

Promovendo a maricultura no Rio de Janeiro – Sudeste do Brasil

Artur N. Rombenso, Viviana Lisboa y Luís A. Sampaio



Cultivo de Cobia de 3 a 4 Kg.

Introdução

A maricultura no Brasil tem um modesto desenvolvimento devido principalmente à falta de políticas governamentais que encorajem a criação comercial de organismos marinhos. Entretanto, este cenário vem mudando nos últimos cinco anos. O Ministério da Pesca e Aquicultura do Brasil demonstra interesse em promover a maricultura através da criação/ implementação de programas de pesquisas, facilitação da burocracia de regulamentação e financiando laboratórios regionais de produção de organismos aquáticos. Apesar destas iniciativas, ainda existem realizações essenciais que precisam ser priorizadas, incluindo o estabelecimento de mais parcerias entre o setor produtivo e de pesquisa. Em termos de produção de peixes marinhos, este é promovido pelo governo através da produção de formas juvenis de algumas espécies-chave, como o bijupirá (*Rachycentron canadum*). Atualmente, as principais barreiras relativas a este setor incluem a carência de uma produção regular de juvenis, retardando o desenvolvimento do ciclo produtivo, e a ausência de ração comercial voltada para espécies marinhas que pode encobrir o real potencial de crescimento da espécie produzida.

Como resultado, em 2009 foi consolidada uma parceria entre o setor privado, a Universidade e a prefeitura de Angra dos Reis em prol de um único objetivo: gerar ferramentas para o desenvolvimento sustentável da maricultura no Rio de Janeiro – Brasil, especialmente da piscicultura marinha. Desde então, a performance de crescimento do bijupirá, da garoupa (*Ephinephelus marginatus*) e *Caranx* spp. em gaiolas próximas da costa é analisado bem como o manejo de reprodutores, a produção de formas juvenis e o mercado consumidor local. Além disso, atualmente existem alguns projetos em andamento incluindo o Laboratório de Produção de Peixes Marinhos, uma Unidade Demonstrativa e um sistema experimental de de Aquicultura Integrada Multitrófica (IMTA) com um objetivo: promover a maricultura incluindo a comunidade local.

Motivação

A região sudoeste do estado do Rio de Janeiro apresenta algumas características favoráveis para promover a maricultura. Primeiro de tudo, a comunidade local tem uma conexão cultural com o oceano devido ao fato de que a maior parte da sua receita deriva direta ou indiretamente da oceano. Segundo, a região apresenta uma geomorfologia encorajadora e condições oceanográficas incluindo uma variedade de baías e um litoral recortado, promovendo uma série de ambientes de cultivo com diferentes níveis de circulação de água, áreas abrigadas que oferecem proteção contra tempestades e tempo ruim, e em adição tem um clima tropical, com uma temperatura média de 25°C. Além disso, esta região é abençoada com uma esplêndida biodiversidade, desde organismo bentônicos até predadores de topo de cadeia, e ocasionalmente ocorre a presença alguns mamíferos como baleias e golfinhos. Uma rica fauna marinha e uma geomorfologia única faz desta região um atrativo ponto de mergulho, promovendo aos

visitantes a oportunidade de admirar organismos marinhos desde pequenos organismos que habitam recifes de corais a espécies pelágicas. Ainda mais, esta região está localizada entre dois grandes centros econômicos, São Paulo e Rio de Janeiro, fazendo deste um mercado consumidor em potencial para assimilar a produção de organismos aquáticos. Dessa maneira, esta região provê muitas características positivas para se tornar um centro de produção e pesquisa em maricultura, tornando-se um exemplo para outras regiões do Brasil, destacando a importância de parcerias entre as instituições do estado, as federais, o setor privado e a universidade.

Histórico da iniciativa

A iniciativa é localizada na Ilha Grande, uma ilha da baía de Angra dos Reis na costa do Rio de Janeiro. Em termos de criação de peixe marinho, a iniciativa consiste em três gaiolas circulares de 79m³ e três gaiolas retangulares de 42m³. Também existem oito linhas de 300m de cultivo de vieira - *Nodipecten nodosus*, cinco linhas de trinta metros de mexilhão - *Perna perna* e três balsas de algas marinhas - *Kappaphycus alvarezii* (Figura 1).

