



Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.72, n.3, p.901-910, 2020

Indicadores de sustentabilidade socioambiental de pisciculturas familiares em área de Mata Atlântica, no Vale do Ribeira – SP

[*Social and Environmental Indicators of Family Fish Farms in the Atlantic Forest area in the Ribeira Valley - SP*]

G.W. Bueno^{1,3}, A.F.G. Leonardo², L.P. Machado^{1,3}, M.R. Brande³,
E.M. Godoy³, F.S. David^{3,4}

¹Universidade Estadual Paulista - Unesp Campus de Registro, SP

²Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios - APTA Pariquera-açu, SP

³Programa de Pós-Graduação em Aquicultura - Centro de Aquicultura da Unesp - Jaboticabal, SP

⁴World Sustainability Organization - Milão, Itália

RESUMO

O objetivo deste trabalho consistiu na aplicação de indicadores socioambientais em pisciculturas familiares localizadas na região do Vale do Ribeira, em área de Mata Atlântica, no sudoeste do estado de São Paulo. Para isso, foram identificadas 84 propriedades. Dessas, 40 foram selecionadas como unidades amostrais. Entre as principais características identificadas, 32% possuem lâmina d'água inferior a cinco hectares, com viveiros escavados em sistema semi-intensivo, 58% utilizam mão de obra familiar e 23% apontam a ausência de assistência técnica especializada como o principal problema enfrentado. A tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) representa 57% das espécies produzidas em sistemas de monocultivo ou policultivo. Contudo, as pisciculturas familiares são classificadas como sistemas produtivos de pequeno porte, com destaque para a necessidade de adequação de recursos naturais, da capacidade de gestão e da eficiência das práticas de produção. Os indicadores sociais variaram de 0,75 a 1,00 para equidade salarial, proporção de autoemprego, uso de mão de obra local, inclusão de gênero e inclusão etária, demonstrando a capacidade que a aquicultura tem para auxiliar no desenvolvimento social local, por meio da geração de emprego e renda.

Palavras-chave: aquicultura, bioeconomia, desenvolvimento rural, extensão aquícola, indicadores de sustentabilidade

ABSTRACT

*The objective of this work was to apply socioenvironmental indicators in family fish farms located in the Ribeira Valley region, Atlantic Forest area, southwest of São Paulo state, Brazil. Thus, we identified 84 production units. Of these, we selected 40 as sample units. Among the main characteristics identified, 32% have water depth of less than five hectares with excavated ponds in semi-intensive system, 58% use family labor and 23% report the lack of specialized technical assistance as the main problem faced. The Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) represents 57% of the species produced in monoculture or polyculture systems. Therefore, family fish farms are classified as small production systems with emphasis on the need to adapt natural resources, management capacity and efficiency of production practices. Social indicators ranged from 0.75 to 1.00 for salary equity, proportion of self-employment, use of local labor, gender inclusion and age inclusion, demonstrating the ability of aquaculture to assist local social development through job and income generation.*

Keywords: bio economy, rural development, aquaculture extension, socioenvironmental indicators, fish farm family

Recebido em 6 de março de 2019

Aceito em 13 de agosto de 2019

E-mail: gwolff@reitoria.unesp.br

INTRODUÇÃO

A aquicultura é considerada uma fonte viável de proteína para promover a segurança alimentar nos países em desenvolvimento (El-Gayar e Leung, 2000). A expansão da atividade gera benefícios para as economias locais na forma de emprego e renda em toda a cadeia produtiva (Ross *et al.*, 2011), o que representa uma alternativa importante para as populações (Abery *et al.*, 2005). Sob a perspectiva social, se praticada de modo sustentável, pode promover o desenvolvimento socioeconômico, ao reduzir as desigualdades e distribuir, de forma equitativa, renda e ativos (Costa-Pierce *et al.*, 2010). Ainda, em áreas com recursos naturais abundantes, pode ser uma estratégia para comunidades de baixa renda conciliarem o aprimoramento socioeconômico e a conservação ambiental (Fonseca *et al.*, 2017).

Em 2016, a produção global aquícola totalizou 80 milhões de toneladas, sendo o grupo de peixes, com uma soma de 54,1 milhões de toneladas, o mais produzido (The State...). No Brasil, em 2017, a piscicultura totalizou 691.700 toneladas, que representa um crescimento de 8% em relação ao ano anterior (Anuário..., 2018). Seguindo a tendência, em 2016, cerca de 59,6 milhões de pessoas foram contratadas no setor primário de pescados, sendo 19,3 milhões na aquicultura (The State..., 2018).

