

Implantação de uma unidade de observação de cultivo de peixes marinhos no sistema estuarino do rio Piraque-Mirim, Aracruz, ES: estudo de caso**Starting a marine fish rearing culture observation unit at the Piraque-Mirim estuarine system river, Aracruz, ES: case study**

DOI: 10.34188/bjaerv3n4-014

Recebimento dos originais: 20/08/2020

Aceitação para publicação: 20/09/2020

Marcia Vanacor Barroso

Doutora em Aquicultura pela Universidade Federal de Santa Catarina
Instituição: Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural
Endereço: CPDI Norte, Rodovia Mário Covas Km 151, Linhares, ES - Brasil
E-mail: marciavanacor@hotmail.com

Halysson Pena Ribeiro

Mestre em Oceanografia Ambiental pela Universidade Federal do Espírito Santo
Instituição: Bolsista do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural
Endereço: CPDI Norte, Rodovia Mário Covas Km 151, Linhares, ES - Brasil
E-mail: hraquadol@gmail.com

Miguel Alfredo Boos

Graduado em Ciências Biológicas pela Universidade Santa Úrsula
Instituição: Viking Ecoturismo
Endereço: Av. Piraquê-açu 564, Santa Cruz, Aracruz, ES - Brasil
E-mail: vikingecoturismonautico@yahoo.com.br

Wathaanderson Souza Rocha

Graduado em Engenharia de Pesca pela Universidade do Estado da Bahia
Instituição: Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural
Endereço: ELDR Aracruz, Rua Venâncio Flores 1300, Aracruz, ES - Brasil
E-mail: wathaanderson@gmail.com

RESUMO

A produção atual da pesca extrativista mundial é de cerca de 85 milhões de toneladas e apresenta uma queda de cerca de 1% ao ano na última década. O estabelecimento de estratégias que minimizem os impactos sobre os recursos pesqueiros de interesse comercial é fundamental e a piscicultura marinha com espécies autóctones pode contribuir nesta premissa conservacionista. A piscicultura marinha é um ramo pouco desenvolvido no Brasil e estudos com espécies aptas aos cultivos são importantes para promover diversificação. Uma importante ferramenta de pesquisa e extensão é a unidade de observação, que visa desenvolver e adaptar sistemas de produção. Para avaliar a adaptabilidade de espécies de peixes marinhos autóctones e gerar alternativas socioeconômicas e ambientais foi implantada uma Unidade de Observação de Cultivo de Peixes Marinhos – UOPEM em Lajinha, distrito de Santa Cruz, Aracruz, ES, Brasil, por 18 meses. É composta de três tanques-rede cilíndricos de 8 m de diâmetro, cada um contendo um tanque berçário de 6 m³ com malha de 10 mm, gaiola com malha de 40 mm, profundidade de 4 m e volume de 200m³. Foram realizados esforços de captura de peixes autóctones utilizando-se de tarrafa em batera de madeira a remo no período noturno com lua nova e maré 0,0, porém com pouco êxito, mas peixes não capturados penetraram e cresceram na

UOPEM. Foram realizadas biometrias sazonais e a partir dos dados biométricos, foi calculada a Taxa de crescimento específico (TCE). Os sargos-de-dentes *Archosargus probatocephalus*, os vermelhos *Lutjanus jocu* e os parus brancos *Chaetodipterus faber* apresentaram as melhores taxas de crescimento específico e também apresentaram os maiores exemplares capturados (1,4 e 790 g, 1,1 e 800 g e 1,1 e 560 g, respectivamente), o que demonstra serem espécies potenciais para os cultivos. As carapebas *Eugerres brasilianus* foram os peixes mais abundantes na comunidade inicial (44%), mas apresentaram menor taxa de crescimento específico (TCE = 0,9) e baixa sobrevivência, provavelmente porque foram predadas pelas outras espécies.

Palavras-chave: maricultura, piscicultura marinha, manguezal, policultivo, multitrófico.