Criação de peixe marinho

A iniciativa referente à criação de peixes marinhos em gaiolas próximas à costa existe há cinco anos, com ênfase em bijupirá. Neste período desenvolve-se protocolos de crescimento, manejo de reprodutores, larvicultura e mais recentemente mercado consumidor. Adicionalmente, nos últimos três anos pesquisas envolvendo outras espécies como garoupa e *Caranx spp.* são realizadas em relação à protocolos de crescimento.

Bijupirá

Crescimento (Engorda)

Em 2009, juvenis de bijupirá foram criados em gaiolas próximas à costa no intuito de avaliar seu potencial. Depois de um ano os peixes alcançaram uma média de 4,5kg e depois de dois anos alcançaram a maturação sexual, estando apto à reprodução. No verão de 2011, a primeira tentativa de larvicultura foi realizada em um laboratório rústico. Durante este período, muitos

lotes de bijupirá foram criados e algumas pesquisas foram realizadas para avaliar o seu potencial em gaiolas próximas à costa incluindo estudos como protocolos de crescimento, incluindo estratégias alimentares, diferentes dietas, procedimentos de manejo, manutenção de reprodutores, larvicultura e viabilidade de criação. A criação de bijupirá durante estes cinco anos produziu informações relevantes e os peixes remanescentes do primeiro lote de 2009 atualmente possuem em torno de 40kg, confirmando que o bijupirá é uma espécie favorável para esta região e que também se adapta bem à criação em gaiolas próxima à costa.

Concordando com o fato que ração (alimento) é atualmente a maior prioridade na aquicultura e que no Brasil ainda existe uma carência de uma ração para peixes marinhos, estudos têm avaliado fontes alternativas de alimento, incluindo descarte de peixe (bycatch de sardinhas da família Clupeidae), ração úmida (contendo rejeito de peixe processado e suplementado com pré-mix e vitamina C disponíveis comercialmente) e ração comercial. O uso de rejeito de pesca é uma prática que não deve ser estimulada por seu potencial como vetor de doenças e por não apresentar um valor nutricional constante. Entretanto, nesta região existe um excesso de rejeito de pesca (não somente sardinhas) que, se propriamente manuseado e armazenado, pode beneficiar a criação de peixes em escala experimental até o desenvolvimento de uma ração comercial. O bijupirá foi criado por três anos com rejeito de pesca ofertado duas vezes por dia até aparente saciedade, alcançando um ótimo desempenho de crescimento. Entretanto, o uso de rejeito está associado com um trabalho exaustivo e alto custo de estocagem em freezer, então foi decidido processar este rejeito produzindo uma dieta úmida. Esta dieta é utilizada desde então apresentando uma boa performance de produção, mas mesmo este processo demanda elevada mão de obra. Consequentemente, um estudo recente avaliou o desempenho de produção de juvenis de bijupirá alimentados com diferentes dietas (rejeito, dieta úmida e ração comercial experimental). Após 6 semanas os peixes dos diferentes tratamentos apresentaram desempenho de produção semelhante. Os peixes alimentados com rejeito apresentaram uma performance de crescimento um pouco melhor do que os outros tratamentos. Entretanto, em termos de taxa de conversão

alimentar a dieta comercial parece ser a dieta mais eficiente. Concluindo, devido ao semelhante potencial de crescimento neste experimento, a ração comercial parece ser mais adequada devido a sua facilidade de estocagem e procedimentos de manejo.

