



DOI: 10.31416/rsdv.v9i3.219

Cultivo de camarão de água doce *Macrobrachium rosenbergii*: aspectos técnicos e econômicos

*Freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* farming in Brazil: technical and economic aspects*

IGARASHI, Marco Antonio, PhD. Universidade Federal do Ceará; E mail:igarashi@ufc.br

RESUMO

Nesta revisão, abordamos um breve resumo da situação e características do cultivo do camarão de água doce *Macrobrachium rosenbergii* no Brasil. Na fase de laboratório, as fêmeas são capazes de amadurecer em cativeiro e produzir ovos viáveis, que eclodem em larvas de camarão. As larvas recém-eclodidas são mantidas em água salobra, onde precisam de alimentos ricos em proteínas. Após a metamorfose, as pós-larvas podem ser estocadas em água doce durante um certo período. Em seguida, os juvenis estão prontos para serem estocados em viveiros para serem desenvolvidos em camarões adultos. O cultivo de camarão de água doce no Brasil visa diversificar as commodities utilizadas para a aquicultura de água doce, que hoje é dominada pela tilápia. Uma vez que a criação de camarões requer serviços de apoio à aquicultura desenvolvidos, deve-se buscar treinamento, pesquisa, extensão, infra-estrutura e desenvolvimento de sistemas de comercialização e distribuição. Portanto, tem potencial para aumentar o bem-estar dos aquicultores no Brasil.

Palavras-chave: criação, crustáceo, desenvolvimento.

ABSTRACT

In this review, we address a brief summary of the status, characteristics of *Macrobrachium rosenbergii* prawn farming in Brazil. In the hatchery stage, adult female prawns is able to mature in captivity and produce viable eggs, which hatch into prawn larvae. Newly hatched larvae are kept in brackish water where they need protein- rich feed. After metamorphosis, postlarvae can be stocked in freshwater during a certain period. Then the juveniles are ready to be stocked into ponds for grow-out to adult prawns. The culture of freshwater prawn in Brazil is intended to diversify the commodities used for freshwater aquaculture, which is currently dominated by tilapia. Since prawn farming requires developed aquaculture support services, training, research, extension, infrastructure facilities, and development of marketing and distribution systems should be pursued. Therefore, it has the potential to increase the wellbeing of aquaculturists in Brazil.

Keywords: rearing, crustacean, development.



1. Introdução

O cultivo de camarões de água doce desde a desova até a fase adulta se iniciou há mais de 30 anos. Hoje há projetos de cultivo em vários países do mundo, principalmente na região tropical. Considerando a carcinicultura de água doce, o gênero *Macrobrachium* possui mais de 120 espécies e está presente nas regiões tropicais e subtropicais de todo o mundo (LEITE, 2019). Os camarões de água doce têm se destacado no cenário mundial com a espécie *Macrobrachium rosenbergii*, devido às suas características de rusticidade e ótima adaptação (LIMA et al., 2019). Melo (2018) relatou que no Brasil, possui várias denominações sendo conhecido como lagostim de água doce, camarão azul, camarão da Malásia, gigante da Malásia e pitu havaiano. De acordo com o mesmo autor o camarão *M. rosenbergii* é uma espécie de camarão de água doce, originária do sul e sudeste asiático, parte da Oceania e algumas ilhas do Oceano Pacífico (NEW, 2002).

O cultivo mundial do *M. rosenbergii* aumentou rapidamente desde 2000 (GAO et al., 2019), sendo um crustáceo de alto valor comercial (CAO et al., 2017). O *M. rosenbergii* é a segunda espécie mais cultivada no mundo entre os camarões de água doce (FRANKLIN, 2019). O camarão gigante de água doce *M. rosenbergii* de Man, 1879 é uma das espécies de crustáceos de água doce mais importante do mundo e tem sido introduzido em mais de 40 países (ANH, 2019). Ferreira (2019) relatou que pesquisas sobre o *M. rosenbergii* estão sendo realizadas e o camarão gigante da Malásia é cultivado em muitos países sendo Bangladesh, Brasil, China, Equador, Índia, Malásia, Taiwan, Província da China e Tailândia os principais produtores (SANTOS, 2017).

Franklin (2019) relatou que atualmente a espécie de camarão de água doce mais cultivada é a *M. niponense*, com um total de 273.000 toneladas, sendo que a China é responsável pela totalidade dessa produção (FAO, 2018). De acordo com o mesmo autor a segunda espécie mais cultivada de camarão de água doce é a *M. rosenbergii*, da qual se obteve uma produção mundial de 234.000 toneladas no ano de 2016, onde, desse total, mais da metade, aproximadamente 54,1% (126.591 toneladas), foi produzido pela China (FAO, 2018) e no Brasil esse camarão é comumente cultivado em viveiros de terra (FAO 2019). Este teve sua introdução no Brasil em 1978, através do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, posteriormente, em 1982, a Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária - IPA (CAVALCANTI et al., 1986).

No Brasil a produção do *M. rosenbergii*, camarão gigante da Malásia, a sua produção total é estimada em cerca de 150 toneladas e de acordo com a ABCC (Associação Brasileira de Criadores de Camarão), a produção de *Litopenaeus vannamei*, principal espécie cultivada na carcinicultura marinha estimou 90.000 toneladas em 2019 (VALENTI et al., 2021).

Tendo em vista os fatos acima expostos, este artigo de revisão bibliográfica foi elaborado, com o objetivo de somar informações sobre a situação da carcinicultura de água doce, considerando os entraves econômicos e tecnológicos, o ascendente potencial da atividade como fonte geradora de emprego e renda, bem como estratégias para o desenvolvimento sustentável no Brasil.