ABSTRACT

The current production of extractive fishing worldwide is around 85 million tons and has fallen by about 1% per year for the past decade. The establishment of strategies that minimize the impacts on fishery resources of commercial interest is essential and marine fish farming with native species can contribute to this conservationist premise. Marine fish farming is a poorly developed in Brazil and studies with species suitable for cultivation are important to promote diversification. An important research and extension tool is the observation unit, which aims to develop and adapt production systems. To evaluate the adaptability of native marine fish species and to generate socioeconomic and environmental alternatives, a Marine Fish Rearing Culture Observation Unit - UOPEM was implemented in Lajinha, Santa Cruz district, Aracruz, ES, Brazil, for 18 months. It consists of three cylindrical jails of 8 m in diameter, each containing a 6 m³ nursery tank with a 10 mm mesh, a 40 mm mesh cage, a depth of 4 m and a volume of 200 m³. Efforts were made to capture native fish using a fishing net in a wooden boat at night with new moon and tide 0.0, but with little success, but uncaught fishes penetrated and have grown at UOPEM. Seasonal biometrics were performed and from the biometric data, the specific growth rate (SGR) was calculated. The sheepshead bream *Archosargus probatocephalus*, the dog snapper *Lutjanus jocu* and the angelfish *Chaetodipterus faber* had the best specific growth rates and also had the largest specimens captured (1.4 and 790 g, 1.1 and 800 g and 1.1 and 560 g, respectively), which shows that they are potential species for rearing culture. Brazilian mojarra *Eugerres brasilianus* were the most abundant fish in the initial community (44%), but they presented a lower specific growth rate (SGR = 0.9) and a low survival, probably because they were preyed upon by other species.

Keywords: mariculture, marine fish farming, mangrove, polyculture, multitrophic.

1 INTRODUÇÃO

A produção atual da pesca extrativista mundial é de cerca de 85 milhões de toneladas e tem apresentado uma queda de cerca de 1% ao ano na última década, com muitas espécies de interesse comercial próximas ao seu nível máximo de exploração (FAO, 2020b). O levantamento anual dos dados do setor pesqueiro (SOFIA) aponta que embora o gerenciamento efetivo da pesca tenha resultado em desoneração dos estoques de peixes, evidências demonstram lapsos na segurança alimentar e meios de subsistência para os mais pobres, sendo complexas as razões destas falhas na sustentabilidade e exigentes em soluções personalizadas (FAO, 2020a). O aquecimento global gradual e a ocupação das áreas de pesca pelo setor petrolífero agravam as pressões exercidas sobre

os recursos naturais e os ecossistemas e, conseqüentemente, afetam a produção de pescados e a segurança alimentar. Comunidades de pescadores já enfrentam disponibilidade reduzida de produtos, aumento nos custos de produção e redução nas oportunidades comerciais (FAO, 2009) e ações de recomposição destes estoques naturais são importantes. O estabelecimento de estratégias que minimizem os impactos sobre os recursos pesqueiros de interesse comercial são fundamentais e a piscicultura marinha com espécies autóctones pode contribuir nesta premissa conservacionista.

Nos 411 km de costa capixaba operam atualmente cerca de 3.000 embarcações pesqueiras e o Sistema de Informação do Registro Geral da Pesca - SISRGP - estima 13.000 pescadores ativos (Comunicação pessoal; Divisão de Aquicultura e Pesca do ES, 2020). E segundo Teixeira et al. (2012), a pesca é a principal fonte de renda em municípios do Espírito Santo tais como Marataízes, Itapemirim e Piúma, no sul; e Conceição da Barra no norte e os principais pescados capturados são atum (*Thunnus* sp), camarão sete barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) e dourado *Coryphaena hippurus*).

Dados do Boletim estatístico de Pesca e Aquicultura (MPA, 2011) apontam que a produção de pescados no Espírito Santo atingiu em 2011 aproximadamente 27.000 t., sendo cerca de 15.300 t (57%) provenientes da pesca extrativista e 11.500 t da aquicultura continental (43%). Estes resultados demonstram que a produção proveniente das capturas marinhas se manteve estável e a aquicultura continental teve um incremento de 51%, no entanto a produção da maricultura com ostras e mexilhões que em 2010 foi de 675 t, em 2011 foi inexistente, o que se aplica também a piscicultura marinha. Este histórico demonstra a necessidade de estudos com espécies de peixes marinhos autóctones (BARROSO, 2012). Na aquicultura, que é o cultivo de organismos aquáticos, incluindo peixes, moluscos, crustáceos e plantas aquáticas, a intervenção humana no processo de criação é necessária, e por isso precisa estar alinhada a princípios de sustentabilidade que contemplem fatores ecológicos e socioeconômicos (VALENTI et al., 2000).