Manejo dos reprodutores

Após completar o segundo ano de criação, os bijupirás se desenvolveram sexualmente atingindo um peso médio de 15kg. Seis meses antes da estação de desova começar (quando a temperatura da água alcança 25°C), 50 peixes foram selecionados como reprodutores e transferidos a duas gaiolas circulares. Devido ao fato dos peixes serem criados em condições naturais, a desova ocorre naturalmente. A desova natural é induzida pelo fotoperíodo a principalmente pela temperatura da água, a qual determina a estação de desova, e usualmente começa no meio da primavera e continua até o final do verão, quando a temperatura da água fica abaixo de 24°C. Estes reprodutores ainda são utilizados para reprodução sendo alimentados quatro vezes por semana com sardinhas congeladas e cortadas até saciedade aparente. A captura dos ovos nas gaiolas é benéfica em termos de qualidade dos ovos, entretanto este procedimento é trabalhoso e também possui alguns impedimentos relacionados à concentração de oxigênio dissolvido, dependendo do volume das gaiolas. As gaiolas utilizadas possuem uma limitada altura de rede de 2,8 metros, a qual não é suficiente para comportar uma rede interna com um tamanho de malha que retém os ovos, ação que reduz a circulação de água dentro das gaiolas. Então, quando o comportamento de pré-desova é observado (alguns machos perseguindo a fêmea que está prestes a desovar), os peixes são capturados a uma proporção sexual de dois machos para uma fêmea, facilmente reconhecida devido a seu dilatado abdômen, e depois são transferidos a um tanque em terra de 23m³. A desova geralmente ocorre na noite do mesmo dia de transferência ou na manhã seguinte. Depois da desova os peixes são devolvidos às suas gaiolas.

Larvicultura

A larvicultura do bijupirá é realizada de acordo com o protocolo padrão de larvicultura de peixes marinhos, começando com rotíferos e artêmia como alimento vivo até a larva estar pronta para consumir um alimento comercial seco.

Mercado consumidor local

Apesar do fato do bijupirá ser conhecido mundialmente por sua qualidade de carne, este continua uma espécie não muito conhecida no Brasil. Entretanto, este é bem aceito pelos consumidores locais, restaurantes e mercados de peixe fresco. Durante estes anos, o bijupirá é servido com sucesso pelos restaurantes locais na forma grelhada, e atualmente restaurantes no Rio de Janeiro adquiriram gosto por esta espécie. Com o aumento da demanda e uma limitada produção, na perspectiva produtiva o preço por quilo é bem atrativo. Atualmente, o bijupirá é vendido aos restaurantes por volta de 15-10 US\$/kg (Kazuo, comunicação pessoal). Assim como esperado, gradativamente o bijupirá atrai o interesse do mercado consumidor brasileiro devido à alta qualidade da sua carne, sabor suave e também as várias opções de seu preparo. Além disso, é importante destacar que a aquicultura, neste caso de peixes marinhos, pode beneficiar o balanço entre a oferta e a demanda de produção (i.e. organismos aquáticos). Na aquicultura é possível programar a produção final em acordo com a demanda do mercado consumidor, mantendo a qualidade da produção e também promovendo o consumo de peixe.

*Garoupa e *Caranx spp.**

A garoupa é uma espécie mundialmente conhecida tanto na perspectiva recreacional como comercial, com alto preço de mercado e é uma espécie que possui potencial para aquicultura. Em contraste, *Caranx spp.* é uma espécie local bem conhecida com uma atual produção pesqueira elevada, a qual reduz o seu preço de mercado. Entretanto, sua carne é boa e poucos estudos tem avaliado seu potencial na aquicultura. Consequentemente, o desempenho de produção da garoupa e *Caranx spp.* é investigado no intuito de desenvolver protocolos de crescimento para cada espécie.

Estas espécie diferem em vários aspectos, não somente em relação ao comportamento alimentar e natatório, assim como à adaptação ao cativeiro. A garoupa exibe um comportamento territorialista, permanecendo geralmente no fundo da gaiola e se alimentando preferencialmente após o entardecer. Por outro lado, *Caranx spp.* é uma espécie ativa de natação constante, que forma cardumes em cativeiro, e que constantemente é alimentada. Desta forma, diferentes protocolos são desenvolvidos.

Seiscentos juvenis de garoupa, com peso médio inicial de cinco gramas, foram criados em seis gaiolas próximas à costa de 2 x 3 x 2m durante um ano e alimentadas com dieta úmida (a mesma descrita para o bijupirá) duas vezes ao dia até saciedade aparente.

Após meses de criação, foi verificado que a garoupa se alimenta melhor no período noturno, o que complica seu manejo alimentar. Como resultado, alguns juvenis de bijupirá foram colocados juntos com as garoupas para estimular o comportamento alimentar, o que resultou em um maior consumo de alimento e melhor conversão alimentar quando comparado ao grupo criado somente com garoupas. Após um ano e meio de criação, as garoupas atingiram um peso médio de 620g.

