

UNIVERSIDADE JOSÉ DO ROSÁRIO VELLANO - UNIFENAS
AMÔNIA SILVA OLIVEIRA

**CARACTERIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL
DA PISCICULTURA EM TANQUES-REDE NO MUNICÍPIO DE
GUAPÉ, MG, BRASIL.**

Alfenas-MG

2012

AMÔNIA SILVA OLIVEIRA

**CARACTERIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL
DA PISCICULTURA EM TANQUES-REDE NO MUNICÍPIO DE
GUAPÉ, MG, BRASIL.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade José do Rosário Vellano, Campus de Alfenas, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Rodrigues da Cunha Neto

Coorientadora: Prof^ª. Dr^ª. Odila Rigolin de Sá

Alfenas-MG

2012

Oliveira, Amônia Silva

Caracterização socioambiental da Piscicultura em tanques-rede no município de Guapé-MG, Brasil/. – Amônia Silva Oliveira. – Alfenas: Unifenas, 2012.

72 f.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Rodrigues da Cunha Neto
Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade José do Rosário Vellano

1. Impacto ambiental 2. Manejo 3. Peixes 4. Sustentabilidade
I. Título

CDU: 639.3 (043)

AMÔNIA SILVA OLIVEIRA

Caracterização socioambiental da Piscicultura em tanques-rede no
Município de Guapé, MG, Brasil.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade José do Rosário Vellano, Campus de Alfenas, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Aprovada em: _____

Prof. Orientador Dr. Francisco Rodrigues da Cunha Neto
Universidade José do Rosário Vellano

Prof^ª. Coorientadora Dr^ª. Odila Rigolin de Sá
Fundação de Ensino Superior de Passos

Prof. Dr. Rodrigo Fortes da Silva
Universidade José do Rosário Vellano

Alfenas-MG

2012

À **MARISE**,

pelo amor, apoio e compreensão durante mais um passo da minha vida que agora se concretiza.

Aos meus pais, **ZÉLIA** e **PAULO**,

pela força e estímulo necessário para continuar estudando e buscando novas oportunidades.

À minha irmã **ADEIDE** e minha avó **DELMIRA**,

por acreditarem em mim e me apoiarem.

Com amor,

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A **Deus** que tanto tem me orientado na busca pelo meu caminho;

À Prof^a. Dr^a. **Odila Rigolin de Sá**, que tanto me ensinou e ao longo dos meus anos acadêmicos me fez ver que a todo o momento temos de ser mais fortes. Obrigada pelos ensinamentos, pelo carinho e confiança depositada em mim;

Ao Prof. Dr. **Francisco Rodrigues da Cunha Neto**, pelos ensinamentos, e principalmente no auxílio da realização deste trabalho;

À Prof^a. Dr^a. **Roberta**, pelos ensinamentos, pela orientação do teste estatístico, paciência em me atender, e acima de tudo, por sua amizade;

A todos os professores desse curso de pós-graduação, pelos ensinamentos;

Aos **proprietários** das pisciculturas que permitiram a realização deste trabalho;

Aos colegas que ajudaram para o desenvolvimento do trabalho: **Lucas Rezende, Douglas Andrade e Maxwell M. Ribeiro**;

Aos meus amigos de pós-graduação, em especial a **Adriana Pinelli**, por todo companheirismo, amizade e por toda alegria compartilhada;

À todas as pessoas com as quais convivi, agradeço todos os dias vividos nesses anos, além do imenso carinho;

À CAPES, pela concessão da bolsa de estudos;

Meu Eterno Muito Obrigada!

RESUMO

OLIVEIRA, Amônia Silva. **Caracterização socio-ambiental da piscicultura em tanques-rede no município de Guapé**. Orientador Prof. Dr. Francisco Rodrigues da Cunha Neto. 2012. 73 fls .Dissertação (Mestrado em Ciência Animal)- Alfenas, 2012.

