

PRESENÇA DA ESPÉCIE EXÓTICA *Macrobrachium rosenbergii* CAUSA RISCOS AO CAMARÃO *Macrobrachium amazonicum* NATIVO DA AMAZÔNIA

DOI: 10.19177/rgsa.v9e32020683-710

**Yuri Vinicius de Andrade Lopes
Inaiê Gomes Flores²
Jerônimo Vieira Dantas Filho³**

RESUMO

O crustáceo é uma categoria importante dos produtos aquáticos, não unicamente pelo seu grande valor nutritivo, mas como também por fazer parte de iguarias finas. A produção de espécies nativas de água doce tem sido reconhecida como modelo de produzir crustáceos com baixo impacto ambiental, porque apresenta várias vantagens, maior resistência as doenças, maturação e larvicultura, independência da água salgada e sistema de produção compatível com pequenas propriedades. Objetivou-se analisar os recursos bibliográficos referente aos camarões *Macrobrachium rosenbergii* (DE MAN, 1879) e *Macrobrachium amazonicum* (HELLER, 1862), na perspectiva de suas sobrevivências no meio natural, as demandas comerciais e os problemas causados pela introdução da espécie exótica *M. rosenbergii* na Amazônia. Apesar da abundância de espécies nativas com excelente potencial pesqueiro e boa aceitação comercial como *M. amazonicum*, espécies exóticas a exemplo de *M. rosenbergii* têm sido introduzidas para fins comerciais de cultivos aquícolas, provocando riscos ecológicos, sanitários, ambientais e de mercado às espécies nativas. Embora sejam poucas as informações que definam os impactos aos camarões nativos, as diversas doenças e o potencial reprodutivo, são um dos componentes de maior importância a causar prejuízos para as espécies nativas.

Palavras-chave: Aquicultura. Carcinicultura de água doce. Riscos ecológicos, sanitários, ambientais e comerciais.

¹ Engenheiro de Pesca, Mestre e Doutor em Ciência Animal. Professor da Universidade Federal de Rondônia. E-mail: yuri.andrade@unir.br

² Engenheiro de Pesca. Universidade Federal de Rondônia. E-mail: inaieflores@live.com

³ Engenheiro Engenheiro de Pesca, Mestre em Ciências Ambientais e Doutorando em Ciência Animal. Universidade Federal do Acre. E-mail: jeronimovdantas@gmail.com

PRESENCE OF THE EXOTIC SPECIES *Macrobrachium rosenbergii* CAUSES RISKS TO THE SHRIMP *Macrobrachium amazonicum* NATIVE OF THE AMAZON

ABSTRACT

Crustaceans are an important category of aquatic products, not only for their great nutritional value, but also for being part of fine delicacies. The production of native freshwater species has been recognized as a model of producing crustaceans with low environmental impact, because it has several advantages, greater resistance to diseases, maturation and larviculture, independence from salt water and a production system compatible with small properties. The objective of this study was to analyze the *Macrobrachium rosenbergii* (DE MAN, 1879) and *Macrobrachium amazonicum* (HELLER, 1862) prawns from the perspective of their survival in the natural environment, the commercial demands and the problems caused by the introduction of the exotic species *M. rosenbergii* in the Amazon. Despite the abundance of native species with excellent fishing potential and good commercial acceptance as *M. amazonicum*, exotic species such as *M. rosenbergii* have been introduced for commercial purposes of aquaculture, causing ecological, sanitary, environmental and market risks to native species. Although information that defines the impacts on native shrimp, various diseases and reproductive potential is not very important, it is one of the most important components that causes damage to native species.

Keywords: Aquaculture. Freshwater shrimp farming. Ecological, health, environmental and commercial risks.

1 INTRODUÇÃO

Cammarus expressão origem latina para camarões, são crustáceos, que chegam a 8.500 espécies integrantes da ordem Decapoda – possuem os cinco pares de pereópodes “pés transportadores” localizados no meio do corpo - ordem a qual também pertencem os siris, caranguejos e lagostas (COSTA, 2016). Os decápodos são subdivididos em duas subordens, onde seus representantes se diferenciam basicamente quanto ao tipo de reprodução onde as fêmeas dos Pleocyemata incubam

os ovos nas cerdas pleopodiais, enquanto que as dos Dendrobranchiata os liberam diretamente na água (FREIRE et al., 2013).

A Subordem Dendrobranchiata é dividida em duas superfamílias, Penaeoidea e Sergestoidea. A subordem Pleocyemata é dividida em sete infraordens; os representantes da infraordem Caridea encontram-se distribuídos em 36 famílias com aproximadamente 3.500 espécies, das quais a família Palaemonidae abrange alguns dos camarões de água doce, que se destaca pelo grande número de espécies; cerca de 140 espécies ocorrem no continente americano e 60 espécies no Brasil (FREIRE et al., 2013).

De acordo com Lima et al. (2018), a família Palaemonidae é subdividida em três subfamílias. Algumas espécies da subfamília Palaemoninae apresentam grande porte, entre elas, *Macrobrachium carcinus* (LINNAEUS, 1758), *Macrobrachium americanum* (HELLER, 1862) e o *Macrobrachium rosenbergii* (DE MAN, 1879). Cerca de 33 espécies deste gênero ocorrem no continente americano, dentre as quais quinze foram registradas no Brasil (LIMA et al., 2018). Grande parte dessas espécies de camarões bentônicos habitam regiões que necessitam de águas com maior concentração salina para completar seu desenvolvimento larval, no entanto, existem também espécies nas águas estuarinas e dulcícolas, com total independência da água do mar.

O crustáceo é uma categoria importante dos produtos aquáticos, não unicamente pelo seu grande valor nutritivo, mas como também por fazer parte de iguarias finas, de consumo progressivamente mais elevado nas diversas receitas peculiares, em todo lugar no mundo, mas principalmente entre os povos dos países mais desenvolvidos (COSTA, 2016). No entanto, a carcinicultura de água doce é uma atividade de menor escala em relação a criação de camarões marinhos, esta atividade estimula geração de emprego, e agrega valores econômicos não exclusivamente às grandes empresas, mas também incentivando o pequeno produtor a adotar boas práticas sustentáveis e contribuir com desenvolvimento da carcinicultura dulcícola (SANTOS, 2017).

A produção de espécies nativas de água doce tem sido reconhecida como modelo de produzir crustáceos com baixo impacto ambiental, porque apresenta várias vantagens, maior resistência às doenças, maturação e larvicultura, independência da água salgada e sistema de produção compatível com pequenas propriedades

(FREIRE et al., 2013). Porquanto, faz-se necessário enfatizar esse cenário inquietante, para atribuir perspectiva de desenvolvimento, sobretudo, por ser o cultivo de camarão considerado uma das principais atividades da aquicultura (FAO, 2018).

No Brasil, ocorrem três espécies de camarões de água doce nativos que possuem grande potencial para cultivo, *Macrobrachium acanthurus*, *M. amazonicum* e *M. carcinus* (VALENTI, 1993). Segundo Freire et al. (2012) estas espécies são largamente exploradas pela pesca artesanal no estado do Pará, onde há um mercado significativo. Entretanto, a carcinicultura de água doce utiliza na maior parte dos empreendimentos, a espécie exótica *M. rosenbergii*, que pode causar grandes impactos ambientais e riscos de doenças, fazendo com que as espécies nativas tenham que competir por espaço (SILVA, 2011).

Segundo Silva (2011), fazem-se necessárias práticas de manejo e cuidados adequados nas fazendas de carcinicultura de detém a espécie exótica para conter a disseminação. Porque, Lima e Silva (2015), comentam que de acordo com relato de pescadores em diversos pontos da região amazônica, a espécie exótica *M. rosenbergii* evidenciou-se nos últimos anos, provavelmente decorrente de rompimentos de barragem de carciniculturas, então, nota-se aumento no volume de capturas da espécie exótica. Embora não haja muitas informações que definam os potenciais impactos que os camarões exóticos possam causar aos nativos da Amazônia, a ocorrência de exemplares exóticos adultos em ambientes naturais foi observada, evidenciando maior sucesso adaptativo em relação ao camarão nativo (LIMA; ILVA, 2015).

O desenvolvimento de pacotes tecnológicos para espécies nativas, permitem que se promovam ações para compreensão da importância da conservação do camarão nativo e os possíveis impactos ecológicos que as espécies exóticas podem causar no meio ambiente, bem como contribui a evitar-se possíveis riscos a extinção do camarão nativo e ao mercado carcinícola da região amazônica. Contudo, o cultivo da espécie nativa apresenta grande potencial de expansão, sem dúvida o cultivo de organismos aquáticos, tanto marinho como dulcícola, é uma atividade viável, permitindo que o Brasil ingresse no comércio internacional de pescado (ROCHA, 2017).

