

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
ESCOLA DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CURSO DE ZOOTECNIA

Kaio Figueiredo Lima

POLICULTIVO DE CAMARÃO DE ÁGUA DOCE E TILÁPIA

Araguaína-TO

2017

Kaio Figueiredo Lima

POLICULTIVO DE CAMARÃO DE ÁGUA DOCE E TILÁPIA

Trabalho de Conclusão de Curso submetido a Universidade Federal do Tocantins como parte dos requisitos necessários para obtenção do Grau de Bacharel em Zootecnia. Sob orientação do Professor Dr. Eduardo Lopes Beerli

Araguaína-TO

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

L732p Lima, Kaio Figueiredo.
POLICULTIVO DE CAMARÃO DE ÁGUA DOCE E TILÁPIA. / Kaio Figueiredo Lima. – Araguaína, TO, 2017.
29 f.

Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins –
Câmpus Universitário de Araguaína - Curso de Zootecnia, 2017.

Orientador: Eduardo Lopes Beerli

1. Sistemas de Produção. 2. Sustentabilidade. 3. Produtividade. 4.
Piscicultura. I. Título

CDD 636

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me abençoado e me dado força para conseguir vencer todos os obstáculos que apareceram em meu caminho, por me fazer entender que cada fase ruim e cada dificuldade sempre foram para me engrandecer e me tornar uma pessoa mais forte e capaz de lutar pelos meus objetivos.

A minha família que sempre foi meu maior ponto de apoio, meu pilar de sustentação. Graças a eles tive a oportunidade de estudar e estar aqui hoje agradecendo e retribuindo essa oportunidade.

Agradeço em especial a minha mãe Claudeneide Lima, que sempre que fraquejei e desanimei, ela estava ao meu lado dizendo: “- É assim mesmo, tente mais uma vez e se dedique mais, que você vai conseguir.” Nunca deixou que eu desistisse do meu grande sonho. Minha irmã Jessica Polyana Figueiredo Lima foi muito importante, pois sua dedicação e perseverança a tornou uma pessoa que admiro muito. Isso fez com que me espelhasse nela, tomando-se para mim uma das referências para me encorajar e tomar o rumo certo na minha vida acadêmica. Ao meu pai Claudney Figueiredo de Souza por todo apoio, por me ensinar a ser um homem digno e jamais baixar minha cabeça e desistir, mesmo nos momento mais difíceis.

À minha namorada Priscylla Leite de Araujo, minha companheira, que sempre esteve ao meu lado me incentivando e me apoiando nessa jornada tão difícil. Nas comemorações por notas boas, mas também a superar as notas baixas, e pelos bons momentos que passamos juntos em nossa vida acadêmica, fazendo cada momento triste uma razão de brincadeira para não nos abalar.

Sou grato também a todos os meus amigos que me acompanharam nessa vida acadêmica, mesmo os que me acompanharam por pouco tempo, cada um tem uma grande contribuição para a minha formação. Uendell Coelho e Kézia Oliveira muito obrigado pelo companheirismo, pelas noites em claro de estudo e também por suportarem meus estresses e loucuras, saibam que vocês foram muito importantes nesta jornada. Ithalo Barros, Antônio Vanderlei Neto, Alan Marques, Lion Rodrigo e

Renato Silva, meus amigos e companheiros de começo de curso. Foi uma honra conhecer vocês, foi uma segunda família formada dentro da Universidade. Acho que vocês, meus amigos, serão um dos motivos de sentir saudade da faculdade.

Quero agradecer todo o corpo docente da Universidade Federal do Tocantins.

Ao professor Doutor Eduardo Lopes Beerli, não só grande profissional, mas também um grande amigo.

Ao Grupo NEPRAL, que foi muito importante para o meu crescimento acadêmico e foi responsável por dois grandes anos de muito aprendizado ao lado de grandes profissionais.

Aos professores da banca examinadora, por se disponibilizarem a estar na defesa do presente trabalho.

A Universidade Federal do Tocantins, incluindo técnicos administrativos e funcionários.

Sei que nem todos que fizeram parte dessa trajetória foram citados, mas isso não significa que tem uma menor importância, quero que saibam, sou grato a todas as pessoas que fizeram parte desse caminho.

RESUMO

Com o desenvolvimento da produção aquícola houve a necessidade da utilização de novas estratégias de produção. O policultivo tem o propósito de melhorar a produtividade do setor, trazendo diversos benefícios produtivos e econômicos para o produtor. É um sistema que atende os preceitos da aquicultura moderna, sendo responsável por uma produção sustentável, onde os excessos de nutrientes que causariam poluição do meio ambiente e seriam perdidos vão se tornar biomassa de alto valor econômico. O sistema de policultivo traz ainda melhorias na qualidade da água. A utilização de tilápia e camarão quando cultivados juntos, tem se mostrado uma alternativa promissora com incremento da renda para o produtor.

Palavras-chave: Sistemas de produção, Sustentabilidade, Produtividade

ABSTRACT

With the development of aquaculture production it was necessary to use new production strategies. Polyculture aims is to improve the productivity of the sector, bringing various productive and economic benefits to the producer. It is a system that meets the precepts of modern aquaculture, being responsible for a sustainable production, where excess nutrients that would cause pollution of the environment and would be lost will become biomass of high economic value. The polyculture system also brings improvements in water quality. The use of tilapia and shrimp being cultivated together, shows a promising alternative with increased income for the producer.