Esta atividade tem se consolidado no Brasil em decorrência dos recursos hídricos disponíveis, do clima favorável, da mão de obra relativamente não onerosa e do crescente mercado interno e externo (Garcia *et al.*, 2013). Em sua maioria, tem sido praticada em sistemas semi-intensivos, em viveiros escavados com pequena renovação de água, baixa ou média densidade de estocagem e uso de rações balanceadas aliadas ao aproveitamento de alimento natural (Brande, 2017). No entanto, nos últimos 10 anos, a produção em sistemas intensivos por meio da instalação de tanques-rede em grandes reservatórios de usinas hidrelétricas e represas rurais aumentou, possibilitando a adoção de densidades de estocagem mais elevadas (Roubach *et al.*, 2015). Assim, atualmente, o estado de São Paulo tem se destacado na aquicultura devido à crescente produção de peixes em tanques-rede em lagos ou reservatórios, principalmente nos rios

Paraná e Paranapanema (Schulter e Vieira Filho, 2017).

Dados históricos da piscicultura paulista mostram que, na década de 90, a piscicultura na região do Vale do Ribeira, sudoeste do estado de São Paulo, viveu um momento de grande expansão, quando foram utilizados tanques ou viveiros escavados em pequenas propriedades rurais, tornando-se o principal polo de produção do estado. Iniciada em 1931 por uma família de imigrantes japoneses, época em que se experimentava um desenvolvimento de dimensão horizontal, o qual é fundamentado na troca de experiências entre os produtores integrantes da colônia japonesa (Silva *et al.*, 2005), a piscicultura na região atingiu seu apogeu no período de 1992 a 1997 e foi determinante para a multiplicação dos pesqueiros particulares (Corrêa *et al.*, 2008). Com isso, contribuiu também para o crescimento e aperfeiçoamento do manejo dos peixes com a utilização de ração extrusada. A atividade tornou-se predominantemente praticada por pequenos produtores, com uma grande diversidade de espécies e de instalações que atendem desde a piscicultura ornamental até a piscicultura de corte em sistemas extensivos (Castellani e Barella, 2005; Leonardo, 2017). Entretanto, devido à não consolidação da atividade na região, atualmente, existem diversas propriedades desativadas.

O Vale do Ribeira apresenta o menor índice de desenvolvimento humano (IDH) do estado, sendo considerado pelo Governo Federal como um território da cidadania com prioridades para ações de desenvolvimento regional. Nesse contexto, a análise de dados socioambientais das pisciculturas locais pode contribuir para o estabelecimento de propostas e ações de diversificação à agricultura familiar. A reativação de propriedades desativadas e o aprimoramento das atividades em andamento, de modo estruturado, representam uma oportunidade para conciliar segurança alimentar, inclusão social de produtores rurais e aproveitamento de recursos hídricos de modo sustentável na região.

Neste cenário, o objetivo deste trabalho consistiu na aplicação de indicadores socioambientais em piscicultura familiares instaladas na área de Mata Atlântica do Vale do Ribeira.

MATERIAL E MÉTODOS

A região estudada abrange 25 municípios (Fig. 1). Em parceria com o Polo Regional de Desenvolvimento Tecnológico do Agronegócio do Vale do Ribeira (Apta Regional/Apta/SAA-

SP) e com a Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (Cati/SAA-SP), foram identificadas 84 pisciculturas familiares na região. Dessas, 40 propriedades foram selecionadas para aplicação dos indicadores socioambientais.

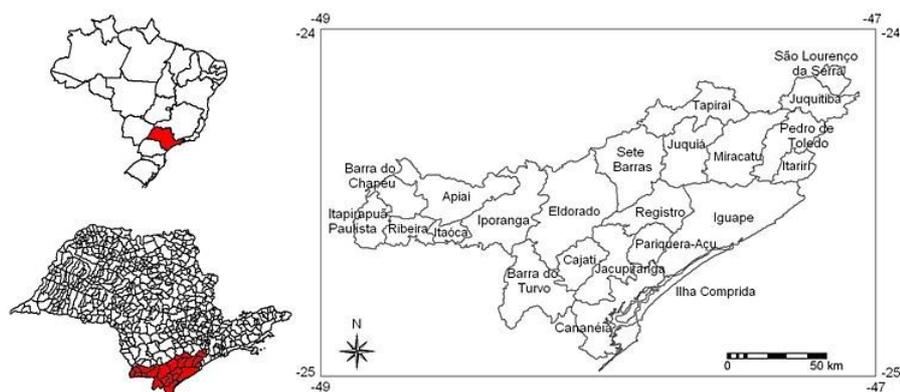


Figura 1. Localização dos municípios na região do Vale do Ribeira. IBGE (Anuário..., 2014).