2. Fundamentação teórica

2.1. Camarão de água doce *Macrobrachium rosenbergii*

A espécie *M. rosenbergii*, também conhecida como gigante da malásia é considerado a maior entre as espécies de água doce podendo chegar a 32 centímetros de comprimento e 500 gramas em seu habitat natural (PINHEIRO; HEBLING, 1998). A Figura 1 demonstra o ciclo de vida do *M. rosenbergii* compreendido pelas fases de ovo, larva, pós-larva (PL), juvenil e adulto.

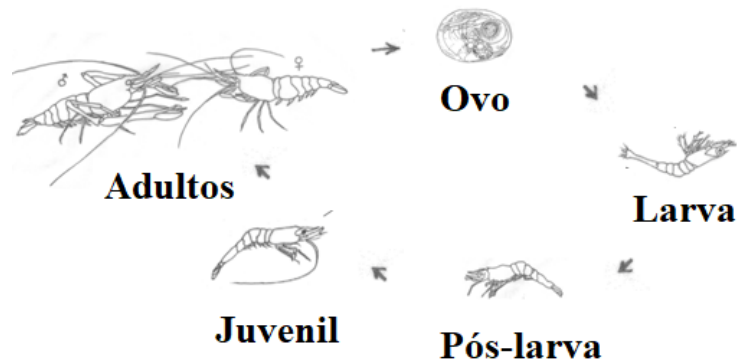


Figura 1. O ciclo de vida do *Macrobrachium rosenbergii* (adaptado de NANDLAL e PICKERING, 2005 e FAO, 2005-2011).

Leite (2019) relatou que a espécie *M. rosenbergii* (Figura 2) é bentônica, de água doce, que habita os fundos de rios, lagos, reservatórios e estuários. Na natureza apresenta dieta onívora, alimentando-se de vermes, moluscos, larvas, insetos aquáticos, algas, plantas aquáticas, folhas, sementes e frutas sendo que a falta de alimento pode levar ao canibalismo (HELDT et al., 2012). Sua fácil aclimação a tornou uma espécie alvo para produção no Brasil (FRANKLIN, 2019). Durante o seu desenvolvimento periodicamente, o camarão de água doce sofre o fenômeno da muda, ocorrendo com mais frequência entre as formas jovens.



Figura 2. Camarão de água doce *Macrobrachium rosenbergii* (♂).

O ciclo de vida do camarão *M. rosenbergii* está relacionada com a água salobra, nesse contexto passa uma fase de sua vida em ambiente que recebe a influência da água do mar, pois na



fase inicial de sua vida as larvas necessitam de água salobra. Embora na fase adulta viva na água doce.

2.2. Reprodução

Heldt et al. (2012) relataram que os reprodutores devem ser alojados em tanques de água doce na proporção de 1 macho para 3 fêmeas, numa densidade máxima de 10 indivíduos por m². De acordo com os mesmos autores para reprodutores é utilizada alimentação na taxa de 1 a 3% de peso vivo divididos em 2 a 4 vezes ao dia com rações peletizadas contendo 35% de proteína (POLI et al., 2004). O tanque de eclosão (Figura 3) que receberá as fêmeas prontas para desova deve ser preparado com água salobra, com salinidade 4 e pH entre 7,0 e 7,2 (HELDT et al., 2012).

As fêmeas atingem a maturidade em cativeiro (VALENTI, 1996). A fêmea madura, após a muda nupcial, com o exoesqueleto ainda mole, é fecundada por um macho de carapaça dura (SANTOS, 2018). As fêmeas de camarões de água doce do gênero *Macrobrachium*, durante o período reprodutivo, geralmente, sofre uma muda pré-cópula e o macho deposita o espermatóforo na região abdominal (DAVID, 2011). A desova ocorre após a cópula (PINHEIRO; HEBLING, 1998). Após um período que varia de 6 a 20 horas ocorre a desova, que tem a duração de aproximadamente 20 minutos e que consiste na saída dos óvulos do ovário e em sua fertilização pelos espermatozóides (SANTOS, 2018). A fecundação é externa e só ocorre algumas horas após a cópula, quando os óvulos migram para a câmara incubadora, localizada na parte ventral do abdômen (OLIVEIRA, 2016) e os ovos são arejados por movimentos rápidos dos apêndices abdominais (SANTOS, 2018). A fecundidade de *M. rosenbergii* está relacionada com o tamanho e a idade das fêmeas, variando de 80.000 a 100.000 ovos (DAVID, 2011).

Oliveira (2016) relatou que durante três semanas os ovos permanecem aderidos ao abdômen da fêmea, para completar o desenvolvimento embrionário. De acordo com o mesmo autor a maturidade dos ovos pode ser identificada através da mudança de coloração, que passa de cinza para alaranjado nos últimos três dias de desenvolvimento. Na espécie *M. rosenbergii* os ovos mudam da coloração inicial laranja tornando-se acinzentados ao longo do desenvolvimento embrionário (HELDT et al., 2012).

A larva eclodida, chamada zoea, apresenta hábito planctônico e, em geral, depende de água salobra para completar seu desenvolvimento (DAVID, 2011).

As fêmeas ovígeras podem ser capturas do viveiro escavado e são componentes essenciais para produção contínua de pós-larvas. A reprodução pode ocorrer durante o ano todo dependendo da temperatura da água.





(a)



(b)

(c)

(d)

Figura 3. Laboratório de larvicultura (a) fêmeas ovadas, (b) tanque de eclosão, (c) Tanque de larvicultura: sifonamento e (d) Tanque de larvicultura: dreno.

Podemos obter as fêmeas ovadas do viveiro de engorda ou de viveiros específico para produção de reprodutores de camarão de água doce. As fêmeas ovadas são selecionadas e transferidas para o laboratório de larvicultura. Além disso, na implantação de um laboratório para cultivo de larvas de *M. rosenbergii* podemos manter viveiros para obtenção de fêmeas ovadas durante o ano todo.

2.3.Larvas

A larvicultura caracteriza-se por ser um sistema intensivo, no qual larvas desenvolvem-se até a metamorfose em pós-larvas (DAVID, 2011). Esta etapa caracteriza-se por ser um sistema intensivo.