Key words: Production systems, Productivity, Sustainability

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	10
2.1 AQUICULTURA BRASILEIRA.....	10
2.2 TILÁPIA.....	11
2.2.1 PRODUÇÃO.....	12
2.2.2 REPRODUÇÃO.....	13
2.2.3 REVERSÃO SEXUAL.....	14
2.3 CAMARÃO DE ÁGUA DOCE.....	14
2.3.1 PRODUÇÃO.....	14
2.3.2 REPRODUÇÃO.....	16
2.4 POLICULTIVO.....	18
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	25
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26

1. INTRODUÇÃO

A criação de peixes vem crescendo e se desenvolvendo em tanques escavados e tanques-redes, em diversos sistemas de produção. A alta demanda forçou a intensificação da piscicultura e surgiu a necessidade de se utilizar melhor os tanques. Algumas práticas de aumento de densidade estão sendo testadas e até a consorciação de duas ou mais espécies de peixes no mesmo ambiente está se mostrando promissora na melhoria da produção e lucratividade dos sistemas.

A piscicultura nacional possui uma grande diversidade de espécies e o desempenho é melhorado conforme sua adaptação em cada região. As espécies mais produzidas no Brasil são tilápia (*Oreochromis niloticus*) (38%) e tambaqui (*Colossoma macropomum*) (24%) de acordo com dados coletados pelo IBGE (2015).

A carcinicultura (12% da produção aquícola nacional) representa 20,6% da renda gerada na aquicultura, sendo o camarão de água salgada o maior representante da categoria. A produção de camarão é aproximadamente de 69,86 mil toneladas e teve um aumento de 7,4% quando comparado a 2014 (IBGE, 2015).

Com base nos dados do IBGE a piscicultura e a carcinicultura representam 90,5% da receita gerada na aquicultura. Sabe-se que algumas espécies possuem hábitos alimentares distintos e ocupam diferentes lugares na coluna d'água e podem ser criadas em conjunto. Assim há um melhor aproveitamento dos recursos naturais disponíveis nos tanques (ARANA, 2004; COHEN & RA'ANAN, 1983; WOHLFARTH et al., 1985).

Alguns peixes e camarões que possuem os requisitos citados acima podem conviver em um mesmo ambiente. O cultivo de duas ou mais espécies em um mesmo ambiente é chamado de policultivo (ZIMMERMANN, 1991).

É de grande importância levar em consideração os impactos ambientais que são diminuídos com o policultivo, boa parte dos resíduos perdidos nos monocultivos do camarões e peixes são aproveitados quando se trabalha com as duas espécies no mesmo ambiente.

O objetivo do presente trabalho é reunir informações sobre o policultivo de camarões (*Macrobrachium rosenbergii*) e tilápia (*Oreochromis niloticus*), com o

propósito de enfatizar os benefícios econômicos e produtivos, atraindo novas pesquisas na área.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. AQUICULTURA BRASILEIRA

A produção aquícola no Brasil teve início em 1968 de acordo com os registros da FAO (Food and Agriculture Organization) e a partir de então houve significativo crescimento e desenvolvimento aquícola no país. De acordo com dados da Pesquisa Pecuária Municipal realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), de 2009 a 2013 a aquicultura nacional saiu de 415.649 para 476.512 toneladas respectivamente.

A produção de pescado no Brasil em 2015 de acordo com dados publicados pelo (IBGE 2015) é de 574.164 toneladas, sendo responsável por gerar uma receita de 4,39 bilhões de reais. Os produtos que geram esse capital são os peixes (69,9%), camarões (20,6%) e moluscos (2%).

Sabe-se que o Brasil possui aproximadamente 12% da água doce disponível do mundo, sendo uma das maiores reservas do planeta e esse potencial hídrico é essencial para a produção aquícola.

O clima influencia diretamente a produção, pois temperaturas elevadas favorecem a alimentação e aceleram o metabolismo dos peixes, trazendo como consequência uma maior produtividade.

O potencial hídrico e com o clima tropical favorável para a produção, coloca o Brasil a frente quanto a recursos naturais. Apesar disso, a produção brasileira de pescado ainda é baixa.

A chegada de novas tecnologias, empresas e a profissionalização tem influência direta no aumento da produção. Estudos feitos pelos pesquisadores da Embrapa Pesca e Aquicultura (TO) mostrou que a produção brasileira de peixes no período de 2005 a 2015 aumentou 317 mil toneladas de pescado, o que representa um crescimento de 123% no setor de aquicultura nesse período (PEDROZA et al.,2016)

Os fatores que vem alavancando a aquicultura no país são: a disponibilidade de recursos naturais, incentivos governamentais e privados associados a mão de obra relativamente barata e alta demanda de pescado pela população (OLIVEIRA et al.,2006).

A aquicultura se dá por organismos que tem o ciclo de vida total ou parcial em ambiente aquático, podendo ocorrer em três tipos de ambientes: água doce, com pouca salinidade e salgada, com o requisito básico que a água possua qualidades para ser cultivada. Sabe-se que a qualidade da água é de grande importância para o cultivo de organismos aquáticos. São cultivados na aquicultura peixes, camarões, moluscos, algas, rãs e jacarés.