A maricultura utilizando peixes marinhos (piscicultura marinha) é um ramo da aquicultura muito pouco desenvolvido no Brasil, pois as principais tendências são a produção de camarões e moluscos marinhos. Segundo o último boletim da estatística pesqueira brasileira compilado pelo extinto Ministério da Pesca e Aquicultura, a produção aquícola sofreu um decréscimo de 4,3% (MPA, 2011), devido principalmente a problemas com doenças nos cultivos de camarões, o que é um alerta para a necessidade de estudos com espécies piscícolas marinhas que possam promover diversificação. A piscicultura marinha encontra-se em fase de pesquisa e desenvolvimento, pois já existe tecnologia para reprodução, larvicultura e alevinagem de algumas espécies importantes, porém as técnicas laboratoriais e de campo precisam ser aprimoradas, melhorando-se os resultados zootécnicos (BARROSO et al., 2013, CERQUEIRA, 2005; SILVA, 2003). E praticada dentro dos princípios da

sustentabilidade pode contribuir para desonerar a pesca (CAVALLI, FERREIRA, 2010). Os peixes das famílias Lutjanidae, Serranidae, Gerreidae e Mugilidae, dentre outras, possuem valor econômico e por isso existe grande interesse em capturá-los. Estes grupos já detêm alguma tecnologia em maricultura, precisando testá-la em unidades de cultivo, adaptando-se as técnicas já existentes a realidade regional (WATANABE et al., 1998; LIAO et al., 2001; BENETTI et al., 2002; MARTE, 2003; RAJKUMAR e VASAGAM, 2006; SAKAKURA et al., 2007; RUSSO et al., 2009).

Uma importante ferramenta de pesquisa e extensão é a unidade de observação, que visa desenvolver e adaptar sistemas de produção através da experimentação, extensão e geração de tecnologia. É um instrumento metodológico planejado, montado e desenvolvido por pesquisadores, extensionistas e produtores, com o qual se observa o comportamento de uma ou mais práticas de cultivo julgadas de interesse socioeconômico, destinada a desenvolver e aprimorar sistemas de produção, quando ainda não há protocolos previamente definidos para a atividade produtiva e para a região (EMATER-GO, 2009). O sistema de cultivo na Unidade de Observação visa simular a interação entre as espécies como acontece na natureza, com organismos de diferentes nichos ecológicos e hábitos alimentares diversos dividindo o mesmo ambiente, numa proporção hipotética de 3:2:1 para espécie herbívora, onívora e carnívora, conforme a demanda energética no ecossistema (ODUM, 1988). Os peixes aptos ao cultivo devem aceitar o manejo e as pressões do cativeiro; possuir boa adaptação ambiental; e possuir bons indicadores zootécnicos.

O Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER), é agente executor de ações demandadas por seu público-alvo, que engloba as comunidades tradicionais, pescadores artesanais, agricultores, aquicultores familiares, índios e quilombolas. É dado grande importância ao fortalecimento do associativismo e cooperativismo com foco na disponibilização de tecnologias participativas apropriadas a realidade local, visando o desenvolvimento sustentável. O diferencial está no processo de inovação e priorização de ações que conjugam pesquisa e assistência técnica para sustentabilidade dos pescadores e aquicultores e toda a cadeia produtiva.