Caranx spp., com 100g de peso inicial foram criados aproximadamente por cinco meses em três gaiolas de 2 x 3 x 2m próximas a costa. Os peixes apresentaram uma boa performance de produção, alcançando um peso médio de 450g, o qual corresponde ao peso comercial desta espécie. Sua alimentação consistiu de pedaços de sardinhas congeladas duas vezes ao dia até a saciedade. Além disso, *Caranx* spp. obteve boa adaptação ao cativeiro, mas a maior parte dos registros de mortalidade ocorreram durante as biometrias, o que requer um cuidado especial e a utilização de anestésicos é recomendada para evitar um estresse desnecessário, resultando em perdas.

As duas espécies parecem ser adequadas para a criação em gaiolas próximas à costa. O *Caranx* spp. apresentou uma característica de criação positiva que consiste em alcançar seu peso comercial em menos de um ano. Inversamente, a garoupa requer maior tempo de criação até estar apta a ser despescada, mas seu crescimento pode ser otimizado com a melhoria dos procedimentos de criação e manejo. Mais pesquisas com foco nas estratégias alimentares, procedimentos de criação e nutrição são necessárias para o desenvolver um protocolo de crescimento mais específico para estas espécies.

Projetos sociais em andamento

Laboratório de Produção de peixes marinhos

O laboratório é financiado pela FIPERJ (Fundação Instituto de Pesquisa do Rio de Janeiro) e pela FAPERJ (Fundação de Suporte a

Pesquisa do estado do Rio de Janeiro) em associação com a AMBIG (Associação dos Maricultores da Baía da Ilha Grande), o qual foi inaugurado em novembro-2013. Seu maior propósito é de produzir formas juvenis de bijupirá para abastecer aquicultores locais, centros de pesquisa e projetos sociais. O centro de produção tem capacidade para produzir em torno de 50 mil juvenis por larvicultura, que segue os protocolos padrões para produção de juvenis de peixes marinhos. O alimento vivo, incluindo rotíferos e artêmia, e ofertado três vezes ao dia numa taxa entre três a oito organismos por ml até a larva aceitar prontamente a ração comercial. Este centro de produção tem um papel essencial na aquicultura regional não somente em termos de pesquisas, fomentando produtores locais, mas também numa perspectiva sócio-cultural, promovendo nesta região uma atividade sustentável, favorecendo a comunidade local através da promoção de novas oportunidades, direta ou indiretamente, relacionada à maricultura.

Unidade Demonstrativa

A Unidade Demonstrativa é um projeto social financiado pelo Ministério da Pesca e Aquicultura do Brasil que será inaugurado em 2014-2015 e vai dar apoio aos maricultores locais associados à AMBIG. Dez maricultores serão selecionados de acordo com suas prévias experiências em maricultura e serão capacitados por especialista em aquicultura através da transferência de conhecimento sobre criação em gaiolas próximas à costa. A Unidade consistirá de dez gaiolas próximas à costa de polietileno de alta densidade com 12m de diâmetro. O objetivo principal é demonstrar que a criação de peixe pode ser uma fonte alternativa de renda para a comunidade local e também incorporar isso ao contexto sociocultural da região.

Aquicultura Integrada multitrófica (IMTA)

O conceito do sistema IMTA está baseado na reciclagem dos resíduos (i.e. alimento não consumido e fezes) liberados pela produção de certas espécies aquícolas (i.e. peixe, crustáceos e moluscos) através da sua conversão em alimento para outras espécies cultiváveis de diferente nível trófico (i.e. moluscos, algas e equinodermos). O sistema experimental engloba três componentes: criação em gaiolas marinhas (bijupirá e garoupa), moluscos (mexilhão - *Perna perna* e vieira - *Nodipecten nodosus*) e alga

marinha (*Kappaphycus alvarezii*) (Figura 2). Este se encontra em estágio experimental, com avaliação da melhor posição de cada componente para maximizar o crescimento e minimizar os resíduos. O sistema IMTA é um conceito atual e mundialmente popular e a região sudoeste do Rio de Janeiro apresenta características favoráveis para desenvolver com sucesso sistemas de criação em IMTA. Além disso, devido a diversidade de espécies empregadas neste sistema, será necessário mais mão de obra, resultando numa maneira positiva de incluir a comunidade local, maximizando a renda e desenvolvendo uma aquicultura sustentável.