Objetivou-se analisar os recursos bibliográficos referente aos camarões *Macrobrachium rosenbergii* (DE MAN, 1879) e *Macrobrachium amazonicum*

(HELLER, 1862), na perspectiva de suas sobrevivências no meio natural, as demandas comerciais e os problemas causados pela introdução da espécie exótica *M. rosenbergii* na Amazônia.

2 CAMARÕES DE ÁGUA DOCE

Macrobrachium sp. é o gênero no qual pertence o maior número de espécies de camarão de água doce da família Palaemonidae pelas quais se tem interesse, não só pela importância econômica, mas também por sua biologia, diversidade e distribuição geográfica, sobretudo, em zonas tropicais e subtropicais (FAO, 2018). Em uma listagem mundial este gênero constitui-se em 240 espécies e subespécies válidas, onde 18 ocorrem nas bacias Amazônica, interiores e litorâneas no território brasileiro (RIBEIRO, 2018).

A maioria das espécies conhecidas requer águas salobras nas fases iniciais de seu ciclo vital, algumas completam seu ciclo de vida em lagos continentais salinos e de água doce (BARROS, 1997). A presença dos macroinvertebrados nos ecossistemas aquáticos, tais como os camarões carídeos, está intimamente relacionada com os fatores ambientais, principalmente vazão do rio, substrato, temperatura, turbidez, oxigênio dissolvido, entre outros, dessa forma, a distribuição das espécies pode variar em função da sua tolerância sobre os fatores limnológicos (RIBEIRO, 2018).

A maioria dos camarões pertencentes a este gênero apresentam grande tamanho corporal, sendo que os machos e fêmeas de muitas espécies apresentam o segundo par de quelípedo - uma pata (pinças) fortemente diferenciada de forma adaptar-se à função preênsil - bem desenvolvido, diferenciando-os dos demais camarões (RIBEIRO, 2018). O gênero *Macrobrachium sp.* tem espécies com grande capacidade de produção em escala, pois o fato de serem nativos colabora com a oferta das larvas, além de serem aptos ao cultivo, favoráveis ao clima, solo e composição da água.

A carcinicultura no Brasil tem potencial para expandir, porém, a criação de camarões de água doce necessita de estratégias para realizar-se manejo adequado, para que haja aumento da produção e conseqüentemente dos lucros. Os camarões

de água doce cultivados no país são absorvidos pelo mercado interno, mas o custo da produção e a dificuldade da concessão de licenças ambientais dificulta a expansão para o mercado internacional (NEW & KUTTY, 2010).

2.1 Espécies nativas

Macrobrachium amazonicum (HELLER, 1862) é uma espécie nativa do Brasil (Figura 1), mas, sua distribuição original estava restrita às bacias do Amazonas, Orinoco e às bacias do Paraguai e baixo Paraná. Porém, a espécie tem sido coletada em diversas outras regiões do Brasil (LATINI, 2016). É também, uma das espécies mais exploradas comercialmente na região Norte do Brasil, *M. amazonicum* possuía maior ocorrência nas águas interiores da Amazônia, entretanto, a atividade ainda não responde a uma política planejada de desenvolvimento sustentável e nem na conservação das riquezas e dos recursos naturais, cuja existência está boa parte ameaçada (SILVA et al., 2017).

Figura 1 - *Macrobrachium amazonicum* (HELLER, 1862).



Fonte: Acervo dos autores.

A espécie habita as áreas marginais de regiões alagadas e pouco profundas. Sendo capaz de resistir durante um longo período condições adversas no ambiente aquático, como aumento da temperatura, redução do oxigênio e altos teores de salinidade, possui também, resistência a doenças e alta taxa de sobrevivência, o que resulta em um bom desempenho zootécnico e grande aceitação comercial. Apresenta grande rusticidade e resistência, fácil reprodução e desenvolvimento em cativeiro (ARAUJO; VALENTI, 2005; MACHADO, 2018).

A biologia reprodutiva da espécie é influenciada pelo *habitat*, em que as populações próximas a costa apresentam maior fecundidade em relação as populações continentais (SOEIRO, 2016). Os locais mais abrigados, como por exemplo as cabeceiras de canais-de-maré ou furos (comuns no estuário amazônico), são os locais preferencialmente procurados por fêmeas maduras para a desova e o crescimento dos juvenis. Estudos de crescimento e de avaliação de exploração na área mostraram que esses camarões crescem rapidamente, embora não atinjam grandes tamanhos (BENTES, 2016).

Sua poluição caracteriza-se pela atividade reprodutiva contínua e intensificada nos períodos mais chuvosos, podendo surgir fêmeas ovígeras durante todo ano independente do período sazonal. Mesmo sendo uma espécie endêmica da própria região Amazônica, também é encontrada nas bacias dos rios Paraná e São Francisco, bem como em outras bacias da América do Sul e Central. Trata-se da espécie ideal para cultivo, com um grande potencial para carcinicultura (LIMA; SILVA, 2015).

Embora se tenha um pacote tecnológico desenvolvido especialmente para o cultivo de *M. amazonicum*, há uma carência de estudos voltados para a compreensão da dinâmica populacional e das relações ecológicas deste camarão em ambiente natural (BENTES, 2016). Outra espécie de água doce mais conhecida, pescada e consumida é a *M. carcinus* (Linnaeus, 1758) popularmente chamada de pitu (“casca escura”, em tupi-guarani). Seu nome científico pode ser traduzido do grego como “crustáceo de braço grande”, em referência a um longo par de pernas com pinças que esta espécie possui. O pitu é o maior camarão de água doce do mundo, podendo medir até 30 centímetros de comprimento e pesar quase um quilo. (COSTA, 2016).

Outro camarão de água doce é o da espécie *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836) possui uma distribuição geográfica restrita no continente americano, ocorrendo desde a Carolina do Norte (USA) ao sul do Brasil. Em várias regiões esse camarão é bastante explorado artesanalmente pelas populações ribeirinhas e constitui um recurso pesqueiro economicamente relevante.

Apresenta grande porte, altas taxas de fertilidade e fecundidade, com reprodução durante o período chuvoso em diferentes regiões do Brasil e é de fácil manutenção e reprodução em cativeiro, por isso é considerado potencialmente viável para o cultivo em escala comercial. Porém, além de estudos sobre a biologia reprodutiva, há necessidade do desenvolvimento de uma técnica de larvicultura

apropriada para *M. acanthurus*, uma vez que o cultivo nessa fase apresenta várias dificuldades na taxa de sobrevivência (QUADROS, 2004).

Entre as espécies, *Macrobrachium birai* (LOBÃO et al., 1986) também apresenta uma distribuição geográfica que abrange o litoral Nordeste e Sudeste do Brasil, com ocorrência nos Estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Sergipe e São Paulo. Assim como, outras espécies do gênero, necessita da presença de água salobra para que o seu desenvolvimento larval se complete. O estado atual de degradação ambiental, causado por poluição, aterros e construção de barreiras, podem impedir a migração das larvas para as regiões estuarinas ou o seu retorno, como juvenil, interrompendo o ciclo de vida dessas espécies. Portanto, estudos sobre a ontogenia dessas espécies tornam-se imprescindíveis para a realização de cultivos visando a reposição de estoques naturais. (MELLO, 2005).

A contribuição de espécies nativas em empreendimentos aquícolas, está de acordo com práticas de sustentabilidade e gestão ambiental, uma vez que amenizam os danos causados ao ambiente natural desses animais e até os riscos gerados pelo escape acidental dos camarões exóticos no meio ambiente. Assim, potencializa-se ainda mais o cultivo da espécie e coopera-se com a liberação para implementação de novas produções (MARQUES et al., 2012).



2.2 Problemática das espécies exóticas

A introdução de espécies exóticas é considerada umas das maiores ameaças à diversidade biológica (GAZOLA-SILVA, 2007). Espécies que apresentam um sucesso adaptativo podem ocasionar alterações no *habitat*, na cadeia trófica, na estrutura da comunidade, hibridização, perda do patrimônio genético original, além da introdução de doenças e parasitas (LIMA; SILVA, 2015). Contudo, em resposta ao desenvolvimento de técnicas para diagnosticar enfermidades de ordem viral, a cada ano são investigadas com mais eficiência as infecções virais, bem como estratégias de manejo para que se possa lidar com os possíveis agentes infecciosos dentro de um cultivo (NUNES et al., 2004).

Poucos estudos sobre a introdução de espécies exóticas foram realizados no Brasil. Gazola-Silva et al., (2007) registraram cinco espécies exóticas de crustáceos para o estado de São Paulo. Entre as cinco, os autores citam *Procambarus clarkii*

(GIRARD, 1852), introduzida para aquariofilia e *Macrobrachium rosenbergii* (DE MAN, 1879) para aquicultura (Figura 2).

Figura 2 - *Macrobrachium rosenbergii* (DE MAN, 1879).



Fonte: Acervo dos autores.

