

Sustentabilidade de agroecossistemas familiares com produção de peixes na perspectiva agroecológica

The sustainability of family-farm agroecosystems with fish production in an agroecological perspective

NUNES, J. S.¹; MARTINS, S. R.²; BORBA, M. R. ²; MUELBERT, B.²

¹Mestre em Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável pelo Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, campus Laranjeiras do Sul, PR, Universidade Federal da Fronteira Sul-UFFS, simoesjn@hotmail.com;

²Professores do Programa de Pós-graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, campus Laranjeiras do Sul, PR, Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, sergiormartins51@gmail.com; mau.b@live.com; betina.muelbert@gmail.com

RESUMO: O estudo foi desenvolvido em três agroecossistemas de base familiar da região Centro-Sul do Paraná, Brasil, e teve como objetivo identificar indicadores e avaliar a sustentabilidade de agroecossistemas com produção de peixes, a partir de uma perspectiva agroecológica. As metodologias utilizadas foram o Marco para a Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais Incorporando Indicadores de Sustentabilidade (MESMIS) e a ferramenta sistematizada pela Associação da Agricultura Familiar e Agroecologia (ASP-TA). Durante as atividades de campo, foram selecionados indicadores referentes a dimensões de "manejo da piscicultura" e dimensões ecológica, econômica, social, política, cultural e ética. Foi possível avaliar os agroecossistemas de forma integrada, apresentando níveis de sustentabilidade para os indicadores (ideal-3, médio-2 e inadequado-1), a partir da percepção das famílias agricultoras e dos referenciais teóricos. Exceto para o "manejo da piscicultura", os agroecossistemas estudados apresentaram percentuais de sustentabilidade próximos ao considerado ideal de acordo com os critérios estabelecidos na pesquisa. Espera-se que o presente estudo estimule a produção e a pesquisa em agroecologia integrada à piscicultura.

PALAVRAS-CHAVE: Agroecologia, piscicultura, indicadores.

ABSTRACT: This study was developed in three family-farm agroecosystems in the southern-central region of the State of Paraná, Brazil. Our objective was to identify indicators and evaluate the sustainability of fish production in family-based agroecosystems from an agroecological perspective. The evaluation methods followed the Framework for the Evaluation of Natural Resource Management Systems Incorporating Sustainability Indicators (MESMIS) and the systematized tool by the Association of Family Agriculture and Agroecology (ASP-TA). During the field activities, indicators were selected on "fish farming management" besides ecological, economic, social, political, cultural and dimensions. It was possible to evaluate these agroecosystems in an integrated way, presenting levels of sustainability for the indicators (ideal -3, medium -2 and inadequate -1), based on the perception of the families and on theoretical references. Except for the fish farming management, all agroecosystems studied reached percentages of sustainability considered close to the ideal. These results should stimulate agroecological production integrated with fish farming and are expected to encourage researches on this topic.

KEYWORDS: Agroecology, fish farming, indicators.

Introdução

A produção na Agricultura Familiar com enfoque Agroecológico considera o agroecossistema de forma integrada, buscando sua sustentabilidade, ou seja, com o menor impacto ambiental possível. Para Gliessman (2005), o agroecossistema deve proporcionar uma estrutura com a qual é possível analisar os sistemas de produção de alimentos como um todo, incluindo seus conjuntos complexos de insumos e produção, bem como as interconexões entre as partes que o compõem. A abordagem holística da Agroecologia permite a integração dos três componentes mais importantes da sustentabilidade: fundamentação dos princípios ecológicos, viabilidade econômica e equidade social (GLIESSMAN, 2009).

Muelbert et al. (2015) destacam que, no Brasil, a criação de peixes (piscicultura) integrando a produção agroecológica pode contribuir para a promoção da soberania e segurança alimentar, com diversificação das fontes de renda na agricultura familiar e camponesa. A piscicultura em pequenas propriedades rurais pode proporcionar aproveitamento dos insumos disponíveis, incrementar a qualidade nutricional da dieta familiar e gerar receita adicional com a comercialização de parte da produção (KUBITZA e ONO, 2010). Adicionalmente, sistemas de produção de alimentos orgânicos/agroecológicos são importantes para geração de trabalho e renda, e manutenção de empregos no campo, representando um mercado em expansão, principalmente para agricultores familiares (BOSCOLO et al., 2012).

O Território Cantuquiriguaçu, localizado no Centro-Sul do Paraná, compreende uma região tipicamente agrícola, caracterizada por pequenas propriedades e culturas de subsistência, que encontra na agricultura familiar uma base para o processo de desenvolvimento. Todavia, apesar de muitos agricultores possuírem viveiros escavados com peixes, a piscicultura ainda não está inserida na Agricultura Familiar de maneira técnica e produtiva nesta região.

Segundo Bondad-Reantaso e Prein (2009), embora seja reconhecida a importância da piscicultura familiar no desenvolvimento rural sustentável, não tem ocorrido avaliação sistemática desta contribuição, o que pode ser atribuído, dentre outros fatores, à falta de indicadores adequados. Para esses autores, indicadores são medidas utilizadas para ajudar a compreender o funcionamento do sistema e, ao mesmo tempo, contribuir com o delineamento de possíveis alternativas para os problemas identificados.

Assim, são necessárias análises dos

agroecossistemas para verificar as potencialidades de inserção da piscicultura na diversificação da produção visando à sustentabilidade e o fortalecimento da Agricultura Familiar. Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo identificar indicadores de sustentabilidade e avaliar agroecossistemas de base familiar com produção de peixes a partir de uma perspectiva agroecológica.