As propriedades selecionadas atenderam aos seguintes critérios: unidade produtiva de peixes há cinco anos, uso de mão de obra familiar e uso de rações comerciais extrusadas. A coleta de dados foi realizada em campo, entre 2016 e 2017, no formato de entrevistas, por meio da aplicação de um questionário semiestruturado proposto por Valenti *et al.* (2018). Os dados foram analisados no Laboratório de Inovação, Criatividade e Bioeconomia da Unesp, *Campus* Experimental de Registro – SP. Foram analisadas as seguintes características: (I) localização das propriedades; (II) utilização de mão de obra; (III) tamanho em áreas das pisciculturas; (IV) sistema de produção e tipos de cultivo que exercem no local; (V) canais de comercialização do pescado; (VI) tempo de atividade na piscicultura; (VII) principais problemas encontrados para desenvolvimento da atividade na região.

Adicionalmente, dados do censo demográfico do Brasil para o Vale do Ribeira, realizado em 2010 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Censo..., 2011), foram analisados com relação à inclusão racial, inclusão de gênero, inclusão etária e ao nível de escolaridade. Para tabulação e organização do banco de dados, utilizou-se o programa *Microsoft Excel*[®], no qual foram realizadas análises de frequências absoluta e relativa. Conforme necessário, os dados foram submetidos à análise descritiva simples.

Para mensurar a alteração causada no ambiente devido à implantação das pisciculturas, avaliou-se a ocorrência de desmatamento no local e o percentual de comprometimento da área de cada propriedade com a prática da piscicultura (percentual transformado em área de lâmina d'água). Ainda, as fontes de água utilizadas para a prática da atividade foram avaliadas em duas categorias: nascente ou rio. Informações relacionadas ao porte e ao potencial de impacto das pisciculturas, de acordo com o preconizado pela Resolução Conama, n. 413/2009 (Brasil, 2009), foram utilizadas para descrição do uso da água. Além disso, os métodos empregados para tratamento da água e do efluente, a frequência de monitoramento da qualidade da água e a existência de programas de gestão e destinação de resíduos foram descritos.

O desempenho produtivo e a capacidade de gestão foram mensurados por meio da identificação dos seguintes fatores: uso de boas práticas de manejo; respeito à capacidade de carga do ecossistema; densidade de estocagem – se praticada de acordo com a capacidade de suporte produtiva indicada para a região (densidade de 1 a 3 peixes/m²); frequência do monitoramento da oferta de ração; uso de métodos de controle para desperdício de ração; noções e acompanhamento das características zootécnicas do ciclo produtivo, como peso médio dos indivíduos nos tanques,

duração do ciclo de produção e peso final médio na despesa de acordo com a demanda de mercado local. Também foram avaliados conhecimentos básicos sobre normas e procedimentos empregados durante fiscalizações ambientais em propriedades rurais por órgãos competentes, bem como, a presença do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e do licenciamento ambiental nas seguintes modalidades: simplificado, prévio e/ou de instalação.

Os seguintes indicadores socioambientais foram avaliados:

Equidade salarial (ES): refere-se ao coeficiente de variação (CV) da remuneração individual da mão de obra. Quanto maior o indicador, mais sustentável.

$$ES = 1 - \frac{\text{Desvio-padrão dos salários}}{\text{Média dos salários}} \quad (\text{Equação 01})$$

Custo proporcional do trabalho (CPT): refere-se à porcentagem do custo de produção (ou “*breakeven price*”) que está relacionada à remuneração do trabalho.

$$CPT = \frac{\text{Remuneração da mão de obra}}{\text{Custo de produção}} * 100 \quad (\text{Equação 02})$$

Remuneração do trabalho por unidade de produção (RTUP): mede-se o quanto cada indivíduo é remunerado por ciclo de produção (renda obtida com a venda do pescado). Para isso, considerou-se a quantidade de peixe produzida ao final de um ciclo (baseada em quilos).

$$RTUP = \frac{\text{Valor pago em remuneração de mão de obra}}{\text{Produção por ciclo (kg)}} \quad (\text{Equação 03})$$

Trabalho requerido por unidade de área ocupada (TPA): medem-se quantas horas de trabalho são necessárias para cada m².

$$TPA = \frac{\text{Homens-hora por ano}}{\text{Área ocupada (m}^2\text{)}} \quad (\text{Equação 04})$$

Trabalho requerido por unidade de produção (TUP): medem-se quantas horas de trabalho são necessárias para a produção de um ciclo. Para isso, considerou-se a quantidade de peixes produzidos ao final de um ciclo (baseada em quilos).

$$TUP = \frac{\text{Homens-hora por ano}}{\text{Produção por ciclo (kg)}} \quad (\text{Equação 05})$$

Para os indicadores TPA e TUP, considerou-se como horas trabalhadas o total de horas dedicado ao ciclo produtivo + o total de horas dedicada à despesa.