P. clarkii é uma espécie nativa da região sul-central dos Estados Unidos até o nordeste do México e é produzida para consumo em diversos países do mundo. No Brasil, esta espécie não foi introduzida para cultivo, mas, é muito apreciada nas atividades de aquarismo, principalmente, em função de sua variação de cores, indo desde o azul claro até um vermelho intenso (LATINI, 2016). No Brasil, *M. rosenbergii* é a espécie exótica mais cultivada e comercializada, originária do Indo-Pacífico – conhecido como camarão Gigante-da-Malásia que possui alto valor comercial devido ao seu grande porte. Seu cultivo teve início em 1961 por pesquisadores da Malásia e logo foi difundido para outros países, sendo introduzido no Brasil em 1977 pelo departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco (CAVALCANTI, 1998).

Segundo os anexos da portaria do IBAMA no 145/98, de 29 de outubro de 1998, a espécie *M. rosenbergii* foi detectada nas seguintes bacias hidrográficas brasileiras: Nordeste, São Francisco, Alto-Paraná e Paraná. Sua ocorrência foi registrada em ambiente natural nos Estados do Pará (BARROS; SILVA, 1997), do Espírito Santo (VALENTI; NEW, 2000) e de São Paulo (BUENO et al., 2001).

A preocupação da ocorrência desta espécie em ambientes naturais, não decorre apenas de o fato da espécie ser competidora, mas também por ter potencial reprodutivo que pode trazer prejuízos para espécies nativas, pois fêmeas maduras podem gerar até 100 mil ovos por desova e começam a se reproduzir com de 15 a 20 g (SILVA, 2011). As fêmeas atingem o tamanho máximo de 34 cm de comprimento e

os machos adultos atingem cerca de 26 cm (GAZOLA-SILVA, 2007). A temperatura ideal para o seu crescimento situa-se entre 25 e 31 °C. O que justifica o sucesso adaptativo na qual a espécie obteve ao ser trazida para as águas brasileiras, um país tropical, próximo da linha do equador, que oscila nas suas temperaturas e favorece espécies que necessitam desse clima (RODRIGUES, 1991).

M. rosenbergii traz inquietações à carcinicultura de água doce, embora a tecnologia para o seu cultivo seja bastante pesquisada, ainda carece de estudos também sobre seus impactos causados no ambiente brasileiro, portanto pesquisas a respeito do seu sistema digestivo, alimento e alimentação, e tecnologias que o envolvam são importantes (SANTOS, 2017). Segundo Correia et al. (1997), a espécie apresenta um comportamento de canibalismo, principalmente quando confinado e na ausência do alimento natural. Os machos adultos de garras azuis apresentam comportamento territorial (RODRIGUES, 1991). E ainda, segundo Gazola-Silva et al., (2007) o camarão *M. rosenbergii* é transmissor do vírus da WSS (*White Spot Syndrome*); e por esse entre outros motivos sua presença pode acarretar a escassez ou alterações na estrutura da população de camarões nativos, principalmente o *M. amazonicum*.

Muito embora se relate que para todo tipo de produção de camarão estão associadas cerca de 35 doenças virais na carcinicultura mundial, no Brasil há relatos de alguma dessas enfermidades (mancha branca - WSSV, vírus da necrose muscular infecciosa - IMNV, hepatopancreatiteneccrosante -NHP e necrose hipodérmica e hematopoiética infecciosa - IHHNV) (ROCHA, 2016).

No entanto desde 1998, se considerava que para o cultivo da espécie *M. rosenbergii* no Brasil, há a necessidade de se compreender que o sucesso do empreendimento está embasado, principalmente, na competência de sua administração e no aproveitamento adequado da tecnologia, sendo necessário pesquisas voltadas a espécie para que se forneçam respostas juntamente com a comunidade científica, compatíveis as necessidades dos produtores (VALENTI, 1998).

O acentuado crescimento na aquicultura, principalmente por ser uma importante fonte de proteína e renda é a principal responsável pela introdução de espécies alóctones e/ou exóticas em ecossistemas aquáticos naturais, sendo que de 3141 novas introduções 1386 são resultados desta atividade (GAZOLA-SILVA, 2007).

2.3 Principais enfermidades do camarão cultivado

Segundo Gois et al. (2017) enfermidades que acometem camarões cultivados podem ser classificadas, quanto à natureza, em enfermidades de origem infecciosa e não infecciosa. As de origem infecciosa são provocadas por agentes transmissíveis, vírus, bactérias, fungos e protozoários; as enfermidades de origem não infecciosa, por sua vez, são as causadas por agentes não transmissíveis (Quadro 1).

- Pesticidas presentes no solo e na água de cultivo, como praguicidas (inseticidas e herbicidas) e também metais pesados. Por pertencerem ao grupo dos artrópodes, os insetos e os camarões se apresentam como organismos semelhantes, o que impõe uma especial sensibilidade à presença de inseticidas transportados pelas águas durante o período de chuvas;

- Condições extremas no ambiente de cultivo, como as anormalidades de temperatura, oxigênio dissolvido, pH, salinidade, desequilíbrio iônico, alcalinidade, ácido sulfídrico e entre outros parâmetros importantes;

- Desastres ambientais, como os que afetam diretamente o meio ambiente e que são provocados por tempestades, furacões, tsunamis e terremotos.

Dentro dos, agentes patogênicos que comprometem o sucesso de uma produção, o vírus da IMNV, em alguns casos, reduziu significativamente sistemas de produção de camarão marinho, chegando a afetar 80% do cultivo (IBAMA, 2005).

A mionecrose infecciosa (IMN) significa infecção pelo vírus da necrose muscular infecciosa (IMNV), era antiga necrose ideopática muscular (NIM) (OIE, 2008), cujo quadro clínico dos camarões afetados, é de uma necrose dos músculos estriados do abdômen e do cefalotórax (NUNES *et al.*, 2004). Outro vírus bastante preocupante para as perdas de produção é o vírus da síndrome da mancha branca (White spot syndrome vírus – WSSV), conhecido como o agente etiológico da virose mais avassaladora da história da carcinicultura (ESCOBEDO-BONILLA *et al.*, 2008). A mancha branca é extremamente virulenta e patogênica, afeta diferentes espécies de camarões peneídeos cultivados, bem como, crustáceos decápodos, caranguejos e lagostas (LO *et al.*, 1996). Sendo o sinal clínico, pontos brancos na carapaça e coloração avermelhada no corpo do animal. Caracteriza-se por poder atingir uma ampla variedade de tecidos de origem ectodérmica e mesodérmica (LO *et al.*, 1997).

O aparecimento de enfermidades por patógenos oportunistas é um dos principais problemas no cultivo de camarão (SILVA, 2007). Com o aumento da comunidade bacteriana, ocorre desequilíbrio nas populações causando riscos à saúde animal, principalmente em pós larvas, cujo gênero *Vibrio* é um dos causadores de perdas na produção aquícola, e é encontrado naturalmente em sistemas estuarinos e marinhos (GOIS, 2017).

Infecções por *Vibrio* spp. são conhecidas na carcinicultura e apresentam sinais clínicos característicos, embora não patognomônicos, tais como letargia, perda de apetite, hepatopâncreas manchados e necróticos com a presença de agregação de células digestivas, descoloração do corpo, amarelecimento do tecido branquial, manchas brancas no músculo abdominal, melanização, necrose e inflamação de órgãos (brânquias, coração) e algumas vezes luminescência (MAYER, 2011).

Quadro 1 - Enfermidades infecciosas do camarão cultivado no Brasil.

Tipo de patógeno	Enfermidade	Nome vulgar
Vírus	TSV- vírus da síndrome de taura	Síndrome de taura
	WSSV-white spot syndrome	Síndrome da mancha branca ou enfermidade da mancha branca
	IHHNV–infecção hipodermal e necrose hematopoiética*	Síndrome do nanismo
	BP – Baculovirus penaei	Baculovirose
Protozoário	IMNV–mionecrose infecciosa viral*	NIM – necrose infecciosa muscular
	Microsporidiose	Camarão algodão
	Infestação por gregarinas	Infestação por gregarinas
Bactérias	Colonização branquial	Brânquias sujas
	NHP – hepatopancreatite necrosante*	Camarão calça frouxa
	Vibriose	Vibriose
	Bactérias filamentosas	Infestação de brânquias e carapaça
	Pseudomoniose	Pseudomoniose
Fungos	Aeromoniose	Aeromoniose
	Fusariose	Fusariose
	Langenidiose	Langenidiose

OBS: as enfermidades acima grifadas (*) estão listadas na OIE – organização internacional de epizootias.