Para testar a adaptabilidade de espécies de peixes marinhos autóctones e gerar alternativas socioeconômicas e ambientais para as comunidades tradicionais do entorno foi implantada uma Unidade de Observação de Cultivo de Peixes Marinhos – UOPEM, localizada no Rio Piraquê-mirim, Comunidade de Lajinha, distrito de Santa Cruz, Aracruz, ES. O Rio Piraquê-mirim possui 22 km de extensão, uma bacia de drenagem de 69,42 km² e área de manguezal de 12,3 km² (PREFEITURA DE ARACRUZ, 2020) muito bem preservado e grande biodiversidade da fauna marinha, pois é local de reprodução, larvicultura, alevinagem e alimentação de diversas espécies de peixes, moluscos e crustáceos. Este estuário é considerado um braço de mar (creek), pois é afetado diretamente pelo

fluxo e refluxo das marés do oceano, e por isso, possui grande renovação de água marinha, o que é benéfico para manter a qualidade de água no cultivo. E por ter pequeno aporte de água doce a montante mantém salinidade estável. A UOPEM contou com a parceria da Associação dos Pescadores e Catadores de Caranguejo de Lajinha nas discussões dos caminhos a serem seguidos no andamento do projeto e no manejo das atividades inerentes ao cultivo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A Unidade de Observação de Cultivo de Peixes Marinhos - UOPEM está localizada no município de Aracruz, Distrito de Santa Cruz, ES, Brasil, nas coordenadas geográficas 19° 56' 41" S e 40° 9' 28" W. É composta de três tanques-rede cilíndricos de 8 m de diâmetro, cada um contendo um tanque berçário de 6 m³ com malha de 10 mm, gaiola com malha de 40 mm, profundidade de 4 m e volume de 200m³ (Figura 1). Os tanques foram fundeados em duas poitas de três toneladas cada, dispostas à montante e a jusante do rio amarradas lateralmente por dois cabos de 18 mm presos em cabresto a cada uma das poitas.

Figura 1 – Unidade de Observação de Cultivo de Peixes marinhos – UOPEM



A UOPEM foi implantada em 2014 pelo INCAPER e Secretaria de Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca do ES – SEAG em parceria com a Associação dos Pescadores e Catadores de Caranguejo de Lajinha – APESCAL, através das ações operacionais e de manejo conjuntas no cultivo dos peixes. Para tal obteve-se autorização para atividades com finalidade científica nº 40.610 emitida em 19/09/2013 pelo Sistema de Autorização e Informação em

Biodiversidade – SISBIO, que permite coleta de espécies nativas para pesquisas; e autorização SEMAM nº 288/2013 de 26/11/2013 para o cultivo de peixes no Rio Piraquê-mirim.

Inicialmente foram realizadas reuniões com os pescadores membros da APESCAL sobre as principais espécies autóctones de interesse comercial que ocorrem no rio Piraquê-mirim, identificou-se aquelas que já haviam estudos de seu uso na maricultura e definiu-se que as espécies prioritárias do estudo seriam pertencentes as famílias Lutjanidae (vermelhos), Gerreidae (carapebas) e Mugilidae (tainhas), com hábitos alimentares carnívoro, onívoro e onívoro/herbívoro respectivamente.

Foram realizados esforços de captura destes grupos de peixes utilizando-se tarrafa com malha de 4 cm, linha 040, 2 m de altura e 3 m de saco, no período noturno com lua nova, maré 0,0, utilizando batera de madeira com 4 m de comprimento a remo, porém as capturas das espécies prioritárias foram ínfimas. Os indivíduos capturados foram povoados na UOPEM e foram realizadas biometrias sazonais para acompanhamento do crescimento num período de 90 dias, mas o tempo total do cultivo foi de 18 meses. A partir dos dados biométricos, foi calculada a Taxa de crescimento específico (TCE) através da fórmula:

$$TCE = 100 \frac{\ln(Peso_final) - \ln(Peso_inicial)}{Tempo}$$

Ao longo do monitoramento na UOPEM verificou-se a ocorrência de espécies de peixes marinhos que não foram povoadas na unidade de observação, verificando-se que peixes pequenos passavam pela malha de 40 mm e permaneciam no tanque-rede.