Materiais e Métodos

Este trabalho se caracteriza como uma pesquisa descritiva e comparativa. Para a identificação de indicadores e análise dos agroecossistemas, utilizou-se a metodologia sistematizada pela Associação da Agricultura Familiar e Agroecologia (AS-PTA) de Petersen (2011) e a metodologia do Marco para a Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais Incorporando Indicadores de Sustentabilidade (MESMIS). O MESMIS é uma metodologia que orienta processos de avaliação de sustentabilidade de agroecossistemas com enfoque ecológico, de forma participativa, promove a discussão e rediscussão dos avaliadores e avaliado (LÓPEZ-RIDAURA et al., 2002; VERONA, 2008). Esta metodologia parte de uma visão interdisciplinar, permitindo entender de modo integral os limites e potencialidade para a sustentabilidade dos agroecossistemas, que depende da interação entre as dimensões ambientais, sociais, econômicas, culturais e éticas, entre outras. O MESMIS propõe sete atributos gerais que caracterizam agroecossistemas sustentáveis, sendo eles: produtividade, estabilidade, resiliência, confiabilidade, adaptabilidade, equidade e autogestão. O método permite adaptações para distintas realidades, reconhecendo as especificidades de cada agroecossistema analisado.

Foram consideradas para o estudo famílias que praticavam a produção de base agroecológica, bem como, desenvolviam atividades de piscicultura, possuindo, assim, acúmulo de conhecimento e técnicas próprias de manejo capazes de contribuir para o desenvolvimento de um modelo de piscicultura de base agroecológica. Três famílias indicadas pela Rede Ecovida de Agroecologia pertencentes ao Núcleo Regional Luta Camponesa participaram da pesquisa. As unidades produtivas selecionadas, situadas nos municípios de Rio Bonito do Iguçu, Laranjeiras do Sul e Palmital, localizados no Território Cantuquiriguaçu, foram denominadas Famílias A, B e C, respectivamente.

Para identificar os elementos que estruturam o agroecossistema e suas interações, foi utilizada

metodologia da AS-PTA que, também, tem por base uma perspectiva agroecológica e participativa, em diálogo com a realidade dos agricultores. Foram elaborados modelos de representação esquemática da estrutura e do funcionamento dos agroecossistemas por meio de fluxogramas que possibilitam visualizar sua organização interna e sua relação com o ambiente externo. Para a descrição dos agroecossistemas foram realizadas entrevistas semiestruturadas junto às famílias.

Para definição dos indicadores de avaliação da sustentabilidade dos agroecossistemas, foi utilizada a metodologia MESMIS, identificando os pontos de destaques positivos e negativos do sistema a partir de entrevistas com os agricultores. Foram analisadas as principais motivações e/ou acontecimentos que orientaram a trajetória de vida das famílias, presença ou não de assessoria técnica, recursos materiais necessários para investimentos e custeio, canais de comercialização e o momento do início da atividade de piscicultura. A construção dos indicadores de sustentabilidade teve como base os princípios da

Agroecologia considerados por Caporal e Costabeber (2002), Borsatto (2011), e Machado e Machado Filho (2014), referentes às dimensões ecológica, econômica, social, política, cultural e ética.

Foram selecionados 89 indicadores nas dimensões "manejo da piscicultura", ecológica, econômica, social, política, cultural e ética (Tabela 1). A seleção dos indicadores foi realizada em conjunto com os agricultores, mediante a visualização da representação gráfica dos fluxogramas elaborados e com apoio de pesquisa bibliográfica. As dimensões foram analisadas por meio da quantificação e análise do fluxo da integração dos subsistemas de cada agroecossistema. Essa metodologia permite que os agricultores utilizem novamente os indicadores para visualizar o desempenho da propriedade sempre que houver necessidade, na perspectiva do processo de melhoria contínua de seus agroecossistemas.

Para a obtenção dos indicadores relacionados à piscicultura foram considerados princípios agroecológicos e aspectos da Instrução Normativa Interministerial Nº 28, publicada em 2011 (IN 28/2011).

Tabela 1- Dimensões, descritores e respectivos indicadores de sustentabilidade do estudo.

Dimensão	Descritores	Indicador
Manejo da Piscicultura (12)	Princípios agroecológicos	1 Policultivo de espécies 2 Realiza integração com outras atividades agropecuárias 3 Presença de vegetação nos taludes 4 Não alimenta com ração comercial 5 Alimentação orgânica 6 Produção da ração em casa
	Legislação (IN 28)	1 Saída de água do açude (tanque de decantação) 2 Princípios e respeito ao bem-estar animal 3 Segue as BPM 4 Adoção de práticas e técnicas de manejo preventivas 5 Não utiliza produtos químico-sintéticos artificiais 6 Não fornece carcaças, vísceras ou restos de animais
Ecológica (17)	Adequação ambiental	1 Área de preservação permanente 2 Área de reserva legal
	Barreiras Ecológicas	1. Existência de barreiras de proteção
	Água	1 Qualidade da água para cultivo de peixes 2 Necessidade de tratamento da água para piscicultura 3 Proteção de fonte e nascentes 4 Acesso à água
	Solo	1. Realiza rotação de cultura 2. Presença de matéria orgânica 3. Fertilidade do solo 4. Erosão 5. Cultivo de adubação verde 6. Realização de práticas agrícolas ecológicas
	Manutenção e recuperação da base de recursos naturais	1. Presença de mata nativa 2. Área de sistemas agroflorestais (SAF's)
Resíduos	1. Uso de resíduos orgânicos para fertilizar o agroecossistema 2. Destinação adequada do lixo não orgânico	