A larva eclodida é chamada zoea, apresenta hábito planctônico e, em geral, depende de água salobra para completar seu desenvolvimento e as larvas são coletadas da caixa incubadora e estocadas em tanques de larvicultura (VALENTI; MALLASSEN, 2002). Heldt et al. (2012) relataram que o tanque de desenvolvimento de larvas deve receber as larvas recém eclodidas. De acordo com os mesmos autores a temperatura adequada deve ser mantida entre 28 e 30 °C e aeração constante, para manter níveis adequados de oxigênio na água. Valenti (2002) relatou que as larvas são criadas em tanques de tamanhos variados (1 a 10 m³), abastecidos com água salobra (12 a 16 ‰) e localizados em galpões. Os tanques de larvicultura devem ser instalados em locais protegidos; como estufas ou ambientes controlados que permitam controle das condições ambientais climáticas e sanitárias (VETORELLI, 2008). Valenti (2002) relatou que estas podem variar de aproximadamente 1000 larvas/L nos estágios iniciais a 100 larvas/L na fase final. David (2011) relatou que nesse processo, utilizam-se tanques abastecidos com água salobra e localizados em galpões, onde as condições de cultivo são controladas e o desenvolvimento larval é dividido em onze estágios larvais, ocorrendo, em seguida, um processo de metamorfose da larva (UNO; KWON, 1969). De um modo geral, em condições de cultivo, as larvas de *M. rosenbergii* sobrevivem bem nas densidades de estocagem utilizadas atualmente pelas larviculturas comerciais brasileiras, que variam de 60 a 100 larvas/L em sistema de águas claras e de recirculação (VALENTI et al., 2010 citado por DAVID, 2011), abastecidos com água com pH 7,8 a 8,4 (VETORELLI, 2008).

O *M. rosenbergii* tem o desenvolvimento larval dividido em 11 estágios, sendo que as principais características observadas em cada estágio são: zoea I: olhos sésseis, zoea II: olhos



pedunculados, zoea III: surgimento dos urópodos; zoea IV: surgimento de espinhos na porção dorsal do rostro; zoea V: telson torna-se estreito e alongado; zoea VI: pimórdios de pleópodos no abdômen e flagelo antenal com quatro segmentos; zoea VII: pleópodos birremes e sem cerdas; zoea VIII: pleópodos com cerdas no exopodito; zoea IX: surgem apêndices internos e cerdas nos exopoditos, zoea X: porção dorsal anterior do rostro com 3 a 4 espinhos; zoea XI: porção dorsal do rostro denteada na porção ventral e dorsal (HELDT et al., 2012).

O uso do sistema fechado dinâmico permite atingir produtividades de 60 a 80 PL por litro de água, a cada ciclo de aproximadamente 30 dias e culturas com duração de 25 dias têm sido obtidas com frequência (VALENTI, 2002).

Heldt et al. (2012) relataram que sua alimentação é baseada no fornecimento de náuplios recém eclodidos de *Artêmia* (rotífero) associados à ração balanceada (BARROS; VALENTI, 1997; THOMAZ et al., 2004).

Aviz et al. (2018) pesquisando melhorias na alimentação para as larvas relataram que a AQUACOP (1983) recomenda o fornecimento de 5 a 50 larvas de *Artemia nauplii* (AN) $^{-1}$ dia $^{-1}$, dependendo do estágio de desenvolvimento das larvas, enquanto Daniels et al. (1992) recomendam 10-100 larvas de AN $^{-1}$ dia $^{-1}$ com base em estimativas mais altas de consumo.

A Tabela 1 demonstra os ingredientes utilizados pelo laboratório da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária. A ração desenvolvida por esta instituição foi denominada de COMP. O COMP inclui várias substâncias que são necessárias para as funções biológicas.

Tabela 1. Fórmula de alimento artificial para larvas de *Macrobrachium rosenbergii*

Ingredientes	Quantidade
a. ovos completos	4
b. colher de sopa de leite em pó integral	1
c. suco obtidos de 50 g de moluscos e 50 g de atum ou albacora	200 ml

* Misture os ingredientes; passar em um liquidificador e colocar para ferver em banho maria por 20 minutos. Este alimento, após fervido, é passado por uma peneira com as malhas variando de acordo com o tamanho da larva. Podem ser utilizadas peneiras de 300 microns a 1 mm de malha. Este alimento deve ser conservado em refrigerador por um período máximo de 2 dias.

Fonte: Cavalcanti, Correia e Cordeiro (1986)

Atualmente, o Brasil conta com pelo menos dez laboratórios comerciais que distribuem pós-larvas em todo o País e o milheiro de pós-larvas é vendido a US \$ 20-30, e isso representa cerca de 20% dos custos de produção (VALENTI et al., 2021).

No cultivo de larva de camarão de água doce se faz necessário a existência de mão-de-obra especializada para solucionar os problemas que surgem durante o período do cultivo. Portanto, o técnico deve possuir um conhecimento teórico e habilidade prática adquirida através de estágios e/ou treinamentos. No Brasil, existe pouca mão-de-obra qualificada com conhecimentos e iniciativa para agir rápido antes que ocorra um incidente, em caso de doenças ou deterioração da qualidade da água no cultivo de larva camarão de água doce.

2.4. Berçário

O tamanho dos tanques berçário pode variar de 1.000 até 20.000 litros, dependendo da

quantidade que o produtor/laboratório pretende utilizar (HELDT et al., 2012).

Na fase de berçário, as PL são estocadas em tanques ou viveiros por 15 a 60 dias, quando atingem o estágio de juvenil (LEITE, 2019).