Os produtos da aquicultura destacam-se nutricionalmente de outros alimentos de origem animal. São ricos em ácidos graxos ômega 3 e poli-insaturados, vitaminas A e D, minerais incluindo iodo em peixes marinhos e a proteína possui alto valor biológico, por possuir todos aminoácidos essenciais (SARTORI & AMANCIO, 2012).

O consumo *per capita* da população de proteína de origem animal vem crescendo muito, sendo uma influência direta para o aumento na produção do pescado no Brasil. Outro ponto de destaque de grande relevância e que tem influência na produção de peixes é a escassez dos recursos pesqueiros. Com a diminuição da pesca extrativa a aquicultura se fortalece cada vez mais, crescendo o incentivo para a produção de pescado.

2.2 TILÁPIA

A tilápia é um peixe de origem africana. É filtradora e alimenta-se de zooplânctons e fitoplânctons, mas possui uma boa aceitação de ração artificial. É muito cultivada por sua boa adaptação e rusticidade, que foi crucial para a expansão da sua produção.

A espécie foi introduzida no Brasil no ano de 1971 em caráter experimental. Em 1980 começaram as primeiras atividades na tilapicultura, com bastante dificuldade, já que não havia estudos sobre os processos produtivos da espécie, como o manejo alimentar e reprodutivo.

A tilápia é a espécie mais cultivada no Brasil, devido a sua rusticidade, boa adaptação a ambientes diversos, fácil reprodução em cativeiro, alimentação filtradora, mas adaptando-se bem a alimentos artificiais. Possui carne com sabor bem atrativo e de acordo com algumas literaturas possui um rendimento de filé que varia entre 25,4% a 42%. O rendimento pode ser alterado de acordo com peso de abate e processamento de filetagem (CLEMENT & LOVELL, 1994; CONTRERAS-GUZMÁN, 1994).

2.2.1. PRODUÇÃO DE TILÁPIA

A atividade no Brasil começou a se consolidar e ter uma cadeia produtiva organizada no estado do Paraná, possuindo o primeiro frigorífico de beneficiamento da tilápia, tornando-se assim o maior produtor brasileiro. Perdeu o posto depois de vários anos para o estado do Ceará que em 2003 se tornou o maior produtor do Brasil (Quadro 1).

Quadro 1 – Maiores produtores brasileiros de tilápia. (IBAMA, 2007)

Estado	Produção(t)	%
Ceará	18.000	21,1
Paraná	11.922	17,3
São Paulo	9.758	14,1
Bahia	7.137	10,3
Santa Catarina	7.121	10,3
Goiás	3.928	5,7
Rio Grande do Sul	2.094	3,0
Minas Gerais	2.093	3,0
Alagoas	1.944	2,8
Mato Grosso do Sul	1.925	2,8
Outros	3.156	4,6
Total	69.078	100,0

A tilapicultura vem crescendo rapidamente no Brasil. A produção de tilápia corresponde a 47% da piscicultura nacional. De acordo com Nogueira (2008) alguns fatores são responsáveis pela boa aceitação e o grande desenvolvimento da atividade, são esses: fácil adaptação às diversas condições de cultivo nas diferentes regiões do país; ciclo de engorda curto em média de seis meses; aceitação de uma

ampla variedade de alimentos; resistência a doenças, altas densidades e resistência a baixa quantidade de oxigênio dissolvido na água; desova durante o ano todo; possui carne saborosa e saudável, com baixo teor de gordura; não possui espinhas em forma de “Y”, o que facilita a filetagem; rendimento do filé chega a 37% em peixes com o peso médio de 600 gramas; entre outros fatores.

2.2.2. REPRODUÇÃO

A sua reprodução inicia entre 4 e 5 meses de idade e a desova pode ser dividida de 8 a 12 vezes no ano. A maturidade sexual varia com o clima de cada região, tipo de manejo, alimentação e condições de espaço. Em cada desova a produção pode variar de 800/2000 óvulos.

Os machos fazem ninhos no fundo dos tanques onde as fêmeas desovam e os machos fecundam, sendo que mais de uma fêmeas pode desovar em um mesmo ninho e os óvulos podem ser fecundados por mais de um macho. Após a fecundação, a tilápia encuba os ovos na boca em torno de sete a oito dias e após a eclosão ocorre o desenvolvimento das larvas (Figura 1). Um dos problemas da criação de tilápias é a precocidade reprodutiva, a grande frequência reprodutiva e o grande tempo cuidando da prole. Durante o período que a fêmea está com os ovos e larvas na boca, ela deixa de se alimentar, provocando perdas na produção. Portanto os machos crescem mais e tem maior produtividade, sendo necessária a reversão sexual dos alevinos.

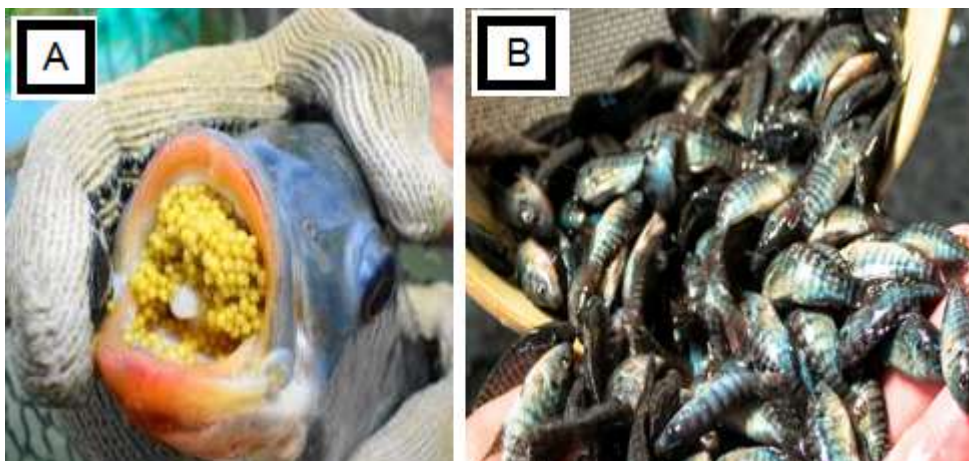


Figura 1 – (A) Tilápias com ovos na boca e (B) alevinos de tilápia.