Econômica (16)	Renda	1.Renda monetária satisfatória 2.Renda não monetária satisfatória 3.Dependência de trabalho fora da propriedade 4.Dependência de auxílio governamental
	Acesso ao crédito	1.Utilização de linhas de créditos 2.Grau de endividamento 3.Aquisição dos equipamentos (dependência de recurso externo)
	Administração da propriedade	1.Existência de planejamento da área 2.Controle administrativo e financeiro (tomada de decisão participativa da família)
	Mão de obra	1.Mão de obra familiar
	Insumos	1.Aquisição de sementes 2.Variedades cultivadas 3.Tipos de adubação utilizadas 4.Adubo produzido na propriedade 5. Equipamentos utilizados (adequados ou não)
	Comercialização	1.Comercialização da produção (Circuitos curtos de comercialização)
Social (10)	Bem-estar da família	1.Grau de satisfação quanto à unidade produtiva 2.Grau de satisfação quanto ao trabalho realizado na propriedade 3.Qualidade de vida (satisfação) 4.Satisfação quanto à qualidade da habitação
	Assistência técnica	1.Presença de ATE/S/ATER 2.Acompanhamento técnico
	Saúde	1.Assistência médica 2.Existência de posto médico e/ou agente de saúde 3.Quantidade de refeições por dia 4.Grau de satisfação quanto à alimentação 5.Qualidade da alimentação 6.Variedade na alimentação 7.Autoconsumo 8.Qualidade da água 9.Disponibilidade em quantidade de água para a família
	Educação	1.Grau de escolarização 2.Acesso à escola 3.Qualidade do transporte escolar
Política (7)	Participação popular	1.Participação ativa em associações 2.Participação ativa em cooperativas 3.Participação ativa na comunidade 4.Divisão de trabalho 5.Processos de tomada de decisão
	Redes de organização social	1.Inserção em partido político 2.Participação em movimentos sociais
Cultural (11)	Valores e saberes	1.Saber camponês no manejo da produção 2.Trabalho com o calendário agrícola lunar 3.Produção própria de sementes crioulas
	Aspectos culturais	1.Participação em mutirões de trabalho 2.Respeito aos costumes dos antepassados 3.Participação em festas tradicionais 4.Preservação dos costumes da família 5.Preservação de pratos típicos da família 6.Realização de encontros familiares 7.Trocas de produtos entre os vizinhos 8.Respeito aos hábitos culturais
Ética (8)	Econômica	1.Produção de plantas sem fins econômicos e nem alimentares 2.Valoração adequada dos produtos 3.Relação com o consumidor 4.Parcerias para comercialização 5.Respeito pelo cliente consumidor
	Ambiental	1.Respeito ao ambiente 2.Promoção de ações para reduzir impactos ambientais 3.Promoção de ações em benefício da flora e fauna

Padrão Ideal (3); Padrão Médio (2); Padrão Inadequado (1)

Esta regulamentação estabelece normas técnicas para os Sistemas Orgânicos de Produção Aquícola, com objetivo de garantir a implantação de um sistema de manejo orgânico por meio da manutenção ou construção ecológica da vida e da fertilidade da água, do equilíbrio do agroecossistema e da preservação da diversidade biológica dos ecossistemas naturais e modificados.

Para análise da sustentabilidade dos agroecossistemas foram adotados três níveis de situação “Padrão Ideal”, “Padrão Médio” e “Padrão Inadequado”, com notas 3, 2 e 1, respectivamente. Essa qualificação se deu por meio de levantamento bibliográfico e diálogo com as famílias, verificando o que consideravam como “Ideal”, “Médio” e “Inadequado” para a sustentabilidade de agroecossistemas agroecológicos. Da mesma forma, a quantificação dos níveis para cada indicador foi construída em conjunto com as famílias e com base na bibliografia pertinente.

Procedeu-se a soma das notas que as famílias obtiveram e o cálculo da porcentagem em relação ao “Padrão Ideal” foi realizado por regra de três simples. Assim, quanto mais próximo de 100%, maior o padrão de sustentabilidade. Adotou-se a proporção de maior ou igual a 90% como “ótimo” e de 89% a 80% como “bom”. A proporção de 79% a 70% foi considerada padrão “médio”, sendo indicado rever as ações ao longo do tempo para conseguir aprimorar o agroecossistema na perspectiva da sustentabilidade. Abaixo de 69% considerou-se “inadequado” sendo necessário rever ações, melhoria de infraestrutura e revisão de objetivos com intuito de superar as limitações existentes. De posse dos dados foram elaborados gráficos do tipo radar, que resumem o desempenho dos agroecossistemas, englobando as diversas dimensões analisadas.

Resultados e discussão

Para compreensão dos resultados, apresentam-se, inicialmente, os principais elementos de caracterização das famílias. A “Família A” integra o grupo “Mais Vida” do núcleo Luta Camponesa da Rede Ecovida de Agroecologia. São residentes do assentamento Ireno Alves dos Santos, em Rio Bonito do Iguçu, cujo lote possui 15,73 ha. Apenas o casal reside e trabalha na unidade produtiva que possui a certificação orgânica, com exceção para piscicultura. A renda principal provém da produção de leite agroecológico comercializado por meio de uma cooperativa de assentados da região. A propriedade possui um viveiro escavado de aproximadamente 2.400 m² com cultivo de carpa capim (*Ctenopharyngodon idellus*), carpa comum (*Cyprinus capio*), carpa prateada (*Hypophthalmichthys molitrix*) e cabeça grande (*Hypophthalmichthys nobilis*). Para alimentação dos peixes, fornece ração comercial a cada dois dias, já nos demais dias da semana, a alimentação é constituída de abóbora, mandioca e milho cozido.

A “Família B” reside em área ainda em processo de assentamento. As terras não estão legalizadas, embora resida desde 1998 no local e com acesso a crédito rural. O casal tem quatro filhos e a família faz parte do grupo de agricultores agroecológicos do “Recanto da Natureza”, além de também integrarem o núcleo Luta Camponesa. A área, de aproximadamente 12 ha, é utilizada, em sua maior parte, para pasto destinado à criação de gado de leite. O restante da área é ocupado com mata, lavoura, horta e pomar. O viveiro escavado da propriedade tem aproximadamente 1.000 m² estocados com tilápia (*Oreochromis niloticus*), carpa comum (*C. capio*) e traíra (*Hoplias malabaricus*). A família pretende adequar sua produção de peixes ao manejo orgânico; contudo uma das limitações encontradas é a ausência no mercado de ração orgânica para piscicultura. A alimentação dos peixes é à base de ração comercial convencional fornecida uma vez ao dia.