Proporção de autoempregos (AE): mede-se a proporção de trabalhadores donos do seu próprio cultivo.

$$AE = \frac{\text{Número de autoempregos}}{\text{Número total de postos de trabalho}} \quad (\text{Equação 06})$$

Uso de mão de obra local (ML): mede-se a proporção de postos de trabalho gerados que permitem recrutamento da população local, considerando sua cultura, seu nível de escolaridade e suas habilidades.

$$ML = \frac{\text{Postos de trabalho adequados à mão de obra local}}{\text{Total de postos de trabalho}} \quad (\text{Equação 07})$$

Acesso a programas de saúde (APS)

$$APS = \frac{\text{Número de trabalhadores com plano de saúde particular}}{\text{Número total de trabalhadores}} \quad (\text{Equação 08})$$

Escolaridade (E)

$$E = \frac{\text{Número de trabalhadores que continuam a estudar}}{\text{Número total de trabalhadores}} \quad (\text{Equação 09})$$

Segurança do trabalho (ST): quantificam-se as medidas de prevenção de acidentes (número de equipamentos, ações e práticas que dão segurança ao trabalhador).

$$ST = \frac{\text{Número de medidas presentes no empreendimento}}{\text{Número de medidas analisadas}} \quad (\text{Equação 10})$$

Onde foram analisados os seguintes itens: 1) uso de colete salva-vidas; 2) uso de óculos de proteção solar; 3) uso de luva pigmentada; 4) uso de bota impermeável e antiderrapante; 5) uso de roupa própria para permanência na água; 6) uso de equipamentos que aliviem o esforço físico, como carrinho de mão; 7) garantidas pausas para descansos para as atividades que forem realizadas

Indicadores de sustentabilidade...

necessariamente em pé; 8) caixa de primeiros socorros bem equipada e de fácil acesso; 9) uso de repelente; 10) uso de protetor solar; 11) uso de chapéu; 12) equipamento de comunicação para eventualidades.

Para avaliação dos indicadores abaixo, foram utilizados dados do Censo... (2011). A faixa etária de zero-17 anos foi excluída, visto que o foco das análises se concentra em torno dos trabalhadores ativos em idade mínima permitida.

Inclusão racial (IR) = medida pela composição racial dos trabalhadores dos núcleos de acordo com a composição racial da população municipal. Esse índice varia entre 0 e 1. Quanto maior o índice, maior a inclusão racial.

$$IR = \sum \min \{a, b\} \quad (\text{Equação 11}),$$

sendo: *min* = valor mínimo; *a* = proporção de um grupo racial presente nos núcleos; *b* = proporção do mesmo grupo racial no município. Essa classificação foi realizada de acordo com dados urbanos para brancos, pardos, negros, amarelos e indígenas Censo... (2011).

Inclusão de gênero (IG): dada pela análise da composição genérica dos trabalhadores dos núcleos de acordo com a composição genérica da população municipal.

$$IG = \sum \min \{a, b\} \quad (\text{Equação 12}),$$

sendo: *min* = valor mínimo; *a* = proporção de um sexo entre os trabalhadores dos núcleos; *b* = proporção do mesmo sexo na população municipal. Essa classificação foi realizada de acordo com dados rurais do Censo... (2011).

Avaliou-se a composição etária (IE) dos trabalhadores dos núcleos de acordo com a composição etária da população municipal.

$$IE = \sum \min \{a, b\} \quad (\text{Equação 13}),$$

sendo: *min* = valor mínimo; *a* = proporção de uma classe etária entre os trabalhadores dos núcleos; *b* = proporção da mesma classe etária na população municipal. Essa classificação foi realizada de acordo com as classes etárias do Censo.. (2011), sendo: 18-24 anos; 25-39 anos; 40-59 anos; e acima de 60 anos.

Avaliou-se também o nível de escolaridade (NE) dos trabalhadores dos núcleos de acordo com o nível de escolaridade da população municipal.

$$NE = \sum \min \{a, b\} \quad (\text{Equação 14}),$$

sendo: *min* = valor mínimo; *a* = proporção de um nível de escolaridade entre os trabalhadores dos núcleos; *b* = proporção do mesmo nível de escolaridade na população municipal. Esses níveis de escolaridade se referem à especificação do Censo... (2011): Ensino Fundamental Completo, Ensino Fundamental Incompleto, Ensino Médio Completo, Ensino Superior Completo.

Os dados sociais e ambientais obtidos compuseram um conjunto de informações que foram organizadas em percentual de frequência, os quais foram estruturados em diagramas indicativos para cada critério social e ambiental avaliado, sendo 1,00 = 100% de frequência. Em seguida, cada indicador foi transformado em uma escala de *performance* (Bellen, 2008) e recebeu uma pontuação variando de 0 a 1. Quando comparado com os demais, os indicadores com valores mais sustentáveis foram arbitrariamente pontuados como 1, sendo os restantes determinados por proporção de acordo com o proposto por Valenti *et al.* (2018).