A piscicultura atualmente corresponde ao setor de produção de alimentos que mais cresce no mundo. No Brasil o consumo do pescado ainda é pouco expressivo; apenas 10% da população incorporam o peixe em sua alimentação. O país apresenta grande potencial para o desenvolvimento desta atividade, dentre elas a região do reservatório de Furnas, em Minas Gerais. Na busca de novas alternativas econômicas, a criação de peixe já é uma realidade na região. Devem-se assim observar os efeitos decorrentes desta atividade que merece atenção para possibilitar seu aprimoramento e viabilizar sua exploração. Este trabalho objetiva caracterizar as condições socioambientais da piscicultura e subsidiar planos de gestão aos piscicultores do município de Guapé, MG, Brasil. O estudo foi desenvolvido no período de janeiro a fevereiro de 2011; foram avaliadas 15 pisciculturas no sistema tanque-rede; caracterizadas por meio da aplicação de dois questionários; o primeiro para caracterizar o perfil das propriedades, e o segundo para determinar o grau de sustentabilidade das pisciculturas, utilizando-se o método *Gerenciamento de Aspectos e Impactos Ambientais - GAIA*. As questões foram respondidas pelos piscicultores *in loco*. Posteriormente foi feita comprovação visual da situação apresentada, passando seu resultado a compor os dados analisados. Para avaliação dos questionários foi feita uma análise descritiva dos resultados, computando-se as frequências percentuais para cada questão. A organização e apresentação dos resultados foram por meio de gráficos de colunas e de setores. Através dos resultados conclui-se que o grau de sustentabilidade das pisciculturas está entre 30 e 70%; de acordo com a classificação da sustentabilidade, 60% das pisciculturas apresentaram sustentabilidade péssima e 40 %, adequada. O estudo revelou que o processamento do pescado e a comercialização são realizados na propriedade; juntas as pisciculturas consomem ração extrusada comercial em torno de 4,3 toneladas por dia e produzem anualmente 550 toneladas de peixes em 504 tanques-rede. Mostrou também que os piscicultores, em sua maioria, apresentam baixa escolaridade; iniciaram suas atividades recentemente; possuem outras atividades, como por exemplo, café e leite; recebem assistência técnica, porém não contínua; não fazem o monitoramento da água.

Palavras-chave: impacto ambiental; manejo; peixes; sustentabilidade

ABSTRACT

OLIVEIRA, Amônia Silva. **Socio-environmental characterization of fish farming in cages in the city of Guapé.** Advisor Prof. Dr. Francisco Rodrigues da Cunha Neto. 2012. 73 fls. Dissertation (Master's in science animal)-Alfenas, 2012.

Fish farming is currently the form of food production that grows most rapidly in the world. In Brazil, fish consumption is still low; only 10% of the population consumes fish. The country presents a great potential for the development of fish farming, especially in the Furnas region, in the State of Minas Gerais. In the search for new economical alternatives, fish farming has already become a reality in this region. The effects of this activity deserve attention to ensure its improvement and enable its exploration. This study aims at characterizing the socio-environmental conditions of fish farming and subsidizing administration plans for the fish farmers in Guapé, MG, Brazil. In the January-February period of 2011, 15 net-tank fish farms were evaluated by means of two questionnaires using the *Gerenciamento de Aspectos e Impactos Ambientais* – GAIA (management aspects and environmental impacts): the first, to characterize the profile of the properties; the second, to determine the degree of sustainability of the fish farms. The fish farmers responded to questions *in loco*. Visual proof of the situation presented was done later. A descriptive analysis of the results was done for the evaluation of the questionnaires, and the percent frequencies were computed for each question. The results were organized and presented by column and sector graphs. The results led to the conclusion that the degree of sustainability is between 30% and 70%. Regarding the sustainability classification, 60% of the fish farms were very poor; while 40% were adequate. This study revealed that fish processing and commercialization are conducted in the property; altogether, the fish farms consume about 4.3 daily tons of extruded commercial ration and produce annually 550 tons of fish in 504 net-tanks. It also showed that most fish farmers present low schooling; started their business only recently; do other jobs, such as coffee growing and milk producing; receive technical assistance, although not continuous; and do not monitor water.