Foram necessários manejos mensais nos tanques-rede para retirada de espécies invasoras colonizadoras dos mesmos, principalmente de moluscos bivalves *Mytella* sp. e propágulos de *Rhizophora mangle*.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As capturas de peixes autóctones no Rio Piraquê-mirim demonstraram a ocorrência de famílias de peixes importantes do ponto de vista socioeconômico, pois possuem valor para comercialização e segurança alimentar dos pescadores envolvidos no projeto. E passado o período de cultivo de cerca de 18 meses, observou-se na despesca que houve um rearranjo das espécies povoadas, com percentuais maiores de espécies povoadas em menor quantitativo e vice-versa. Verificou-se também a ocorrência das famílias Carangidae e Scianidae que não tinham sido introduzidas nos tanques-rede através das capturas no manguezal. Uma explicação para este fato é que os peixes

quando pequenos, passavam pela malha de 40 mm e ao sentirem-se abrigados no tanque-rede, ali permaneciam. E com vasta alimentação disponível, tanto de moluscos bivalves incrustados nos flutuadores, como de sua fauna bentônica acompanhante e também do rico zooplâncton disponibilizado pelos ciclos de marés, estes peixes cresceram nos tanques-rede até que não passassem mais na malha externa. As famílias dos peixes capturados, os táxons e os percentuais destes no povoamento e na despesca estão na Tabela 1.

Observou-se também cardumes de tainhas e vermelhos no entorno dos tanques-rede alimentando-se, no caso das tainhas filtrando o plâncton e dos vermelhos abocanhando moluscos incrustados e o zoobentos acompanhante. Esta observação demonstra que os tanques-rede, além do serviço ecológico de produzir peixes cultivados, ainda se tornaram atratores artificiais no estuário, propiciando agregação de outras espécies de peixes para alimentação.

Tabela 1 – Família dos peixes, táxon e percentual de distribuição no povoamento e na despesca na Unidade de Observação de Cultivo de Peixes Marinhos.

Família	Táxon	Percentual de distribuição (%)	
		Povoamento	Despesca
Gerreidae	<i>Diapterus rhombeus</i>	44,0	5,3
	<i>Eugerres brasilianus</i>		
Lutjanidae	<i>Lutjanus sp.</i>	25,0	13,2
	<i>Lutjanus jocu</i>		
Centropomidae	<i>Centropomus undecimalis</i>	14,3	2,0
	<i>Centropomus parallelus</i>		
Mugilidae	<i>Mugil sp.</i>	9,5	7,9
Sparidae	<i>Archosargus probatocephalus</i>	3,6	41,4
Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i>	3,6	26,3
Carangidae	<i>Decapterus sp.</i>	-	2,6
Sciaenidae	<i>Cynoscion acoupa</i>	-	1,3

Sargos-de-dentes *Archosargus probatocephalus*, vermelhos *Lutjanus sp.* (Figura 2), parus *Chaetodipterus faber* e carapebas *Eugerres brasilianus* adaptaram-se bem as condições de cultivo, pois apresentam bons sinais vitais, com pigmentos bem pronunciados, olhos e brânquias brilhantes, nado sincrônico, bom crescimento e resistência ao estresse. Os sargos-de-dentes, os vermelhos e os parus brancos apresentaram melhores taxas de crescimento específico e também apresentaram os maiores exemplares capturados (1,4 e 790 g, 1,1 e 800g e 1,1 e 560g, respectivamente), o que demonstra que são espécies potenciais para os cultivos. As carapebas foram os peixes mais abundantes no povoamento realizado na UOPEM (44%), mas apresentaram baixa sobrevivência e menor taxa de crescimento específico (TCE = 0,9), o que pode ser explicado devido as outras três espécies mais abundantes na despesca (sargo-de-dentes, parus e vermelhos) terem hábito alimentar carnívoro e podem ter se alimentado também das carapebas, resultando nestes índices mais altos de

TCE. As espécies que apresentaram melhor desempenho zootécnico, seus pesos e taxa de crescimento específico estão na Tabela 2.

Figura 2 - Exemplos de peixes cultivados na UOPEM. 2a) Sargo-de-dentes *Archosargus probatocephalus* 2b) Vermelho Dentão *Lutjanus jocu*



Tabela 2 – Espécies de peixes cultivados na UOPEM que apresentaram melhor desempenho zootécnico, pesos inicial e final e taxa de crescimento específico (TCE).

