiras fases da vida, até 5% na fase adulta (HANLON & FORSYTHE, 1985).

#### 1.4. Maricultura dos *Octopus vulgaris* e *O. maya*:

Iniciar o cultivo de espécies incomuns como os polvos *O. vulgaris* ou *O. maya*, requer definir primeiro os parâmetros ambientais e biológicos que determinam o êxito do cultivo, com particular ênfase aos aspectos que determinam a reprodução em cativeiro. Levando em conta a necessidade de dispor de um plantel de reprodutores artificialmente cultivados, as investigações para cultivo destas espécies deverão seguir os mesmos protocolos que se tem seguido para estabelecer o cultivo de novas espécies para a aquicultura, tais como: obter o acasalamento, reprodução e desovas a partir de reprodutores silvestres, estabelecer os parâmetros ambientais, etológicos e nutricionais mais favoráveis para o crescimento e a engorda de juvenis, assim como fechar o ciclo com a produção de reprodutores em laboratório, capazes de produzir desovas similares ou maiores às observadas nas populações selvagens (UNAM, 2006). O ciclo de vida curto, de 12 a 18 meses, o crescimento rápido de até 13% da biomassa / dia e a baixa taxa de conversão alimentar de 15% a 43%, quando devidamente alimentados com dietas de crustáceos e moluscos sob condições muito favoráveis de qualidade de água e parâmetros bióticos e abióticos, são consideradas as características zootécnicas mais relevantes que influenciaram o interesse pelo cultivo de *O. vulgaris* e *O. maya* (MANGOLD, 1983; BOLETZKY, 1989; MANGOLD-BOLETZKY, 1973; NAVARRO-VILLANUEVA, 2003).

O ciclo de vida do *O. vulgaris* sob condições de cultivo, foi obtido pela primeira vez no ano de 2001 por IGLESIAS *et al.*, (2002), usando *Artemia* e zoeas de caranguejo Spider crab (*Maja squinado*) como alimento, em que a sobrevivência durante o cultivo de para-larvas foi de 31,5% por dia após a eclosão, pesos de 0,5 a 0,6 kg na idade de seis meses e peso de 1,6 kg dois meses mais tarde (IGLESIAS *et al.*, 2002 apud VAZ-PIRES *et al.*, 2004). As duas espécies, são exclusivamente carnívoras durante todo o seu ciclo de vida (SALGADO, 2000).

Estas espécies apresentam características desejáveis para a criação, destacando-se a alta fecundidade, sendo maior no *O. vulgaris*, embora a obtenção de juvenis do *O. maya* seja mais eficiente por eclodir indivíduos já de vida bentônica com maior taxa de sobrevivência; o rápido desenvolvimento ponderal, onde com 3 a 4 meses de cultivo já se obtém polvos com peso comercial; o baixo Índice de Conversão Alimentar, em razão da alta eficiência alimentar, metabolizando em alto grau os alimentos que ingere; a aceitação da presença humana e sua fácil

adaptação ao cativeiro; a elevada rusticidade e baixa vulnerabilidade a doenças; o alto rendimento final em carne pós evisceração que alcança 90 a 92 %; e por fim, o alto valor comercial (CARVALHO-FILHO, 2007; RODRIGUEZ *et al.*, 2006; MILIOU *et al.*, 2005; GARCÍA-GARCÍA e VALVERDE, 2005).

Pode-se citar também, o fato do polvo ser consumido em todos os continentes, em especial em países Europeus do mediterrâneo como Portugal, Espanha, Itália e Grécia, e países Asiáticos como Japão, Coreia, Tailândia, Taiwan e China (RODRIGUEZ, 2001; MARTINS, 2003).

Na atualidade, os cultivos comerciais resumem-se à captura e engorda de indivíduos juvenis, obtidos diretamente na natureza com peso entre 300 e 750 g (CARVALHO FILHO, 2004; GARCÍA-GARCÍA e VALVERDE, 2005). Nestes cultivos, os animais jovens capturados são mantidos em jaulas metálicas flutuantes (Figs. 12 e 13) ou em tanques de fibra ou vinil (Fig. 14), sendo arraçoados prioritariamente com alimentos congelados que inclui crustáceos (caranguejos, siris, etc.), moluscos (lulas, bivalves, etc.) e peixes de menor valor comercial (sardinhas, raias, etc.) (CARVALHO FILHO, 2004; GARCÍA-GARCÍA e VALVERDE, 2005).

Alternativamente são alimentados com fontes originárias do *by catch* ou fauna acompanhante refugo de pesca e conservados sob congelamento, até atingirem o peso comercial entre 2,5 a 3,5 kg após 4 meses de engorda (CARVALHO FILHO, 2004; GARCÍA-GARCÍA e VALVERDE, 2005), alcançando então melhores preços em função do maior tamanho.



Figuras 12 e 13 – Jaulas flutuantes retangular e cilíndrica, onde vê-se os abrigos e “tocas”.  
(Fonte: IGLESIAS *et al.*, 1999)



Figura 14 – Tanque circular para engorda intensiva de polvos

(Fonte: UNAM / Dr. Carlos Rosas)

A mortalidade dos animais jovens e adultos observada nos tanques de cultivo é baixa (VAN HEUKELEM, 1983). HANLON & FORSYTHE (1985) reportam mortalidades entre 20 e 30% quando considera-se a totalidade do ciclo de vida.

Segundo VAN HEUKELEM (1983), *O. maya* cultivados em laboratório crescem mais que os capturados no meio natural. Isto está relacionado com a temperatura média da água de cultivo mais elevada e estável em laboratório que no meio ambiente; com o alimento facilmente disponível e a ausência de gasto de energia com a intensa movimentação demandada pela atividade de caça de presas e fuga de predadores. Em animais pecilotérmicos, como os cefalópodes, a temperatura da água de cultivo junto com o alimento disponibilizado, são os principais fatores que afetam o crescimento e o ciclo de vida (FORSYTHE & VAN HEUKELEM, 1987; DOMÍNGUEZ *et al.*, 2002).

O gargalo tecnológico que limita a expansão da maricultura do polvo em larga escala, tanto de *O. vulgaris* como de *O. maya*, são as altas taxas de mortalidade dos estádios de para-larvas planctônicas e “mini polvos” juvenís respectivamente, após a primeira fase de vida pós-embrionária, resultando em baixo rendimento na obtenção de juvenis aptos à criação, para dar sustentabilidade à cria e engorda nos cultivos comerciais. No entanto, o cultivo da fase de ovo até o estágio de sub adulto tem sido realizado com sucesso apenas em laboratório e em escala experimental (IMAMURA, 1990; VILLANUEVA, 1995; CARRASCO *et al.*, 2003; IGLESIAS *et al.*, 2004), significando que o cultivo de polvo atualmente fica restrito à engorda de juvenis capturados na pesca (MAZÓN *et al.*, 2007).

A Espanha, assistida pelo IEO, Instituto Espanhol de Oceanografia em Vigo na região da Galícia, é grande consumidora de polvos e pioneira no cultivo comercial do polvo comum. Nesse país, a engorda do polvo embora em evolução é uma realidade, e concentra-se ao longo da costa atlântica e no Mediterrâneo (MAZÓN *et al.*, 2007). Os experimentos realizados com alimentos na Galícia (IGLESIAS *et al.*, 1997; LUACES-REY, 1999; RODRIGUEZ *et al.*, 2006; CHAPELA *et al.*, 2006), e no Mediterrâneo (AGUADO GIMÉNEZ; GARCÍA GARCÍA, 2002), têm dado bons resultados usando-se dietas multi misturas incluindo caranguejo, mexilhão e peixe.

Outro país que investe nas pesquisas com polvo é o México a partir do UNAM, Universidade Nacional Autônoma do México, em Sisal / Yucatán, que também realiza pesquisas para viabilização do cultivo desses moluscos.

No Brasil, esta atividade encontra-se em fase pontual e experimental, destacando-se o Estado de Santa Catarina onde ocorre alta abundância de polvos na costa, sendo encontrados em áreas tradicionais de cultivo de moluscos bivalves como ostras e mexilhões que os atraem como fonte de alimento. Este fato desperta o interesse de ostreicultores e mitilicultores para o cultivo paralelo de bivalves e *O. vulgaris* (UFSC, 2002).

No Rio Grande do Sul, as pesquisas estão voltadas para as para-larvas (FURG - Fundação Universidade Federal do Rio Grande), Dra. ÉRICA VIDAL e LISIANE B. SILVA, com o trabalho “Desenvolvimento embrionário, descrição e cultivo de para-larvas do polvo comum (*Octopus vulgaris*) da costa sul do Brasil”.

## **2. OBJETIVO:**

O objetivo deste trabalho é realizar uma revisão bibliográfica, com abordagem, discussão e avaliação sobre o cultivo de polvos *O. vulgaris* e *O. maya* e as técnicas de engorda, dando ênfase ao potencial de cultivo e utilização na aquicultura marinha brasileira.

## **3. ANTECEDENTES:**

A importância do recurso pesqueiro polvo é reconhecida em todo o mundo, menos pelos volumes capturado que são menores do que aqueles obtidos com outras espécies marinhas, mas como um produto valorizado pela culinária de luxo,

cujo nicho de mercado levou ao aumento da sua demanda e das suas capturas nos últimos 20 anos (VAZ-PIRES *et al.*, 2004), ocupando os polvos 8,8% deste total.

Assim, a despeito da valorização econômica, o polvo posiciona-se como uma das poucas espécies conhecidas que melhores atributos zootécnicos e que melhores perspectivas apresentam no domínio da maricultura.

Nos últimos anos, aumentou o interesse por várias espécies de cefalópodes, tanto para aquicultura (IGLESIAS *et al.*, 2000, IGLESIAS *et al.*, 2004) como no campo das ciências biológicas e médicas, no qual estes animais vem sendo estudados e usados como modelos biológicos (BOLETZKY E HANLON, 1983).

*O. maya* é uma espécie dotada do maior potencial para a produção de carne e subprodutos, como exemplo o uso das vísceras muito ricas em proteínas e de grande potencial para se tornar ingrediente de ração para aves, ou ainda, a importância das enzimas do fígado para o processamento industrial de cremes utilizados para rejuvenescimento da pele (BOLETZKY E HANLON, 1983).

Cita-se também o aproveitamento da saliva que é constituída de neuroparalizante usado como analgésico que pode causar paralisia (antiespasmódico) sem causar dor. Não por acaso que a cirurgia de transplantes de córnea começou com estudos sobre os olhos do polvo, muito semelhantes em estrutura aos dos seres humanos (BOLETZKY E HANLON, 1983).

Já o polvo comum *O. vulgaris*, como espécie cosmopolita e muito mais conhecido que o polvo *O. maya*, possui grande importância comercial como iguaria culinária em várias partes do mundo, notadamente na região Mediterrânea, ao longo da costa oeste da África e vários países da Ásia, sendo considerado também uma excelente opção para o cultivo comercial (IGLESIAS *et al.*, 2000, VAZ-PIRES *et al.*, 2004).

O fato dos polvos serem desprovidos de esqueleto, escamas, nadadeiras e possuírem pele fina, resultam em alto rendimento de carne da ordem de 90 a 92%, aproveitamento muito maior que o de outras espécies marinhas depois de evisceradas. As ostras por exemplo, rendem por volta de 7%, o camarão 45%, a lagosta em torno de 39%, o caranguejo 15 a 20%, e os peixes em torno de 32 a 40 % (KREUZER, 1984).