Em sistemas de carcinicultura comercial, o percentual de sobrevivência é um dos fatores mais relevante, pois está relacionado com a produtividade, os lucros obtidos e, conseqüentemente, com a viabilidade econômica da atividade. Logo o bem-estar do animal se torna de suma importância para o cultivo. Apesar de estarem sempre se desenvolvendo e aumentando suas produções, no cultivo de camarão, problemas de manejo, qualidade de água, e doenças ainda causam quebras de safra, principalmente as enfermidades, pois são agentes que podem desempenhar papel patogênico para os animais que estão em confinamento (SANTOS, 2017).

3 PROBLEMÁTICAS DA INSERÇÃO DA ESPÉCIE EXÓTICA

Com base nos recursos bibliográficos disponíveis, foram consideradas algumas características, como por exemplo, a) a nutrição que está embasada nos alimentos que se eram oferecidos ou encontrados nos camarões; b) a biologia se trata da característica de cada camarão levando em conta suas famílias e gêneros; c) a ocorrência se tratou sobre o número de vezes que esses camarões foram encontrados em ambiente natural, seja por pesquisa ou pescadores; d) a produção mostrou quais foram as espécies de mais interesse dos produtores e comerciantes; e) a densidade notificou a quantidade de estocagem de cada camarão; f) a doença se tratou das enfermidades encontradas nos camarões por fatores bióticos ou abióticos; e g) outros que se refere a nenhum dos acima citados.

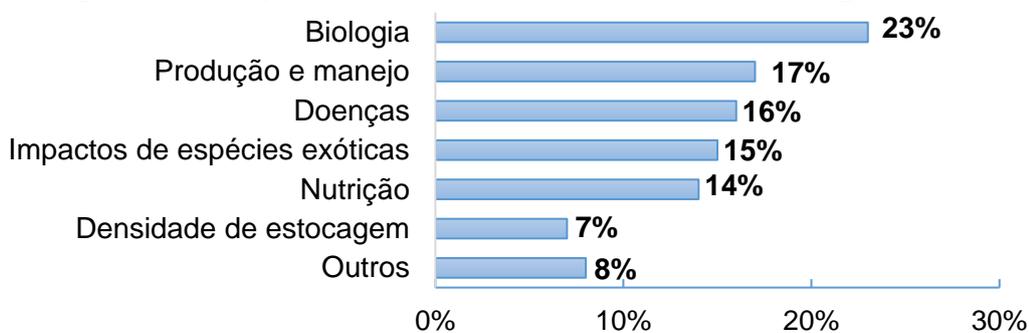
Dessa forma, foi possível obter o número de pesquisas que se trataram exatamente dos riscos e problemas enfrentados pelos camarões nativos. Foi separado a espécie em que cada trabalho retratava, no intuito de demonstrar as espécies de interesse dos autores, dando ênfase nos camarões *M. amazonicum* e *M. rosenbergii*.

Não se encontra com abundância o camarão *M. amazonicum*, mesmo sendo uma espécie nativa da região norte e nordeste. Foi significativo o um número de trabalhos para esta espécie, sendo a mais representativa das nativas da região e procurada por pescadores ribeirinhos, os materiais encontrados demonstram a sua grande importância para essas pessoas. No entanto, autores se referiram mais a ocorrência da espécie *M. rosenbergii*, pois se trata de um camarão que obteve

sucesso adaptativo na região e bem aceito para o consumo. Logo, a relação entre as duas espécies foi pouco discutida, sem muitos relatos, mas tratou-se de que o *M. rosenbergii* se destaca com mais interessados, para cultivo, pesca e até mesmo para consumo.

Observou-se nos trabalhos citados que 23% se empenham nas pesquisas sobre a “biologia” das espécies, visando também a espécie exótica *M. rosenbergii*, descrevendo características, as formas de sobrevivência e melhor maneira de produção – como apresenta a figura 3, com 17% dos trabalhos voltados a “produção” dos camarões -, proporcionando aos produtores variadas formas de cultivo, sem ao menos citar os riscos que a espécie exótica pode ocasionar a espécies nativas.

Figura 3 - Pesquisas relacionadas à Carcinicultura de água doce.



A Nutrição, produção e Manejo das espécies, estão relacionadas e interligadas com as Doenças, essa relação se baseia na descrição do cultivo do camarão, onde ocorrerão doenças, nas quais algumas medidas tomadas, foram utilizar como um dos recursos de recuperação, a alimentação – pois segundo Itamar Rocha (ABCC 2018), o fornecimento de uma dieta balanceada é uma das principais estratégias para a produção de animais saudáveis, sobretudo, pela presença de nutrientes que são importantes para completar o desenvolvimento do sistema imunológico - o que confirmam que *M. rosenbergii* é o portador de algumas doenças e uma delas é a síndrome da mancha branca, doença que causa maior preocupação entre os produtores.

A possibilidade de cultivar larvas de *M. rosenbergii* sem fornecer alimento, nos primeiros dias de vida, para reduzir o custo de produção; logo a taxa de sobrevivência das larvas no tratamento sem alimentação sinalizou a possibilidade de um cultivo intensivo sem fornecimento de alimento, nos primeiros dias de vida (FONSECA et al., 2009).

E por sua vez, a Ocorrência de impactos ambientais por espécies nativas, com 15% dos trabalhos descritos, mostrou-se notoriamente preocupante, pois relataram-se inúmeras vezes que o *M. rosenbergii* foi encontrado em ambiente natural, minimizando assim a população da espécie nativa *M. amazonicum*.

Barros e Silva (1997) citam que entre 1993 a 1995 ocorreu a produção máxima de larvas e pós-larvas, distribuídas a produtores locais para engorda no estado do Pará. Posteriormente, houve um crescente desinteresse e descuido dos produtores que foram passando para a área de peixes e abandonando a carcinicultura. Logo, a espécie pode ter escapado para o meio ambiente ainda nas fases de desenvolvimento larval, ou como adulto, pois estes animais podem subir por superfícies verticais e atravessar terrenos bastante úmidos (NEW; SINGHOLKA, 1984). O que ocasionou a existência dessa tal espécie de camarão de porte avantajado, ocorrendo nos rios e igarapés locais em Bragança, Pará, o *M. rosenbergii*.

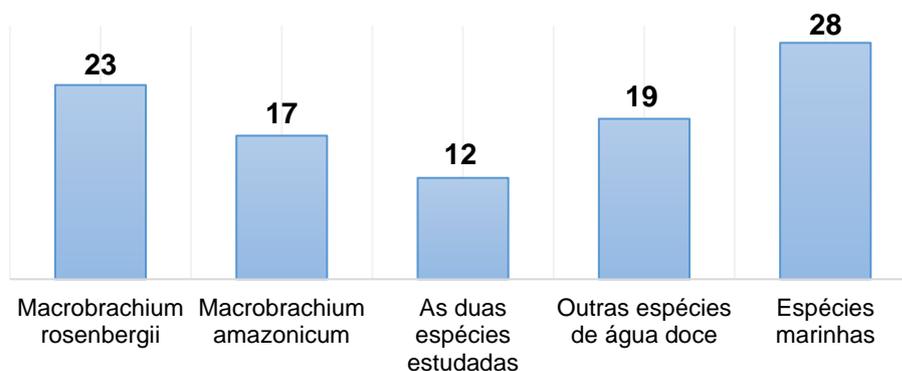
Segundo Lima e Silva (2015), o maior problema encarado foi que pescadores ribeirinho da região bragantina parte integrante da planície flúvio-marinha do litoral do Estado do Pará, deixaram o alvo principal das pecarias que é a espécie nativa *M. amazonicum* para capturar o *M. rosenbergii*, devido seu aumento populacional, possuir maior porte e um alto valor comercial local. Entre os 40 entrevistados 76% capturam a espécie exótica e apenas 6% a nativa *M. amazonicum*. O crescente esforço e dificuldades nas capturas de *M. amazonicum* na região Norte do Brasil foi alertado por Lucena-Frédou e colegas, onde os autores chamam atenção para também a falta de manejo de pesca para a espécie, bem como para o estabelecimento mínimo de tamanho para sua comercialização (BENTES, 2016).

Outro motivo da falta da espécie nativa em algumas regiões, foi devido ao barramento do rio Tocantins devido a Usina Hidrelétrica de Tucuruí, que ocasionou diversos impactos ambientais na região, principalmente aos recursos pesqueiros que tiveram a sua rota migratória interrompida, tendo como consequência o declínio da abundância de algumas populações e do número de espécies. Principalmente a do *M. amazonicum* que foi uma das espécies mais impactadas segundo Araújo et al., (2014).

A figura 4 apresenta a relação dos números de trabalhos que citaram cada espécie; observa-se, que a maior ocorrência foi relacionada ao camarão *M. rosenbergii*, tendo coerência com o que mostra na figura 3, onde a atenção está toda

voltada para espécie exótica. Foram encontrados 23 trabalhos sobre *Macrobrachium rosenbergii*, 17 sobre *Macrobrachium amazonicum*, 12 relatando as duas espécies, 19 trabalhos descreveram outras espécies e 28 trabalhos sobre espécies marinhas (Figura 4).