RESULTADOS

Dentre os 25 municípios da região do Vale do Ribeira, a maioria dos piscicultores está localizada nos municípios de Registro (25%), Juruá (18%), Pariquera-Açu (13%) e Miracatu (10%). Os municípios de Cananéia, Iguape, Sete Barras, Itariri, Pedro de Toledo e São Lourenço da Serra representam 5% cada, totalizando 30%. Os 6% restantes estão distribuídos nos demais municípios da região (Fig. 1). A mão de obra empregada é exclusivamente familiar com 58% do observado (Tab. 1).

Com relação ao tamanho total das propriedades rurais (área dedicada à piscicultura + demais atividades), verificou-se que 32% têm área inferior a 40 hectares, 26% estão na faixa de 41 a 50 hectares, 25% estão na faixa de 11 a 40 hectares e 16% possuem área superior a 50 hectares. Quando avaliada somente a área dedicada à piscicultura, 55% das propriedades têm área de lâmina d'água inferior a um hectare.

Quando avaliados os sistemas de produção empregados, 52% são viveiros escavados,

30% viveiros escavados + barramento e 10% tanques-rede ou alvenaria.

Tabela 1. Características sociais para mão de obra (M.O.) utilizada nas pisciculturas familiares na região do Vale do Ribeira – SP

M.O. empregada		
	Fr	%
Contratada	5	13%
Familiar	22	58%
Familiar + contratada	2	5%
Não mencionaram	9	24%
Total	38	100%
M.O. contratada		
	Fr	%
Contratada (total)	7	18%
Apenas contratada	5	13%
Contratada + familiar	2	5%
Total	14	100%
M.O. familiar		
	Fr	%
Familiar (total)	24	63%
Apenas familiar	22	58%
Familiar + contratada	5	13%
Total	51	100%

(Fr) = frequência das observações com base nos dados absolutos obtidos em campo.



Figura 2. a) Frequência de ocorrências observadas nas pisciculturas em relação às práticas de adequação dos recursos naturais utilizados para a aquicultura; b) diagrama da capacidade de gestão e eficiência das práticas de produção das pisciculturas familiares; c) indicativo de cumprimento das normas ambientais legais.

Na região, a principal espécie utilizada é a tilápia-do-nylo (*Oreochromis niloticus*) para abate (39%) e para alevinagem (5%). Em seguida, 18% das produções correspondem à produção de pacu (*Piaractus mesopotamicus*), 8% à produção de bagre-africano (*Clarias gariepinus*) e 8% ao consórcio entre carpa-comum (*Cyprinus carpio*) + tilápia e produção de lambari (*Astyanax* sp.). Ainda, 22% correspondem à produção de peixes ornamentais, como kinguio (*Carassius auratus*),

platy (*Xiphophorus maculatus*), acará-disco (*Symphysodon discus*) e rã-touro (*Rana catesbeiana*).

Os principais entraves identificados para o desenvolvimento da cadeia produtiva aquícola no Vale do Ribeira refere-se a ausência de assistência técnica especializada (23%), dificuldades na comercialização do pescado (15%) e equilíbrio dos custos de produção (15%) (Tab. 2).

Tabela 2. Diagnóstico dos entraves na piscicultura praticada na região do Vale do Ribeira e frequência relativa da ocorrência por piscicultura familiar (n=40)

Entraves na piscicultura	Fr	%
Assistência técnica	12	23%
Comercialização	8	15%
Custos de produção	7	15%
Assistência técnica + licenciamento ambiental	4	8%
Preço da ração	3	6%
Licenciamento ambiental	2	4%
Comercialização + licenciamento ambiental	1	2%
Comercialização + assistência técnica	1	2%
Comercialização + custos	1	2%
Beneficiamento do pescado	1	2%

Diagramas indicativos foram elaborados para cada critério social e ambiental avaliado, mostrando que a maioria das propriedades não monitora a qualidade da água, não realiza tratamento de efluentes e gestão de resíduos e não possui conhecimento sobre normas e procedimentos de fiscalização ambiental. No entanto, a maioria dessas propriedades realiza avaliação zootécnica da produção e possui o

Cadastro Ambiental Rural e o licenciamento ambiental (Fig. 2). Complementando as análises de sustentabilidade, os indicadores sociais mostraram que a equidade salarial, a proporção de auto emprego e o uso de mão de obra local representam os aspectos de maior sustentabilidade na região. Em contrapartida, a inclusão racial e a segurança no trabalho representam os de menor sustentabilidade (Tab. 3).