Valenti (2002) relatou que os berçários podem ser realizados em viveiros de fundo natural, cobertos ou não por estufa, em tanques internos ou em tanques-rede instalados sobre os próprios viveiros de engorda e a área ocupada pelos berçários geralmente varia entre 3 a 5% da área dos viveiros de engorda; possibilitam estocagens em altas densidades (400-600 PL/m²) com produtividade de 300-400 juvenis (0,5g)/m² em 60 dias (MARQUES et al., 2000).

Valenti (2002) relatou que viveiros berçários de fundo natural possibilitam produtividades de até 1,6 milhões de juvenis (2,0 g)/ha a cada 2 meses. De acordo com o mesmo autor a alimentação deve ser controlada e a quantidade de ração corrigida semanalmente.

O viveiro berçário, portanto pode ser utilizado para o cultivo intermediário entre a larvicultura e a engorda. Neste sistema as pós-larvas são cultivadas durante um período em viveiros berçários, em vez de serem estocados diretamente com as pós-larvas recém-metamorfoseadas em viveiros escavados de engorda. O carcinicultor pode realizar um maior controle sob as condições de cultivo e na disponibilidade de alimentos. Consequentemente incrementando o crescimento, a produção e a taxa de sobrevivência de camarão de água doce na despesca.

2.5. Engorda

No crescimento final, as pós-larvas (Figura 4) ou juvenis são introduzidas em viveiros de água doce com fundo de terra, até atingirem o tamanho adequado para sua comercialização (DAVID, 2011). As pós-larvas ou juvenis são estocados em viveiros de fundo natural, abastecidos com água doce, com tamanho variando entre 0,1 e 0,5 ha e profundidade ao redor de 1 m (VALENTI, 2002). Ainda, o período de cultivo, dependendo das condições climáticas e nutricionais oferecidas, tem duração de 4 a 6 meses, permitindo duas produções ao ano, conforme a região (LEITE, 2019).



(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 4. Povoamento do viveiro com Pós-Larvas (PL).

A engorda é realizada em sistema de monocultivo intensivamente arraçoados ou aquicultura integrada; a produtividade é de 2 a 3 t / ha / ano em sistema de monocultivo intensivamente arraçoados e de 0,8 a 1 t / ha / ano em aquicultura integrada, sem alimentação suplementar fornecida aos camarões (VALENTI et al., 2021).

Apesar de existir diferentes opções de estocagem e da intensidade do cultivo, em média são



estocadas 10 pós larvas/m² direto no viveiro de cultivo (RODRIGUES; ZIMMERMANN, 2004; HELDT et al., 2012). Na Malásia, os tanques de engorda para monocultivo de *M. rosenbergii* são geralmente estocados com pós-larvas ou juvenis (VALENTI et al., 2004; SANTOS et al., 2019). No Brasil a estocagem se dá na primavera, por causa da temperatura, que deve estar entre 29-31 °C (NEW et al., 2010), já o pH ótimo do monocultivo está entre 7,0 e 8,5 (HELDT et al., 2012).

Utilizando este manejo, em viveiros experimentais no Estado de Kentucky, EUA, obteve-se produtividade média superior a 2100 kg/ha em 3,5 meses, de camarões com peso médio ao redor de 40 g (TIDWEL et al., 2002) e produtividades de 2000 a 4000 kg/ha/ano podem ser facilmente obtidas, dependendo das condições climáticas (VALENTI, 2002). Em cativeiro, geralmente são cultivados e despescados para comercialização quando atingem de 20 gramas a 50 gramas, dependendo da exigência do consumidor (KIMPARA et al., 2019).

Ferreira (2019) relatou que a criação de camarão de água doce assim como de qualquer outro organismo aquático, requer a utilização de rações balanceadas, ricas em nutrientes, que atendam as exigências do animal em cultivo. De acordo com o mesmo autor atualmente a farinha de peixe é a principal fonte protéica utilizada em rações comerciais de camarão, por ser rica e balanceadas em aminoácidos essenciais e ácidos graxos insaturados, importantes para o seu desenvolvimento (SCOPEL et al. 2011). A correção da quantidade diária de ração deve ser semanal, porque o ganho de peso dos camarões é muito rápido (VALENTI, 2002).

O valor da porcentagem de proteína é diferente em cada fase (HELDT et al., 2012): no começo, com até um mês após o povoamento, uma boa adubação e ração 28-30% de proteína bruta, normalmente supre as necessidades dos camarões, a 5% de biomassa; no segundo e terceiro mês, a ração passa a ser de aproximadamente 32% de proteínas, principalmente de origem vegetal; a partir do 4º mês, a biomassa de camarões é alta e necessita de ração de alta qualidade e com alto teor protéico (40% PB). Porém pode-se usar ração produzida para peneídeos com teor protéico de 40% (VALENTI, 2002).

A carcinicultura de água doce do camarão *M. rosenbergii* (De Man, 1879) em áreas tropicais, varia a sua produtividade de acordo com o tipo de cultivo, sendo assim, nos sistemas extensivos são produzidos até 500 kg / ha / ano com estocagem de PL de 1-4 /m²; já no semi-intensivo a produtividade é 500-5.000 kg / ha / ano densidade de estocagem de PL é de, 4-20/m²; no sistema intensivo são encontrados valores de > 20 / m² (na estocagem de PL) e > 5.000 kg / ha / ano (na produção anual) (OLIVEIRA, 2016).

Os camarões deverão ser abatidos imediatamente após a despesca (Figura 5) por choque térmico (gelo). Este processo consiste na imersão em água cloradas (5 ppm de cloro residual) por 5 a 30 minutos (HELDT et al., 2012).



(a)



(b)



(c)



(d)



Figura 5. Despesca (a) filtro do viveiro de engorda, (b) despesca, (c) camarão despescado e, (d) camarão estocado em freezer.