Figura 4 - Relação dos números de trabalhos em que cada espécie foi citada.



A preocupação sobre o que ocorre entre as duas espécies de acordo a figura 4, devido ao risco citados aqui e por outros autores. O *M. amazonicum* é, acima de tudo, mais um recurso tratado com descaso, devido a introdução de outras espécies e tem mostrado sinais de sobre-exploração. A atividade de captura descontrolada, mesmo por pescadores artesanais, está comprometendo os estoques pesqueiros (BENTES, 2016).

Há muitas alternativas para controlar ou reduzir os impactos causados por espécies invasoras, como o controle mecânico, biológico e químico, porém, todas elas apresentam custos econômicos e ambientais elevados (GAZOLA-SILVA, 2007). Para haver um manejo dos recursos pesqueiros é fundamental que esse processo ocorra de forma colaborativa e integrando todos os atores e setores de interesse (BENTES, 2016).

Uma das alternativas para minimizar a população do *M. rosenbergii*, não menos descartada é de que, segundo ISSAC (1995), a sobrepesca acontece quando as mortes causadas pela captura excessiva superam a capacidade de crescimento dos indivíduos restante da população, ou seja, os peixes são capturados antes que possam crescer o suficiente para contribuir substancialmente com a biomassa do estoque. Isso implicaria drasticamente na diminuição das matrizes adultas e aptas para reprodução, que por consequência tem contribuído no declínio dos estoques naturais dessa espécie.

Outro importante papel para a otimização das pescarias e, conseqüentemente, de todo o sistema pesqueiro, é o da administração de todo o processo que deve se apoiar primeiramente a) na conservação, em longo prazo, dos recursos; b) na maximização da produção e da receita total das capturas ou da entrada de divisas; c) na maximização do lucro; d) na diminuição dos custos de produção; e) na melhoria da condição econômica e social da mão de obra, para uma melhor oportunidade de emprego e redistribuição dos benefícios. Certamente, esses seriam os princípios básicos para uma administração pesqueira ideal. Assim, a falta de uma adequada administração da atividade, desde seu princípio, pode vir a possibilitar esse incremento demasiadamente elevado do esforço de pesca, conduzindo à rentabilidade nula e até a uma redução dos valores de capturas totais (BENTES, 2016).

É necessário incentivar produtores ao cultivo de espécie nativas, abordando os benefícios e vantagens que a produção pode propiciar. No entanto, o desenvolvimento de pesquisas básicas sobre as espécies invasoras, abordando os riscos e métodos para evitar, juntamente, com o estabelecimento de regras e tecnologias eficazes para a prevenção de escape dos tanques de cultivo, deve ser incentivado e acompanhado de forma efetiva.



4 CONCLUSÃO

Os dados levantados revelam que a introdução da espécie exótica *Macrobrachium rosenbergii* pode causar risco à sobrevivência ao meio natural e às demandas comerciais da espécie nativa *Macrobrachium amazonicum*. Porque a espécie exótica ao proliferar-se e modificar o *habitat* natural provoca a escassez da espécie nativa.

Dessa forma, o presente estudo enfatiza a questão dos cuidados e procedimentos que o produtor de camarão das duas espécies precisa tomar para obter sucesso na produção. É crucial implementar práticas de sustentabilidade e gestão ambiental dos ambientes produtivos, pois amenizam os danos causados pela degradação ambiental e pela presença da espécie exótica no ambiente natural.

Faz-se necessário que a comunidade científica, empresários/produtores, técnicos e estudantes, evolvam-se na realização de seminários, debates, encontros e

eventos que discutam o papel que a carcinicultura de água doce tem desempenhado nos últimos anos e as novas propostas de melhorias para atividade.

REFERENCIAS

ALEXANDRE, D. *Estudo da digestão de proteínas com ênfase na distribuição espacial das proteinases digestivas do camarão branco do Pacífico Litopenaeus vannameii*. 2014. 68f. Tese (Doutorado em Bioquímica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

ALMEIDA NETO, M.E.A. *Relação entre padrão comportamental, estágio do ciclo de muda e atividade de enzimas digestivas proteolíticas em juvenis do camarão marinho Litopenaeus vannamei (crustacea: penaeidae)*. 2011. 110f. Tese (Doutorado em Psicobiologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/17215/1/marinoean_tese.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2018.

ARAÚJO, M.V.L.F.; SILVA, K.C.A.; SILVA, B.B.; FERREIRA, I.L.S.; CINTRA, I.H.A. Pesca e procedimentos de captura do Camarão-da-Amazônia a jusante de uma Usina Hidrelétrica na Amazônia Brasileira. *Biota Amazônia*, v.4, n.2, p.102-112, 2014. Disponível em: <<https://periodicos.unifap.br/index.php/biota/article/viewfile/996/v4n2p102-112.pdf>>. Acesso em: 13 set. 2018.

ABCC. Associação Brasileira dos Criados de Camarão. *Levantamento da infraestrutura produtiva e dos aspectos tecnológicos, econômicos, sociais e ambientais da carcinicultura marinha do Brasil em 2011*. Natal: ABCC, 2013. 77p. Disponível em: <<http://abccam.com.br/wp-content/uploads/2013/12/levantamento-da-infraestrutura-produtiva.pdf>>. Acesso em: 03 nov. 2018.

ABCC. Associação Brasileira dos Criados de Camarão. *Em sintonia com o desenvolvimento de uma via de gestão progressiva para auxiliar no aprimoramento nacional da biossegurança na produção de camarão marinho cultivado*. Natal: ABCC, 2018. 19 p. Disponível em: <<http://abccam.com.br/wp-content/uploads/2018/06/revista-abcc-ed.-junho-2018.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2018

BARROS, M.P; SILVA, L.M.A. Registro de introdução da espécie exótica *Macrobrachium rosenbergil* (DE MAN, 1879) (Crustacea,Decapoda, Palaemonidae), em águas do estado do Pará, Brasil. *Boletim do Museu Paranaense Emília Goeldi – Zoologia*, v.3, n.1, 1997. Disponível em: < <http://repositorio.museu-goeldi.br/bitstream/mgoeldi/1012/1/b%20mpeg%20zoo%2013%281%29%201997%20barros%c2%b9%20ri.pdf>>. Acesso em: 23 set. 2018.

BENTES, B. S. *Ecologia, pesca e dinâmica populacional do camarão-da-Amazônia – Macrobrachium amazonicum (Heller, 1862) (Decapoda: Palaemonidae) capturado na*

região das ilhas de Belém-Pará-Brasil. 2011. 256f. Tese (Doutorado em Ecologia Aquática e Pesca) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2011.

BENTES, B. MARTINELLI-LEMONS, J. M. A pesca do camarão-da-Amazônia, perspectivas futuras no litoral paraense. *Ciência e Cultura*, v.68, n.2, 2016. Disponível em: <<http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v68n2/v68n2a17.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2018.

BOND-BUCKUP, G.; BUCKUP, L. Os Palaemonidae de águas continentais do Brasil Meridional (Crustacea, Decapoda). *Revista Brasileira de Biologia*, v.49, n.4, p.883-896, 1989. Disponível em:< <https://research.nhm.org/pdfs/31978/31978.pdf>>. Acesso em: 05 out. 2018.

BRAGAGNOLI, G.; GROTTA, M. Reprodução do camarão de água doce *Macrobrachium amazonicum* do açude Epitácio Pessoa, Boqueirão (PB), Brazil: Parte 1 ciclo sexual. *Revista Nordestina de Biologia*, v. 10, n. 2, p. 141-154, 1995. Disponível em:< <http://www.periodicos.ufpb.br/index.php/revnebio/article/view/16696/0>>. Acesso em: 12 out. 2018.

CAMPOS, P.M.O. *Desempenho zootécnico dos camarões Litopenaeus vannamei e Macrobrachium rosenbergii em tanques rede e aquicultura familiar na comunidade de Bebida-velha, RN*. 2015. 114p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.

CHADE JR, F.A.; BRUCE, A.J. The Caridean Shrimps (Crustacea: Decapoda) of the Albatross Philippine Expedition, 1907-1910. *Contributions to Zoology*, v.543, n.6, p.1-152, 1993 Disponível em: <https://repository.si.edu/bitstream/handle/10088/5144/sctz-0466-lo_res.pdf?sequence=4>. Acesso em 14 ago 2018.

CINTRA, I.H.A.; MANESCHY, M.C.A.; JURAS, A.A.; MOURÃO, R.S.N.; OGAWA, M. Pescadores artesanais do reservatório da usina hidrelétrica de Tucuruí (Pará, Brasil). *Revista de Ciências Agrárias*, v. 54, n. 1, p. 61-70, 2011. Disponível em: < <http://periodicos.ufra.edu.br/index.php/ajaes/article/view/110/179>>. Acesso em: 21 out 2018.