Tabela 3. Indicadores sociais das pisciculturas familiares produtoras de pescado em área de Mata Atlântica, na região do Vale do Ribeira, São Paulo, Brasil

Indicadores sociais	Índice	Fr* (%)
Custo proporcional ao trabalho, % (CPT), em %	69	95
Trabalho requerido por unidade ocupada, homens-hora/ha (TPA), em homens-hora/ha	2,8	95
Remuneração do trabalho por área de produção em R\$/kg (RTUP), em R\$/kg	0,31	90
Trabalho requerido por unidade de produção (TUP), em homem/área	2,00	95
Equidade salarial (ES)	1,00	97
Proporção de autoemprego (AE)	1,00	100
Uso de mão de obra local (ML)	1,00	100
Acesso aos programas de saúde (APS)	0,34	89
Escolaridade (E)	0,30	95
Segurança no trabalho (ST)	0,10	90
Inclusão racial (IR)	0,03	100
Inclusão de gênero (IG)	0,90	100
Inclusão etária (IE)	0,75	100
Nível de escolaridade (NE)	0,82	100

*(Fr) = frequência de observações em relação ao número de entrevistas realizadas.

DISCUSSÃO

Há 17 anos, segundo Castellani e Barella (2005), as pisciculturas da região do Vale do Ribeira distribuíam-se nos municípios de Jiquiá (24,5%), Registro (22,5%), Miracatu (13,5%), Iguape (13,5%), Sete Barras (8,5%), Pariquera-Açu (8,5%), Jacupiranga (6,5%) e Cananéia (2,5%). A distribuição geográfica da maioria dessas propriedades foi influenciada por fatores como a

falência de pescadores que compravam peixes dessas propriedades, falta de planejamento e acesso ao crédito. Ainda hoje, diversos problemas caracterizam a atividade na região como agricultura familiar periférica, pois são altamente dependentes de crédito rural e necessitam de pesquisas básicas aplicadas ao campo (Brande, 2017).

Segundo a Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (Cati), existem 726 pisciculturas distribuídas em 22 municípios do Polo Regional do Vale do Ribeira, somando 442,32ha de espelho d'água (Vale..., 2015). Em 2006, um estudo do Censo Agropecuário reportou 152 pisciculturas desativadas na região (Censo..., 2006). Se extrapolados para os dias atuais, esses dados esboçam a dimensão de estruturas de criação ociosas no Vale do Ribeira. Segundo Leonardo (2017) e Brande (2017), ações voltadas para um processo de agroindustrialização, como a desburocratização da atividade e o fornecimento de assistência técnica e de extensão rural bem estruturadas, contribuiriam para a reversão desse quadro, tornando as pisciculturas familiares mais competitivas e possibilitando a comercialização do pescado dentro das normas vigentes.

No presente trabalho, 32% do tamanho total das propriedades rurais (área dedicada à piscicultura + demais atividades) têm área inferior a 40 hectares, 26% estão na faixa de 41 a 50 hectares, 25% estão na faixa de 11 a 40 hectares e 16% têm área superior a 50 hectares. Ainda, considerando apenas a área dedicada à piscicultura, 55% das propriedades têm área de lâmina d'água inferior a um hectare. Os dados da Cati (Vale..., 2015) informam que essa região tem mais de 85% das propriedades rurais com áreas inferiores a 50ha, sendo a maior concentração entre 20 e 50ha. Corrêa *et al.* (2008) identificaram que 97% das propriedades têm viveiros escavados, variando de um a 25 viveiros por propriedade e com tamanhos de 500m² a 15.000m². Com relação aos sistemas de produção empregados nas pisciculturas, no presente trabalho, a predominância no uso de viveiros escavados (52%) e de viveiros escavados + barramentos (30%), bem como o destaque da tilápia (*Oreochromis niloticus*) como espécie mais produzida (39% somente em sistema de monocultivo), corroboram o observado por Castellani e Barella (2005) e Corrêa *et al.* (2008).

O perfil dos piscicultores e o uso de mão de obra aqui reportados enfatizam a predominância de unidades de produção familiares que necessitam de capacitação, assistência técnica e acesso às novas tecnologias de produção para tornarem-se mais competitivas e promoverem renda local. Segundo Leonardo *et al.* (2011), as propriedades dessa região são caracterizadas como estabelecimentos familiares com acesso parcial aos circuitos de inovação tecnológicos e sem

acesso à maioria das políticas públicas e dos programas governamentais. Além disso, estas não estão consolidadas como empresas, mas possuem grande potencial de viabilização econômica. No entanto, a falta de informações atualizadas sobre as características desses empreendimentos, assim como sobre a real situação em que se encontram, dificulta a formulação de programas e propostas de ação para o setor. Corrêa *et al.* (2008) e Gervaz *et al.* (2015) ressaltam que restrições ambientais presentes na região, como baixa luminosidade, invernos rigorosos, verões chuvosos e também elevado número de aves predadoras, devem ser consideradas na análise de viabilização econômica, com o objetivo de estabelecer mecanismos que permitam a negociação prévia da venda do pescado, aumentando a competitividade das unidades produtivas da região.