2.2.3. REVERSÃO SEXUAL

A reversão sexual é uma técnica adotada na tilapicultura para tornar a população composta basicamente só por machos, que possuem um melhor potencial produtivo.

O método mais utilizado, e economicamente viável, é o fornecimento de rações com hormônios masculinizantes como 17- α -metiltestosterona no período de larva, antes que ocorra a diferenciação sexual dos alevinos, sendo fornecida a ração por 21 a 28 dias (ANTONIO, 2006). Com essa metodologia consegue-se uma população com 98 a 99% de machos.

2.3. MACROBRACHIUM ROSENBERGII

O *M. rosenbergii* é originário do sul e sudeste da Ásia, Oceania e algumas ilhas do pacífico (NEW, 2002). Começou a ser cultivado na década de 60 e foi introduzido no Brasil em 1978, por iniciativa do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco e após alguns anos pela Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária-IPA (CAVALCANTI et al., 1986).

M. rosenbergii é um dos maiores camarões do gênero *Macrobrachium*. Os machos podem chegar a 33 cm e as fêmeas a 29 cm na fase adulta, podendo atingir até 500g.

2.3.1. PRODUÇÃO

A carcinicultura é dividida em camarões de água doce e camarões de água salgada. O mais produzido em água doce é o *Macrobrachium rosenbergii*, conhecido também como camarão da Malásia (Figura 2).



Figura 2 – *Macrobrachium rosenbergii*, conhecido também como camarão da Malásia.

Segundo dados da FAO no período de 1990 à 2000, houve um crescimento de aproximadamente de 97.000 toneladas de *Macrobrachium rosenbergii*, isso corresponde a um aumento no crescimento de quase 500%, saindo de 21.000 para 118.500 toneladas produzidas (FAO,2002).

A produção do camarão da Malásia vem crescendo de maneira rápida e um dos fatores é a resistência a doenças quando comparado ao camarão marinho (*Litopenaeus Vannamei*) (VALENTI; DANIELS, 2000). As doenças deram prejuízo a muitos carcinicultores, sendo o motivo da desistência da atividade e provocando uma pequena queda na produção de camarões. Os camarões de água doce têm outros pontos positivos que é o baixo impacto ambiental e bons valores econômicos.

O crescimento da carcinicultura de água doce se dá por algumas características da espécie de acordo com New e Valenti (2000) são elas: menor suscetibilidade a doenças em comparação com camarões marinhos; a produção pode ser realizada em locais afastados da zona costeira; devido à suas características de criação em menores densidades de estocagem, a atividade é considerada mais sustentável que a criação de camarões marinhos; maior facilidade na manutenção de reprodutores e produção de pós-larvas (Figura 3); a produção pode ser realizada tanto em pequena quanto em larga escala, possibilitando a inclusão de comunidades de baixa renda na atividade; possibilidade de inclusão em sistemas de policultivo e cultivo consorciado com a agricultura.



Figura 3 – Ciclo de produção do camarão.

Na criação em cativeiro, por ser uma espécie rústica, tem boa adaptação a variações climáticas e qualidade físico-química do ambiente (VALENTI, 1996).

O monocultivo de camarões produz uma grande quantidade de substâncias orgânicas oriundas da alimentação e fertilização dos tanques e o excesso de nutrientes pode ser prejudicial ao meio ambiente. De acordo com Ding *et al.* (1995) os camarões não se alimentam diretamente dessas substâncias que são perdidas nas fases mediana e final da cadeia produtiva.

A fase de engorda é a fase mais lucrativa, essa fase varia entre 4 a 6 meses em regiões de climas mais quentes em temperaturas um pouco mais baixas pode durar até 8 meses. A densidade mais utilizada para o monocultivo é geralmente de 10 camarões/m² para sistemas semi-intensivos. Os camarões são despescados em média de 25 a 30g. A despesca pode ser seletiva, tirando os crustáceos maiores, e os menores retornam para o tanque até que esteja no peso ideal de despesca.

A carcinicultura pode ser aplicada em pequenas, médias e grandes propriedades, próximo ao litoral ou em interiores (VALENTI,1996), em regiões de clima tropical não possuem limitações para o cultivo de camarões e pode-se obter uma boa rentabilidade e bons índices econômicos.

2.3.2 REPRODUÇÃO

Depois que ocorre a cópula, o macho deposita uma massa gelatinosa, o espermatóforo, na região torácica do corpo da fêmea. Os óvulos só são fertilizados quando são liberados para ficarem na parte inferior do abdome e ficam ali até eclodirem. Uma fêmea quando totalmente madura pode desovar por vez em torno de 80.000 a 100.000 mil ovos.