A “Família C” reside na comunidade Asa Branca no

Tabela 2 – Médias percentuais por agroecossistema da avaliação das dimensões analisadas.

Dimensões/produtores	Valores médios por agroecossistema (%)		
	A	B	C
Manejo da Piscicultura	72	67	64
Ecológica	80	75	76
Econômica	93	84	84
Social	83	83	70
Política	81	86	86
Cultural	94	92	92
Ética	96	88	88

Padrões: - ótimo (90% a 100%); bom (80% a 89%); médio (70 a 79%) e inadequado (menor que 69%).

Município de Palmital. A unidade produtiva total é de aproximadamente 36 ha. O casal e uma filha residem no local e outros três filhos (estudantes universitários) vivem fora do município. Fazem parte do grupo "Terra para Todos" integrantes do núcleo Luta Camponesa. A família possui o certificado orgânico de parte da propriedade: horta, pomar e a roça, num total de 1,02 ha. No pomar são cultivadas 24 espécies de frutas que são comercializadas, na sua grande maioria, via Rede Ecovida. Para a produção de peixes são utilizados dois viveiros escavados totalizando, aproximadamente, 900 m², em um sistema de policultivo sem fornecimento de ração comercial.

O resultado geral da avaliação considerando as seis dimensões de "manejo da piscicultura", mostrou uma variação de "inadequado" (64%) a "ótimo" (92%) (Tabela 2).

A análise de sustentabilidade referente aos indicadores de "manejo da piscicultura" revelou percentuais variando de 64 a 72 %. Os indicadores foram selecionados de maneira conjunta com os agricultores, tendo como base a IN 28/2011 que determina as normas técnicas nacionais para

aquicultura orgânica (Tabela 3).

A seguir serão apresentados e discutidos os resultados do desempenho com relação à dimensão "manejo da piscicultura" que, compilados, resultam na Figura 1. Observa-se que todos os agricultores utilizam o "policultivo" de espécies, neste quesito foram considerados como "Padrão Ideal". O policultivo praticado no sul do país é composto por carpa comum como espécie principal e as carpas capim (*C. idellus*) de hábito alimentar herbívoro, a carpa prateada (*H. molitrix*) e cabeça grande (*H. nobilis*) filtradoras como espécies secundárias. Além dos peixes já mencionados para a utilização no policultivo, Barcellos (2006) cita que outras espécies podem substituir a espécie principal, como o jundiá (*Rhamdia quelen*) e a tilápia do Nilo (*O. niloticus*). A composição das espécies utilizadas no policultivo pode variar em função da disponibilidade das formas jovens, do clima local que poderá favorecer o melhor desempenho de determinada espécie ou mesmo da aceitação das diferentes espécies pelo mercado consumidor. O presente estudo constatou haver carência de informações disponíveis para auxiliar na escolha de espécies adequadas à piscicultura na região

Tabela 3 – Indicadores da dimensão "manejo da piscicultura" e níveis de situação para análise de sustentabilidade

Indicador/Nível de situação	Padrão Ideal – 3	Padrão Médio – 2	Padrão Inadequado – 1
Policultivo de espécies	Sim	Esporádico	Não
Integração com atividades agrícolas	Sim	Esporádico	Não
Vegetação nos taludes	Sim	Parcial	Não
Tanque de decantação	Sim	Parcial	Não
Bem-estar animal	Sim	Parcial	Não
Boas práticas de manejo	Sim	Esporádico	Não
Ração comercial	Não	Esporádico	Sim
Alimentação orgânica	Sim	Esporádico	Não
Produção de ração artesanal	Sim	Esporádico	Não
Fornecimento carcaças ou vísceras de animais terrestres <i>in natura</i>	Não	Esporádico	Sim
Produtos químicos sintéticos	Não	Esporádico	Sim
Técnicas sanitárias e práticas de manejo	Sim	Esporádico	Não

Centro Sul do Paraná e ao cultivo de base agroecológica.

Com relação ao indicador de "integração com atividades agrícolas", os agroecossistemas foram considerados "Inadequado" e "Médio". Chaves e Silva (2006) afirmam que a integração na propriedade rural proporciona maior diversidade de produtos e aproveitamento de recursos muitas vezes não explorados. No caso da piscicultura, a utilização da água do cultivo dos peixes para fertirrigação de plantas cultivadas e o uso de subprodutos da agricultura na alimentação dos peixes são formas muito indicadas de integração.

No que tange o indicador referente ao "bem-estar animal" os agroecossistemas das famílias "A" e "B" foram considerados "Padrão Ideal", apresentando um conjunto das práticas de manejo utilizadas ao longo do processo produtivo com minimização de estresse ou sofrimento para o animal. Por sua vez, a Família "C" declarou desconhecer as normas de respeito ao bem-estar animal. Todas as famílias ressaltaram que não utilizavam práticas ou técnicas para prevenção de doenças por considerarem não haver necessidade, já que produziam pouco peixe.

Em relação à alimentação dos peixes, as famílias "A" e "B" forneciam "ração comercial" e assim foram

consideradas como “Padrão Inadequado”, já que estas rações possuem ingredientes transgênicos em sua composição. Esse fato representa um entrave para a produção de base agroecológica. Muelbert et al. (2015) destacam que, além de rações orgânicas não existirem no mercado nacional, as rações comerciais são elaboradas com ingredientes transgênicos, proibidos na produção orgânica de peixes (BRASIL, 2011). Outro ponto negativo refere-se ao desconhecimento dos produtores sobre o manejo alimentar dos peixes. A “Família A” fornece mandioca com milho e abóbora cozida, uma formulação não balanceada e sem a verificação se, de fato, os peixes consomem todo este alimento. Tendo em vista que a alimentação interfere diretamente na produtividade dos peixes, este é mais um indicativo da necessidade de pesquisas, para viabilização da piscicultura na agricultura familiar utilizando princípios agroecológicos.