Keywords: environmental impact; management; fish; sustainability

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Gráfico 1 – Nível de escolaridade dos piscicultores do município de Guapé	29
Gráfico 2 – Tempo que os proprietários trabalham na criação de peixes	30
Gráfico 3 – Atividade como sustento dos proprietários	30
Gráfico 4 – Caracterização quanto à condição de propriedade	31
Gráfico 5 – Caracterização quanto ao tipo de atividade	32
Gráfico 6 – Perfil das propriedades do município de Guapé	33
Gráfico 7 – Razões que levaram o proprietário a montar sua piscicultura	34
Gráfico 8 – Responsabilidade pela elaboração do projeto de implantação da piscicultura	34
Gráfico 9 – Produtores que recebem assistência técnica	35
Gráfico 10 – Acompanhamento técnico recebido pelos piscicultores	35
Gráfico 11 – Densidades de estocagem de peixes nos tanques-rede	36
Gráfico 12 – Quantidade de ração ofertada por dia	37
Gráfico 13 – Realização do monitoramento da água	39
Gráfico 14 – Frequência de avaliação dos parâmetros físicos e químicos da água	39
Gráfico 15 – Principais problemas para os proprietários de piscicultura	40
Gráfico 16 – Frequência das principais dificuldades para os proprietários de piscicultura	40
Gráfico 17 – Processamento do pescado na propriedade	41
Gráfico 18 – Caracterização do processamento do pescado na propriedade	42
Gráfico 19 – Local de comercialização do pescado	43
Gráfico 20 – Localização do mercado das pisciculturas	44
Gráfico 21 – Níveis de sustentabilidade das pisciculturas estudadas	45
Gráfico 22 – Classificação da sustentabilidade segundo modelo proposto por Leripio (2001)	45
Figura 1 – Localização das pisciculturas	26
Figura 2 – Cultivos intensivos de tilápia nas pisciculturas F, L e M	28
Figura 3 – Rações armazenadas em contêineres na piscicultura L	38
Figura 4 – Presença de fezes de roedores e ração deteriorada em um depósito na piscicultura O	38

Figura 5 – Beneficiamento do pescado onde se observam péssimas condições de higiene na piscicultura B	<u>41</u>
Figura 6 – Beneficiamento do pescado onde se observam melhores condições de higiene na piscicultura F	<u>42</u>
Figura 7– Aspecto do local de comércio de peixes na propriedade na piscicultura A	<u>43</u>
Figura 8 – Ausência de mata ciliar na margem do lago nas pisciculturas O e D	<u>50</u>
Figura 9– Disposição de resíduos e insumos nas propriedades A e B	<u>52</u>

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1 – Referencial para classificação da sustentabilidade das pisciculturas	27
Quadro 1 – Respostas dos piscicultores sobre os direitos de propriedade e atenção à legislação	46
Quadro 2 – Respostas dos piscicultores quanto ao relacionamento a comunidade	47
Quadro 3 – Respostas dos piscicultores quanto à segurança do trabalhador e relações com os mesmos	48
Quadro 4 – Respostas dos piscicultores quanto à conservação de áreas protegidas	49
Quadro 5 – Respostas dos piscicultores quanto à conservação da água e do solo	50
Quadro 6 – Respostas dos piscicultores em relação às espécies cultivadas	51
Quadro 7 – Respostas dos piscicultores quanto à disposição de insumos e resíduos	53
Quadro 8 – Respostas dos piscicultores em relação ao uso de medicamentos e químicos	54
Quadro 9 – Respostas dos piscicultores em relação à colheita, processamento e transporte	55
Quadro 10 – Respostas dos piscicultores em relação ao manejo da produção	56
Quadro 11 – Registro da produção pelos piscicultores	57
Quadro 12 – Questionário de verificação do nível de sustentabilidade das pisciculturas	69