O ciclo de vida do *M. rosenbergii* divide-se em algumas fases, ovo, larva, pós-larva e adultos. É importante levar em consideração que as larvas necessitam de uma salinidade de 5 a 20% para sobreviver (GEORGE, 1969) por todo o período de larvicultura. Quando ocorre a metamorfose, que é a transformação para pós-larva, levando em torno de 35 a 40 dias, é necessário que elas passem por um processo de adaptação para uma menor salinidade por um curto período de tempo e logo após já podem ser transferidas para a água doce. A fase de larva é a que mais ocorre mortes no ciclo de vida do crustáceo.

Em ambiente natural os camarões ficam localizados em canais, rios ou lagoas que tem acesso ao mar. O período depois da fertilização dos ovos dura em torno de três semanas. Quando se aproxima a eclosão dos ovos, elas migram para as regiões com maior salinidade, onde os ovos eclodem e logo em seguida elas retornam à água doce (Figura 4).



Figura 4 –(A) Macho e (B) fêmea com ovos de camarão

2.4. POLICULTIVO

Na escolha das espécies para serem utilizadas no policultivo devem ser levado em consideração o hábito alimentar, que devem ser distintos para que não haja concorrência pelo mesmo alimento; a distribuição na coluna d'água, pois devem habitar diferentes espaços e ciclo produtivo com mesma duração.

O policultivo já estava bem definido desde a década de 60 onde havia a utilização do sistema com o camarão de água doce (*Macrobrachium rosenbergii*) e diferentes tipos de carpas como a carpa capim, carpa prateada e a carpa comum. As espécies de carpa com o hábito filtrador, exceto a carpa capim, provocavam a diminuição do fitoplâncton, que são responsáveis por diminuir a quantidade de oxigênio da água e os camarões com os hábito alimentar detritívoro vasculhavam o fundo do tanque, melhorando a qualidade da água e diminuindo os impactos ambientais.

Com os benefícios citados acima, o sistema de policultivo atende aos preceitos da aquicultura moderna, que é voltada para a produção sustentável com o propósito de fornecer um ambiente de produtividade sustentável, diminuindo assim os impactos ambientais, sociais e econômicos nas produções.

A produção em sistema de policultivo possui algumas estratégias distintas que vão diferir na disposição dos peixes e crustáceos nos tanques, que possibilitam ou não uma maior diversidade de espécies a serem cultivadas.

No primeiro sistema de policultivo o peixe é a espécie principal, em maior quantidade, e acrescenta-se um pouco de camarão, aumentando a renda do produtor. Neste sistema apenas os peixes são alimentados com ração e o camarão alimenta-se dos detritos no fundo do tanque.

O segundo sistema a ser citado é o mais utilizado, no qual as duas espécies ficam soltas e o camarão é a espécie principal. Como a quantidade de camarão é maior que a de peixe, ambos devem ser alimentados com ração. Deve ser levado em consideração que a introdução dos peixes que deve ocorrer uma semana após a dos camarões e na despesca é preciso um maior cuidado retirando primeiro os peixes e logo após os camarões que necessitam de um maior cuidado no abate.

O terceiro sistema utiliza os peixes confinados em tanques-rede e os camarões soltos no viveiro e possui algumas vantagens, tais como:

- A gama de espécies utilizadas é bem maior.

Podem ser utilizadas espécies com ciclo mais curto do que o do camarão (lambaris, peixes ornamentais), já que sua despesca pode ocorrer independentemente da despesca dos camarões; Podem ser utilizadas espécies de ciclo mais longo em recria, antes de serem transferidas para a etapa de crescimento final em viveiros ou gaiolas; Podem ser utilizadas espécies potencialmente predadoras do camarão. Ex: pacu, pintado.

- O manejo pode ser feito considerando tanto os peixes como os camarões como a espécie principal; Os camarões devem adentrar o viveiro assim que este é preenchido com água, para evitar a proliferação de predadores como larvas de insetos. A instalação dos tanques-rede pode ocorrer em qualquer fase posterior; No caso dos camarões não receberem ração, há uma tendência dos mesmos se agregarem sob os tanques-rede. Daí a importância de se distribuir estes uniformemente por todo o viveiro.

- A despesca não precisa ocorrer simultaneamente. Os tanques rede devem ser retirados antes da despesca dos camarões.

A utilização de tilápias e camarão da Malásia atende aos requisitos importantes para obter bons resultados no policultivo, e possuem mais alguns benefícios quando se cultivam as duas espécies juntas.

O sistema de produção é responsável por proporcionar vários benefícios, mas para isso a utilização das espécies corretas é primordial para o sucesso na atividade.

A aplicação do sistema de policultivo, utilizando a tilápia (*Oreochromis niloticus*) e o camarão de água doce (*Macrobrachium rosenbergii*) torna-se uma atividade com viabilidade técnica e econômica (SANTOS & VALENTI, 2002).

O policultivo traz benefícios não só da diversidade de espécies criadas no mesmo ambiente, mas proporciona também melhor utilização do espaço e

consequentemente aumentando a produtividade em vista que há uma melhor utilização de recursos disponíveis (SILVA et al., 2006). A atividade é de grande importância econômica, tendo em vista que a produção de tilápia consegue cobrir todos os custos do policultivo e a receita gerada pelo camarão seja máxima (BEJERANO, 2001).