#### 4. MATERIAL E MÉTODOS:

A metodologia empregada considerou o levantamento bibliográfico de referências especializadas. Implementou-se pesquisas de *sites* de base de dados abrangendo artigos científicos, bibliotecas virtuais, e pesquisou-se artigos no acervo de Bibliotecas; além da comunicação via *e-mail* ou contato telefônico com alguns autores, pesquisadores e Instituições que se dedicam a esta área do conhecimento. O período do levantamento e revisão bibliográfica se estendeu por 8 meses, de abril de 2011 a novembro de 2012.

#### 5. ENGORDA CONFINADA:

Na atualidade, a engorda confinada do polvo *O. vulgaris*, é limitada à disponibilidade natural de indivíduos juvenis (Fig.: 15), sendo baseada na captura de exemplares jovens capturados no meio ambiente, com peso médio variando de 300g a 750g, separados por sexo e submetidos a regime alimentar intensivo até atingirem o peso comercial de 2,5 kg a 3,5 kg (CARVALHO FILHO, 2004; GARCÍA-GARCÍA e VALVERDE, 2005).



Figura 15 - Juvenil de polvo capturado em potes plásticos.  
Foto: Rafael S. de Oliveira/UFSC

No mundo inteiro, tratando-se do *O. maya*, a UNAM, Universidad Nacional Autónoma de México, é a organização que desenvolveu tecnologia e já dispõe de

produção de juvenis em laboratório, suficiente para dar sustentabilidade a empreendimentos de engorda desta espécie.

Juvenis de laboratório de *O. maya* e juvenis selvagens de *O. vulgaris*, são condicionados a viverem em cativeiro, adaptando-se rapidamente ao manejo. Nessas condições, mostram altas taxas de crescimento, aceitam alimentos frescos ou congelados, e apresentam baixas taxas de conversão alimentar que, para efeito de custo de produção, significa economia de recursos financeiros e de alimentos de origem marinha.

Para uma boa produção e rendimento em carne destes animais, se requer um ambiente calmo, sombreado, que ofereça abrigos em número adequado e que disponha de água salgada de boa qualidade, sem qualquer restrição de alimento (UNAM, 2006). A fim de proporcionar estas condições, pode-se utilizar, além das tradicionais gaiolas flutuantes marinhas, tanques circulares de Fibra ou Vinil com aproximadamente 5 m de diâmetro, locados em terra firme, acoplados a um fluxo regular de água do mar com aeração constante, abrigos em número suficiente e um sistema de tratamento U.V., filtração e recirculação d'água (Fig. 14)(UNAM, 2006).

Uma estrutura obrigatória nas criações são os abrigos ou refúgios à disposição dos polvos, que podem ser obtidos utilizando diferentes materiais tipo vasos de barro, blocos de cimento, caixas de fibra de vidro e tubos de PVC, dentre outros. Os abrigos servem e funcionam tanto para proteger os animais menores contra possíveis ataques por polvos maiores ou dominantes, como para reduzir a excessiva incidência de luz. Tem sido observado que luz solar direta inibe a alimentação afetando diretamente o crescimento dos polvos, indicando que os abrigos ajudam a compor um habitat mais apropriado com o comportamento natural desta espécie. No entanto, estudos com *O. maya* mostram que tubos opacos de PVC com 4" (100 mm) de diâmetro são os mais adequados, seja no formato de "T", curva ou mesmo de simples cilindro (UNAM, 2006).

Abrigos de PVC, além de proporcionarem um espaço protegido, são leves, baratos, duráveis e de fácil manutenção e limpeza. Instala-se os abrigos lado a lado, de modo a permanecerem imóveis a partir de uma estrutura de fixação, onde o número ideal de abrigos adequados para a quantidade de polvos em cada tanque de engorda, embora ainda não tenha sido estabelecido, observou-se que a proporção de 3:1, onde disponibiliza-se 3 abrigos para cada polvo, é adequado para *O. Maya* e para *O. Vulgaris* (UNAM, 2006).

Outro cuidado essencial na engorda de polvos, diz respeito aos parâmetros que definem a qualidade da água de cultivo. Os resultados obtidos têm mostrado que a engorda de *O. maya* e *O. vulgaris*, pode ser realizada em níveis como os mostrados na Tabela 1.:

**Tabela 1** – Parâmetros abióticos de qualidade da água para engorda de *O. maya*.

Temperatura (°C)		Salinidade (‰)		Oxigênio (mg/L)		Amônio (mg/L)		pH	
min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
24,65	29,23	32,7	35,7	4,93	5,23	1,00	1,41	7,61	7,79

Fonte: UNAM, 2006.

A temperatura da água depende de maneira direta das variações circadianas diárias e das variações climáticas associadas com as estações do ano. Há evidências experimentais que indicam clara correlação de temperaturas médias mais altas (faixa de 25 a 30 °C), com maior ganho de peso e melhor fertilidade das fêmeas de polvos. Quanto à salinidade, os polvos são estenohalinos estritos, onde não toleram mudanças significativas de salinidade, já que todo seu ciclo de vida é oceânico.

Embora não haja estudos científicos sobre a resistência de *O. maya* e *O. vulgaris* em relação à baixa salinidade, observações de laboratório têm mostrado que em salinidades inferiores a 30 ‰, param de se alimentar, entram em inanição e morrem em pouco tempo (UNAM, 2006). Por esta razão, o cultivo de polvos deve utilizar água do mar, com salinidades acima de 32 - 33 ‰.

O oxigênio dissolvido na água é outro parâmetro modulador do metabolismo das espécies aquáticas, essencial para os processos bioquímicos que transformam e convertem o alimento consumido em biomassa e energia. Os resultados de laboratório sobre o consumo de oxigênio pelos polvos, indicam níveis entre 0,04 e 0,18 mg de O<sub>2</sub>/hora/g de peso corporal. Estes valores indicam que um polvo 500g tem consumo de oxigênio entre 20 e 90 mg de O<sub>2</sub>/hora, dependendo da temperatura da água, do estado nutricional e da atividade física do animal (UNAM, 2006).

Para manter os níveis apropriados de oxigênio dissolvido é necessário manter os tanques sob aeração constante, de preferência sistemas de aeração indireto tipo Venturi, no qual o ar é injetado a partir de tubo aspirador. Este sistema permite que a água oxigene e evita ao mesmo tempo que os polvos possam ser prejudicados pela acumulação de bolhas de ar que podem eventualmente ser retidas na cavidade do

manto sendo-lhes prejudicial, no caso de utilizar-se aeração direta por borbulhamento da água (UNAM, 2006).

O amonio total ( $\text{NH}_3$ ) é o resultado do catabolismo das proteínas que são degradadas tanto pelo polvo como por bactérias que decompõem os restos de matéria orgânica provenientes dos alimentos e também presente nas fezes. Embora existam estudos que indicam a tolerância ao  $\text{NH}_3$  por juvenis de *O. maya*, sob cultivo, é recomendado manter este fator abaixo da concentração limite de 1,4 mg/L. No estabelecimento de parâmetros de segurança, o nível de amoníaco total dissolvido na água não deve ultrapassar este valor. Para controlar a matéria orgânica dissolvida sob a forma de amonia, eliminam-se as partículas orgânicas em suspensão, que são essencialmente protéicas.

Para isso, é necessário cada tanque estar equipado com um sistema de recirculação que permita enviar a água continuamente para um fracionador tipo coluna ou "Skimmer" (UNAM, 2006). Este equipamento funciona como um filtro, eliminando óleos e proteínas dissolvidos na espuma produzida, e grande quantidade de matéria orgânica contida na água, ajudando a reduzir os níveis de amónio por remoção de substratos de natureza bacteriana (UNAM, 2006).

A biomassa que pode ser produzida com os atuais sistemas de cultivo variam entre 40 a 60  $\text{kg/m}^3$ , com fatores de conversão alimento ingerido : peso vivo entre 1,85:1 e 3.26:1 de acordo com a qualidade do alimento disponibilizado, sendo estes rendimentos obtidos a partir de juvenis com pesos iniciais de 250 a 400g.

As taxas de crescimento registadas variam entre 11 e 19 g por dia por animal, dependendo da temperatura da água (RODRIGUEZ *et al.*, 2006). Na engorda confinada, além de atentarmos para os parâmetros sinalizadores da qualidade da água, deve-se também considerar aspectos zootécnicos da criação como; o peso inicial e final ideais para cada condição de cultivo (IGLESIAS *et al.*, 1999; GALVÁN, 2000); a densidade inicial ideal de povoamento (IGLESIAS *et al.*, 1999; GALVÁN, 2000; RODRIGUEZ *et al.*, 2005; CHAPELA *et al.*, 2006) e as diferenças nas taxas de crescimento entre os sexos (GALVÁN, 2000; AGUADO e GARCÍA-GARCÍA, 2002; RODRIGUEZ *et al.*, 2005).

A principal causa de mortalidade é devida às tentativas de escapar dos tanques de cultivo, quando podem se lesionar, ou morrerem asfixiados por falência respiratória fora d'água.

O canibalismo embora possa ocorrer, não é comum. Ocorre confrontos caso não encontrem abrigos suficientes, diferenças acentuadas de tamanho no povoamento inicial, má qualidade da água e alimentação deficiente, são as causas de mortalidade em cativeiro (UNAM, 2006).

## 6. ALIMENTOS E ALIMENTAÇÃO:

Pesquisas com o cultivo do polvo desenvolvidas pelo IEO, Instituto Espanhol de Oceanografia e Universidade de Santiago de Compostela, conduziu experiências de engorda em gaiolas flutuantes utilizando como comida peixes congelados tais como sardinha (*Sardina pilchardus*), carapau (*Trachurus trachurus*), Lily (*Micromesistius poutassou*), boga (*Boops boops*), cavala (*Scomber*) e moluscos (*Mytilus sp.*). Estes autores obtiveram resultados semelhantes com taxas de crescimento de 0,3 a 0,8 kg/mês, e uma mortalidade de 5,7 % (RAMA-VILLAR *et al.*, 1997).

Atualmente o polvo é considerado uma espécie de interesse econômico para a Espanha e para o México na área da maricultura, o qual há um grande interesse em várias regiões para desenvolver projetos de engorda, tanto em gaiolas marinhas flutuantes, como em tanques de PVC ou similar, locados em terra firme com bombeamento e recirculação da água (UNAM, 2006).

Como visto, os polvos são predadores ativos, hábeis caçadores e carnívoros generalista de baixa seletividade alimentar. Os principais organismos utilizados como alimento são crustáceos, moluscos, peixes e equinodermos, nessa ordem de preferência (RUPPERT; FOX; BARNES, 2005). Quando mantidos em cativeiro aceitam qualquer alimento, seja vivo, fresco ou congelado.

BALTAZAR *et al.*, (1999) relataram pesquisas com o fornecimento de dietas constituídas de 56% de crustáceos vivos ou congelados (*Pinnotheria laevigata*, *Callinectes arcuatus* e *Majidae*), moluscos em torno de 33% (*Semele solida*, *Perumytilus purpuratus*, *Pteria esternos* e *Crucibulum espinhosa*), e peixes por volta de 11% (*Odontesthes régia*, *Symphurus sechurae*, *Pseudupeneus grandisquamis*, *Calamus brachysomus* e *Umbrina xanty*), sendo a comida fornecida *ad libitum* até a saciedade.