Espécie / Nome vulgar	Peso inicial (g)	Peso final (g)	TCE (% dia ⁻¹)
<i>Archosargus probatocephalus</i> / Sargo-de-Dentes	113,4 ± 16,4	247,5 ± 77,2	1,4
<i>Lutjanus sp.</i> / Vermelho, Dentão	130,8 ± 31,5	355,3 ± 106,1	1,1
<i>Chaetodipterus faber</i> / Paru Branco	227,1 ± 47,9	445,0 ± 170,7	1,1
<i>Eugerres brasilianus</i> / Carapeba	53,0 ± 16,2	201,4 ± 32,4	0,9

Em sistemas de modelagem matemática ecológica (Angelini, 1999), verifica-se que a evolução sistêmica se dá através dos diferentes níveis hierárquicos que são: população, comunidade e ecossistema. É como se cada tanque-rede que compõe a UOPEM fosse um ecossistema onde as diferentes populações ocupam diferentes nichos ecológicos e se desenvolvem harmonicamente formando uma comunidade, com os elos da cadeia trófica representados quantitativamente. Este sistema de produção pode ser muito interessante para pescadores e aquicultores, pois cultivam-se diferentes espécies no mesmo tanque-rede, havendo diversidade biológica, maior equilíbrio do ecossistema e conseqüentemente, maior capacidade de enfrentar doenças e predadores. Uma vantagem é que os pescados podem ser despescados em diferentes períodos, possibilitando geração de renda ao longo do ano.

Troell (2009) relata que na maricultura tropical os sistemas integrados praticados podem ser de quatro tipos: a) Policultivo, com múltiplas espécies cultivadas em viveiros, tanques-rede ou gaiolas; b) Integração sequencial, envolvendo terra e águas abertas e onde ocorre um fluxo de resíduos sequenciais entre as unidades de cultivo com diferentes espécies; c) Integração temporal, com espécies cultivadas no mesmo local, umas se beneficiando dos resíduos gerados por outras; e d)

Integração de manguezais (aquasilvicultura), usando estes como biofiltros. Na UOPEM pode-se considerar que os quatro tipos de maricultura tropical foram contemplados, pois foi praticado policultivo de peixes, que interagiram com moluscos e outros animais fixados ou sobrepostos ao substrato; houve integração terra e água, pois com o fluxo de marés e chuvas os nutrientes da terra eram carreados para água; houve integração temporal, com várias espécies cultivadas ao mesmo tempo; e houve aquasilvicultura, pois a UOPEM está instalada no manguezal.

Estudos descrevem efeitos positivos da integração quanto ao crescimento das espécies cultivadas, na capacidade de biofiltração e na qualidade ambiental. E esta integração pode ser diretamente benéfica a agricultores, pescadores, ribeirinhos e comunidades tradicionais por meio de ganhos adicionais, como a promoção de melhorias na qualidade de água, na prevenção de doenças, na conservação dos habitats naturais, no aumento do volume de produção e diversidade de produtos e na redução dos resíduos gerados (TROELL, 2009). Barrington e colaboradores (2010) estudaram os aspectos sociais da aquicultura multitrófica envolvendo macroalgas laminárias, moluscos e salmão e verificaram que muitos consumidores reconheceram o grande potencial desta atividade e os benefícios ambientais de sistemas sustentáveis e pagariam até 10% a mais por estes produtos.

Quanto aos problemas enfrentados durante o cultivo de peixes, um destes foi a colonização dos tanques-rede pela espécie autóctone de mexilhão *Mytella* sp. Os tanques foram implantados com um bolsão interno composto de material plástico e malha de 10 mm e estes foram um ótimo substrato para a fixação da *Mytella* sp., que tem uma concha de cerca de 2 cm de altura nos adultos. O bisso (estrutura de fixação do mexilhão no substrato) formou grandes placas que se entrelaçaram entre o lado interno e externo deste bolsão e já estavam causando afundamento do tanque-rede devido ao excesso de peso. Diversas tentativas sem sucesso foram feitas para a retirada desta fauna invasora e decidiu-se por cortar o bolsão em partes menores que pudessem ser içadas para fora d'água. Em função do ocorrido o bolsão interno foi excluído e as partes da malha foram costuradas e transformadas em três berçários de 6 m³ cada. Após retirados os mexilhões foram utilizados pela comunidade local tanto para segurança alimentar como para comercialização, pois são apreciados na região. Os tanques-rede também foram acometidos pela fixação da ostra nativa *Crassostrea rhizophorae*. Estas foram retiradas por raspagem com espátula e povoadas em lanternas de cultivo, mas não se desenvolveram a contento.