De acordo com Massaut (2004) a tilápia é considerada um peixe sanitário por possuir a capacidade de melhorar a qualidade da água, pois os nutrientes que seriam perdidos na fase mediana e final da carcinicultura serão aproveitados.

Como os camarões se alimentam dos restos do alimentares, fezes e excesso de nutrientes que ficam depositados no fundo do tanque, provocam uma diminuição dos impactos ambientais oriundos do excesso de nutrientes, melhorando também a qualidade da água e aumentando o nível de oxigênio dissolvido da água. A fração de nutrientes que se perderia vai se transformar em biomassa de alto valor econômico (LUTZ, 2003).

O melhor aproveitamento do excesso de nutrientes é de grande relevância. A grande quantidade de nutrientes favorece o desenvolvimento fitoplanctônico que é responsável pelo desbalanceamento da dinâmica do oxigênio dissolvido, que vai desfavorecer a produção da aquicultura (MIDLEN & REDDING, 1998; HENRY-SILVA & CAMARGO, 2008; VALENTI, 2008).

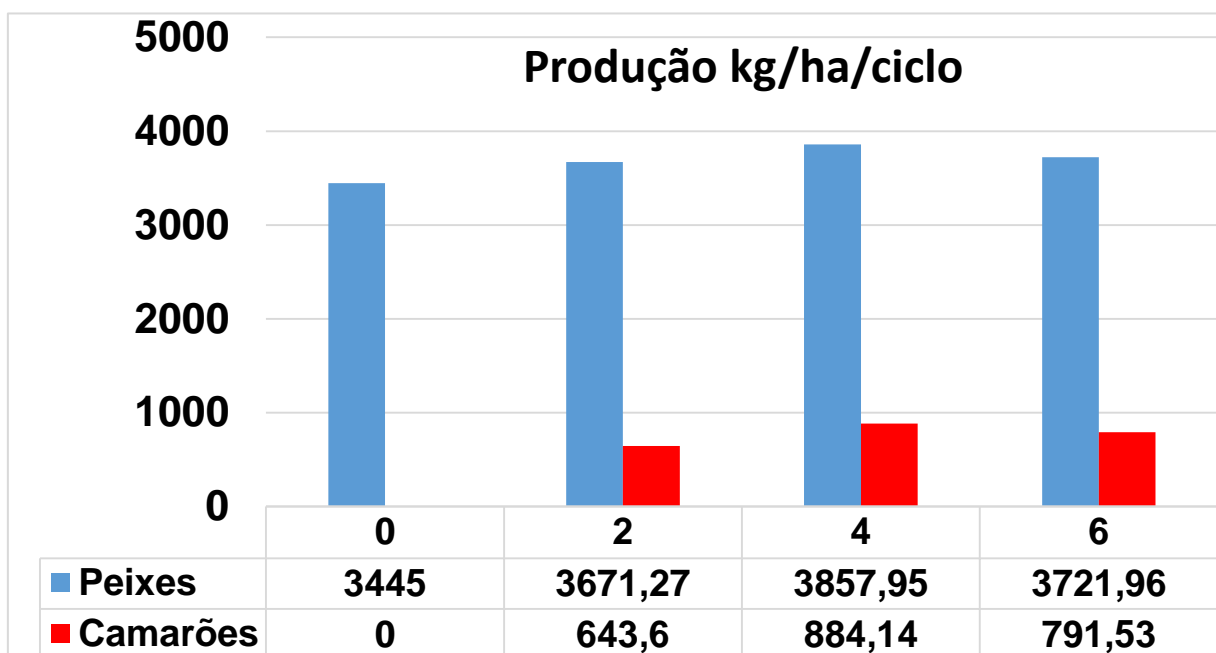
Com todos os benefícios do policultivo e interação das espécies em mesmo ambiente, as densidades populacionais das espécies devem ser tratadas com bastante cautela, uma vez que a densidade alta de tilápia pode ocasionar o canibalismo dos camarões, já uma densidade alta do crustáceo pode acarretar uma queda de desempenho e produtividade gerada pela falta de alimento (PETERSEN, 2007).

As densidades de peixes e camarões ainda está bem superficial e não estão definidas as quantidades corretas. Faltam estudos na área, mas alguns autores citam algumas metodologias de densidades a serem utilizadas.

A utilização das densidades de 5 a 7,5 camarões/m² em policultivo com 0,6 a 0,7 alevinos/m², sendo que a despesca seletiva deve ocorrer a partir dos 120 dias de cultivo (ZIMMERMANN, 1994).

Já os estudos realizados no Setor de Carcinicultura do CAUNESP testaram a densidade fixa de 1 peixe/m² e as densidade dos crustáceos foram de 2, 4, 6 camarões/m², sendo as densidades mais recomendadas de 2 a 4 camarões/m² (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Produção e receitas com diferentes densidades de camarões em policultivo.



É utilizada também uma metodologia comercial, que alguns produtores seguem que é a densidade de 2 a 4 camarões/m² e tilápia de 1 a 2 peixes/m².

No sistema de policultivo com a ração fornecida apenas para os peixes, que é considerada a espécie principal e ocupa a parte mais superior da coluna d'água. Já os camarões são considerados espécie secundária, que possuem hábito alimentar detritívoro e habitam o fundo do viveiro; Eles não recebem ração direto, pois conseguem aproveitar os restos alimentares, fezes dos peixes e os demais nutrientes que ficam depositados no fundo do viveiro.