CORREIA, E. S.; CASTRO P. F.; FERREIRA, A. V. Avaliação de rações para o cultivo do camarão de água doce *Macrobrachium rosenbergii* em berçários. *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 24, n. esp., p. 49-55, 1997. Disponível em: <<http://www.pesca.sp.gov.br/24especial49-55.pdf>>. Acesso em: 05 out. 2018.

COSTA, T.V.; MATTOS, L.A. Estrutura populacional de populacional de *Macrobrachium amazonicum* em dois lagos de Várzea da Amazônia. *Boletim do Instituto de Pesca*, v.42, n.2, p.281-293, 2016. Disponível em: <http://www.pesca.agricultura.sp.gov.br/42_2_2bip-1219p281-293.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2019.

ARAUJO, M.; VALENTI, W.C. Manejo alimentar de pós-larvas do camarão-da-amazônia, *Macrobrachium Amazonicum*, em berçário. *Acta Scientiarum, Animal Sci.*, v.27, n.1, 2005. Disponível em:

<<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/actascianimsci/article/view/1243/680>>. Acesso em: 27 set 2018.

ESCOBEBO-BONILLA, C.M.; ALDAY-SANZ, V.; WILLE, M.; SORGELLOOS, P.; PENSAERT, M.B.; NAUWYNCK, H. J. A review on the morphology, molecular characterization, morphogenesis and pathogenesis of white spot syndrome virus. *Journal of Fish Diseases*, v.31, p.1-18, 2008. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2761.2007.00877.x/epdf>>. Acesso em: 03 out 2018.

FAO. Organization of the United Nations. Fisheries technical paper. *Farming freshwater prawns: A manual for the culture of the giant river prawn (Macrobrachium rosenbergii)*. Rome, 219p. 2018. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-y4100e.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2018.

FAO. Organization of the United Nations. The State of world fisheries and aquaculture: opportunities and challenges. Rome, 243p. 2018. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i3720e.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2018.

FAO. Organization of the United Nations. The State of world fisheries and aquaculture. Rome, 230p. 2018. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i2727e.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2018.

FAO. Organization of the United Nations. The State of world fisheries and aquaculture: contributing to food security and nutrition for all. Rome, 204p. 2018. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i555e.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2018.



FAVARETTO, L.; BOGDAN, A.; SANTOS, E.S. Consumo de oxigênio em *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1982). *Acta Amazonica*, v.6, p.449-453, 1976. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/aa/v6n4/1809-4392-aa-6-4-0449.pdf>>. Acesso em 12 jun 2018.

FERRAZ, N.R.; AZEVEDO, R.V. Fontes e níveis de vitamina C para o Camarão *Litopenaeus vannamei* na fase de recria. *Ciência Animal Brasileira*, v. 13, n. 3 (2012). Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/14825/11960>>. Acesso em: 20 nov 2018.

FERREIRA, A.V.L. Toxicidade de Agentes Crioprotetores em Embriões de Camarão da Amazônia (*Macrobrachium amazonicum*). 2014. 42p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Ceará, 2014. Disponível em: <http://www.uece.br/ppgcv/dmdocuments/arthurferreira_disserta%c3%a7%c3%a3o.pdf>. Acesso em: 22 out 2018.

FREIRE, J.L.; SILVA, B.B. Aspectos sócio-ambientais das pescarias de camarões dulcícolas *Macrobrachium amazonicum* (HELLER, 1862) e *Macrobrachium rosenbergii* (DE MAN, 1879) (Decapoda, Palaemonidae) na região Bragantina – Pará – Brasil. *Boletim do Laboratório de Hidrologia*, v.21, p.51-62, 2008.

FREIRE, J.L.; MARQUES, C.B.; BENTES, B.S. Growth and stock assessment of *Macrobrachium amazonicum* (Decapoda: Palaemonidae) in an estuary of northeast

Pará, Brasil. *Boletim do Instituto Pesca*, v.38, n.3, p.215-229, 2012. Disponível em:<https://www.pesca.sp.gov.br/38_3_215-229.pdf>. Acesso em: 21 nov 2018.

FREIRE, J.L.; MARQUES, C.B.; SILVA, B.B. Population structure and reproductive biology of *Macrobrachium amazonum shrimp* (HELLER, 1862) (Decapoda: Palaemonidae) in a estuary in the Northeast region of state Pará, Brazil. *Brazilian Journal Aquatic Science Technology*, v.16, n.2, p.65-76, 2013. Disponível em:<<https://siaiap32.univali.br/seer/index.php/bjast/article/viewFile/3427/2470>>. Acesso em: 11 mai. 2019.

FONSECA, S.B.F.; MENDES, P.P.M.; ALBERTIM, C.J.L.; BITTENCOURT, C.F.; SILVA, J.H.V. Cultivo do camarão marinho em água doce em diferentes densidades de estocagem. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.44, n.10, p.1352-1358, 2009. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/pab/v44n10/v44n10a20.pdf>>. Acesso em: 22 mar. 2019.

GAZOLA-SILVA, F.F.; MELO, S.G.; VITULE, J.R.S. *Macrobrachium rosenbergii* (Decapoda: Palaemonidae): possível introdução em um rio da planície litorânea paranaense (PR, Brasil). *Acta Biológica Paranaense*, v.36, n.1-4, p.83-90, 2007. Disponível em: <<file:///c:/users/inai%c3%8a%20gomes%20flores/downloads/12295-40311-1-pb.pdf>>. Acesso em 03 nov 2018.

GOIS, A.O., AMORIM E.O.C. *Utilização de probiótico comercial no cultivo de larvas de camarão marinho: Litopenaeus vannamei*. 2017. 34f. Instituto Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2017.



HENRIQUES, V.M.C. *Desenvolvimento ontogenético de estruturas sensoriais em Macrobrachium rosenbergii (De man 1879) (crustacea, palaemonidae)*. 2006. 105f. Tese (Doutorado em Aquicultura) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo, 2006.

HOLTHUIS, L.B. The Decapoda of the Siboga-Expedition. Part. X. The Palaemonidae collected by the Siboga and Snellius expeditions, with remarks on other species. I. Subfamily Palaemoninae. *Siboga Expedition*, 168p., 1950. Disponível em:<<https://decapoda.nhm.org/pdfs/17152/17152-001.pdf>>. Acesso em: 24 out 2018.

HOLTHUIS, L.B. A general revision of the Palaemonidae (Crustacea, Decapoda, Natantia) of the Americas. II. The subfamily Palaemoninae. *Allan Hancock Foundation*, n.12, p.1-396, 1952. Disponível em: <<https://tamug-ir.tdl.org/handle/1969.3/20038>>. Acesso em: 03 out 2018.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Renováveis. *Diagnóstico da carcinicultura no Estado Ceará*. Brasília: DIRPO/DILIQ/DIFAPE/GEREX, 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/0b19d3b1/diagdacarciniculturaceara.pdf>>. Acesso em: 03 out 2018

JUNIOR, M. J. *Aspectos estruturais do hepatopâncreas do camarão de água doce Macrobrachium amazonicum*. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) – Universidade de São Paulo, Jabotical-SP, 2006. Disponível em:

<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/86707/marquesjr_j_me_jabo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 12 set 2018.

KALIKOSKI, D.C.; ROCHA, R.; VASCONCELLOS, M.C. Importância do conhecimento ecológico tradicional na gestão da pesca artesanal no estuário da Lagoa dos Patos, extremo sul do Brasil. *Ambiente e educação*, v.11, n.1, 2006. Disponível em:<<https://periodicos.furg.br/ambeduc/article/view/770/267>>. Acesso em: 12 jun. 2019.

LATINI, A. O.; RESENDE, D. C.; POMBO, V. B.; CORADIN, L. (Org.). Espécies exóticas invasoras de águas continentais no Brasil. Brasília: MMA, 2016. 791p. (Série Biodiversidade, 39). Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/publicacoes/biodiversidade/category/56-espécies-exoticas-invasoras.html?download=1246:esp%c3%a9cies-ex%c3%b3ticas-invasoras-de-%c3%a1guas-continentais-no-brasil>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

LIMA, J.F.; SILVA, L.M.A. Estrutura populacional e crescimento relativo do camarão de água doce *Macrobrachium amazonicum* (HELLER, 1862) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) em duas regiões do estado do Amapá, Foz do rio Amazonas, Brasil. *Biota Amazônia*, v.5, n.2. <http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v5n2p52-57>

SILVA, J.F.F.; DAMASCENO, L.F. Relações Biométricas e Rendimentos de Carne e Resíduos de Camarão-da-Amazônia Capturados na Foz do Rio Amazonas. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento*. <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1100233/1/CPAFAP2018BPD103Relacoesbiometricas.pdf>



LEONARDO, A.F.G.; TACHIBANA, L.; CORRÊA; C.F.; KOKID, M.R.; LOBO NETO, A.; BACCARIN, A.E. Qualidade da água do rio Ribeira de Iguape da área de extração de areia no município de Registro, SP. *Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais*, v.6, n.4, p.483-492, 2008. Disponível em: <<https://periodicos.pucpr.br/index.php/cienciaanimal/article/view/11624/10961>>. Acesso em: 10 dez. 2018.