Outros testes foram realizados com alimentação úmida (37% de proteína, 16 % de gordura, 9% de cinzas e humidade de 43%), usando ingredientes como

pescado moido, farinha de peixe e farinha de trigo como agente agregador, sendo a mistura amassada e moldada com a mão formando porções com 3 cm de diâmetro e 9 cm de comprimento, posteriormente congeladas a -18 ° C durante 24 horas, tendo mantido a consistência em água do mar sem desintegração por até 36 horas. Já foi constatado em criações de polvo na costa Atlântica de Vigo na região da Galícia (noroeste da Espanha), que estes moluscos apesar de preferirem presas vivas, quando em regime de cativeiro, também aceitam alimentos naturais de origem marinha, mesmo que mantidos congelados até pouco antes do fornecimento (VAZ-PIRES; SEIXAS e BARBOSA *et al.*, 2004).

Observou-se também a preferência destes animais por crustáceos de um modo geral, sugerindo que dieta composta basicamente por representantes desse grupo, ou composto com bom percentual de participação dos mesmos na formulação da ração, seria ideal para alimentar e acelerar o crescimento dos polvos, abreviando o tempo de engorda em cativeiro (CAGNETTA e SUBLIMI, 2000; AGUADO e GARCÍA-GARCÍA, 2002).

Entretanto, uma dieta assim formulada, além de causar pressão sobre determinado recurso marinho em favor de outro, seria economicamente discutível pelos altos e competitivos valores de mercado que os crustáceos de um modo geral possuem (GARCÍA-GARCÍA e VALVERDE, 2005). Assim sendo, há uma tendência dos pesquisadores e criadores em buscar opções de diversificação dessas dietas testando novas fontes alternativas, avaliando alimentos que opcionalmente sejam viáveis do ponto de vista econômico e que possuindo valor nutricional, sejam atrativos e não comprometam o desenvolvimento dos polvos (CAGNETTA E SUBLIMI, 2000; GALVÁN, 2000; AGUADO e GARCÍA-GARCÍA, 2002, GARCÍA-GARCÍA e AGUADO, 2002; GARCÍA-GARCÍA e VALVERDE, 2004, 2005).

Hoje em dia, o cultivo de polvos tem como base a utilização de crustáceos e peixes osteíctes de baixo valor comercial como caranguejos do gênero *Carcinus* e peixes sardinhas respectivamente (RODRIGUEZ *et al.*, 2006).

Na nutrição de *O. maya* recomenda-se o uso de dieta combinada de caranguejos do gênero *Callinectes* e cabeças de peixe, onde os resultados obtidos mostraram que a dieta mista composta numa proporção de 3 partes de crustáceo : 1 parte de peixe é apropriada (UNAM, 2006).

Ao descongelar o alimento, evita-se jogá-lo aleatoriamente no tanque ou gaiola. Coloca-se em bandeja tipo caixa envolta em tela de nylon com abertura, por

onde os polvos entram e capturam o alimento, levando-o para a toca onde abrigado e sentindo-se seguro possa digerí-lo sem qualquer stress ou ameaça (UNAM, 2006).

Os polvos, tendo a presença de tocas e sendo sujeitos à elevada competição como são os ambientes de confinamento, levam as presas para um abrigo para se alimentarem. Uma vez que isso acontece, conduzem os restos de alimento não digeridos como exoesqueletos, conchas e outras partes duras, para fora da toca facilitando a limpeza da gaiola ou do tanque de criação (UNAM, 2006).

A quantidade de alimentos que diariamente é disponibilizada depende do número de animais sob cultivo e da biomassa instantânea que apresentam em dado momento. Normalmente, costuma-se usar a quantidade de ração correspondente a 15% da biomassa da população de polvos confinada no início do cultivo. Esta ração deve ser gradualmente revista e calculada, chegando a atingir um máximo de 5% da biomassa antes da despesca final. Uma redução de 1% em peso por semana tem sido recomendada para a produção de *O. maya*. Para fazer os ajustes apropriados no alimento que será fornecido, é necessário avaliar as mudanças na evolução da biomassa da população cultivada através de biometrias. Este valor é obtido a partir de amostragem e pesagem quinzenal de pelo menos 20 polvos de cada jaula ou tanque de engorda (UNAM, 2006).

É necessário permitir que os animais se alimentem a cada 12 horas. Por essa razão se recomenda uma frequência alimentar de 2 vezes ao dia, com a aplicação de procedimentos de limpeza uma vez antes de cada fornecimento e verificação do consumo observando se há alimento não aproveitado na bandeja (UNAM, 2006).

CAGNETTA e SUBLIMI, 2000, publicaram o efeito de três dietas diferentes para *O. vulgaris*. Estes definiram três experimentos, cada um composto por dois polvos, submetidos a dietas exclusivas ou mono dietas, respectivamente de caranguejos, lulas e peixes. Estes foram descongelados e oferecidas inteiros ou em pedaços, numa frequência de três vezes na semana. No final do experimento, verificou-se que os polvos alimentados exclusivamente com os crustáceos apresentaram uma biomassa em peso final superior aos outros dois grupos que foram mono alimentados com peixes ou moluscos tipo lulas. Ademais, as respostas de crescimento diário dos grupos alimentados com caranguejo ou lula foram equivalentes entre si e significativamente maiores em relação ao grupo alimentado com peixes.

Observaram também que houve sucesso na aceitação dos alimentos

congelados, indistintamente, reforçando a estratégia alimentar destes cefalópodes como animais de hábito alimentar diversificado e sem grandes especificidades. Considerando-se a qualidade da água de cultivo e higiene do tanque ou gaiola, a dieta com lulas é a mais recomendável por ser 100% consumida, diferindo dos crustáceos, onde resta os exoesqueletos, e dos peixes onde sobram espinhas, mandíbulas ósseas, coluna vertebral e cartilagens. Tal linha de pesquisa foi replicada por GALVÁN (2000) e AGUADO e GARCÍA-GARCÍA (2002), obtendo resultados semelhantes, onde constatou que a dieta que proporciona menor índice de conversão alimentar, a qual é necessário ingerir menor quantidade de alimento para obter-se o mesmo ganho de peso ou performance produtiva, é aquela baseada no fornecimento exclusivo ou preponderante de crustáceos.

GARCÍA-GARCÍA e AGUADO (2000), testou dois grupos de *O. vulgaris* com duas mono dietas com peixes de baixo valor comercial, no caso a *Sardina pilchardus* e o *Boops boops*, após avaliar o conteúdo em proteínas e lipídios dessas duas espécies de osteíctes. Foi observado que os polvos alimentados com *B. boops* exibiram maior performance em relação à taxa de crescimento e ganho de peso final, quando comparados com os polvos cuja mono dieta foi à base de *S. pilchardus*.

A conclusão para tal resultado, é que os polvos utilizam como principal fonte de energia as proteínas e não as gorduras ou carboidratos, justificando assim o melhor desempenho da dieta com *Boops boops* em detrimento das *Sardinias pilchardus*, por aquela espécie possuir um teor de proteínas na carne superior ao encontrado nas *Sardinias*, considerados peixes gordos, ricos em lipídios (GARCÍA-GARCÍA e AGUADO, 2002).

Na vida livre na natureza, nem sempre os polvos dispõem ou encontram presas para se alimentarem regularmente todos os dias. Sob condições de cultivo em gaiolas marinhas flutuantes, também ocorrem condições desfavoráveis de correntes marinhas, mar agitado, ventos fortes ou chuvas copiosas, que impedem ou interferem no fornecimento regular da ração pelos tratadores.

A partir dessa constatação de privação compulsória de alimentos, GARCÍA-GARCÍA e VALVERDE (2004), conduziram pesquisa com o objetivo de caracterizar a influência da supressão da ração ou o efeito do jejum para um e dois dias durante a semana, e as consequências no crescimento e sobrevivência de *O. vulgaris*. Assim, montaram dois experimentos onde no primeiro foram utilizados 15 polvos mantidos separados em aquários individuais, divididos em 3 grupos de 5 animais

sujeitos a três tratamentos: um grupo submetido a 2 dias consecutivos de jejum, um grupo sujeito a 1 dia de privação alimentar e outro grupo sem jejuar; todos eles sendo alimentados igualmente com dieta de caranguejos conservados congelado.

A análise dos resultados permitiu concluir que os polvos que jejuaram dois dias consecutivos não apresentaram crescimento distinto dos outros dois grupos, levando a inferir que os indivíduos que foram submetidos a privação de alimentos por um ou dois dias acabaram por ingerir uma maior quantidade de caranguejos, tanto no dia do desjejum como no restante da semana, em comparação ao grupo que não jejuou dia algum.

Na outra pesquisa, GARCIA e VALVERDE (2000), definiram dois tratamentos onde os animais permaneceram em apenas um tanque. Em um dos tratamentos a alimentação foi oferecida diariamente alternando-se entre caranguejo e peixe, e no outro tratamento, a alimentação oferecida foi a mesma, porém os animais foram privados de alimentação uma vez por semana. Constatou-se que os polvos que foram alimentados diariamente obtiveram um aumento médio de peso de 912 g/mês, enquanto que aqueles que jejuaram por um dia apresentaram um aumento maior de peso médio da ordem de 24% ou 1.133 g/mês. A partir dessas observações, podemos admitir que uma curta privação de alimento não influencia no crescimento dos polvos e ainda, faz aumentar o seu ganho de peso por induzi-los mediante jejum compulsório a comerem mais.

Estes resultados obtidos em ambiente experimental, sugere sua aplicação como estratégia de arraçoamento e manejo alimentar para estes moluscos, visando melhorar o desempenho e rendimento na engorda em cativeiro (GARCÍA-GARCÍA e VALVERDE, 2004); mesmo tendo-se constatado ligeira mortalidade no início da pesquisa que ao seu final alcançou aproximadamente 92 % de sobrevivência.

Concluiu-se também acerca da relação caranguejo versus peixe nas dietas, o qual a proporção entre estes assume a maior importância na performance produtiva relativa ao ganho de peso. Nesse sentido, foram realizados experimentos com 20 polvos, separados em cinco grupos, onde foram submetidos a dietas distintas como mostra a Tabela 2:

**Tabela 2** – Alimentação de *O. vulgaris* (GARCÍA-GARCÍA e VALVERDE, 2005)

Grupo	Alimento	Freqüência de Alimentação (dias)
1	Caranguejo	todos os dias
2	Caranguejo e Peixe	3 dias : 1 dia
3	Caranguejo e Peixe	dia sim, dia não
4	Caranguejo e Peixe	1 dia : 3 dias
5	Peixe	todos os dias

Os resultados evidenciaram que o nível proteico de cada dieta foi similar, entre 19 e 20% e que o teor de lipídio variou de 0,79 % no grupo 1 até 6,11 % no grupo 5. A dieta de melhor desempenho em peso foi a do grupo 3, que forneceu alternadamente a cada dia caranguejos e peixes. Sob o ponto de vista econômico, a dieta mais recomendável foi a do grupo 4, fornecendo um dia caranguejo e três dias consecutivos o peixe (GARCÍA-GARCÍA e VALVERDE, 2005).