Na piscicultura uma das maiores preocupações dos produtores é o uso eficiente dos nutrientes da alimentação (OLIVEIRA et al., 2007) e que representa

aproximadamente 80% do custos de produção, vale ressaltar que o sistema de policultivo tende a diminuir custos com a alimentação, pois no sistema há um melhor aproveitamento de recursos naturais disponíveis em tanques

O manejo alimentar eficiente é responsável por aumentar a produtividade e diminuição dos impactos ambientais e conseqüentemente diminuição no custo com a alimentação.

A utilização de diferentes espécies no sistema é necessária, pois cada uma possui hábitos alimentares distintos e promove um maior aproveitamento dos alimentos disponíveis (ZIMMERMANN *et al.* 2010).

A alimentação das espécies no sistema de policultivo pode ser adotada algumas metodologias como: fornecimento para os peixes como espécie principal e os crustáceos aproveitam o excesso de nutrientes; fornecimento de ração das duas espécies simultaneamente e fornecimento apenas para os camarões e os peixes aproveitam o excesso de nutrientes. A frequência para as espécies cultivadas deve ser distribuída de duas a três vezes por dia.

Na despesca em sistema de policultivo (Figura 5), faz-se primeiramente a despesca dos peixes e logo em seguida ocorre a despesca dos camarões, que pode ser seletiva ou não. Na seletiva os crustáceos só irão para o abate caso atinjam o peso necessário de mercado; caso não alcancem o peso ideal, retornam para os viveiros.



Figura 5 –Despesca do sistema de polucultivo

Os camarões despescados devem passar por um processo rápido de abate para que tenham uma melhor qualidade da carne. Após a despesca os camarões são lavados com água corrente e depois para descontaminação com água clorada. São então mergulhados em um local com água e gelo para que ocorra a insensibilização e permaneçam até a morte. Após este procedimento, os camarões devem ser congelados para serem comercializados.

No policultivo as espécies utilizam melhor os recursos disponíveis no ambiente de produção. De acordo com Tian et al. (2001) os camarões tem um rendimento superior quando comparado aos sistema de monocultivo.

O policultivo traz muitos benefícios, mas também tem pontos negativos que deve ser levados em consideração antes de implantar esse sistema de produção.

A vantagens são: aproveitamento de nutrientes que seriam perdidos no monocultivo; melhora a qualidade do ambiente de produção; a despesca simultânea das espécies produzidas; ciclo produtivo curto (6 meses) caso não tenha impedimentos climáticos; diversidade de espécies a serem comercializadas e diminuição do poder de competição dos predadores.

Já os pontos negativos são: pouca mão de obra qualificada; baixa disponibilidade de pós-larvas no mercado e dificuldade para conseguir liberação ambiental, situação comum em qualquer atividade aquícola.

Apesar destas desvantagens o sistema de policultivo, é uma importante estratégia para aumentar a produção e a lucratividade da atividade aquícola. O aumento da produção resultará na redução dos pontos negativos citados.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização do sistema de policultivo traz benefícios para a produção de pescado, é um sistema que proporciona aumento na produtividade, melhor utilização do espaço cultivado, maior diversidade de espécies a serem utilizadas no sistema, abrange mais de um tipo de mercado e também tem em vista a melhoria do ambiente em que está sendo cultivado. O que influencia diretamente na diminuição de patógenos que poderiam proporcionar perdas na produção, se tornando assim uma atividade economicamente viável, sustentável, com menores impactos ambientais e mais produtiva para pequenos, médios e grandes produtores.

É importante ressaltar alguns entraves no desenvolvimento do policultivo, as dificuldades nas liberações de licenciamentos ambientais, a baixa quantidade de laboratórios produtores de pós-larva dificultando assim o acesso do produtor, a pouca quantidade de mão de obra qualificada e poucas informações disponíveis aos produtores, entre outros fatores.

É de grande relevância frisar que o sistema de policultivo, com base no material utilizado, traz grandes benefícios para a produção de pescado, mas ainda é um sistema que necessita de estudo para definir mais detalhes de densidades populacionais das espécies e também definir com maior propriedade custos de produção e lucratividade da atividade.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTONIO, C. **Reversão sexual da tilápia do Nilo com dietas microencapsuladas em “spray dryer” contendo diferentes doses de 17- α -metiltestosterona e tempos de administração.** – Jaboticabal, Dissertação (mestrado) Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2006.
- ARANA, L. V. **Fundamentos de aquicultura.** Florianópolis, UFSC, 2004.
- BEJERANO, A. **Policultvo Oportunidad o Riesgo? Acuicultura Del Ecuador** 41, 43-7, 2001.
- CAVALCANTI, L.B.; CORREIA, E.S.; CORDEIRO, E.A. **Camarão: manual de cultivo do *Macrobrachium rosenbergii* (pitu havaiano - gigante da Malásia).** Recife: AQUACONSULT, 1986
- CLEMENT, S.; LOVELL, R.T. **Comparison of processing yield and nutriente composition of culture Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and channel catfish (*Ictalurus punctatus*).** Aquaculture, v.119, p.299-310, 1994.
- COHEN, D. & RA'ANAN, Z. **The production of the freshwater prawn *Macrobrachium roseberguii* in Israel. III Density effects of all-male tilapia hibrid on prawn yield characteristics in policulture.** Aquaculture, v.35, p.57-71, 1983.
- CONTRERAS-GUZMÁN, E.S. **Bioquímica de pescados e derivados.** Jaboticabal: FUNEP, 1994.
- DING,T.; LI, M.; LIU,Z. **The pattern and principles of sythetical culture of the prawn cultivating ponds.** J. Zhejiang Fish. v.15(2), p.134–139, 1995.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). **Yearbook of fishery statistics: summary tables.** FAO, Roma, 2002. Disponível em: <<http://www.fao.org>> Acesso em: 03/01/2017
- GEORGE, M. J. **Fisheries of India. Buletin of Central Marine Research Insitute Genus *Macrobrachium* Bate 1868.** In Prawn (Mandapan Camp, India). v. 14, n. 2, p.178-216, 1969.