Foi possível constatar que as famílias estudadas não visualizam a piscicultura como uma atividade rentável, sendo considerada apenas uma forma de complemento na alimentação e lazer. Apesar da criação de peixes ainda ser uma atividade secundária na agricultura familiar, é muito vantajosa, pois otimiza a área de produção e a mão de obra da propriedade (DUTRA et al., 2014) possibilitando maior diversificação e rentabilidade.

Valenti et al. (2010) afirmam que a principal característica de uma produção sustentável é assumir que a natureza é finita, descartando o crescimento sem limites, característico da economia clássica. Além disso,

é preciso compromisso de cada geração em deixar para a próxima uma quantidade de recursos naturais equivalente àquela que recebeu. Estes autores mencionam ainda que as avaliações de sustentabilidade devem ser consideradas como parte de um processo dinâmico de aprendizado para atingir sistemas mais sustentáveis. A sustentabilidade não é um estado fixo, é difícil definir um ponto determinado e conhecido para atingi-la. Pelo contrário, os sistemas de piscicultura são altamente adaptáveis e evoluem. Portanto, o desafio para se construir uma aquicultura realmente sustentável passa pelo aprendizado contínuo, bem como por esforços para criação de sistemas capazes de responder às demandas da sociedade por melhorias quanto às dimensões ambientais, sociais e econômicas.

A produção de organismos aquáticos deve ser desenvolvida no contexto das funções e serviços ecossistêmicos incluindo a biodiversidade, sem degradação, considerando sua resiliência, deve melhorar o bem-estar humano e a equidade para todos (KIMPARA, 2013). Na região Centro Sul do Paraná, a piscicultura não está inserida na agricultura familiar de maneira formal e organizada, e agricultores possuem pequenos viveiros escavados para cultivo, mas a falta de capacitação, tecnologias acessíveis voltadas às boas práticas de manejo, assessoria técnica e o custo elevado da ração são apontados como entraves para o desenvolvimento da piscicultura nas comunidades (CARVALHO e MUELBERT, 2014).

A figura 1 resume o desempenho dos três agroecossistemas (Famílias A, B e C) para a dimensão

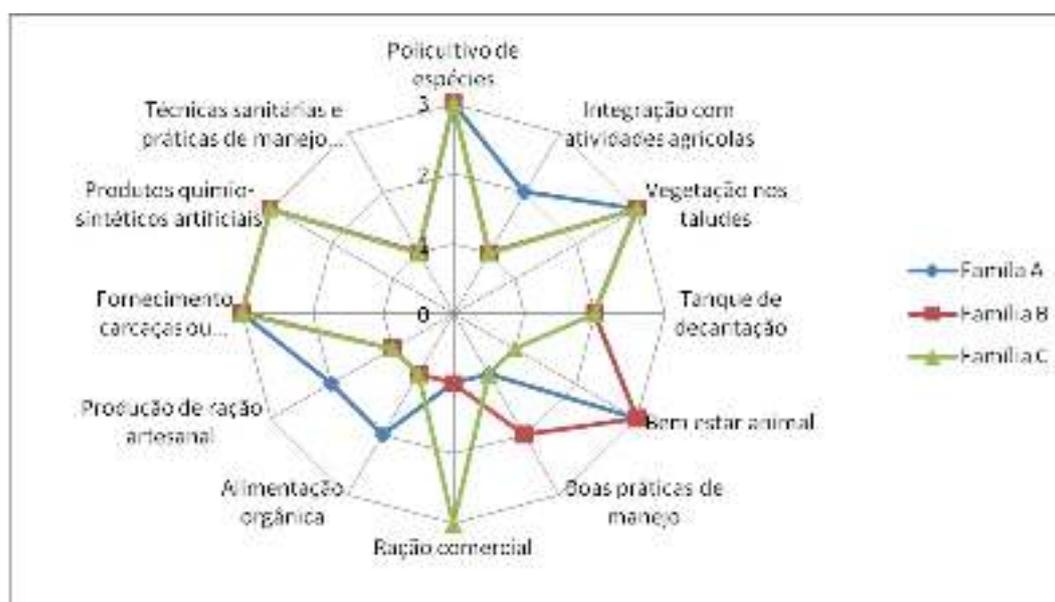


Figura 1 - Gráfico em radar conforme a denominação dos indicadores apresentada na Tabela 3 para a dimensão "manejo da piscicultura". Níveis de situação "Padrão Ideal" (3), "Padrão Médio" (2) e "Padrão Inadequado" (1).

"manejo da piscicultura".

Subsequentemente, são apresentadas as análises das demais dimensões elencadas na Tabela 1. Para a dimensão ecológica foram considerados 17 indicadores de sustentabilidade e o indicador que obteve a maior nota foi a presença de mata nativa. As três unidades de produção estudadas apresentaram significativa área coberta com mata nativa (Figura 2)



Figura 2 – Limites e mata nativa dos agroecossistemas estudados.

Outro aspecto positivo refere-se à quantidade de água disponível para piscicultura nos agroecossistemas analisados. A região do estudo está localizada na bacia do rio Iguaçu e é privilegiada em recursos hídricos, apresentando potencial para piscicultura. Os agroecossistemas obtiveram índice médio de 77% em relação ao padrão Ideal, mostrando coerência com a realidade estudada, pois são famílias que estão em processo de transição para a produção agroecológica. Entretanto, as propriedades ainda adotam técnicas de manejo convencional, que interferiram diretamente no resultado dos indicadores analisados. A dimensão ecológica relaciona-se com a necessidade de promover mudanças efetivas que garantam a continuidade e a qualidade da vida em longo prazo (BORSATTO, 2011). O trabalho do camponês e de sua família não está orientado apenas para a produção de bens e serviços oriundos da atividade agrícola, mas também para a reprodução dos próprios recursos produtivos, como a fertilidade do solo, as sementes, os animais e os processos naturais que garantem o abastecimento das fontes de água (PLOEG, 2008).