Considerações finais

A presente iniciativa apresenta bons resultados não somente em termos de desempenho de crescimento e procedimentos de cultivo, mas também em termos de reconhecimento. Em outras palavras, estas iniciativas tem um papel essencial no cenário da maricultura local através da promoção de pesquisas, extensão e produção.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio do Sr. Kazuo Tonack (Presidente da AMBIG, Angra dos Reis, Brasil) e Sr. André Araújo (Departamento de Pesca e aquicultura de Angra dos Reis, Angra dos Reis, Brasil). Os autores também agradecem a FIPERJ (Fundação Instituto de Pesca do estado Rio de Janeiro), FAPERJ (Fundação de Suporte a Pesquisa do Rio de Janeiro), AMBIG (Associação de maricultores da Baía da Ilha Grande) e todas as pessoas envolvidas nestes projetos. Artur Nishioka Rombenso é estudante de doutorado na SIUC (Southern Illinois University Carbondale), e também bolsista de pesquisa do CNPq – Ciência Sem Fronteiras (#238105/2012-1), Viviana Lisboa é bolsista do Programa PRODOC/CAPES junto à Universidade Federal do Ceará (UFC) e pesquisadora colaboradora junto ao Laboratório de Piscicultura Estuarina e Marinha (LAPEM) da Universidade Federal do Rio Grande (FURG) e Luís André Sampaio é professor do LAPEM e da FURG e também bolsista de pesquisa do CNPq



Figura 1. Iniciativa aquícola na Ilha Grande, incluindo cultivo de peixe marinho em gaiolas próximas a costa, cultivo de algas (balsas brancas) e cultivo de moluscos (linhas azuis).

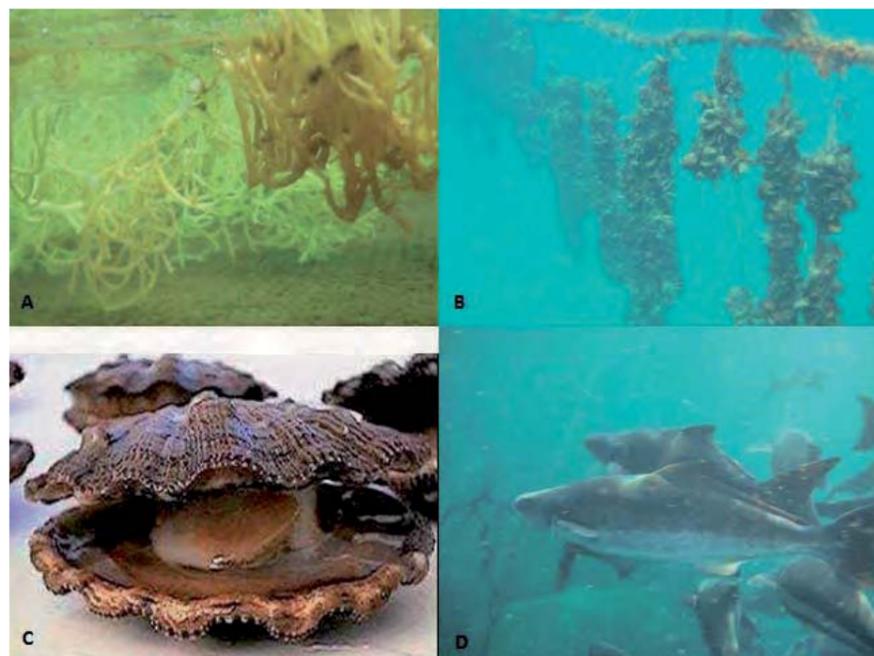


Figura 2. Espécies componentes do sistema IMTA experimental: A. Algas Marinhas -*Kappaphycus alvarezii*, B. Mexilhão - *Perna perna*, C. Vieira - *Nodipecten nodosus* e D. criação em gaiolas marinhas próximas à costa (bajuíra – *Rachycentron canadum* e garoupa – *Ephinephelus marginatus*).