LO, C.F.; CHEN, C.; LIU, K.; CHIU, Y.; YEH, P.; PENG, S.; HSU, H.; LIU, H.; CHANG, C.; SU, M.; WANG, C.; KOU, G.; Detection and tissue tropismo of White spot baculovirus (WSBV) in captured brooders of *Penaeus monodon* with special emphasis on reproductive organs. *Diseases of Aquatic Organisms*, Fort Collins, EUA v.30, 53-72. 1997. Disponível em: <<http://www.int-res.com/articles/dao/30/d030p053.pdf>>. Acesso em: 05 out 2018.

LO, C.F.; HO, C.H.; PENG, S.E.; CHEN, C.H.; HSU, H.C.; CHIU, Y.L.; CHANG, C.F.; LIU, K.F.; SU, M.S.; WANG, C.H.; KOU, G.H. White spot syndrome baculovirus (WSBV) detected in cultured and captured shrimp, crabs and other arthropods. *Diseases of Aquatic Organisms*, Fort Collins, EUA, v.27, p.215-225, 1996. Disponível em: <<http://www.int-res.com/articles/dao/27/d027p215.pdf>>. Acesso em: 05 out 2018.

MACHADO, I.S.; NUNES, C.A.R. SANTOS, H.B.L.. Desempenho do camarão *macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (crustacea: decapoda: palaemonidae), em diferentes densidades. Departamento de Ciências Humanas e Tecnologias,

Universidade do Estado da Bahia – UNEB. *Rev. Bras. Eng. Pesca*, v.11, n.1, p.29-37, 2018. Disponível em: <<https://ppg.revistas.uema.br/index.php/REPESCA/article/view/1486/1252>>. Acesso em: 05 out 2018.

MACHADO, A.B.M. DRUMMOND, G. M. PAGLIA, A. P. *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção*. - 1.ed. - Brasília, DF: MMA; Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas, 2008. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/fauna-brasileira/livro-vermelho/volumel/vol_I_parte1.pdf>. Acesso em: 23 abr 2018.

MALLASEN, M.; VALENTI, W.C. Efeito da composição iônica da água do mar artificial no desenvolvimento de larvas de *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) [Crustacea, Decapoda] no estágio II. *Acta Scientiarum*, v.20, n.2, p. 195–200, 1998. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/wagner_valenti/publication/247915413_efeito_da_composicao_ionica_da_agua_do_mar_artificial_no_desenvolvimento_de_larvas_de_macrobrachium_rosenbergii_-_doi_104025actascibiolsxiv20i04484/links/0046351e16a9e90773000000/efeito-da-composicao-ionica-da-agua-do-mar-artificial-no-desenvolvimento-de-larvas-de-macrobrachium-rosenbergii-doi-104025-actascibiolsxiv20i04484.pdf>. Acesso em: 21 out 2018.

MARQUES, H.L.A.; MORAES-VALENTI, P.M.C. Situação atual e perspectivas de cultivo do camarão gigante (*Macrobrachium rosenbergii* (De Man 1879) e do camarão do rio Amazonas *Macrobrachium amazonicum* (Heller 1862)) no Brasil. *Aquacult. Res.*, v.43, p.984-992, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2011.03032.x>>. Acesso em: 19 nov 2018.

MATTOS, L.A.; OSHIRO, M.L.Y. Estrutura populacional de *Macrobrachium potiuna* (Crustacea, Palaemonidae) no Rio do Moinho, Mangaratiba, Rio de Janeiro, Brasil. *Biota Neotropica*, v.9, n.1, 2009. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/pt/fullpaper?bn01309012009+pt>>. Acesso em 26 out 2018.

MELO, S.G.; BROSSI-GARCIA, A.N. Desenvolvimento larval de *Macrobrachium birai* (Crustacea, Decapoda, Caridea, Palaemonidae) em laboratório. Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista. Caixa Postal 199, 13506-900 Rio Claro, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 2005 Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbzoool/v22n1/a16v22n1.pdf>>. Acesso em: 03 out 2018

MELO, G.A.S. *Manual de identificação dos Crustacea Decapoda de água doce do Brasil*. São Paulo, FAPESP, 2003. 429p. Disponível em: <<https://decapoda.nhm.org/pdfs/31205/31205.pdf>>. Acesso 11 nov 2018.

MELLO, C. C. A. Estudo de caso: carcinicultura em Caravelas – BA. In: LEROY, Jean-Pierre et al. (Coord.). *Projeto avaliação de equidade ambiental como instrumento de democratização dos procedimentos de avaliação de impacto de projetos de desenvolvimento*: relatório síntese. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa e

Planejamento Urbano e Regional, 2011. 174p. Disponível em: <<http://conflitosambientaismg.lcc.ufmg.br/wp-content/uploads/2014/05/etern-ippurufrij-and-fase-relat%c3%b3rio-s%c3%adntese.pdf>>. Acesso em: 02 jul. 2018.

MOURA, N.F.O.; COELHO, P.A. Maturidade sexual fisiológica em *Goniopsis cruentata* (Latreille) (Crustacea, Brachyura, Grapsidae) no Estuário do Paripe, Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v.21, n.4, p.1011-1015, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbzool/v21n4/22968.pdf>>. Acesso em 08 nov 2018.

NEGRINI, C. Criação de juvenis de camarão de água doce *Macrobrachium rosenbergii* em diferentes densidades de estocagem em sistema de bioflocos Dissertação (Mestrado em Aquicultura) - Universidade Federal do Paraná, 2014. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/37269/r%20-%20d%20-%20celma%20negrini.pdf?sequence=3&isallowed=y>>. Acesso 13 ago 2018.

NUNES, A.J.P.; MARTINS, P.C.C.; GESTEIRA, T.C.V. Carcinicultura ameaçada: Produtores sofrem com as mortalidades decorrentes do vírus da mionecrose infecciosa (IMNV). *Revista Panorama da Aquicultura*. Rio de Janeiro, v. 14, n. 83, p. 37-51, 2004. Disponível em: <<https://panoramadaaquicultura.com.br/carcinicultura-ameacada/>>. Acesso em 02 nov 2018.

OIE. World Organisation for Animal Health. *Aquatic Animal Health Code*. 11 ed. Paris, 2008. Disponível em: <<https://www.oie.int/doc/ged/d6442.pdf>>. Acesso em: 03 out 2018

OLIVEIRA, L.F.S. *Análise comparativa de marcadores moleculares do genoma do vírus da síndrome da mancha branca (WSSB) em diferentes espécies de crustáceos*. 2015. 59f. Monografia (Trabalho de conclusão em Ciências Biológicas) -Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/174775/laura%20freitas%20saraiva%20de%20oliveira.pdf?sequence=1&isallowed=y>>. Acesso em: 12 set 2018.

PICOLO, J. M. *Estrutura funcional do hepatopâncreas no processo digestivo em Macrobrachium amazonicum*. 2013. 75f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal-SP, 2013. Disponível em:<<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/87666/000717274.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 02 fev. 2017.

POERSCH, L.; CAVALLI, R.O.; WASIELESKY JÚNIOR, W.; CASTELLO, J.P.; PEIXOTO, S.R.M. Perspectivas para o desenvolvimento dos cultivos de camarões marinhos no estuário da Lagoa dos Patos, RS. *Ciência Rural*, v. 36, p. 1337-1343, 2006. Disponível em: <www.ccarevista.ufc.br/site/down.php?arq=11rca33-1.pdf>. Acesso em: 05 out 2018.

QUADROS, M.L.A.; BASTOS, E.; SAMPAIO, O. Reprodução do camarão canela - *Macrobrachium acanthurus* em condições controladas de laboratório e montagem de um atlas para identificação de estágios larvais. *Revista Científica da UFPA* Vol. 4, Bragança-PA, abril 2004. Disponível em: <http://www.cultura.ufpa.br/rcientifica/ed_anteriores/pdf/ed_04_mlaq.pdf>. Acesso em: 11 out 2018.

RIBEIRO, K. *Aspectos estruturais do hepatopâncreas, desenvolvimento ovocitário e caracterização hormonal de fêmeas de Macrobrachium amazonicum durante as fases de maturação gonadal*. 2006. 112f. Tese (Doutorado em Aquicultura) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal-SP, 2006. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/100196/ribeiro_k_dr_jabo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 05 mar. 2018.

RIBEIRO, C.C. *Dinâmica populacional de Macrobrachium olfersii (Caridea: Palaemonidae) ao longo do Rio Ribeira de Iguape, litoral sul do estado de São Paulo*. 2018. 34f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu-SP, 2018. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/154571/ribeiro_cc_me_bot_par.pdf?sequence=3&isAllowed=y>. Acesso em: 20 nov 2018.