No que se refere à dimensão econômica, foram selecionados 16 indicadores de sustentabilidade e identificou-se que as unidades têm diferentes formas de

organização quanto à obtenção de renda. Constatou-se que a diversidade da produção nos agroecossistemas analisados contribuiu com a diversificação das fontes de renda. Este fato é corroborado por Souza (2013) que afirma que, a diversificação confere ao agricultor familiar uma estabilidade da renda durante o ano, já que minimiza problemas relativos à sazonalidade e o risco de quebras na renda devido à flutuação de preços ou incidentes. Verificou-se que os três agroecossistemas analisados somente utilizam mão de obra familiar. Souza (2013) destaca que a quantidade de força de trabalho é um grande gargalo na produção familiar e, com a mesma ênfase, Perez-Cassarino (2012) expõe que a falta de mão de obra implica negativamente na diversificação e integração de atividades, deixando o agroecossistema menos complexo. Contudo, os resultados dos indicadores mostram que a escassez de mão de obra limita diretamente a quantidade final da renda. No que diz respeito à comercialização da produção, as três famílias mostraram-se como “Padrão Ideal”, tendo em vista que o ideal é que a comercialização seja realizada por meio de circuitos curtos, com redução de deslocamentos entre o produtor e consumidor a fim de minimizar gastos energéticos e fortalecer a sustentabilidade dos processos (BORSATTO, 2011; SARANDON e FLORES, 2014; PEREZ-CASSARINO, 2012). Assim, observou-se que as famílias alcançaram índice médio de 87%, sendo possível considerar que todas estão próximas do ideal esperado para a dimensão econômica.

Quanto à dimensão social, foram selecionados 18 indicadores de sustentabilidade, sendo importante destacar que os indicadores relacionados à alimentação demonstram “Padrão Ideal” dos agroecossistemas. Este resultado se diferencia do obtido por Silva (2012), o qual verificou que seis dos sete agricultores entrevistados consumiam menos de 30% dos alimentos que produziam. Segundo Souza (2013), o benefício da diversificação da produção diz respeito à segurança alimentar das próprias famílias. A valorização da produção para o autoconsumo é uma estratégia fundamental para o resgate e fortalecimento da racionalidade camponesa e dos princípios da Agroecologia, bem como para autonomia da família e sustentabilidade do agroecossistema (PEREZ-CASSARINO, 2012). Porém, o autoconsumo não se viabiliza somente pela produção própria, mas por meio de intercâmbios que as famílias estabelecem entre elas. O grau de escolarização indicou “Padrão Inadequado” nas três famílias analisadas. Souza (2013) aponta que o baixo nível de escolaridade influencia na forma como as

famílias desempenham atividades de gestão, normalmente realizadas de maneira informal. O nível de escolarização pode ser um fator limitante para a falta de controle com registros das atividades nos agroecossistemas.

Em relação à análise da dimensão social, as famílias alcançaram média de 79%, demonstrando que o sistema precisa realizar ajustes para minimizar os pontos negativos. Observou-se que os maiores problemas não dependem diretamente das famílias, como é o caso do acesso às políticas públicas. O acesso à assistência médica e educação foram os indicadores que receberam pior avaliação. Em relação à mão de obra disponível, a Família A apresentou maior carência, visto que sua composição constitui-se apenas de duas pessoas (o casal). A Família B faz uso da cultura de mutirões realizados na comunidade. A Família C, por sua vez, mencionou que a demanda de produção ainda era reduzida, possibilitando ser atendida apenas com os três integrantes familiares.

Para a dimensão política foram selecionados sete indicadores de sustentabilidade e um ponto em destaque foi a participação ativa de todas as três famílias junto à comunidade. Para Souza (2013), a participação deve ser buscada a fim de interagirem com diferentes saberes, por meio do diálogo, construindo conhecimentos a partir de interações sociais. Deste modo, o comprometimento com a comunidade contribui para a capacidade local de enfrentamento coletivo das dificuldades, o que pode se mostrar mais relevante que os próprios resultados alcançados individualmente. Perez-Cassarino (2012) destaca que as relações sociais no passado eram mais intensas, com trocas recíprocas de produtos e sementes, trabalhos comunitários e mutirões. No presente estudo foi possível observar que algumas comunidades, como a da Família B, ainda realizam os mutirões. As três famílias pesquisadas consideram que é fundamental o diálogo e interação para construção e troca de conhecimentos e lazer entre as famílias da comunidade.

Outro ponto de destaque é a tomada de decisão. Os resultados obtidos corroboram com Reichert e Gomes (2013), os quais verificaram que nas famílias que trabalham com Agroecologia a decisão tende a ser coletiva, incluindo homens e mulheres. No entanto, Dalcin (2010), em pesquisa realizada com agricultores do município de Boa Vista das Missões – RS apresenta resultados distintos, que indicam a desproporção no que diz respeito às questões de gênero no processo de tomada de decisão. Em sua pesquisa verificou-se que, na grande maioria dos casos, quem toma decisão é o

proprietário, sem delegar a outra pessoa que não seja da família. Destes, aproximadamente 86% são homens, 4% são mulheres, 9% ambos e 1% o filho é quem toma a decisão. A autora ressalta a importância do papel da mulher, pois pouco se vê mulheres à frente da gestão da propriedade rural.