Outro problema sofrido foi o rompimento da barragem de rejeitos de minério de ferro pertencente a Mineradora Samarco em Mariana, MG, que atingiu o litoral norte do Espírito Santo, obrigando o grupo a despescar os três tanques-rede sem seguir o planejamento de cultivo, antes que a pluma da lama atingisse o estuário. Este fato desmotivou completamente os pescadores integrantes

do projeto, pois portaria da ANVISA proibiu o uso de pescados da região por tempo indeterminado. Para a continuidade dos trabalhos existe a necessidade de avaliação na qualidade de água e dos seres vivos do estuário dos Rios Piraquê-açu e Piraquê-mirim visando garantir a segurança no cultivo.

A experiência porém, da implantação de uma unidade de observação numa área de tanta riqueza em biodiversidade marinha gerou resultados satisfatórios ao identificar espécies de peixes marinhos autóctones aptos a serem cultivados, embora sejam necessários a continuidade dos estudos para ampliar os conhecimentos zootécnicos sobre estes peixes e as interações ecológicas que ocorrem entre eles e o meio ambiente.

4 CONCLUSÃO

Considera-se, do ponto de vista ecológico e socioeconômico, dois fatores importantes alcançados neste projeto: a diversificação das espécies no cultivo, ocupando nichos ecológicos diferenciados e favorecendo as atividades sistêmicas do ecossistema para torná-lo mais coeso e resistente a condições de estresse ambiental; e maior aproveitamento dos recursos pesqueiros provenientes do ecossistema para melhoria da qualidade de vida das comunidades tradicionais do entorno.

E em relação a biologia pesqueira o estudo aponta que o sargo-de-dentes *Archosargus probatocephalus*, o vermelho dentão *Lutjanus jocu*, o paru branco *Chaetodipterus faber* e a carapeba *Eugerres brasiliensis* são espécies potenciais para uso na piscicultura marinha no litoral da região sudeste do Brasil.

FONTE FINANCIADORA

Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado do Espírito Santo - FAPES
Secretaria de Estado de Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca - SEAG