A abertura de novos laboratórios destinados à produção de larvas no Sul e no Nordeste do Brasil resultou em maior divulgação do produto para o consumidor brasileiro, que tem pago um valor alto pelos camarões-da-malásia: em torno de R\$ 40,00 a R\$ 90,00 por quilograma, no ano de 2017, dependendo do tamanho do camarão (KIMPARA et al., 2019). Seixas (2018) relatou que em Goiás de acordo com relato de produtor, estima os custos em R\$ 12,00 para produzir um quilo de camarão de cativeiro. De acordo com o mesmo autor o produto no consumidor final chega até R\$ 35,00; esses custos envolvem ração, pós-larva, mão de obra, energia elétrica, entre outros pequenos itens. Valenti et al. (2021) relataram que o preço de venda para camarões de 20-70 g varia de US \$ 6,00-12,00 / kg sendo vendida a atacadistas, varejistas ou diretamente ao consumidor final; alguns criadores vendem na porta da fazenda, enquanto outros entregam diretamente em restaurantes ou residências em diferentes partes do país.

Existem muitas informações técnicas que podem auxiliar os criadores de camarão de água doce no momento da seleção dos locais para a implantação dos viveiros escavados, como também atenuar os efeitos dos impactos no meio ambiente. O esboço ideal da construção de viveiros escavados tem a vantagem de possuir fácil operação, economizando trabalho e capaz de prover o camarão de água doce um habitat ótimo, utilizando mão-de-obra local. Sob tais condições dos fatores ambientais, o camarão de água doce tem sido cultivado em várias localidades com maiores vantagens em sistema semi intensivo no Brasil, obtendo um crescimento rápido e alta taxa de sobrevivência. Neste sistema a densidade de estocagem empregada é maior e conseqüentemente a produção é bem maior quando comparado com o sistema extensivo. O negócio pode, portanto, ser uma operação refinada e rentável para o Brasil. O progresso do cultivo de camarão de água doce no futuro poderá depender basicamente da organização da cadeia produtiva do referido crustáceo.

3. Materiais e Métodos

O artigo é uma revisão bibliográfica. A investigação foi realizada através de um levantamento bibliográfico na base de dados de publicação de literatura científica impressa e da Internet publicados no período de 1969 a 2021. Foram utilizados 47 publicações em português e inglês, excluindo as publicações de anos anteriores a 1969 e, os não relacionados com sinopse sobre as características dos aspectos técnicos e econômicos no cultivo de camarão de água doce *M. rosenbergii* no Brasil.

A revisão bibliográfica é descrita como sendo uma ação sobre material já produzido (Gil, 2004). Gonçalves (2010) em seu estudo de revisão narrativa citando os autores como Trentini e Paim (1999); Martins e Pinto (2001); Marconi e Lakatos (2007), relatou que a pesquisa bibliográfica não é apenas uma mera repetição do que já foi dito ou escrito sobre determinado assunto, mas sim, proporciona o exame de um tema sob novo enfoque ou abordagem, chegando a conclusões inovadoras.



Durante a pesquisa foi realizada coleta de informações e a leitura do material e, os dados relevantes foram selecionados na organização deste artigo. Posteriormente foi feita uma análise das mesmas procurando incrementar o conhecimento e elaborar a revisão bibliográfica sob novo enfoque ou abordagem, procurando inovar as considerações finais.

4. Resultados e discussão

No Brasil a espécie *M. rosenbergii* se destaca na escala comercial, pois apresenta como vantagens para o cultivo a grande rusticidade, precocidade e fecundidade, tolerância a diferentes taxas de salinidade e temperatura e resistência à doenças além do fato de não ser agressivo e a qualidade da carne é considerada superior a carne do camarão marinho (LEITE, 2019). O cultivo de camarão de água doce no Brasil teve início há mais de 30 anos. Nos últimos anos, a carcinicultura de água doce no Brasil tem passado por uma fase de melhoria de técnicas de cultivo, inclusive com investimentos por parte da iniciativa privada. O desenvolvimento do cultivo de camarão de água doce *M. rosenbergii*, com resultados animadores para algumas empresas, tem despertado e encorajado os criadores a ampliarem seus investimentos.

Ferreira (2019) relatou que na carcinicultura de água doce o principal gênero cultivado no mundo é o *Macrobrachium*, e entre as espécies desse gênero, o *M. rosenbergii*, popularmente conhecido como camarão gigante da Malásia se destaca devido às suas características biológicas e zootécnicas favoráveis para o cultivo, como alta taxa de fecundidade, rápido desenvolvimento corpóreo e grande porte, podendo atingir 32 cm de comprimento total e 500 g de peso em ambiente natural (VALENTI et al., 2009).

De acordo com Melo (2018) a tecnologia de cultivo de camarões de água doce é bastante simples, quando comparada com a carcinicultura marinha, podendo ser implantada em fazendas de pequeno, médio e grande porte, localizadas próximas ao interior ou no litoral (VALENTI, 1996).

O camarão de água doce vem sendo cultivado no Brasil, fundamentalmente, com a espécie exótica *M. rosenbergii*, cujo método de procriação e engorda já está, na maior parte, estabelecido. Além disso, a quantidade de pós-larvas, graças ao empenho centralizado das empresas particulares, já atingiu a auto-suficiência em algumas localidades. As alimentações artificiais existentes, apesar de ainda poderem ser melhoradas na sua qualidade e ter maior competitividade, vêm contribuindo para o aumento na produtividade.

Oliveira (2016) relatou que o fato da carcinicultura de água doce possibilitar a fundação de fazendas de camarão em regiões distantes dos estuários e até mesmo no interior e por esta atividade aquícola ser considerada de baixo impacto ambiental e dentre os preceitos da sustentabilidade poder ser adaptada a diversos tamanhos de propriedade e formas de manejo. De acordo com o mesmo autor a produção mostra-se lucrativa podendo ser otimizada a partir da pesquisa de novas tecnologias, sendo assim, a produtividade pode triplicar aumentando a lucratividade do empreendimento. Para o produtor que estiver pretendendo iniciar a atividade, o público-alvo consistirá, basicamente, de consumidores individuais para consumo direto e revendedores que comercializarão o camarão para frigoríficos, supermercados, restaurantes e feiras (KIMPARA et al., 2019).