## 7. RESPOSTA PONDERAL:

A finalidade do lucro econômico por trás da engorda comercial de polvos, torna obrigatório o conhecimento de medidas de desempenho zootécnico desses animais, tais como conhecer o peso máximo atingido em cativeiro, bem como o tempo demandado para atingir o peso mínimo e o peso máximo para efetivar a venda no mercado. IGLESIAS *et al.* (1997;1999; 2000), buscando respostas para tais parâmetros, analisou três grupos de *O. vulgaris*. A partir de uma dieta formulada com 80% de crustáceos, 15% de peixes e 5% de moluscos, os animais foram alimentados uma vez ao dia, todos os dias. Para avaliar o peso máximo alcançável em cativeiro, indivíduos já adultos e com peso médio inicial de 1,34 kg foram alimentados durante dez meses, alcançando um peso final de 12,3 kg.

Já exemplares com peso inicial de 580 g atingiram o peso comercial mínimo de 2,22 kg em quatro meses. Os animais que possuíam um peso inicial de 330 g apresentaram o peso máximo para venda de 5,4 kg em oito meses de engorda e avaliação.

GALVÁN (2000), partindo destes resultados utilizou polvos com peso entre 750 g e 2 kg. Concluiu que é mais lucrativo iniciar o cultivo a partir de polvos com peso em torno de 1,5 kg, pressupondo que os mesmos atingem o peso comercial em menos tempo, e apresentam reduzida taxa de mortalidade. Logo depois, concluiu

que o peso comercial ideal para finalizar o cultivo é de até 3 kg, uma vez que a partir deste peso, aumenta a conversão alimentar onerando os resultados econômicos da criação, e aumenta a mortalidade no confinamento, possivelmente por restrição de espaço mínimo. A biomassa que pode ser produzida com os atuais sistemas intensivos de engorda varia entre 40 e 60 kg por metro cúbico de gaiola ou tanque, com fatores de conversão variando entre 1,85:1 a 3,26:1. Estes resultados são bons quando consideramos que trata-se de animais carnívoros sem nenhum melhoramento genético direcionado para ganho de peso. Estas produções foram obtidas a partir de juvenis com pesos iniciais de 250 a 400g, sendo que as taxas de crescimento registradas até agora variaram entre 11 e 19 g/dia/animal, dependendo diretamente da temperatura da água (RODRIGUEZ *et al.*, 2006).

## **8. TAXA DE ESTOCAGEM E POVOAMENTO:**

Dentro de certo limite, quanto maior a densidade inicial de cultivo ou maior o povoamento de entrada dos juvenis para engorda, maior será a biomassa total final obtida, mesmo comprometendo o tamanho ou peso final dos indivíduos. No caso dos polvos o tamanho maior é característica da maior importância na comercialização, caso no qual o povoamento inicial adquire o maior cuidado (UNAM, 2006).

Ou seja, quanto menor a densidade de cultivo ou estocagem, maior será o peso individual dos exemplares, faz muito sentido quando se trata da engorda comercial desta espécie (UNAM, 2006). Diante disso, há situações em que deve ser respeitada uma densidade máxima inicial de organismos por determinado volume de água ou área de fundo, onde circulam à cata de alimentos, e uma variação mesmo que pequena no povoamento pode ser a diferença entre o fracasso e o sucesso da criação.

Os dois fatores mais influentes nesta necessidade de considerar limites de adensamento populacional inicial, são a qualidade da água, independente da eficiência do sistema de filtragem, tratamento e da frequência de renovação ou hidrodinâmica, e a habitabilidade do espaço disponibilizado em termos de comportamento, relações intraespecíficas e exigências ambientais próprias da espécie-alvo (UNAM, 2006).

Como espécie não gregária, individualista e que exhibe acentuado comportamento territorialista, os polvos podem tornar-se muito exigentes em termos

de espaço, em especial se alimentação e qualidade da água tornem-se deficitários, podendo gerar agressões, mortes e canibalismo até que se restabeleça um equilíbrio adequado (UNAM, 2006). A necessidade dos polvos buscarem espaços individualizados com base no comportamento evolutivo de refugiar-se, além da questão da natureza arredia da espécie quando em ambiente natural, tem reflexos diretos no comportamento sob cultivo em espaços restritos (UNAM, 2006).

Já foi constatado em polvos a ocorrência de certos atributos de inteligência, que acabam influenciando também na sua fácil adaptabilidade ao manejo humano e ao cativeiro (UNAM, 2006).

IGLESIAS *et al.*, (1999), visando conhecer o efeito da densidade inicial de povoamento na taxa de crescimento do *O. vulgaris* em confinamento, compôs o seguinte experimento de pesquisa:

A partir de 55 exemplares de polvo e usando tanques de 1.600 litros, separou-os em dois grupos: um grupo de 37 polvos com peso médio de 872,9 g e densidade inicial de cultivo de 20 kg de biomassa/m<sup>3</sup>, e outro grupo com 18 polvos e peso médio de 883,1g, com densidade inicial de povoamento de 10 kg/m<sup>3</sup>. O experimento de engorda prolongou-se por 4 meses, sendo a dieta constituída por duas fontes de alimento de origem marinha, 80 % de caranguejo e 20 % de peixes.

Os resultados observados indicaram que os melhores índices de crescimento e mais baixos índices de conversão alimentar, assim como a menor taxa de mortalidade, foi detectada no segundo grupo, levando a inferir que a densidade recomendada para um melhor rendimento na engorda desses moluscos manifestasse com um povoamento inicial de 10 kg/m<sup>3</sup> de peso vivo ou de biomassa inicial.

GALVÁN (2000), replicou tal experimento utilizando polvos que apresentavam peso inicial variando entre 750g a 2 kg, tendo constatado que a densidade ideal para o cultivo em cativeiro deve ser inferior a 12 kg de biomassa/m<sup>3</sup>, pois valores maiores que este parece associado ao aumento da taxa de mortalidade em razão da forte restrição de espaço e o stress que tal pressão competitiva ocasiona nos polvos.

RODRIGUEZ *et al.* (2005), testando densidades de povoamento de 24,50; 12,60; 11,90 e 10,70 kg de biomassa/m<sup>3</sup> em *O. vulgaris* mantidos em jaulas marinhas (Tabela 3), observaram que o grupo de polvos que estava na jaula com maior densidade inicial de povoamento ou com maior taxa de estocagem, além de apresentar maior taxa de mortalidade e menor aumento no ganho diário de peso,

exibiam número maior de lesões no manto e perda de fragmentos de tentáculos, indicando ações agressivas de elevada competição e stress entre os indivíduos.

Os polvos mantidos em jaulas com densidades de povoamento inicial menores, 10,7 e 11,9 kg de biomassa/m<sup>3</sup>, exibiram menor taxa de mortalidade e maior ganho de peso.

**Tabela 3** – Resultados obtidos a partir de análises de diferentes densidades de povoamento de *O. vulgaris* em jaula de confinamento (RODRIGUEZ *et al.*, 2005).

Tratamentos	Densidade por jaula (kg/m <sup>3</sup> )	Ganho de peso diário (g)	Lesões no manto (%)	Mortalidade (%)
1	24,5	7,02	77	41
2	12,6	8,69	20	36
3	11,9	33,9	12	18,7
4	10,7	29,39	23	17

CHAPELA *et al.*, (2006), inferiram que a restrição do espaço nas jaulas e tanques (Fig.16) concomitante com o crescimento dos polvos ao longo do período de engorda, pode causar ferimentos no manto, correndo o risco de infecção por agentes patogênicos, prejudicando o valor comercial de mercado, quando antes não leva-os à morte. No povoamento inicial, o tamanho dos polvos deve ser o mais similar e homogêneo possível, e a densidade inicial não deve exceder 10 kg de Biomassa/m<sup>3</sup> de volume d'água (OTERO *et al.*, 1999).



Figura 16 – Tanque de cultivo experimental em Polietileno.  
(Fonte: IGLESIAS *et al.*, 1999)

## 9. O SEXO E O CRESCIMENTO:

Buscando comparar o crescimento e engorda dos *O. vulgaris* em relação ao sexo, IGLESIAS *et al.*, (1999), separaram em grupos distintos indivíduos machos e fêmeas, que foram alimentados igualmente com crustáceos. Os machos possuíam peso médio inicial de 637 g e as fêmeas por sua vez 657 g, se equivalendo os dois grupos em peso. Após cinco meses de engorda intensiva, os machos alcançaram um peso médio final de 3,24 Kg, enquanto as fêmeas chegaram média de 2,78 Kg. Os autores concluíram dessa forma que em *O. vulgaris*, indivíduos machos possuem crescimento em peso maior que as fêmeas. A taxa de mortalidade verificada para as condições experimentais do delineamento nos primeiros quatro meses foi de 4% para os machos e de 6,7% para fêmeas, tendo se elevado no último mês do experimento para 13,0 e 10,7 % respectivamente. Diante destes resultados, os autores inferiram que não se deva prolongar o processo de engorda para além de 3 kg para indivíduos machos e 2,5 kg para as fêmeas.

GALVÁN (2000), após avaliar o desempenho em crescimento utilizando a divisão e mistura entre sexos, obteve tamanhos similares aos alcançados no delineamento em que os indivíduos foram discriminados por sexo.

GARCÍA-GARCÍA e AGUADO (2002) também pesquisaram o crescimento diferencial entre sexos de *O. vulgaris*, inferindo que não existe diferença significativa entre as taxas de crescimento entre sexos. Em segundo trabalho, os mesmos autores comprovaram que não há diferença estatística de crescimento entre os sexos.

Outrossim, RODRIGUEZ *et al.*, (2005), recomendaram utilizar para a engorda confinada apenas indivíduos masculinos ou fêmeas em separado, com a finalidade de evitar o acasalamento e reprodução em ambiente de cativeiro, evitando assim a morte natural de machos por semelparidade e das fêmeas por exaustão física em função dos cuidados com a desova e eclosão.

## 10. VIDA PÓS-EMBRIONÁRIA E O MANEJO PLANCTÔNICO:

Indivíduos juvenis de *O. maya* são organismos bentônicos que devido ao seu rápido crescimento, demandam grande quantidade de alimentos durante seus três primeiros meses de vida. Em condições naturais, se alimentam de presas vivas e

dieta composta principalmente de zooplâncton, que inclui várias espécies de isópodos, anfípodes e larvas de outros crustáceos (VAN HEUKELEN, 1977). Uma condição necessária para alimentar formas jovens de polvo, é que o alimento deve estar vivo, ser de tamanho adequado e velocidade de movimento que permita a captura dos mesmos (VILLANUEVA, 1994). Em *O. maya*, uma vez que o período de incubação se completa, os polvos juvenis nascem em intervalos regulares durante 5 a 10 dias. Por essa razão, deve-se oferecer biomassa de artêmia adulta no tanque de incubação durante todo esse período, alimentando-os de imediato dessa importante fonte proteica, sempre prontamente disponível durante as eclosões (UNAM, 2006). Os juvenis são então transferidos para tanques retangulares de 56 L em grupos de 100/tanque. Nestes tanques são colocadas conchas de bivalves ou de gastrópodes, na razão de 3 conchas/polvo, para servirem de abrigo (Fig. 17 e 18).



Figura 17 e 18 - “Larvicultura” de Juvenís de *O. maya*.