LISTA DE ABREVIACOES E SIGLAS

- ALAGO – Associação dos Municípios do Lago de Furnas
- BPA – Boas Práticas de Armazenagem
- CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
- CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
- D.B.O. – Demanda bioquímica de oxigênio
- EMATER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
- EPI – Equipamentos de Proteo Individual
- FAO/UN – *Food and Agriculture Organization of the United Nation*
- GAIA – Gerenciamento de Aspectos e Impactos Ambientais
- GPS – *Global Positioning System*
- IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
- IEF – Instituto Estadual de Florestas
- IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das guas
- IMA – Instituto Mineiro de Agropecuária
- MP – Ministério da Pesca
- O.D. – Oxigênio dissolvido
- OMS – Organizao Mundial da Saúde
- pH – Potencial hidrogeniônico
- PNMA – Política Nacional do Meio Ambiente
- PNRH – Política Nacional de Recursos Hídricos
- SEAP – Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca
- SEMAD – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
- SPU – Secretaria do Patrimnio da União
- CBP – Código de Boas Práticas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1	Impactos ambientais e sustentabilidade	15
2.2	Aspectos legais em aquicultura	16
2.3	Piscicultura superintensiva	18
2.4	Influência do manejo no cultivo de peixes	19
2.5	Influência da qualidade da água no cultivo de peixes	20
2.6	Sistema GAIA - Gerenciamento de Aspectos e Impactos Ambientais	23
2.7	Reservatório de Furnas	23
3	MATERIAL E MÉTODO	25
3.1	Área de estudo	25
3.2	Caracterização das pisciculturas estudadas	25
3.3	Método Gerenciamento de Aspecto e Impactos Ambientais – GAIA	26
3.4	Análise estatística	27
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1	Caracterização do proprietário e da propriedade	29
4.1.1	Perfil do piscicultor	29
4.1.1.1	Escolaridade	29
4.1.1.2	Experiência na atividade	29
4.1.1.3	O sustento através da piscicultura	30
4.1.2	Perfil da propriedade	31
4.1.2.1	Condição de propriedade	31
4.1.2.2	Tipo de atividade	31
4.1.2.3	Produção da piscicultura	32
4.2	Informações sobre o projeto	33
4.2.1	Motivação	33
4.2.2	Elaboração do projeto	34
4.3	Informações sobre a assistência técnica	35
4.4	Informações sobre o manejo	36
4.4.1	Densidade do peixamento	36

4.4.2	Alimentação	36
4.4.3	Monitoramento da água	38
4.5	Principais problemas	39
4.6	Beneficiamento na propriedade	41
4.7	Caracterização da comercialização	42
4.8	Análise dos níveis de sustentabilidade das pisciculturas	44
4.9	Análise do questionário de verificação da sustentabilidade	45
4.9.1	Direitos de propriedade e atenção à legislação	45
4.9.2	Relações com a comunidade	46
4.9.3	Relações com os trabalhadores	47
4.9.4	Conservação de áreas protegidas	48
4.9.5	Conservação da água e do solo	49
4.9.6	Espécies utilizadas	50
4.9.7	Disposição de insumos e resíduos	51
4.9.8	Manejo de medicamentos e químicos	53
4.9.9	Colheita, processamento e transporte do pescado	54
4.9.10	Manejo da produção	56
4.9.11	Rastreabilidade	57
5	CONCLUSÃO	58
	REFERÊNCIAS	59
	ANEXOS	66
	Anexo 1	66
	Anexo 2	69

1 INTRODUÇÃO

Diante da expansão demográfica mundial e a inserção de novas camadas sociais ao sistema de consumo, a produção de alimentos de maneira sustentável é um dos grandes desafios neste início de século XXI. Diante disso a importância socioeconômica e as perspectivas de mercado na aquicultura merecem destaque, ressaltando-se a criação de peixes, bem como seu valor nutricional.

A piscicultura corresponde ao setor de produção de alimentos que mais cresce no mundo. No Brasil o consumo do pescado e sua exploração, tanto para uso próprio como comercial, é pouco expressivo (cerca de 10% da população incorpora o peixe em sua alimentação); no entanto apresenta grande potencial para o desenvolvimento desta atividade. O estado de Minas Gerais, com grande disponibilidade hídrica, é um exemplo.

O Lago de Furnas, formado com a construção da Hidrelétrica de Furnas, ainda enseja uma exploração sustentável. É destaque neste estudo o município de Guapé, nessa região ao sul do estado de Minas Gerais.

Guapé teve sua geografia transformada com a construção da Usina Hidrelétrica de Furnas, década de 1960, o que também afetou outros 33 municípios mineiros. Com a formação do reservatório sobreveio uma nova paisagem: um imenso lago se formou. Anos após esse evento, a região incorpora novas alternativas econômicas ao seu cotidiano, como a prática da piscicultura por pequenos produtores rurais.

A criação de peixe em tanques-rede já é uma realidade na região. Uma prática introduzida e incentivada por empreendedores e órgãos de fomento, governamentais e privados, que vem contribuir para a diversidade socioeconômica, já que foram introduzidas novas alternativas de renda, oferta de trabalho, oferta de proteína animal e demanda por recursos naturais.