A partir de 1998, com a elevação do custo de produção e a queda dos preços pagos aos piscicultores, houve uma desestruturação da cadeia de produção da piscicultura no Vale do Ribeira, fazendo com que muitos piscicultores cessassem as atividades. Atualmente, a atividade continua sendo praticada em menor intensidade e com muitas das criações desativadas. No entanto, parte dos piscicultores ativos demandam por inovações capazes de retomar o crescimento da atividade (Gervaz *et al.*, 2015). No momento, a rede formada por piscicultores e pesquisadores de instituições, extensão e financiamento, criou um ambiente propício na região para o surgimento de associações e cooperativas de piscicultores (Brande, 2017). Assim, identificar os pontos fracos e fortes da atividade, por meio da aplicação de indicadores de sustentabilidade socioambientais, pode ser um ponto de partida para a retomada do crescimento da atividade na região.

O recurso hídrico mais utilizado na região provém de nascentes e de captação por bombeamento em rios. Dentre os indicadores de adequação de recursos naturais utilizados, destacam-se a ausência de tratamento de efluentes, de gestão de resíduos (dos animais e da ração oriunda do manejo das pisciculturas) e de monitoramento de água. O diagrama da capacidade de gestão e eficiência das práticas de produção dessas unidades produtoras de pescado demonstra a necessidade de aplicação de boas práticas de manejo e aprimoramento das técnicas para maior eficiência no uso da área de produção

(produtividade/m²). Ao se identificarem os fatores relacionados ao cumprimento das normas ambientais legais, nota-se que 70% das propriedades avaliadas apresentam o Cadastro Ambiental Rural (CAR) e 55% possuem licenciamento ambiental na modalidade simplificado. Esses dados devem aumentar o percentual, devido ao Decreto nº 62.243/2016 (São Paulo, 2016), o qual dispõe sobre as regras e os procedimentos para licenciamento ambiental da aquicultura no estado de São Paulo – legislação que tornou o processo de licenciamento simplificado (pisciculturas <5ha) mais claro e eficiente, por meio da Declaração de Conformidade da Atividade de Aquicultura (DCAA).

Os indicadores sociais equidade salarial (ES), proporção de autoemprego (AE), uso de mão de obra local (ML), inclusão de gênero (IG) e inclusão etária (IE) – com índices de 0,75 a 1,00 – evidenciam o potencial da aquicultura no desenvolvimento social por meio da geração de emprego e renda, contribuindo para a segurança alimentar e a inclusão social de produtores rurais no Vale do Ribeira, um território da cidadania pelo Governo Federal, com prioridades para ações de desenvolvimento regional pelo fato de seus municípios apresentarem baixo índice de desenvolvimento humano (IDH). Nesse contexto, a aquicultura mostra-se como uma estratégia para a instauração de padrões sociais e ecológicos mais equilibrados para ações em comunidades de baixa renda. Sob a perspectiva social, a sustentabilidade centra-se no equilíbrio do desenvolvimento socioeconômico da sociedade, de modo que esse desenvolvimento promova a redução das desigualdades e a distribuição equitativa da renda e dos ativos (Costa-Pierce *et al.*, 2010; Fonseca *et al.*, 2017).

Contudo, os indicadores de acesso aos programas de saúde (APS), escolaridade (E), segurança no trabalho (ST) e inclusão racial (IR) devem ser considerados prioritários nos programas de desenvolvimento, a fim de que o aprimoramento e o acompanhamento das técnicas de produção, das boas práticas de manejo e do uso responsável e consciente dos recursos naturais permitam o desenvolvimento sustentável da piscicultura no Vale do Ribeira, o que não ocorreu outrora, quando a atividade atingiu seu apogeu na década de 90 (Silva *et al.*, 2005 e Corrêa *et al.*, 2008).

CONCLUSÃO

O uso de indicadores de sustentabilidade social e ambiental evidenciou quais são os aspectos de maior e menor sustentabilidade para as pisciculturas familiares da região do Vale do Ribeira. Esse mapeamento auxiliará na gestão das pisciculturas e na elaboração de ações para o desenvolvimento social e econômico local, possibilitando a geração de emprego e renda e contribuindo para a segurança alimentar e a inclusão social dos produtores rurais na região.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), processos nº. 2016/10.563-0 e nº. 2018/17.328-2 e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pelo auxílio na pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ABERY, N.W.; SUKADI, F.; BUDHIMAN, A.A.; KARTAMIHARDJA, E.S. *et al.* Fisheries and cage culture of three reservoirs in west Java, Indonesia; a case study of ambitious development and resulting interactions. *Fish. Manag. Ecol.*, v.12, p.315-330, 2005.
- ANUÁRIO da pecuária nacional. Rio de Janeiro: IBGE, 2014. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acessado em: 12 jan. 2019.
- ANUÁRIO peixeBR da piscicultura, São Paulo: Associação Brasileira da Piscicultura, 2018. 71p.
- BELLEN, V.H.M. Indicadores de sustentabilidade – uma análise comparativa. Rio de Janeiro: FGV, 2008. [256p.].
- BRANDE, M.R. *Modelagem do crescimento corporal e análise de cenários econômicos da produção de pacu (Piaractus mesopotamicus) em sistema semi-intensivo na região do Vale do Ribeira, São Paulo*. 2017. 59f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São José do Rio Preto, SP.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº. 413, de 26 de julho de 2009. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/Conama/legiabre.cfm?codlegi=608>> Acessado em: 2 dez. 2018.