Cortesia: Drs. Carlos Rosas Vazquez, Claudia Caamal, Renné Cázares, David Rodríguez, Martín Romero y Darwin Chay (UNAM, 2006).

Embora ainda não esteja definida que quantidade de biomassa inicial de artêmia possa ser utilizada, os resultados preliminares obtidos demonstram que o uso de 6 g de biomassa viva de adultos de artemia duas vezes ao dia, resulta adequada para a alimentação dos juvenis (UNAM, 2006).

Os tanques dessa primeira etapa devem ser conectados também a um sistema de recirculação, biofiltro e aeração d’água. É muito importante que nestes tanques de primeira engorda, regularmente se retirem os dejetos, os restos de alimento não consumidos e os indivíduos mortos, mantendo-se assim a qualidade da água em níveis apropriados. Os animais permanecem nesses tanques por 30 dias, até alcançarem um peso médio de 0,5 g (UNAM, 2006). Posteriormente, deverão ser

transferidos para tanques de polietileno preto de 500 L, contendo tubos de PVC e conchas como abrigos, onde os polvos serão confinados na razão de 200 indivíduos/tanque. Nestes tanques de segunda etapa, podem ser alimentados com biomassa de artêmia adulta viva, ou com fragmentos de crustáceos congelados como camarões da Malásia, *Macrobrachium rosenbergii* (UNAM, 2006). A quantidade de alimento para esta fase de crescimento não está totalmente definida, mas resultados preliminares indicam que uma biomassa de 6 g de artêmia viva duas vezes ao dia em combinação com 200 g de crustáceos congelados em fragmentos de 5 g, são suficientes para alimentar os organismos nesta etapa do ciclo de vida.

Cabe citar, que embora a temperatura ótima para esta etapa do crescimento dos *O. maya* não tenha sido ainda estabelecida, se tem observado que abaixo de 20°C os animais deixam de comer e param de crescer, morrendo logo abaixo dos 15°C (UNAM, 2006).

Para o polvo comum ou *O. vulgaris*, o maior impecilho para seu cultivo é a alta mortalidade que ocorre em sua primeira fase de vida pós-embrionária, sendo este um fator seriamente limitante para a expansão e desenvolvimento desta atividade aquícola como negócio sustentável.

MOXICA *et. al.*, (2002), creditavam que as altas taxas de mortalidade pós eclosão por consequência da escassez de informações e técnicas apropriadas para a larvicultura do polvo, da insuficiência de melhores conhecimento acerca da biologia da espécie durante esta fase específica do ciclo de vida, e em especial, a deficiência de informação sobre as reais necessidades nutricionais básicas das para-larvas. As formas planctônicas de *O. vulgaris* apresentam atividade metabólica muito alta, com atitude alimentar extremamente voraz e um requerimento qualitativo bastante exigente, podendo entrar em inanição rapidamente na ausência de fontes de alimentos adequados e prontamente disponíveis.

Diversos autores tem sido unânimes e sinalizam que as altas taxas de mortalidade nesta fase são consequência das deficiências nutricionais dos alimentos ministrados (O'DOR & WELLS, 1987; LEE, 1994; LEE *et al.*, 1998; CARRASCO *et al.*, 2003; NAVARRO & VILLANUEVA, 2003; MOXICA *et al.*, 2002; IGLESIAS *et al.*, 2004), ou seja, carece de mais pesquisas e solução para a falta de um alimento ou ração balanceados e adequados que satisfaçam os requerimentos nutricionais destes organismos para diminuir ou eliminar a dependência do alimento vivo (ITAMI *et al.*, 1963).

Um fator de extrema importância para viabilizar o cultivo de polvos é portanto conhecer as fases iniciais do ciclo de vida, inclusive o efeito da quantidade de vitelo das para-larvas na eclosão e no potencial de sobrevivência durante a larvicultura. A reserva de vitelo é de vital importância para a sobrevivência das para-larvas durante os primeiros dias após a eclosão que é o período crítico do cultivo, o qual são observadas as maiores taxas de mortalidades (VIDAL *et al.*, 2002, VIDAL *et al.*, 2005).

Durante a primeira fase de vida pós-embrionária, as para-larvas de *O. vulgaris* livres na natureza alimentam-se de larvas zooplanctônicas de crustáceos (IGLESIAS *et al.*, 1999), tendo este autor inspirado pesquisas e estudos voltados para essa área do conhecimento, priorizando a nutrição e dieta preferencial das para-larvas, na tentativa de aumentar a taxa de sobrevivência do polvo comum desde a sua fase de vida mais vulnerável, que é a planctônica. VILLANUEVA (1999), pesquisou alternativas de dieta na criação de polvos durante a fase pós embrionária de vida pós eclosão. Este utilizou duas espécies de zoeas de crustáceo decápodos que diferiam entre si em tamanho, capacidade de movimentação e valor nutricional. Para tanto, foram cultivadas zoeas do caranguejo ermitão *Pagurus prideaux* e do caranguejo *Liocarcinus depurator* (decápoda portunídeo) em laboratório, oferecendo-as para as para-larvas. Formou-se 2 grupos de polvos, onde no grupo 1, a principal fonte de alimento foi zoeas de *P. prideaux*, as quais foram misturadas com náuplios de *Artemias* e zoeas de *L. depurator*. Decorridos 25 dias de experimento, o grupo 1 apresentou taxa de sobrevivência de 73,4%, onde após este período verificou-se uma mortalidade sem explicação coerente. Os polvos do grupo 2 foram alimentados nos primeiros dez dias com zoeas de *L. depurator*, sendo alimentados daí então com zoeas de *P. prideaux*. Neste grupo, foi quando surgiram os primeiros indivíduos com hábitos bentônicos, os quais foram nutridos com fragmentos de gônadas de caranguejo que resultou em sobrevivência total final de 0,8% ao final do experimento.

A maioria dos trabalhos de investigação relacionados com o estudo das para-larvas tem utilizado como base para sua alimentação diferentes estádios de desenvolvimento da *Artêmia* (Fig.19), devido principalmente ao seu fácil cultivo e a obtenção e disponibilidade de grandes biomassas em períodos curtos.



Figura 19 – Náuplios de *Artêmia* sp.

Fonte:Wikimédia

Entretanto, a *Artêmia* tem demonstrado ser deficiente em ácidos graxos, particularmente os insaturados da serie n-3 (HUFA n-3), especificamente o ácido docosahexaenoico (DHA) e o eicosapentaenoico (EPA), que são essenciais para o desenvolvimento das para-larvas (NAVARRO & VILLANUEVA, 2003).

Embora tenha evoluído muito em alguma áreas, os protocolos para o cultivo de polvos ainda se encontram em fase de desenvolvimento, visto que as para-larvas eclodem com pequeno tamanho, em torno de 2 mm de comprimento total e apresentam fase de vida planctônica bastante complexa (IGLESIAS *et al.*, 2000, MANGOLD, 1997).

Assim, durante as últimas décadas diversas tentativas de cultivo foram realizadas, visando conhecer as técnicas para a produção de para-larvas de polvos em escala comercial (CARRASCO *et al.*, 2003, HAMAZAKI *et al.*, 1991, IGLESIAS *et al.*, 2000, IMAMURA 1990, MOXICA *et al.*, 2002, VILLANUEVA 1994, VILLANUEVA 1995). VILLANUEVA (1955) tornou a repetir um novo cultivo experimental de *O. vulgaris* acompanhando toda a fase de vida planctônica, desde a eclosão dos ovos até o início da fixação bentônica dos polvos. Foi oferecida zoeas de crustáceo como base da dieta ministrada. Outros alimentos como Artemias e larvas de camarão eventualmente foram disponibilizados, a despeito da dificuldade das para-larvas capturá-las em virtude da rápida movimentação daquelas presas. Também foi oferecido fragmentos de crustáceos congelados, que não foram ingeridos. Cinco semanas após o início do experimento ocorreu a primeira manifestação de comportamento bentônico realizado por alguns exemplares. Tais polvos foram coletados e transferidos para um tanque com abrigos como tubos plásticos, vasos cerâmicos e conchas de moluscos gastrópodos, que foram utilizados como refúgio.

Quanto à mortalidade, ocorreram dois picos distintos, sendo que o primeiro aconteceu após a introdução de artêmias na dieta, causando mortandade em 40% dos animais em 2 dias.

O segundo clímax de mortalidade ocorreu em consequência de falha técnica, como resultado do mau funcionamento do sistema de filtragem, que resultou em contaminação orgânica, totalizando 89,3% de perdas em 24 horas. Descartando estas duas ocorrências, obteve-se taxa muito baixa de sobrevivência pois a taxa de mortalidade diária foi em média 3,4%, chegando ao término do delineamento com taxa de sobrevivência de mínimos 0,8%.

Considerando que uma fêmea adulta, bem nutrida e submetida a boas condições de manejo e ambiente, pode disponibilizar em média uma postura de 250.000 ovos, tal larvicultura produziria um mínimo de 2.000 juvenis, quantidade que se produzida mensalmente já viabiliza razoável criação comercial.

MOXICA *et al.*, (2002) idealizaram uma técnica de cultivo de para-larvas visando a obtenção de juvenis de *O. vulgaris*. Após a eclosão, nos primeiros cinco dias as para-larvas foram alimentados com náuplios de Artemia, sendo que do sexto dia em diante disponibilizaram metanáuplios e adultos de Artemia.

Na terceira semana de vida a alimentação foi reforçada com a adesão de zoéas de caranguejo. Foi observado que em menos de dois meses (56 dias), os juvenis finalizaram a transição da fase de vida planctônica para bentônica.

Poucos anos depois, IGLESIAS *et al.*, (2004) completou o ciclo de vida do polvo comum em cativeiro, manejando o ciclo da eclosão das para-larvas até a semelparidade do macho na reprodução e falência da fêmea após a eclosão da postura. Estes autores usaram nos primeiros dias dieta baseada em Artêmias e zoeas de caranguejo.

Nesta fase planctônica, observou-se que as para-larvas parecem preferir zoeas de caranguejo às Artemias, transferindo-se posteriormente os juvenis após esta fase para um tanque com areia, cascalhos e macroalgas. Nesta etapa, a dieta foi composta por gônadas de equinodermo e caranguejo, além de pequenos crustáceos vivos e mexilhões descongelados.

Os polvos mais crescidos na fase juvenil foram nutridos com caranguejos e mexilhões descongelados. No primeiro dia de vida, os polvos juvenis pesavam aproximadamente 0,34 mg e após um mês e meio, atingiram peso médio de 9,4 mg, quando os indivíduos iniciaram a migração para o fundo do tanque, com crescimento

extraordinário de 2.665 % em peso em curtíssimo prazo. Transcorridos quarenta e cinco dias da pesquisa, foi verificada taxa de mortalidade da ordem de 31,5 %.

Seis meses após a eclosão, os polvos pesavam entre 500g a 600 g, tendo alcançado entre 1,4 a 1,8 Kg aos 8 meses após o início da pesquisa. Foi alcançada taxa de sobrevivência total de 1,5 %, com os dois últimos indivíduos se acasalando. OKAMURA *et al.*, (2005) avaliaram duas variedades de Artemia como alimento planctônico para o polvo, enriquecendo a dieta com flocos de peixe, uma variedade maior com tamanho e peso médios de 656,8  $\mu\text{m}$  e 20,5  $\mu\text{g}$ , e uma variedade menor com tamanho e peso médios de 512,5  $\mu\text{m}$  e 14,7  $\mu\text{g}$ . Concluíram que as Artemias maiores são melhores pois resultam em taxas de crescimento e sobrevivência significativamente melhor.