HENRY-SILVA, G. G. & CAMARGO, A.F.M. **Impacto das atividades de aquicultura e sistemas de tratamento de efluentes com macrófitas aquáticas.** **Boletim do Instituto de Pesca.** v.34(1), p.165 – 175, 2008.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) **Produção da Pecuária Municipal.** Vol. 43, 2015.

LUTZ, C. G. **Polyculture: principles, practices, problems and promise.** *Aquaculture Magazine.* v. 29, p.34-39, 2003.

MASSAUT, L., RODRÍGUEZ, R., **El Efecto de la Tilapia Sobre la Producción de Camarón bajo Condiciones de mancha blanca.** *Comunicación Científica CIVA* 2004.

MIDLEN, A. & REDDING, T. **Environmental Management for Aquaculture.** Netherlands: Kluwer Academic Publishers. 1998

NEW, M.B., VALENTI, W.C., TIDWELL, J.H., D'ABRAMO L.R. e KUTTY, M.N. **Biology and Farming,** New Delhi, India. 195-217p, 2002

NEW, M.B.; VALENTI, W.C. **Freshwater prawn culture: the farming of Macrobrachium rosenbergii.** Oxford: Blackwell Science Limited, p. 69-90, 2000.

NOGUEIRA, A. C. **Criação de Tilápias em Tanques-Rede.** Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br>>. Acesso em: 15/12/2017

OLIVEIRA, G.R. et al. **Digestibilidade de nutrientes em rações com complexo multienzimático para a tilápia do Nilo.** *Revista Brasileira de Zootecnia,* v. 36, n. 6, p. 1945-1952, 2007.

OLIVEIRA, M. M.; PIMENTA, M. E. S. G.; CAMARGO, A. C. S.; FIORINI, J. E.; PIMENTA, C. J. Silagem de resíduos da filetagem de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), com ácido fórmico –análise bromatológica, físico-química e microbiológica. **Ciência e Agrotecnologia,** v.30, n.6, p.1218-1223, 2006.

PEDROZA, M; MUÑOZ, A; FLORES, R; ROUTLEDGE, E. **Aquicultura brasileira cresce 123% em dez anos**. EMBRAPA, 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/noticia/18797150/aquicultura-brasileira-cresce-123-em-dez-anos>>. Acesso em: 28/01/2017

PETERSEN, R. L. **Policultivo de tilápia + camarão marinho: uma realidade equatoriana em 2007**. Panorama da Aqüicultura, v.17, n.102, p.49-53, 2007.

SARTORI, A.G.; AMANCIO, R.D. **Pescado: importância nutricional e consumo no Brasil**. Segurança Alimentar e Nutricional, Campinas, v.19(2), p.83-93, 2012.

SILVA, L.B., Barcellos, L.J.G., Quevedo, R.M., Souza. S.M.G., Kreutz, L.C., Ritter, F., Finco, J.A., Bedin, A.C. **Alternative species for traditional carp polyculture in southern South America: Initial growing period**. Aquaculture, v.255, p.417–428, 2006.

TIAN, X., LI, D., DONG, S., YAN, X., QI, Z., LIU, G., LU, J. **Na experimental study on closed polyculture of penaeid shrimp with tilapia and constricted tagelus**. Aquaculture, v.202(1-2), p.57-71, 2001.

VALENTI, W. C. **A aqüicultura Brasileira é sustentável?** Aqüicultura & Pesca, v.34(4), p.36-44, 2008.

VALENTI, W.C. **Criação de camarões em águas interiores**. São Paulo: FUNEP, 81p, 1996.

VALENTI, W.C.; DANIELS, W.H. **Recirculating hatchery systems and management**. 2000.

Zimerman, S. **Policultivo do Camarão de Água Doce com Carpas e Tilápias**. Ed. 26 de 1994 Disponível em:

<<http://www.panoramadaaquicultura.com.br/paginas/Revistas/26/Policultivo.asp>>.

Acesso em: 28/01/2017

ZIMMERMANN, S. **Aquicultura de camarões de água doce: desenvolvimento e perspectivas no Estado do Rio Grande do Sul**. Logos, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, p. 55-60, 1991.

ZIMMERMANN, S.; MOHANAKUMARAN NAIR, C.; NEW, M. B. **Grow out systems polyculture and integrated culture**. In: Freshwater Prawns- 49, 2010.

WOHLFARTH, G. W.; HULATA, G.; KARPLUS, I.; HAVERY, A. **Polyculture of the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* in intensively manured ponds and the effect of stocking rate of prawns and fish on their production characteristics.** Aquaculture, Amsterdam, v.46, p.142-56, 1985.