Embora os aspectos positivos, existem problemas relacionados ao uso dos recursos naturais: supressão da vegetação ciliar, liberação de efluentes no corpo receptor, introdução de espécies de peixes exóticas, além de impactos nos meios físico, biológico e socioeconômico em áreas adjacentes aos mesmos. Nota-se que são poucos os estudos e publicações científico-acadêmicas relativas à atividade, principalmente em relação às espécies criadas e os impactos da criação. Por isso, torna-se necessário e salutar o conhecimento do processo produtivo dessa atividade nessa região para colaborar em evidenciar a sustentabilidade da piscicultura nesse município.

Segundo a SECRETARIA ESPECIAL DE AQUICULTURA E PESCA (SEAP), para a *FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS* (FAO/UN), uma definição de desenvolvimento sustentável aplicável para aquicultura é “o gerenciamento e a conservação dos recursos naturais juntamente com a evolução tecnológica e institucional, de forma a garantir o atendimento e contínua satisfação das necessidades humanas, tanto para a geração presente como para as futuras. Esse tipo de desenvolvimento conserva a terra, a água, os recursos genéticos animais e vegetais, é ambientalmente não degradante, tecnicamente apropriado, economicamente viável e socialmente aceitável.” BRASIL (2007, p. 07).

De acordo com Valenti *et al.* (2000), a aquicultura moderna está embasada em três pilares essenciais e indissociáveis: produção lucrativa, preservação do meio ambiente e desenvolvimento social.

Para Pinto-Coelho (2007), a criação de peixes em tanque-rede, que está crescendo no reservatório de Furnas, necessita de ordenamento para que seja sustentável.

Como são poucos os estudos acadêmico-científicos nesta área, é necessário subsidiar planos de gestão aos piscicultores do município, aos órgãos de fomento, empreendedores privados e a formulação de políticas públicas para o setor.

O desenvolvimento da piscicultura quando, realizado seguindo-se as melhores práticas da atividade pode tornar-se um diferencial socioeconômico.

Objetiva-se, com este trabalho, caracterizar as condições socioambientais da piscicultura do município de Guapé, MG.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Impactos ambientais e sustentabilidade

A aquicultura é mais uma atividade antropogênica que vem crescendo e que utiliza os recursos hídricos naturais. O desenvolvimento desta atividade pode colocar em risco a qualidade e a quantidade de água, além de provocar problemas socioeconômicos (TIAGO e GIANESELLA, 2003). Atualmente, a aquicultura enfrenta como desafio a busca da sustentabilidade do setor, o que implica agregar novos valores à produção e às práticas adotadas. A legislação ambiental brasileira é considerada um meio determinante na busca do desenvolvimento sustentável (ELER e MILLANI, 2007).

A piscicultura produz um efluente rico em nutrientes, fezes, ração não consumida, resíduos de produtos químicos, como os utilizados na desinfecção e tratamento de doenças, hormônios utilizados na reprodução, além de anestésicos, para transporte (ELER e MILLANI, 2007).

Estudos realizados por Tiago e Gianesella (2003), sobre o uso da água pela aquicultura, baseados nos modelos de gestão ambiental para esta atividade e na legislação vigente, verificaram divergências técnicas e semânticas, internas e externas no setor produtivo. Dentre elas, a relação uso/consumo de água, outorga e cobrança da água, adoção de práticas de administração e manejo responsáveis dos recursos hídricos e regulamentação da atividade.

Henry-Silva e Camargo (2006) relatam que o lançamento de efluentes da atividade de piscicultura, ricos em fósforo e nitrogênio, provocam a eutrofização do corpo receptor, além de reduzir e alterar a biodiversidade. Para diminuir o impacto ambiental, o emprego de dietas balanceadas, manejo adequado e o tratamento dos efluentes são recomendados, sendo indispensáveis para manter a rentabilidade, legalidade e sustentabilidade da atividade.

Os níveis elevados de fósforo e nitrogênio no corpo hídrico estimulam o crescimento do fitoplâncton, agindo como fertilizantes, promovendo aumento da produção, o que resulta no aumento do consumo de oxigênio, principalmente no período noturno (ELER e MILLANI, 2007); também favorecem a proliferação de organismos vegetais, como as algas e plantas aquáticas.