## 11. DADOS MUNDIAIS DA PESCA, CRIAÇÃO E CONSUMO:

As capturas mundiais atribuídas a *O. vulgaris* estão em consistente declínio, tendo começado a cair gradualmente desde meados dos anos setenta, de mais de 100.000 t/ano para 30.000 a 40.000 t nos últimos anos (FAO, 2010).

A maior parte das capturas pelo mundo não são bem identificadas, oscilando entre 120.000 e 160.000 t/ano, envolvendo representantes desta espécie, incluindo parte das cerca de 45.000 t capturados pelo Japão no seu mar Interior, na Área de Pesca 61; e na maioria das capturas, entre 40.000 e 50.000 t, realizadas pelos navios espanhóis nas margens do Saara na África Ocidental, Área de Pesca 34.

O fato é que esta espécie comanda os altos preços em toda a sua abrangente área de distribuição geográfica, envolvendo tanto a pesca artesanal como a industrial.

No mar do Japão, alarmados com a queda da produção pesqueira dos polvos nos últimos anos (Fig. 20), autoridades locais estão distribuindo anualmente cerca de 12.000 a 17.000 potes em áreas tradicionais de sua ocorrência, para fornecer abrigo e melhorar as condições de desova e conservação dos ovos, como uma medida mitigadora capaz de salvaguardar o recrutamento dos estoques naturais.

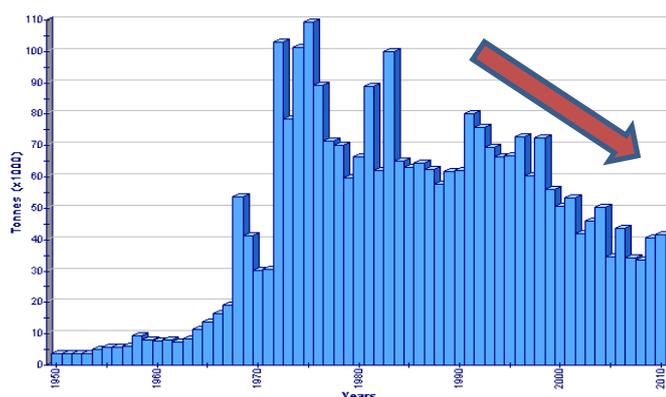


Figura 20 - Global Capture production for *O. vulgaris*  
(Fonte: FAO - 2010 Fishery Statistic)

Nas capturas mundiais de cefalópodes em 2005, polvos inclusive, destacaram-se China, Japão, Marrocos, Espanha, dentre outros países como o México e Perú. (MADRID, 2007) (Fig. 21).

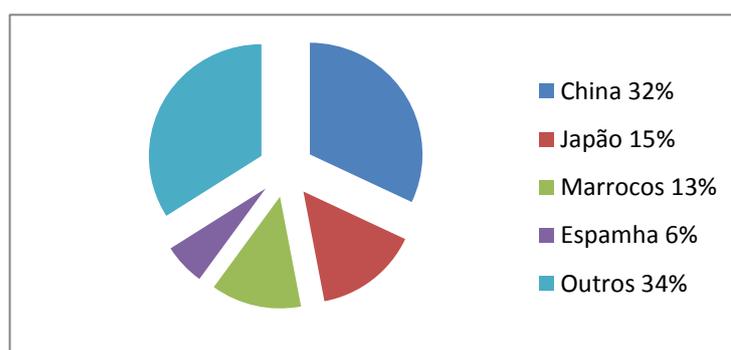


Figura 21 - Capturas mundial de cefalópodes segundo os principais países, em 2005 (359.053 toneladas). Fonte: MADRID, 2007.

No que diz respeito à criação, analisando as informações estatísticas da FAO, MADRID (2008) verificou que a produção mundial de polvo proveniente da aquicultura se limita a uma pequena produção da Espanha, equivalente a 11 toneladas, em 2006, que foi menor que a de 1998, quando foram produzidas 32 toneladas. Segundo o mesmo autor, o Japão, que em 1967 produziu 117 toneladas de polvo cultivado, foi diminuindo paulatinamente até 41 toneladas em 1971, último ano em que figurou nas estatísticas.

Essa queda na produção cultivada, em desencontro com o aumento da demanda mundial e do aquecimento dos preços do produto, está diretamente relacionada com a total dependência que os cultivos comerciais possuem dos juvenis capturados na natureza, que vem sendo exauridos em função da sobre pesca, e da ação humana direta sobre os berçários naturais que são os recifes de franja na sua

grande maioria, desde quando ainda não há produção nem disponibilidade suficiente de juvenis de laboratório para dar sustentabilidade às criações.

Por outro lado, a captura de juvenis na natureza para engorda, rompe a cadeia sucessória reprodutiva e dinâmica populacional da espécie, implicando também na redução dos futuros estoques.

Os principais países consumidores de cefalópodes são Japão, Coreia, Argentina, Taiwan e China, seguidos pelo grupo que inclui Espanha, Portugal, Marrocos, Mauritânia, Grécia e Itália (BALDRATI, 1989; VAZ-PIRES *et al.*, 2004).

**Tabela 4** - Importações mundiais de polvo (em toneladas)

<b>País</b>	<b>2001</b>	<b>2006</b>
Japão	87.050	48.400
Itália	45.800	51.200
Coréia	36.400	51.900
Espanha	-	36.800

Segundo Madrid (2008), os países citados na Tabela 4 participam com 85% das importações mundiais de polvo.

O autor ressalta que apenas aproximadamente 10% da produção mundial de polvo estão identificadas nos dados estatísticos da FAO (2008) como *O. vulgaris* (37.377 t), ou seja, grande parte da produção pesqueira de polvo constitui-se de espécies de menor valor de mercado e de tamanhos inferiores.

No Brasil, segundo Madrid (2007), entre janeiro e novembro de 2007, o valor das exportações de polvo congelado atingiu a quantia de US\$ 3.270.000 relativa a 775 toneladas, tendo Santa Catarina como o estado de maior participação (83%); seguido por São Paulo (13,3%); e Rio Grande do Norte, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul, perfazendo juntos 2,87 %.

De acordo com aquele autor, o preço unitário das exportações catarinenses (US\$ 4,76/kg) foi superior ao obtido pelos paulistas (US\$ 2,60/kg), possivelmente em razão do maior tamanho dos exemplares ou de algum diferencial a mais agregado no processamento e acondicionamento do produto.

A Espanha destaca-se como o principal comprador do polvo congelado produzido pelo Brasil, com 81,43% do valor, Argentina (9,70%), Portugal (5,72%), Uruguai, Itália, Japão e França participam com os outros 5,72% (MADRID, 2007).

## 12. PERSPECTIVAS DO CULTIVO DE POLVOS NO BRASIL:

O Brasil é um país que desfruta de indiscutível vocação e reais possibilidades com relação à aquicultura e em especial a maricultura. Além da significativa extensão da nossa costa litorânea atlântica, da ordem de 7.408 km, que chega a 9.198 km se consideramos os acidentes geográficos como as baías, saliências e reentrâncias do litoral; dispomos como nativas, algumas espécies de pescados consideradas nobres para o consumo, sendo dotadas de enorme potencial e importância para nossa incipiente aquicultura marinha, tais como os peixes teleósteos bijupirá e robalos, e os moluscos ostras e polvo *O. vulgaris*.

Outro fatores que também merecem destaque é o amplo mercado de consumo interno brasileiro, da ordem de 200 milhões de habitantes, em meio à 6<sup>a</sup> maior economia do mundo, e a existência de um Ministério exclusivo para cuidar da Pesca e Aquicultura (MPA), dando assim representatividade e poder político ao setor.

Agregue-se a esse rol de condicionantes favoráveis, o nosso clima tropical; a existência de fomento e recursos específicos para investimentos via Bancos de desenvolvimento e privados que financiam a aquicultura como atividade produtiva; e o crescente número de técnicos especialistas, biólogos, engenheiros de pesca, zootecnistas e veterinários, que em conjunto com as Universidades e outras agências e Institutos, se detém ao estudo e pesquisas envolvendo organismos aquáticos, podendo assim assistir tecnicamente a aquicultura e repassar tecnologias e conhecimentos a nível de empreendedores, comunidades e colônias de pescadores artesanais.

Nesse contexto favorável, o cultivo comercial de polvos embora ainda incipiente no país até o momento, apresenta-se com reais possibilidades de sucesso, em especial naquelas localidades litorâneas próximas a formações recifais tipo franja, onde os polvos naturalmente desovam, e onde também já existam cultivos de ostras e mitilídeos atratores de polvos, onde obtém-se com mais facilidade animais juvenis para viabilizar cultivos de menor porte.

No cultivo de polvos, a engorda de indivíduos ainda selvagens sub adultos é a fase mais conhecida e praticada do seu ciclo, seja em tanques ou seja em gaiolas flutuantes. A rusticidade do animal, aliada à sua fácil adaptação ao cativeiro não estranhando a presença humana, sua aceitação de alimentação baseada em fontes

marinhas de baixo valor comercial, o rápido crescimento, o elevado rendimento em carne de 90 a 92%, e as altas cotações de mercado na hora de comercializar, são as principais razões para ser otimista em relação ao futuro dessa espécie no cenário da maricultura brasileira.

Assim sendo, faz-se necessária a transição dessa condição de pescadores de polvos, para a condição de criadores e produtores de polvos, realidade que pode ser acelerada no curto e médio prazo a partir da adoção e aplicação de protocolos e experiências de criação já desenvolvidas em outros países como a Espanha e México.

Nesse cenário, a comunhão de intercâmbios de transferência tecnológica entre Universidades, Autarquias de Governos e outras entidades brasileiras, junto a Centros de Pesquisa no exterior onde se desenvolvem trabalhos visando consolidar a cadeia produtiva do polvo, a exemplo da UNAM, sediada no México, é aspecto decisivo para a evolução e aprimoramento tecnológico da pulpocultura nacional.

No Brasil, milhares de pescadores artesanais polvejadores sejam adultos, adolescentes ou mulheres marisqueiras, percorrem diariamente os recifes durante a maré baixa à cata de polvos entocados onde, utilizando-se de artes de pesca rudimentares e não seletivas tipo ganchos “bicheiros”, capturam os animais matando-os ainda com pouco peso, entre 200 a 500 g, alcançando então baixos preços.

A captura de juvenis vivos e de modo seletivo por sexo e tamanho de modo sustentável utilizando espinhéis de potes de polietileno, com imediata utilização dos exemplares para engorda por mais 3 a 4 meses, obtendo polvos de 2 a 3 kg com tamanho e valor comercial, dando-lhe simplesmente como alimento caranguejos, siris, bivalves e refugos de pesca de peixes que não precisam ser comprados pelos pescadores e são obtidos localmente; representa uma alternativa viabilizadora e compatível com a realidade dos habitantes dessas comunidades recifais, restando a aquisição cooperada e financiada das gaiolas ou tanques de criação, e acompanhamento técnico por profissionais ligados às Colônias, Cooperativas e Associações de pescadores.