Ainda sobre a dimensão política, observou-se que existem poucos trabalhos que consideram esta dimensão na análise de sustentabilidade de agroecossistema. Os indicadores políticos são fundamentais para medir a participação ativa em instâncias organizativas das famílias, percebendo-as como sujeitos políticos que discutem e contribuem para a comunidade. Os agroecossistemas avaliados alcançaram média de 84% sugerindo que o modelo de produção de base ecológica contribui para um bom nível de sustentabilidade política. Cotrim (2017) utilizou a dimensão política na avaliação da sustentabilidade da pesca artesanal em Tramandaí, RS, analisando 11 parâmetros relacionados à participação popular e qualidade da participação. Este autor apontou a falta de um método que possibilite a participação de pessoas com diferentes graus de educação como um dos principais motivos para muitas unidades de produção se colocarem em posição de participação parcial e passiva.

Quanto à dimensão cultura, foram considerados 11 indicadores de sustentabilidade e nela as famílias alcançaram a maior nota (93%) entre as dimensões analisadas. Para Perez-Cassarino (2012), o saber camponês constitui como base de sustentação da ciência agroecológica, podendo ser objeto de transformação e reconfiguração, a partir do diálogo com o conhecimento científico, sendo a chave da ação concreta das práticas agroecológicas no campo. O saber camponês é relevante para construção de práticas adequadas à realidade da família. As práticas agroecológicas resultam culturalmente compatíveis com a racionalidade produtiva camponesa, pois se constroem sobre o conhecimento agrícola tradicional, combinando este conhecimento com elementos da ciência agrícola moderna (LEFF, 2006). Dalcin (2010) destaca que elementos socioculturais influenciam nas decisões das famílias, sendo que, em seu estudo 64% das famílias entrevistadas desenvolvem atividades já realizadas pelos antepassados. De acordo com Verona (2008) a dimensão cultural é caracterizada pelo modo de vida, que está personificada no conjunto de relações estabelecidas com a terra e é constituída no sustentáculo e no referencial das tradições culturais. Sobre o indicador de “produção própria de sementes crioulas”, Souza (2013) destaca que estas são

adaptadas às condições locais, como o clima, têm baixo custo de produção e boa aceitação no mercado e contribuem para manutenção da biodiversidade. Neste sentido, observa-se que as famílias compreendem a importância da manutenção das sementes crioulas. Assim como na dimensão política, também são escassos os trabalhos que analisam a dimensão cultural. Verificou-se que as famílias cultivam suas tradições e saberes populares são considerados importantes pela comunidade.

Para Machado e Machado Filho (2014), a dimensão ética se dá no âmbito do respeito aos cidadãos e à natureza. Neste sentido, foram utilizados oito indicadores de ética e nesta dimensão se destaca o indicador de “respeito ao ambiente” no qual Perez-Cassarino (2012) enfatiza que os agricultores que desenvolvem a Agroecologia o fazem compreendendo que esta ação é necessária. As três famílias ressaltaram a importância de pensar em um modelo que respeite o ambiente, visando à sustentabilidade.

Por fim, é importante ressaltar que, dentre 20 indicadores potenciais para a avaliação da piscicultura familiar definidos por Bondad-Reantaso e Prein (2009), observa-se semelhança com um número significativo dos utilizados no presente estudo. Destacam-se, dentre eles, o grau de utilização de insumos externos, uso de mão de obra familiar, participação dos agricultores em associações, renda monetária e não monetária e adoção de boas práticas de manejo

Considerações finais

Os resultados apresentados e discutidos no presente trabalho permitem concluir que o objetivo de identificar indicadores e avaliar a sustentabilidade dos agroecossistemas foi alcançado. Exceto quanto ao "manejo da piscicultura", os agroecossistemas estudados apresentaram indicadores com percentuais próximos ao parâmetro de sustentabilidade considerado ideal no contexto da realidade analisada pela pesquisa. Foi possível compreender as relações existentes entre as atividades desenvolvidas nos agroecossistemas, assim como seus limites e potencialidades. Os indicadores foram identificados levando em conta a percepção das famílias agricultoras quanto a sua realidade, fato este determinante para o resultado final do estudo. Tal assertiva reforça a importância de que os indicadores evidenciem, com a maior efetividade possível, a sustentabilidade do agroecossistema. Entendida como um processo, a sustentabilidade deve considerar as múltiplas dimensões da realidade e sua

análise deve ser de caráter interdisciplinar incorporando a diversidade e diálogo de saberes (princípio básico da Agroecologia). Contudo, é preciso considerar as diferenças regionais; assim, recomenda-se que os indicadores aqui apresentados sejam testados e/ou adaptados a outras realidades.

Agradecimentos

Ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável – Universidade Federal da Fronteira Sul e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq (Chamada Nº 81/2013 – MCTI/MAPA/MDA/MEC/MPA/CNPq).

Referências Bibliográficas

- BARCELLOS, L. J. G. **Policultivo de jundiás, tilápias e carpas**. Uma alternativa de produção para a piscicultura rio-grandense. Passo Fundo: UPF, 2006. 127p.
- BONDAD-REANTASO M. G.; PREIN, M. (eds). **Measuring the contribution of small-scale aquaculture: an assessment**. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 534. Rome, FAO. 2009. 180p
- BORSATTO, R. S. **A Agroecologia e sua apropriação pelo Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) e assentados da reforma agrária**. 2011. 298f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) Universidade estadual de Campinas, Campinas-SP, 2011.
- BOSCOLO, W. R. et al. Sistema orgânico de produção de pescado de água doce. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, v.13, n.2, p.578-590, 2012.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Interministerial MAPA/MPA N.28, de 08 de junho de 2011. **Diário Oficial da União, Brasília**, n. 110, p. 4-9, jun./2011. Disponível em: <http://www.normaslegais.com.br/legislacao/in_mapa_mpa28_2011.htm> Acesso em: 10 mar. 2014.
- CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Análise multidimensional da sustentabilidade: uma proposta metodológica a partir da agroecologia. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v. 3, n. 3, p. 70-85. 2002. Disponível em: <[http://www.mstemdados.org/sites/default/files/Analise%20multidimensional%20da%20sustentabilidade,%20uma%20proposta%20metodologica%20a%20partir%](http://www.mstemdados.org/sites/default/files/Analise%20multidimensional%20da%20sustentabilidade,%20uma%20proposta%20metodologica%20a%20partir%20de%20agroecologia.pdf)