A produção de *M. rosenbergii* é realizada em sistema extensivo e semi-intensivo, com troca parcial ou total da água, o que gera uma grande descarga de efluentes no meio ambiente (MELO, 2018)

A participação do Brasil em termos percentuais no total produzido de camarão de água doce no mundo é muito insignificante (NEW, 1995; VALENTI, 1996).

O Brasil possui regiões principalmente no Nordeste, as melhores condições para a exploração de camarão de água doce em cativeiro, tanto em pequena como em grande escala, visto que as condições de clima, solo e água, podem ser consideradas ideais durante todo o ano. Dessa forma, reduziria o êxodo rural, fixaria o homem no campo, possibilitando a capacitação de mão-de-obra local.

Os avanços na tecnologia da larvicultura têm aumentado a produção de pós-larvas, este fator acarreta em uma diminuição nos custos da produção o que permite ampliar a viabilidade econômica (OLIVEIRA, 2016).

Diante do exposto, alguns aspectos podem servir como diretrizes para o desenvolvimento do cultivo de camarão de água doce no Brasil, tais como: incremento na tecnologia das técnicas de cultivo, além de sua expansão de forma ordenada e planejada; promoção de atividades de pesquisa para desenvolvimento de novas técnicas, cooperação mútua e troca de informações entre os técnicos e pesquisadores; formação de equipes com profissionais para elevação do nível técnico e criação de centros de treinamento para a formação de técnicos especializados.

Muito apreciado e conhecido na culinária asiática, o camarão de água doce pertence a um nicho de mercado específico, o de produtos gourmet, possuindo sabor suave e textura semelhantes aos da lagosta, por isso atende a um mercado diferente daquele dos camarões marinhos (KIMPARA et al., 2019).

A produção do camarão de água doce *M. rosenbergii* em viveiros escavados é muito menor do que a de marinhos e a sua comercialização no Brasil passam por situações em nada animadoras. Nesse contexto a comercialização do camarão de água doce produzido no Brasil poderia ser realizados em localidades próximas ao empreendimento formado por consumidores de cidades do interior e, no caso de excedente de produção, devem procurar mercado em municípios que possuem pouca ou nenhuma influência do camarão marinho ou demonstrem demanda insatisfeita na comercialização, consumo de camarões.

5. Considerações finais

É fundamental, portanto, a identificação e avaliação destes problemas anteriormente citados para o estabelecimento de estratégias que possam, no menor tempo possível, contribuir positivamente para o desenvolvimento do cultivo de camarão de água doce no Brasil, além de promover o desenvolvimento interno do país, gerando empregos e divisas. Portanto poderia ser de importância demonstrar a viabilidade econômica do cultivo através de pesquisas econômicas, recolhendo dados do mercado, demonstrando as necessidades do consumidor levando em consideração o sabor, apresentação final do produto, podendo ser necessário o marketing, a



divulgação de pratos da culinária que fazem o uso deste camarão de água doce, em virtude da falta de tradição em consumir o camarão de água doce *M. rosenbergii*.

O Brasil possui áreas com topografia e solo favoráveis com amplas possibilidades de investimentos, água livre de poluição em muitos locais e clima favorável durante o ano todo. Portanto, os pesquisadores devem fornecer apoio, auxílio para produção de rações artificiais utilizando matéria prima local e melhor aproveitamento de áreas devolutas, que possam servir como fazendas.

Ainda há tópicos básicos que poderiam ser abordados para a otimização dos empreendimentos mediante os seguintes aspectos: desenvolver uma alimentação artificial eficiente, de baixo custo e em quantidades suficientes para atender a demanda; fornecer pós-larvas com regularidade e a custo baixo; encontrar locais adequados para implantação dos empreendimentos; aumentar as pesquisas geradoras de tecnologia de cultivo de camarão de água doce para o cultivo comercial. Entretanto a ocorrência de problemas ambientais são geralmente menos problemáticos para camarão de água doce *M. rosenbergii* do que para camarão marinho *L. vannamei*. Por outro lado geralmente a ocorrência de canibalismo do *M. rosenbergii* no cultivo em alta densidade pode ser mais freqüente do que no cultivo de camarão marinho devido a natureza agressiva do camarão de água doce.

O cultivo de camarão de água doce pode ser uma atividade atraente e viável economicamente no Brasil. Portanto, o preço elevado do camarão de água doce pode ser interpretado como um reflexo da quantidade ofertada, somado ao declínio dos estoques naturais do camarão marinho. Este preço poderia ser reduzido através do incremento da produção de camarão de água doce criados em cativeiro.

Agradecimentos

Agradeço ao Professor Jiro Kittaka “In Memoriam” da Universidade de Ciência de Tokyo pelos conhecimentos que adquiri sobre o cultivo de camarão de água doce.

Referências

ANH, N. T. N. Integration of freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* de Man, 1879 and red seaweed *Gracilaria tenuistipitata* under different feeding rates. *Livestock Research for Rural Development*, Cali. v. 31, n. 6, 2019, 6 p.

AQUACOP. Intensive larval rearing in clear water of *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, Anuene Stock) at the Centre Oceanologique du Pacifique, Tahiti. In: MCVEY, J. P.; MOORE, J. R. CRC handbook of mariculture: Crustacean Aquaculture. Boca Raton: CRC Press. v. 1, p. 179-188, 1983.

AVIZ, M. A. B.; ABRUNHOSA, F. A.; MACIEL, M.; MACIEL, C. R. On feeding of the freshwater prawn larvae *Macrobrachium rosenbergii*. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo. v. 44, n. 4, e373, 2018, 8 p.

BARROS, H. P.; VALENTI, W. C. Comportamento alimentar do camarão de água doce, *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) (Crustacea, Palaemonidae) durante a fase larval: análise qualitativa. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba. v. 14, n. 4, p. 785- 793, 1997.