### 13. CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Considerando-se a importância sócio econômica dos polvos no que tange a geração de renda, trabalho e fonte de alimento nobre, e o enorme potencial que este recurso marinho poderá representar para a maricultura do Brasil e sua economia pesqueira; o cultivo de polvos posiciona-se como alternativa de negócio bastante promissora, tanto pelas características peculiares desses organismos, quanto pelo seu valor comercial com ampla aceitação no mercado da alta gastronomia.

Resultados de pesquisa obtidos com o seu cultivo indicam que seu ciclo de vida é compreendido o suficiente para obter-se vantagem econômica com sua engorda, muito embora a produção de para larvas visando suprir de juvenis as criações comerciais, só seja possível ainda apenas em condições de laboratório, em função da mortalidade excessivamente alta, um real entrave a ser superado. As principais questões técnicas a serem de imediato trabalhadas, são então as pesquisas envolvendo a nutrição das para larvas, e a combinação otimizada de variáveis de cultivo e ambientais, que influem no bem estar e produtividade do polvo.

Assim, os futuros esforços e recursos para pesquisas devem seguir modelos de estudos como o realizado com o polvo *O. maya*, na Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación Facultad de Ciencias da UNAM, no México, que se transformou em Centro de excelência mundial nas pesquisas com polvo.

Portanto, outro objetivo de grande importância seria a reprodução artificial de juvenis em laboratório, permitindo criar milhões de exemplares jovens para depois repovoar áreas onde a sobre pesca predatória tenha reduzido a níveis próximos da exaustão os estoques originais.

As possibilidades de ampliação das atividades ligadas só à captura de polvo são finitas, em razão das limitações bio-ecológicas que a própria natureza impõe. Diante dessa inevitável realidade, as esperanças se voltam para o repovoamento dos recifes e o cultivo racional dessa singular espécie.

#### 14. REFERÊNCIAS:

AGUADO GIMÉNEZ, F.; GARCÍA GARCÍA, B. **Growth and food intake models in *Octopus vulgaris* Cuvier (1797): influence of body weight, temperature, sex and diet.** *Aquaculture International*, v. 10, n. 5, p. 361-377, 2002.

AMBROSE, F. **Effects of octopus predation on motile invertebrates in a rocky subtidal community.** *Marine Ecology Progress Series*, v. 30, p. 261-273, 1986.

ARANA, L.V. **Fundamentos de aqüicultura.** Florianópolis, Ed. UFSC, 348p. 2004.

BALDRATI, G. Handling, **marketing and processing of cephalopods in Italy.** *Industria Conserve*, v. 64, n. 3, p. 353-355, 1989.

BALTAZAR, P, F. CARDOSO y V. VALDIVIESO. 1999. **Observaciones preliminares sobre el cultivo de pulpo *Octopus mimus* (Cephalopoda: Octopoda) en el Perú.** En: Libro de resúmenes del VIII Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar.

BOLETZKY S. & HANLON R.T. 1983. **A review of the laboratory maintenance, rearing and culture of cephalopod mollusks.** *Mem. Nat. Mus. Vic.* 44, 147-187.

BOLETZKY, S. V. **Recent studies on spawning, embryonic development and hatching in the Cephalopoda.** *Advances in Marine Biology*, v. 25, n. 1, p. 85-115, 1989.

BOYLE, P. R.; BOLETZKY, S. V. **Cephalopod populations: definition and dynamics.** *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B*, v. 35, n. 1, p. 985-1002. 1996.

CAGNETTA, P.; SUBLIMI, A. **Productive performance of the common octopus (*Octopus vulgaris* C.) when fed on a monodiet. Recent advances in mediterranean aquaculture finfish species diversification.** *Cahiers Options Méditerranéennes*, v. 47, p. 331-336, 2000.

CARRASCO, J. F. et al. **Cultivo intensivo de paralarvas de pulpo (*Octopus vulgaris*, Cuvier 1797) utilizando como base de la alimentación zoeas vivas de crustáceos.** In: CONGRESO NACIONAL DE ACUICULTURA, 9., 2003, Cádiz. *Anais...* Cádiz: CNA, 2003. p. 255-256.

CARVALHO FILHO, J. **Cultivo de polvos: Epagri inicia cultivo experimental em Santa Catarina.** 2004. Disponível em: <[http://www.pesca.sp.gov.br/destaque.php?id\\_destaque=17](http://www.pesca.sp.gov.br/destaque.php?id_destaque=17)>. Acesso em: 9 fev. 2012.

CAVALCANTI, A.M. et al. **Cultivo experimental do polvo comum *Octopus vulgaris*.**

[http://www1.capes.gov.br/estudos/dados2003/42004012/023/2003\\_023\\_42004012011P0\\_ProjPesq.pdf](http://www1.capes.gov.br/estudos/dados2003/42004012/023/2003_023_42004012011P0_ProjPesq.pdf)>. Acesso em: jan. 2012.

CHAPELA, A. et al. **Growth of common octopus (*Octopus vulgaris*) in cages suspended from rafts**. *Scientia Marina*, v. 70, n. 1, p. 121-129, 2006.

DOMINGUES, P.M., T., SYKES, A., and ANDRADE, J.P., 2002. **The effects of temperature in the life cycle of two consecutive generations of the cuttlefish *Sepia officinalis* (Linnaeus, 1758), cultured in the Algarve (South Portugal)**. *Aquacult. Int.* 10, 207-220.

FAO. **The Living Marine Resources of the Western Central Atlantic**. Volume 1: Introduction, molluscs, crustaceans, hagfishes, sharks, batoid fishes and chimaeras. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2002.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations, **The state of food and agriculture 2008** – Rome, 2008.

FAO. **Review of the state of world aquaculture. 2003**. Disponível em: <[http://www.fao.org/documents/showcdr.asp?url\\_file=/DOCREP/005/Y4490E/Y4490E00.HTM](http://www.fao.org/documents/showcdr.asp?url_file=/DOCREP/005/Y4490E/Y4490E00.HTM)>. Acesso em: jan. 2011.

FUENTES, Dilio; SOLÍS R. Manuel y DE LA GARZA Juan. 1965. **Alunos aspectos de la reproducción del pulpo (*Octopus vulgaris* Lamarck) de la Sonda de Campeche**. Cnt. Del I. Nal. De invs.. Biol. Pesq. Al II Congreso Nacional de Oceanografía. Ensenada, B. C. pp.50-51.

GALVÁN, E.G.T. **El cultivo industrial de pulpo en jaulas suspendidas de batea**. *Revista Galega de Cooperación Científica Iberoamericana*, v. 7, p. 36-38. 2000.

GARCÍA-GARCÍA, B. & VALVERDE, J.C. **Influencia del número de días de ayuno a la semana sobre el crecimiento, el índice de conversión y la supervivencia en pulpo de roca (C)**. *Revista Aquatic*, v. 21, p. 34-41. 2004.

GUERRA, A. **Aspectos da biología do polbo comum**. Boletín de la Sociedad de la Galicia de Historia Natural, v. 3, n. 2, p. 75-79, 1979.

GUERRA, A. **Mollusca, Cephalopoda. In: Fauna Ibérica**, vol. 1. Ramos, M. A. et al. (Eds). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid. 1992. 327p.

HAMASAKI, K. et al. **Effect of marine microalgae *Nannochloropsis* sp. on survival and growth on rearing pelagic paralarvae of *Octopus vulgaris*, and results of mass culture in the tank of 20 metric tons**. *Saibai-Giken*, v. 19, n. 1, p. 75-84, 1991.

HANLON, R.T. y FORSYTHE, J.W. 1985. **Advances in the laboratory culture of octopuses for biomedical research**. *Laboratory Animal Science*, 33-40.

IEO - INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA. **El pulpo (*Octopus vulgaris*)**. *Hoja Informativa*, n. 50. 2001

IGLESIAS, J. et al. **Primeras experiencias sobre el cultivo integral del pulpo (*Octopus vulgaris*, Cuvier) en el Instituto Español de Oceanografía**. In: CONGRESO NACIONAL DE ACUICULTURA, 6., 1997, Cartagena, Spain. Anais... Cartagena, Spain: CAN, 1997. p. 221-226.

IGLESIAS, J. et al. **Cultivo Del pulpo (*Octopus vulgaris*, Cuvier): situación actual, problemas y perspectivas**. Foro Internacional de la Conservación de Productos de la Pesca de Galicia, p. 311-320. 1999.

IGLESIAS, J. et al. **Culture of octopus (*Octopus vulgaris*, Cuvier): present knowledge, problems and perspectives. Recent advances in mediterranean aquaculture finfish species diversification**. Cahiers Options Méditerranéennes, v. 47, p. 313-322, 2000.

IGLESIAS, J. et al. **Paralarvae culture of octopus (*Octopus vulgaris*) using artemia and zoeas, and first data on juvenile growth up to eight months of age. Seafarming today and tomorrow-extended abstracts and short communications**. European Aquaculture Society - EAS, Oostende, p. 268-269, 2002.

IGLESIAS, J. et al. **The completed life of the octopus (*Octopus vulgaris*, Cuvier) under culture conditions: paralarval rearing using *Artemia* and zoeae, and first data on juvenile growth up to 8 months of age**. *Aquaculture International*, v. 12, p. 481-487. 2004.

IMAMURA, S. **Larval rearing of octopus (*Octopus vulgaris* Cuvier). The process of technological development and some problems remained**. Collect. Breeding, v. 52, n. 1, p. 339-343, 1990.

ITAMI, K., Y. IZAWA, S. MAEDA y K. NAKAI. 1963. **Notes on the laboratory culture of the *Octopus* larvae**. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 29(6): 514-520

KREUZER, R. **Cephalopods: handling, processing and products**. Roma: FAO, 1984.

LEE P.G., TURK P.E., FORSYTHE J.W. and DIMARCO, F.P., 1998. **Cephalopod Culture: Pysiological, Behavioral and Environmental requirements**. Suisan Zoshoku 46(3), 417-422.

LEE, P. G. **Nutrition of cephalopods: fuelling the system**. Marine and Freshwater Behaviour and Physiology, v. 25, n. 1/3, p. 35-51, 1994.

LUACES, M.; REY, M. **El engorde industrial de pulpo (*Octopus vulgaris*) en jaulas: análisis de dos años de cultivo en la Ría de Camariñas (Galicia)**. In: FERNÁNDEZ PALACIOS, H.; IZQUIERDO, M. (Ed.). Convergencia entre investigación y empresa: un reto para el Siglo XXI. Las Palmas de Gran Canaria: ICCM, 1999. n. 4, p. 184-268.

MADRID, R. M. **Produção mundial de polvo**. Polvo News, ano 1, n. 1, p. 2, 2007.

MADRID, R. M. **A potencialidade do cultivo de polvo na aquicultura brasileira.** 2008. <http://www.panoramadaaquicultura.com.br/paginas/revistas/107/polvo107.asp>  
Acesso em: 9 out. 2011.

MANGOLD, K.; BOLETZKY, S. V. **New dates on reproductive biology and growth of *Octopus vulgaris*.** Marine Biology, v. 19, n. 1, p. 7-12, 1973.

MANGOLD, K. **Food, feeding and growth in cephalopods.** Memoirs of the National Museum of Victoria, v. 44, n. 2, p. 81-93, 1983.