- 20da%20agroecologia%20-%20Francisco%20Caporal,%20Jose%20Costabeber.pdf> Acesso em: 05 ago. 2015.
- CARVALHO, J. H.; MUELBERT, B. Viveiros escavados de piscicultura na região da Cantuquiriguaçu. In: Seminário de ensino, pesquisa e extensão, 4.; Jornada de iniciação científica, 4., 2014, Laranjeiras do Sul, PR. **Anais...** Laranjeiras do Sul: UFFS, 2014.
- CHAVES, S. W. P.; SILVA, I. J. O. Integração da piscicultura com a agricultura irrigada. **THESIS**, São Paulo, ano III, v. 6, p. 9-17, 2º Semestre. 2006. Disponível em: <http://www.cantareira.br/thesis2/ed_6/2_iran.pdf>. Acesso em: 09 dez. 2016.
- COTRIM, D. Avaliação da sustentabilidade na pesca artesanal: o caso de Tramandaí-RS. **Agricultura Familiar: Pesquisa, Formação e Desenvolvimento RAF**. v. 11, nº 1. p. 157-172 - 2015 / 2017. Disponível em: <<http://periodicos.ufpa.br/index.php/agriculturafamiliar/issue/view/270/showToc>>. Acesso em: 18 jul. 2017.
- DALCIN, D. **O processo de tomada de decisão em agricultores de Boa Vista das Missões – RS**. 2010. 124f. Dissertação (Mestrado em extensão rural) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2010. Disponível em: <http://w3.ufsm.br/ppgexr/images/Dissertacao_Dion%20C3%A9ia.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2015.
- DUTRA, F. M. et al. Perfil aquícola de pequenas propriedades fronteira do sudoeste do Paraná/Brasil: **R. Eletr. de Extensão**, v. 11, n. 17, p. 180-189, 2014. Disponível em: <http://www.researchgate.net/publication/276857795_Perfil_Aquicola_de_Pequenas_Propriedades_Fronteiras_do_Sudoeste_do_ParanBrasil>. Acesso em: 03 nov. 2015.
- GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 3. ed. Porto Alegre, RS: UFRGS, 2005.
- GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 4. ed. Porto Alegre, RS: UFRGS, 2009.
- KIMPARA, J. M. **A aquicultura no Brasil hoje e o Papel do pesquisador**. Portal do agronegócio, (2013). Disponível em: <<http://www.portaldoagronegocio.com.br/artigo/a-aquicultura-no-brasil-hoje-e-o-papel-do-pesquisador>>. Acesso em: 19 jan. 2016.
- KUBITZA, F.; ONO, F. Piscicultura familiar como ferramenta para o desenvolvimento e segurança alimentar no meio rural. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro: v. 117, p., jan/fev. 2010.
- LEFF, E. **Racionalidade ambiental: a reapropriação social da natureza**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.
- LÓPEZ-RIDAURA, S. et al. Evaluating the sustainability of complex socio-environmental systems: The MESMIS framework. **Ecological Indicators**. v. 2, p. 135-148, 2002. Disponível em: <<https://doctoradoagroecoudea.files.wordpress.com/2013/03/mesmisecolind.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2017.
- MACHADO, L. C. P.; MACHADO FILHO, L. C. P. M. **Dialética da Agroecologia**. São Paulo: Expressão Popular, 2014.
- MUELBERT, B. et al. Situação e análise das normas brasileiras de certificação orgânica para a criação de peixes. **Cadernos de Agroecologia**, v. 9, n. 4. 2015. Disponível em: <<http://aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/cad/article/view/16561>>. Acesso em: 15 jul. 2016.
- PEREZ-CASSARINO, J. **A construção social de mecanismos alternativos de mercados no âmbito da Rede Ecológica de Agroecologia**. 2012, 478 f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.
- PETERSEN, P. **Modelização dos agroecossistemas: proposta de padronização dos diagramas de fluxo**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2011. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/44778251-Modelizacao-de-agroecossistemas-1-proposta-de-padronizacao-dos-diagramas-de-fluxo.html>>. Acesso em: 30 jun. 2017.
- PLOEG, J. D. V. D. **Camponeses e impérios alimentares: lutas por autonomia e sustentabilidade na era da globalização**. Porto Alegre: UFRGS, 2008.
- REICHERT, L. J.; GOMES, M. C. O processo administrativo e a tomada de decisão de agricultores familiares em transição agroecológica. **Revista de la Facultad de Agronomía**, v.112, n.2, p.105-113. 2013. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/91639/1/Reichert-et-al-1.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2015.
- SARANDON, S. J.; FLORES, C. C. **Agroecología: bases teóricas para El diseño y manejo de agroecosistemas sustentables**. La Plata: Universidad Nacional de La Plata, 2014.
- SILVA, R. A. **Análise do sistema de produção e da sustentabilidade de propriedades familiares orgânicas no município de Rio Claro (SP)**. 2012. 170f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia e Desenvolvimento Rural) - Universidade de São

- Carlos, Araras, SP, 2012.
- SOUZA, R. T. M. **Gestão ambiental de agroecossistemas familiares mediante o método MESMIS de avaliação de sustentabilidade.** 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.
- VALENTI, W. C. et al. Métodos para medir a sustentabilidade na aquicultura. **Panorama da Aquicultura**, v., n.119, p.28-33. 2010.
- VERONA, L. A. F. **Avaliação de sustentabilidade em agroecossistemas de base familiar e em transição agroecológica na região sul do Rio Grande do Sul.** 2008. 191 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, 2008.