Águas eutrofizadas são adequadas para o desenvolvimento de cianobactérias, conhecidas como “algas azuis”, liberam toxinas e são prejudiciais à saúde (SANT'ANNA *et al.* 2006 *apud* MALASSEM *et al.* 2008). Produzem metabólitos como a geosmina e o 2-metil-isoborneol, que são responsáveis pelo “*off-flavor*”, sabor ou odor de terra ou mofo na carne do peixe (MACEDOVIÉGAS e SOUZA, 2004 *apud* MALASSEM *et al.* 2008).

Miashiro (2008), com o objetivo de avaliar a produção de tilápias em sistema semi-intensivo, realizou análises limnológicas do afluente do viveiro, do efluente da zona de mistura e à montante e jusante da zona de mistura, monitorando os parâmetros limnológicos padrão, como temperatura, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos, oxigênio dissolvido, potencial hidrogeniônico, turbidez, fósforo total, nitrogênio total, nitrito, nitrato e nitrogênio amoniacal, clorofila *a*, fitoplâncton e testes ecotoxicológicos com microalgas. Assim, pôde concluir que o manejo do viveiro provocou alterações nas características físico-químicas da água, principalmente relacionadas a fósforo e nitrogênio.

Martins (2007), descrevendo o comportamento das variáveis físicas, químicas e biológicas de viveiros de engorda de tilápias no período diurno, a fim de entender melhor a dinâmica deste sistema, observou elevado teor de fósforo e clorofila *a*.

De acordo com o código de conduta para desenvolvimento sustentável e responsável da piscicultura brasileira os piscicultores devem procurar atender à biossegurança, à legislação ambiental e trabalhista. Devem ainda ter o cuidado na escolha de locais para a construção da piscicultura e nas práticas de manejo do processo produtivo, obedecendo sempre as quantidades e as técnicas existentes (BRASIL, 2004).

2.2 Aspectos legais em aquicultura

A legislação ambiental brasileira é considerada internacionalmente um dos mais completos instrumentos de proteção ao meio ambiente. Dentre as leis de proteção destacam-se:

a) na Constituição Federal de 1988, o artigo 225, que garante a todos o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado;

b) a Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) nº. 6.938, de 1981, que visa assegurar condições ao desenvolvimento socioeconômico, à segurança nacional, à proteção a vida humana, melhoria e recuperação da qualidade ambiental;

- c) o Código Florestal (4.771/65), que protege a flora;
- d) a Lei das Águas (9.433/97), que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), cria o gerenciamento dos recursos hídricos, prevê a outorga do direito de uso da água e a utilização racional da água com vistas à sustentabilidade;
- e) a Resolução nº. 357/05 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, que classifica os corpos d'água, determina as diretrizes para seu enquadramento e estabelece padrões para lançamento de efluentes;
- f) a Resolução CONAMA nº. 237/97, que institui o licenciamento ambiental das atividades que utilizam recursos ambientais e potencialmente lesivas ao meio ambiente;
- g) a Lei de Crimes Ambientais (9.605/98), que descreve condutas que lesam o meio ambiente e suas respectivas sanções, recentemente regulamentada pelo Decreto Federal nº. 6.514, de 22 de julho de 2008.

No Brasil, a atividade aquícola é regulamentada principalmente pelos seguintes instrumentos legais:

- a) o Decreto-Lei nº. 221, de 28 de fevereiro de 1967, que dispõe sobre a proteção e estímulos à pesca, cria o registro de piscicultores, determina a criação de Estações de Biologia e Aquicultura, federais, estaduais e municipais, e proíbe expressamente a introdução de espécies exóticas sem prévia autorização e a poluição de corpos aquáticos;
- b) a Portaria do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA nº. 136/98, de 14 de outubro de 1998, que estabelece normas para o registro de aquicultor e pesque-pagues, determinando a necessidade de obtenção de Licença Ambiental de Operação expedida pelo órgão competente;
- c) o Decreto Federal nº. 4.895, de 25 de novembro de 2003, que prevê a autorização de uso de espaços físicos de corpos d'água de domínio da União para fins de aquicultura;
- d) a Instrução Normativa Interministerial nº. 06, de 31 de maio de 2004, que estabelece as normas para criação de organismos aquáticos em corpos d'água de domínio da União;
- e) a Instrução Normativa Interministerial nº. 7, de 28 de abril de 2005, no Art. 1º, que estabelece as regras para implantação dos parques e áreas aquícolas;
- f) a Instrução Normativa Interministerial nº. 1, de 10 de outubro de 2007, que determina os procedimentos operacionais entre a SEAP/PR e a Secretaria do Patrimônio da União – SPU/Ministério da Pesca – MP, para a autorização de uso dos espaços físicos;

g) a Instrução Normativa da SEAP nº. 03, de 12 de maio de 2004, que regulamenta o Registro Geral de Pesca (BRASIL, 2009).