MANGOLD, K. **Octopus vulgaris: review of the biology.** In: WORKSHOP ON: THE FISHERY AND MARKET POTENTIAL OF OCTOPUS IN CALIFORNIA, 1997, Washington, DC. **Proceedings...** Washington, DC: Smithsonian Institution, 1997. p. 85-90.

MARTINS, M.C. **Outros moluscos: o polvo *Octopus vulgaris*.** Portugala: noticiário malacológico, v. 2, p. 5-6. 2003.

MATTEAZZI, L. **Cultivo de polvo comum *Octopus Vulgaris*** (2006). 18 f. Monografia (Especialização em Biologia Marinha) – Universidade de Taubaté, Taubaté, 2006.

MAZÓN, M. J. et al. **Evaluation of environmental nitrogen and phosphorus contributions as a result of intensive ongrowing of common octopus (*Octopus vulgaris*).** Aquaculture, v. 266, n. 1/4, p. 226-235, 2007.

MILIOU, H. et al. **Combined effects of temperature and body weight on growth and protein utilization of the common octopus, *Octopus vulgaris*.** Aquaculture, v. 249, p. 245-256. 2005.

MOXICA, C. et al. **Cultivo intensivo de paralarvas de pulpo, de *Octopus vulgaris* Cuvier, 1797, em tanques de 9 m<sup>3</sup>.** Bol. Inst. Esp. Oceanogr., v. 18, p. 31-36. 2002.

NAVARRO, J. C.; VILLANUEVA, R. **The fatty acid composition of *Octopus vulgaris* paralarvae reared with live and inert food: deviation from their natural fattyacid profile.** Aquaculture, v. 219, n. 1/4, p. 613-631, 2003.

O'DOR, R. K.; WELLS, M. J. **Energy and nutrient flow.** In: BOYLE, P. R. (Ed.). **Cephalopod life cycles.** London: Academic Press, 1987. v. 2, p. 109-133.

OKUMURA, S. et al. **Improved survival and growth in *Octopus vulgaris* paralarvae by feeding large type *Artemia* and *Pacific sandeel*, *Ammodytes personatus*.** Aquaculture, v. 244, n. 1/4, p. 144-157, 2005.

OTERO, J. J. et al. **Engorde de pulpo (*Octopus vulgaris* Cuvier) a diferentes densidades de estabulación.** Libro de resúmenes. In: Congreso nacional de acuicultura, 7., 1999, Las Palmas de Gran Canaria. **Anais...** Las Palmas de Gran Canaria: CNA, 1999.

PAES, E.T. **Nécton marinho**. In: Peres, R.C. & Soares-Gomes, A. (eds.). *Biologia Marinha*. Rio de Janeiro, Ed. Interciência, pp. 159-193. 2002.

RAMA-VILLAR, A. V. et al. **Engorde de pulpo (*Octopus vulgaris*) en batea**. In: ACTAS DEL VI CONGRESO NACIONAL DE ACUICULTURA, 6., 1997, Cartagena. **Anais...** Cartagena: CNA, 1997.

RODRÍGUEZ, C. et al. **Common octopus (*Octopus vulgaris* Cuvier, 1797) juvenile ongrowing in floating cages**. *Aquaculture*. In Press. 2005. Disponível em <<http://www.elsevier.com/locate/aqua-online>>. Acesso em: nov.2011.

RODRIGUEZ, C. et al. **Common octopus (*Octopus vulgaris* Cuvier, 1797) juvenile ongrowing in floating cages**. *Aquaculture*, v. 254, n. 1/4, p. 293-300, 2006.

RODRÍGUEZ,C., CARRASCO,J.F., ARRONTE,J.C., RODRÍGUEZ,M., 2006. **Common octopus (*Octopus vulgaris* Cuvier, 1797) juvenile ongrowing in floating cages**. *Aquaculture* In press.

RUPPERT, E.E. ; BARNES, R. D. *Zoologia dos Invertebrados*. São Paulo: Ed. Roca. 1029p. 1996.

RUPPERT, E.E., FOX, R.S. & BARNES, R.D. 2005. **Zoologia dos Invertebrados**. 7ª ed., Ed. Roca, São Paulo, 1145 p. 2005.

SALGADO, M. **Ficha do polvo comum**. Naturlink. 2000. Disponível em: <<http://naturlink.sapo.pt/article.aspx?menuid=55&cid=8881&bl=1&viewall=true>>. Acesso em: 19 jan. 2012.

SOLIS, M.J. 1967. **Aspectos biológicos del pulpo *Octopus maya* Voss y Solis**. *Inst. Nacional Investig. Biol. Pesqueras* (México), Publicación Num. 18, 90p.

SOLÍS-RAMÍREZ, M.J. 1994. **La pesquería del pulpo del golfo de México y Caribe mexicano**. Err. Atlas Pesquero y Pesquerías Relevantes de México. C.D. Multimedia. Secretaria de Pesca, INP. CENEDIC. Univ. de Colima, México.

SOLÍS-RAMÍREZ, M. J. & E.A. CHÁVEZ. 1985. **Evaluación y régimen óptimo de pesca del pulpo en la Península de Yucatán**. An. Inst. Cien. Mar Limnol. Centro De Investigaciones pesqueras y de estudios avanzados del IPN.13: 1-18.

UNAM - **Manual preliminar para el cultivo del pulpo *Octopus maya***. Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación Facultad de Ciencias, UNAM, Sisal, Yucatán. p. 36. 2006.

VAN HEUKELEM, W.F. 1977. **Laboratory maintenance, breeding , rearing and biomedical research potential of the Yucatan octopus (*Octopus maya*)**. *Lab. Anim. Sci.* 27, 852-859.

VAN HEUKELEM, W.F. 1983. **Octopus maya** In: Boyle, P.R. (Ed.), **Cephalopod Life Cycles**. Vol. I. Academic Press, London, pp: 311-323.

VAZ-PIRES, P.; SEIXAS, P. e BARBOSA, A. ***Aquaculture potencial of the common octopus (Octopus vulgaris Cuvier, 1797): a review.*** *Aquaculture*, v. 238, p. 221-238. 2004.

VILLANUEVA, R. ***Decapod crab zoeae as food for rearing cephalopod paralarvae.*** *Aquaculture*, v. 128, n. 1/4, p. 143-152, 1994.

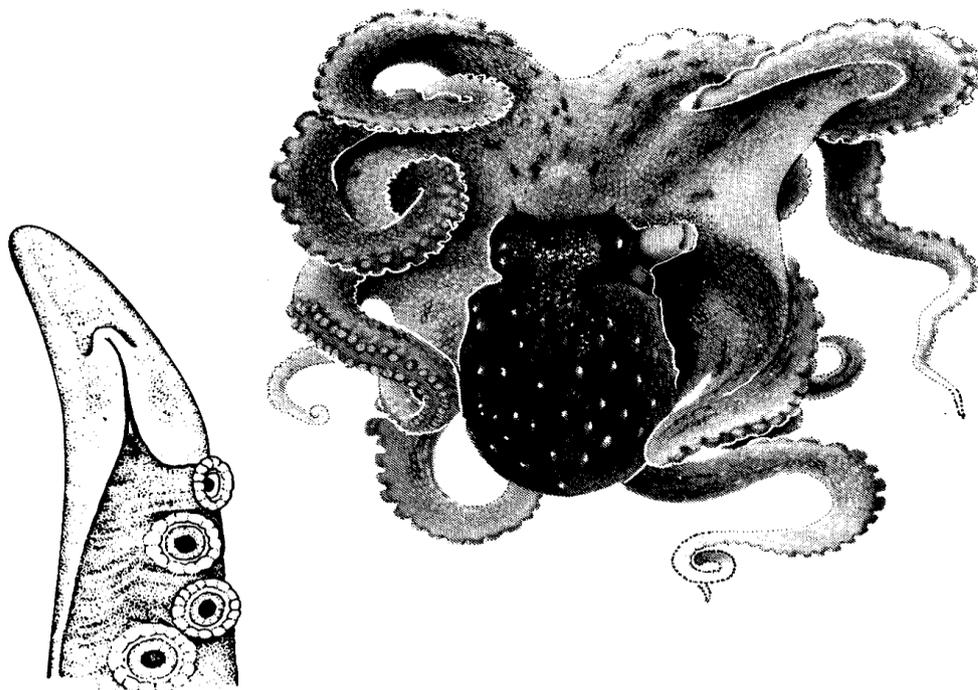
VILLANUEVA, R. ***Experimental rearing and growth of planktonic Octopus vulgaris from hatching to settlement.*** *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, v. 52, n. 11, p. 2639-2650, 1995.

VILLANUEVA, R., NOZAIS, C., BOLETZKY, S. ***Swimming behaviour and food searching in planktonic Octopus vulgaris from hatching to settlement.*** *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 1996. 208 pp 169-184.

VOSS, G.L. y SOLÍS, M.J. 1966. ***Octopus maya, a new species from the Bay of Campeche.*** *Bulletin of Marine Science* 16, 615-625.

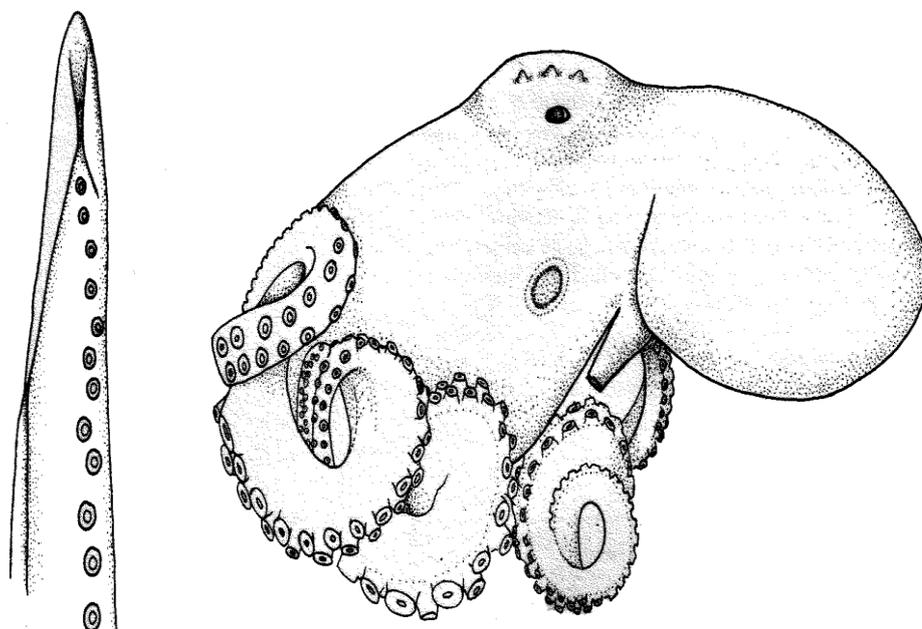
WELLS, M. J. ***Octopus: physiology and behaviour of an advanced invertebrate.*** London: Chapman and Hall, 1978.

ANEXO 1. DIFERENÇAS ANATÔMICAS: *O. vulgaris* X *O. maya*



*O. vulgaris*

No Hectocótilo (embora ambos no 3º braço do lado direito), e nos “Ocelos” do *O. maya* que lhe rendeu o apelido de “4 olhos”.



*O. maya*

Fonte: F.A.O. SPECIES CATALOGUE - VOL. 3. CEPHALOPODS OF THE WORLD.