- CASTELLANI, D.; BARRELLA, W. Characterization of fish farming in the Ribeira Valley region – SP. *Ciênc. Agrotec.*, v.29, p.168-176, 2005.
- CENSO agropecuário 2006. Rio de Janeiro: IBGE, 2006.
- CENSO demográfico 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.
- CORRÊA, C.F.; SCORVO FILHO, J.D.; TACHIBANA, L.; LEONARDO, A.F.G. Caracterização e situação atual da cadeia produtiva da piscicultura no Vale do Ribeira. *Inf. Econ.*, v.38, p.1-6, 2008.
- COSTA-PIERCE, B.A. Sustainable ecological aquaculture systems: the need for a new social contract for aquaculture development. *Mar. Technol. Soc. J.*, v.44, p.88-112, 2010.
- EL-GAYAR, O.F.; LEUNG, P. ADDSS: a tool for regional aquaculture development. *Aquacult. Engin.*, v.23, p.181-202, 2000.
- FONSECA T.; DAVID F.S.; RIBEIRO F.A.S.; WAINBERG A.A.; VALENTI W.C. Technical and economic feasibility of integrating seahorse culture in shrimp/oyster farms. *Aquacult. Res.*, v.48, p.655-664, 2017.
- GARCIA, F.; ROMERA, D.M.; GOZI, K.S.; ONAKA, E.M. *et al.* Stocking density of Nile tilapia in cages placed in a hydroelectric reservoir. *Aquaculture*, v.410, p.51-56, 2013.
- GERVAZ, W.R.; REIS NETO, R.V.; ALMEIDA, L.C.F.; BATISTA, R.A.W.; LEONARDO, A.F.G. Nível tecnológico empregado nas pisciculturas da região de Registro e municípios vizinhos. CONGRESSO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SÃO PAULO, 8., 2015, São Paulo. *Anais...* São Paulo: UNESP, 2015.
- LEONARDO, A.F.G. *Relatório Fapesp: pesquisa e extensão caminham juntas no Vale do Ribeira.* São Paulo: Fapesp, 2017. 65p.
- LEONARDO, A.F.G.; CORREA, C.F.; BACCARIN, A.L. Qualidade da água de um reservatório submetido à criação de tilápias em tanques-rede, no sul de São Paulo, Brasil. *Bol. Inst. Pesca*, v.37, p.341-354, 2011.
- ROSS, L.G.; FALCONER, L.L.; CAMPOS MENDOZA, A.; MARTINEZ PALACIOS, C.A. Spatial modeling for freshwater cage location in the Presa Adolfo Mateos Lopez (El Infiernillo), Michoacan, Mexico. *Aquacul. Res.*, v.42, p.797-807, 2011.
- ROUBACH, R.; OSTRENSKY, A.; SCHULTER, E. P; BUENO, G.W. Aquaculture planning, development in Brazilian Federal waters. *Global Aquacul. Advocate*, v.18, p.40-43, 2015.
- SÃO PAULO. Decreto nº 62.243, de 01 de novembro de 2016. Dispõe sobre as regras e procedimentos para o licenciamento ambiental da aquicultura, no Estado de São Paulo. *Diário Oficial de São Paulo*, 2 nov. 2016. p.1.
- SCHULTER, E.P.; VIEIRA FILHO, J.E.R. Evolução da piscicultura no Brasil: Diagnóstico e desenvolvimento da cadeia produtiva de tilápia. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Ipea, 2017. n.2328, 35p.
- SILVA, N.J.R.; BEURET, J.E.; MIKOLASEK, O.; FONTENELLE, G. *et al.* Dinâmicas de desenvolvimento da piscicultura e políticas públicas no Vale do Ribeira, estado de São Paulo. *Cad. Ciênc. Tecnol.*, v.22, p.139-15, 2005.
- THE STATE of word fisheries and aquaculture: meeting the sustainable development goals. [Rome]: FAO, 2018. p.210.
- VALE DO RIBEIRA. São Paulo: CATI, 2015. (Documentos Técnicos). Disponível em <<http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa/>> Acessado em: 5 dez. 2018.
- VALENTI, W.C.; KIMPARA, J.M.; PRETO, B.L.; MORAES-VALENTI, P. Indicators of sustainability to assess aquaculture systems. *Ecol. Indic.* V.88, p.402-413, 2018.