CAO, J.; WU, L.; JIN, M.; LI, T. Transcriptome profiling of the *Macrobrachium rosenbergii* lymphoid organ under the white spot syndrome virus challenge. *Fish & shellfish immunology*, London. v. 67, (August) p. 27- 39, 2017.

CAVALCANTI, L. B.; CORREIA, E. S.; CORDEIRO, E. A. Camarão: manual de cultivo do *Macrobrachium rosenbergii* (pitu havaiano - gigante da Malásia). Recife: AQUACONSULT, 1986, 143 p.
DANIELS, W. H.; D'ABRAMO, L. R.; PARSEVAL, L. Design and management of a closed, recirculating "Clearwater" hatchery system for freshwater prawns, *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879). *Journal of Shellfish Research*, USA, v. 11, n. 1, p. 65-73, 1992.

DAVID, F. S. Efeito da intensificação na larvicultura do camarão-da-malásia *Macrobrachium rosenbergii*. - Jaboticabal, 2011, 114 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2011.

FAO, 2005-2011. Camarão de água doce *M. rosenbergii*. Cultured Aquatic Species Information Programme. *Macrobrachium rosenbergii*. Cultured Aquatic Species Information Programme. Text by New, M. B. In: FAO Fisheries and Aquaculture Department [online]. Rome. Updated 1 January 2004. [Cited 11 December 2011]. http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Macrobrachium_rosenbergii/en; acesso em 11/12/2012

FAO. Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO). 2016. The state of world fisheries and aquaculture. FAO, Rome, 2016, 200 p.

FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 - Meeting the sustainable development goals. Rome: FAO; 2018, 227 p. URL disponível em < <http://www.fao.org/fishery/sofia/en> FAO. Software: FishStatJ (v. 3.5.3). (2019)> Acesso em 02 de agosto de 2019.

FERREIRA, R. L. Coeficientes de digestibilidade aparente dos nutrientes e da energia de alimentos para *Macrobrachium rosenbergii*. 2019, 36 f. Dissertação de Mestrado em Aquicultura e Desenvolvimento Sustentável do Setor Palotina, da Universidade Federal do Paraná.

FRANKLIN, M. S. Tecnologia de bioflocos no cultivo e pós-cultivo do camarão de água doce *Macrobrachium rosenbergii*. 2019, 62 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura, Recife, BR-PE. Disponível em < http://www.pgpa.ufrpe.br/sites/ww2.pgpa.ufrpe.br/files/documentos/dissertacao_marcelo_s._franklin_mestrado.pdf > Acesso em 21 de novembro de 2021.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Fishery and Aquaculture Statistics 2014. Rome: FAO, 2016, 105 p.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 5. ed. São Paulo: atlas, 2004, 188 p.

GONÇALVES, L. S. V. A família e o portador de transtorno mental: estabelecendo um vínculo para a reinserção á sociedade. 2010, 28 f. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização em Atenção Básica em Saúde da Família, Universidade Federal de Minas Gerais.

HELDT, A.; FROZZA, A.; NEGRINI, C.; MARTINS, F.; CAGOL, L.; BORGES NETO, P.; BALEN, R.; FORNECK, S.; MARZAROTTO, S. A.; PIOVESAN, V. Curso de extensão carcinicultura de água doce cartilha básica. Universidade Federal do Paraná - UFPR - Campus Palotina, 2012, 49 p.

KIMPARA, J. M.; DANTAS, D. P.; BALLESTER, E. L. C.; DUTRA, F. M. Camarão-da-malásia. Brasília, DF, Embrapa, 2019, 49 p.

LEITE, K. Avaliação in vivo do extrato de alecrim (*Rosmarinus officinalis*) como antioxidante em camarões (*Macrobrachium rosenbergii*) e efeitos sobre a composição centesimal da carne. 2019. 64 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos-PPGCTAL, Laranjeiras do Sul, PR.



LIMA, J. A.; NUNES, C. A. R.; SOUZA, G. R.; GAMA, R. S.; LIMA, R. P.; FREITAS, I. S.; CARVALHO, L. S.; AMORIM, T. S.; GUERRA, J. A. Diferentes corretivos na água de cultivo do camarão *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae). Revista Brasileira de Engenharia de Pesca, São Luis. v. 12, n. 1, p. 17 - 24, 2019.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 6ª edição, São Paulo: Atlas, 2007, 311 p.

MARTINS, G. A.; PINTO, R. L. Manual para elaboração de trabalhos acadêmicos. São Paulo: Atlas, 2001, 92 p.

MELO, E. P. Desempenho zootécnico de juvenis de camarão de água doce *Macrobrachium rosenbergii* em sistema de bioflocos. 2018, 106 f. Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Ciências no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção Animal.

NANDLAL, S.; PICKERING, T. Freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* farming in Pacific Island countries. Volume one. Hatchery operation. Noumea, New Caledonia: Secretariat of the Pacific Community, 2005 31 p. <http://dc407.4shared.com/doc/m1QwrFxQ/preview.html> (acesso em 02 jan 2012).

NEW, M. B. Status of freshwater prawn farming: a review. Aquaculture Research, England. v. 26, n.1, p.1-54, 1995.

NEW, M. B. Farming freshwater prawns: A manual for the culture of giant river prawn (*Macrobrachium rosenbergii*). FAO Fisheries Technical Paper, Roma. n. 428, 2002, 212 p.

NEW, M. B.; VALENTI, W. C.; TIDWELL, J. H.; D'ABRAMO L. R.; KUTTY, M. N. Freshwater Prawns- Biology and Farming, New Delhi, India. 2010, 544 p.

OLIVEIRA, I. L. R. Produção familiar orgânica do camarão da malásia (*Macrobrachium rosenbergii*). 2016, 88 f. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente -PRODEMA, Universidade Federal da Paraíba.