RIODADES, P.M.C.M. *Cultivo do camarão-da-amazônia. Macrobrachium amazonicum (Heller, 1862) (Crustácea, Decapoda, Palaemonidae) em diferentes densidades: Fatores ambientais, biologia populacional e sustentabilidade econômica*. 2005. 117f. Tese (Doutorado em Aquicultura) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal-SP, 2005. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/144173/000330621.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 17 nov 2018.

ROCHA, S.S.; S.L.S.; BUENO, S.L.S. Crustáceos decápodes de água doce com ocorrência no Vale do Ribeira de Iguape e rios costeiros adjacentes, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v.21, n.4, p.1001-1010, 2004. Disponível em: <<https://www.ingentaconnect.com/content/doi/01018175/2004/00000021/00000004/art00038>>. Acesso em: 28 out 2018.

ROCHA, I.P. Uma análise da importância da aquicultura e de forma especial, da carcinicultura, para o fortalecimento do setor pesqueiro e da sócio economia primária brasileira. In: *Associação Brasileira dos Criadores de Camarão*, Natal: ABCC, v.16, n.3, 2017. p.21-28. Disponível em: <https://issuu.com/marineumarocha/docs/revista_abcc_-_novembro_de_2014_-_e>. Acesso em: 28 set. 2018.

ROCHA, I. P. Ações ABCC. In: *Associação Brasileira dos Criadores de Camarão*, Natal: ABCC, v.18, n.1, 2016. p.10-21. Disponível em: <<https://www.4shared.com/web/preview/pdf/HekO3c8-ce>>. Acesso em: 05 out 2018.

RODRIGUES, M.M. *Efeito da alimentação e densidade de estocagem no desempenho zootécnico e no perfil celular do hepatopâncreas do camarão da-amazônia Macrobrachium amazonicum*. 2011. 65f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal-SP, 2011. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/86657/rodrigues_mm_me_jabo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 15 out 2018.

ROSENBERRY, B. Camarão marinho: o cultivo passo a passo. *Revista Panorama da Aquicultura*, n.23, p.14-18, 1994. Disponível em: <<https://panoramadaaquicultura.com.br/camarao-marinho-o-cultivo-passo-a-passo/>>. Acesso em 23 out 2018.

SAKER-SAMPAIO, S.; VIEIRA, G.H.F.; SAMPAIO, A.H.; THEOPHILO, G.N.D. Caracterização do sistema enzimático do hepatopâncreas de lagosta do gênero *Panulirus white*. *Arquivos Ciências do Mar*, v.28, p.27-37, 1990. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/1407/1/1989.90_art_sssampaio.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2018.

SANTOS, C.H.A. Cultivo de camarão marinho *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) em água doce, alimentados com dietas naturais. *Ciência Agrônômica*, v.33, n.1, p.58-63, 2002. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/277598983_Cultivo_de_camarao_marinho_Litopenaeus_vannamei_Boone_1931_em_água_doce_alimentados_com_dietas_naturais>. Acesso em: 22 out 2018.

SANTOS, R.V.E. Desembarques de pesca de pequena escala no município de Bragança-PA: esforço de produção. *Boletim do Laboratório de Hidrologia*, v.25, n.1, p.31-48, 2012. Disponível em: <<http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/blabohidro/article/view/1951/3391>>. Acesso em: 04 out 2018.

SANTOS, D.B. *Comportamento e desempenho do camarão de água doce Macrobrachium rosenbergii (De Man, 1879) em cultivos misto e monossexo*. 2013. 141f. Tese (Doutorado em Psicobiologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/17246/1/danielebs_tese.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2018.

SANTOS, I.T.F. *Avaliação da atividade de enzimas digestivas em hepatopâncreas de juvenis de camarão de água doce (Macrobrachium rosenbergii)*. 2017. 54f. Monografia (Trabalho de conclusão de curso em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/4372>>. Acesso em: 27 set. 2018.

SILVA, K.C.A.; CINTRA, I.H.A.; MUNIZ, A.P.M. Aspectos bioecológicos de *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) a jusante do reservatório da hidrelétrica de Tucuruí-PA. *Boletim Técnico-Científico do Cepnor*, v.5, p.55-71, 2005. Disponível em: <https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/33162447/vol5_trab04.pdf?awsaccesskeyid=akiaiwowyygz2y53ul3a&expires=1543527523&signature=gpc3qq9qs4g18bsve1xdeb0fnc%3d&response-content-disposition=inline%3b%20filename%3dvol5_trab04.pdf>. Acesso em: 15 out 2018.

SILVA, R.P.P. Fatores interferentes na frequência da vibriose em camarão marinho cultivado (*Litopenaeus vannamei*, Boone 1931) no litoral sul de Pernambuco. 2007. 51p. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2007. Disponível em: <<http://tede2.ufrpe.br:8080/tede/bitstream/tede2/6505/2/Roseli%20Pimentel%20Pinheiro%20e%20Silva.pdf>>. Acesso em: 20 nov 2018

SILVA, M.N.; FREDOU, F.L.; ROSA-FILHO, J.S. Estudo do crescimento do camarão *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1863) da Ilha de Combu, Belém, Estado do Pará.

Ciência & Desenvolvimento, v.2, p.85-104, 2007. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Jose_Rosa_Filho/publication/228734514_Estudo_do_crescimento_do_camarao_Macrobrachium_amazonicum_Heller_1862_da_Ilha_de_Combu_Belem_Estado_do_Para/links/0deec537e133a552e0000000.pdf>. Acesso em: 17 set 2018

SILVA, F.N.; SILVA, F.R.; MANGAS, T.P.; OLIVEIRA, L.C.; MACEDO, A.R.G.; MEDEIROS, L.R.; CORDEIRO, C.A.M. O comércio do camarão da Amazônia (*Macrobrachium amazonicum*) na cidade de Breves – Pará – Brasil. *PUBVET*. v.11, n.4, p.320-326, Abr., 2017. Disponível em: <<http://www.pubvet.com.br/uploads/3670596019a275210c42e30fd692e288.pdf>>. Acesso em: 30 out 2018.

SILVA, B.B. *Ecologia, pesca e dinâmica populacional do camarão-da-Amazônia - Macrobrachium amazonicum (Heller, 1862) (Decapoda:Palaemonidae) - capturado na região das ilhas de Belém - Pará - Brasil*. 2011. 260f. Tese (Doutorado em Ecologia Aquática e Pesca) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2011.

SOARES, M.R.S.; OSHIRO, L.M.Y.; TOLEDO, J.C. Biologia reprodutiva de *Macrobrachium jelskii* (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) no Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, v.105, n.3, 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/isz/v105n3/1678-4766-isz-105-03-00307.pdf>>. Acesso em: 22 out 2018.

SOEIRO, R.K.S. ROCHA, C.P. Relação entre a origem costeira de *Macrobrachium amazonicum* e o nível de salinidade na larvicultura. *Boletim do Instituto de Pesca*, v.42, n.3, p.691-703, 2016. Disponível em: <https://www.pesca.sp.gov.br/42_3_17BIP691-703_17-BIP-044artigo.pdf>. Acesso em: 08 nov 2018.

VALENTI, W.C.; MELLO, T.C.; LOBAO, V.L.L. Fecundidade em *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836) do Rio Ribeira de Iguape (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, v.6, p.9-15, 1989. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbzool/v6n1/v6n1a02.pdf>>. Acesso em: 27 ago 2018.

VALENTI, W.C. Freshwater prawn culture in Brazil. *Journal of the World Aquaculture Society*, v.24, p.29-34, 1993. Disponível em: <<https://www.was.org/Magazine/2012/03/files/assets/common/downloads/publication.pdf>>. Acesso em: 07 ago 2018.

VALENTI, W.C. *Criação de camarões em águas interiores*. São Paulo: FUNEP, 1996, 81p. disponível em: <<https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=247160&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22valenti,%20w.%20c.%22&qfacets=autoria:%22valenti,%20w.%20c.%22&sort=&paginacao=t&paginaatual=1>>. Acesso em: 04 abr 2018.

VALENTI, W.C. *Carcinicultura de Água Doce: Tecnologia para Produção de Camarões*. São Paulo: FAPESP, 1998, 13p. disponível em: <<https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=247160&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22valenti,%20w.%20c.%22&qfacets=autoria:%22valenti,%20w.%20c.%22&sort=&paginacao=t&paginaatual=1>>. Acesso em: 04 abr 2018

VETORELLI, M.P. *Salinidade e composição iônica da água na larvicultura do camarão-da-Amazônia, Macrobrachium amazonicum*. 2008. 123p. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal-SP, 2008. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/100214/vetorelli_mp_dr_jabo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 11 out 2018.