REFERÊNCIAS

- ANGELINI, R. Ecossistemas e modelagem ecológica. In: Pompêo, M. L. M. (ed.) *Perspectivas da Limnologia no Brasil*, São Luís: Gráfica e Editora União, 198 p., 1999.
- BARRINGTON, K., RIDLER, N., CHOPIN, T., ROBINSON, S., ROBINSON, B. Social aspects of the sustainability of integrated multi-trophic aquaculture. *Aquaculture Int.* v. 18, p. 201-211, 2010.
- BARROSO, M. V. Desenvolvimento sustentável da aquicultura e pesca capixaba. In: *O guia azul – Aquicultura e Pesca no Espírito Santo*. Vitória: Martins & Paiva (Coord.), p. 62, 2012.
- BARROSO, M. V., CARVALHO, C. V. A., ANTONIASSI, R., CERQUEIRA, V. R. Use of the copepod *Acartia tonsa* as the first live food for larvae of the fat snook *Centropomus parallelus*. *Aquaculture*, v. 388-391, p. 153-158, 2013.
- BENETTI, D. D., MATERA, J. A., STEVENS, O. M., ALARCON, J.F., FEELEY, M. W., ROTMAN, F. J., MINEMOTO, Y., BANNERSTEVENS, G., FANKE, J., ZIMMERMAN, S., ELDRIDGE, L. Growth, survival and feed conversion rates of hatchery-reared mutton snapper *Lutjanus analis* cultured in floating net cages. *Journal of the World Aquaculture Society*, v. 33, n. 3, p. 349-357, 2002.
- CERQUEIRA, V. R. Cultivo do robalo-peva, *Centropomus parallelus*. In: B. Baldisseroto e L. C. Gomes (Org.) *Especies nativas para piscicultura no Brasil*. Santa Maria: UFSM Ed., p. 401 – 431, 2005.
- CAVALLI, R. O., FERREIRA, J. F. O futuro da Pesca e da Aquicultura Marinha no Brasil: A Maricultura. *Ciencia e Cultura*, v. 62, n. 3, São Paulo, 2010.
- EMATER / Governo de Goiás. Metodologia de extensão rural. Agência Goiana de Assistência Técnica, Extensão Rural e Pesquisa Agropecuária- EMATER. 2009. p. 81-84. Disponível em: <http://www.emater.go.gov.br/intra/wpcontent/uploads/downloads/2012/10/ApostilaMetodologia-Ext.Rural.pdf>. Acesso em: 06 out. 2015.
- FAO. A gestão da pesca funciona: é hora de aplicá-la de maneira mais ampla. 2020a. Disponível em: <http://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/pt/c/1279825/> Acesso em: 19 ago. 2020.
- FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture 2020b. Disponível em: <http://www.fao.org/state-of-fisheries-aquaculture> Acesso em: 19 ago. 2020.
- FAO. Pesca e Aquicultura: O peixe como fonte de alimentação, meio de subsistência e de comércio. 2009. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/012/i0765pt/i0765pt09.pdf> Acesso em: 01 ago. 2013.
- LIAO, I. C., SU, H. M., CHANG, E. Y. Techniques in finfish larviculture in Taiwan. *Aquaculture*, v. 200, p. 1-31, 2001.
- MARTE, C. L. Larviculture of marine species in Southeast Asia: current research and industry prospects. *Aquaculture*, v. 227, p. 293-304, 2003.
- MPA. Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura. Brasília. 2011. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/biblioteca/download/estatistica/est2011bolbra.pdf>. Acesso em: 05 out. 2015.
- ODUM, E. *Ecologia*. Guanabara Koogan Ed., Rio de Janeiro. 446 p. 1988.

Prefeitura de Aracruz. Atrações Turísticas. Rio Piraque-Açú. Disponível em: <http://www.aracruz.es.gov.br/turismo/atracoes-turisticas/14/>. Acesso em: 24 ago. 2020.

RAJKUMAR, M., VASAGAM, K. P. K. Suitability of copepod, *Acartia clausi* as a live feed for Seabass larvae (*Lates calcarifer* Bloch): compared to traditional live food organisms with special emphasis on the nutritional value. *Aquaculture*, v. 261, p. 649-658, 2006.

RUSSO, T., BOGLIONE, C., DE MARZI, P., CATAUDELLA, S. Feeding preferences of the dusky grouper (*Epinephelus marginatus*, Lowe 1834) larvae reared in semi-intensive conditions: A contribution addressing the domestication of this species. *Aquaculture*, v. 289, p. 289-296, 2009.

SAKAKURA, Y., SHIOTANI, S., CHUDA, H., HAGIWARA, A. Flow field control of the larviculture of seven-band grouper *Epinephelus septemfasciatus*. *Aquaculture*, v. 268, p. 209-215, 2007.

SILVA, A. Cultivo de pees marinos. Coquimbo: Alfonso Silva Ed. 253 p., 2003.

TEIXEIRA, A. P.M., RAMOS, A., GIFFONE, B. et al. In: O guia azul – Aquicultura e Pesca no Espírito Santo. Vitória: Martins e Paiva (Coord.), p. 44-51, 2012.

TROELL, M. Integrated marine and brackishwater aquaculture in tropical regions: research, implementation and prospects. In: D. Soto (ed.). Integrated mariculture: a global review. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 529. Rome, FAO, p. 47-131, 2009.

VALENTI, W. C. Aquicultura no Brasil. Bases para um desenvolvimento sustentável. Ed. Valenti, W. C.; Poli, C. R.; Pereira, J. A.; Borghetti, J. R. CNPq/MCT. 399 p., 2000.

WATANABE, W. O., ELLIS, E. P., ELLIS, S. C., CHAVES, J., MANFREDI, C. Artificial propagation of mutton snapper *Lutjanus analis*, a new candidate marine fish species for aquaculture. *Journal of the World Aquaculture Society*, v. 29, n. 2, p. 176-187.