PINHEIRO, M. A. A.; HEBLING, N. J. Biologia de *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879). In: VALENTI, W. C. Carcinicultura de água doce: Tecnologia para produção de camarões. 1998, 21-46.

POLI, C. R; POLI; A. T. B.; ANDREATA, E. R; BELTRAME, E. Aquicultura: Experiências Brasileiras. Florianópolis-SC: Multitarefa Editora Ltda. 2004, 456 p.

RODRIGUES, J. B. R.; ZIMMERMANN, S. Cultivo de camarões de água doce. In: Aquicultura: Experiências Brasileiras. Editores: POLI, C. R; POLI; A. T. B.; ANDREATA, E. R; BELTRAME, E. Florianópolis-SC: Multitarefa Editora Ltda. 2004, p. 145-198.

SANTOS, D. B.; MEDEIROS, P. M. O. C.; SANTANA, V. G. S.; PONTES, C. S.. Interações agonísticas e desempenho zootécnico no cultivo de *Macrobrachium rosenbergii* em Tanques-Rede. Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais, Aracaju. v.10, n.6, p.339-347, 2019.

SANTOS, I. T. F. Avaliação da atividade de enzimas digestivas em hepatopâncreas de juvenis de camarão de água doce (*Macrobrachium rosenbergii*). 2017. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Zootecnia no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

SANTOS, J. R. Análise histológica de ovos de *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) incubados em diferentes salinidades. 2018, 51 f. Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Aquicultura e Desenvolvimento Sustentável, área de concentração Produção de organismos aquáticos, Universidade Federal do Paraná - Setor Palotina, como requisito para obtenção do título de Mestre em Aquicultura e Desenvolvimento Sustentável. Disponível em < <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/60608/R%20-%20D%20>



IGARASHI, M. A.. Cultivo de camarão de água doce *Macrobrachium rosenbergii*: aspectos técnicos e econômicos (2021).

%20JOEL%20RODRIGUES%20DOS%20SANTOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em 20 de novembro de 2021

SCOPEL, B. R.; SCHVEITZER, R.; SEIFFERT, W. Q.; PIERRI, V. . Substituição da farinha de peixe em dietas para camarões marinhos cultivados em sistema bioflocos. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília. v. 46, n. 8, p. 928-934, 2011.

SEIXAS, W. Goiás é polo do camarão de água doce. Panorâma da Aquicultura, Rio de Janeiro. 2018, 4 p. Disponível em < <https://panoramadaaquicultura.com.br/goias-e-polo-do-camarao-de-agua-doce/> > Acesso em 04 de junho de 2020.

TIDWELL, J. H.; COYLE, S. D.; ARNUM, A.V.; WEIBEL, C. Effects of substrate amount and orientation on production and population structure of freshwater prawns *Macrobrachium rosenbergii* in ponds. Journal of the World Aquaculture Society, Hoboken. v. 33, n. 1, p. 63-69, 2002.

THOMAZ, L. A.; OSHIRO, L. M. Y; BAMBOZZI A. C. e J. T. SEIXAS FILHO. 2004. Desempenho larval do camarão-d'água-doce (*Macrobrachium rosenbergii* De Man, 1879) submetidos a diferentes regimes alimentares. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa. 33. v. 33, n.6, p.1934-1941, 2004 (Supl. 2).

UNO, Y.; KWON, C. S. Larval development of *Macrobrachium rosenbergii* reared in the laboratory. Journal of the Tokyo University Fisheries, Tokyo. v. 55, n. 2, p. 179-191, 1969.

VALENTI, W. C. Criação de camarões em águas interiores. Jaboticabal: FUNEP, 1996, 81 p. (Boletim Técnico, 2).

VALENTI, W. C. Criação de camarões de água doce. In: Congresso de Zootecnia, 12°, Vila Real, Portugal, 2002, Vila Real: Associação Portuguesa dos Engenheiros Zootécnicos. Anais... p. 229-237, 2002.

VALENTI, W. C.; MALLASEN, M. Concentrações de amônia, nitrito e nitrato em larvicultura do camarão *Macrobrachium rosenbergii*, realizada em sistema fechado com água salobra natural e artificial. Acta Scientiarum, Maringá. v. 24, n. 4, p. 1185-1189, 2002.

VALENTI, W. C.; MORAES-RIODADES, P. M. C.. Freshwater prawn farming in Brazil. Global Aquaculture Advocate, Saint Louis, v.7, n.4, p.52-53, 2004.

VALENTI, W. C.; MALLASEN, M.; BARROS, H. P.; Sistema de recirculação e rotina de manejo para larvicultura de camarões de água doce *Macrobrachium rosenbergii* em pequena escala. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, v. 35, n. 1, p.141-151, 2009.

VALENTI, W. C.; DANIELS, W. H.; NEW, M. B.; CORREIA, E. S. Hatchery systems and management. In: NEW, M. B.; VALENTI, W. C.; TIDWELL, J. H.; D'ABRAMO, L. R. & KUTTY, M. N. (Eds.). Freshwater prawns: biology and farming. Wiley-Blackwell, Oxford, England. 2010, 560 p.

VALENTI, W. C.; BARROS, H. P.; MORAES-VALENTI, P.; BUENO, G. W.; CAVALLI, R. O. Aquaculture in Brazil: past, present and future. Aquaculture Reports, Netherlands, 2021, v. 19, n. 100611, 18 p. Disponível em < <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2352513421000272?token=A6FEE3DE30504A65C9C4882D4BED60EE91A5AABC326992F15756E684793C29569AA88F91E83575188133821782212FB4&originRegion=us-east-1&originCreation=20211119181828> > Acesso em 19 de novembro de 2021

VETORELLI, M. P. Salinidade e composição iônica da água na larvicultura do camarão-da-amazônia, *Macrobrachium amazonicum*. 2008, 123 f. Tese de Doutorado. Centro de Aquicultura da UNESP, Jaboticabal.