No Estado de Minas Gerais, a Deliberação Normativa do Conselho de Política Ambiental – COPAM nº. 74/04 estabelece critérios para classificação, de acordo com o porte e potencial poluidor, de atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de autorização ambiental de funcionamento ou de licenciamento ambiental no estado; na listagem G desta Deliberação consta como se classificam as pisciculturas em tanque-rede quanto ao potencial poluidor/degradador em:

- a) **pequeno:** quando a área útil for de 80 a 160 m²;
- b) **médio:** quando a área útil for acima de 160 m² a 800 m²;
- c) **grande:** se acima de 800 m² (MINAS GERAIS, 2004).

A Portaria do Instituto Estadual de Florestas – IEF, nº. 98/02, estabelece as normas de registro e licença ambiental da atividade de aquicultura no Estado de Minas Gerais em sistema de criação denominado tanque-rede. No seu artigo 10, o empreendedor fica obrigado a apresentar análises trimestrais da qualidade da água a montante e a jusante do empreendimento constando dos seguintes parâmetros: potencial hidrogeniônico (pH), oxigênio dissolvido (O.D.), turbidez, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), nitrogênio amoniacal, fosfato total, coliformes termotolerantes e coliformes totais (MINAS GERAIS, 2002).

2.3 Piscicultura superintensiva

O cultivo intensivo de peixes consiste em produzir pescado em um sistema de gaiola flutuante na água, na qual os peixes ficam confinados em alta densidade. Pode ser implantado no mar, estuário, lago, lagoa, canal de irrigação, rio e reservatório. Os tanques são confeccionados com redes ou telas, permitindo a passagem da água pelo interior dos tanques.

Esse tipo de cultivo iniciou-se na Ásia em meados dos anos 50 e, já na década de 60, o Japão produzia e comercializava peixes marinhos manejados nesse sistema (CASTAGNOLLI e TORRIERI-JÚNIOR, 1980).

O potencial hídrico do território brasileiro, represado em grandes reservatórios artificiais formados para geração de energia elétrica, associado às condições climáticas, às rações completas e balanceadas para uso em piscicultura superintensiva e aos estímulos dos governos Estadual e Federal, vem permitindo uma significativa expansão da piscicultura em tanques-rede (BRASIL, 2007).

O Governo Federal, através do Ministério da Pesca, está incentivando a ocupação de até 1% das águas dos reservatórios brasileiros para criação de peixes em sistema tanque-rede.

O cultivo de peixes em tanques-rede pode incrementar consideravelmente a produção aquícola, criar condições para atrair novos investidores e tornar-se uma excelente alternativa de geração de emprego e renda, além de diminuir a pressão sobre os estoques pesqueiros naturais. Este tipo de cultivo tem sido bastante difundido, no entanto poucas são as pesquisas sobre os impactos que tais cultivos podem acarretar para o ambiente aquático.

Para o cultivo de peixes nesse sistema deve-se levar em consideração para implantação do empreendimento: a capacidade de suporte do reservatório que depende diretamente da malha e da forma do tanque-rede, da relação entre a área da tela em contato com a água e o volume útil.

Também se deve considerar a posição dos tanques-redes no reservatório, a profundidade do local para diluição de resíduos, a renovação e a qualidade da água, e a distância e o posicionamento entre as estruturas e a sinalização. Os tanques-rede devem ser construídos com material resistente para evitar o rompimento dos mesmos (ONO e KUBTIZA, 2003).

2.4 Influência do manejo no cultivo de peixes

O manejo pode ter grande influência no sucesso do cultivo de peixes em tanques-rede. Um manejo adequado, eficiente e eficaz, de acordo com as Boas Práticas de Manejo para Produção de Peixes em Tanques-rede deve atentar para os cuidados com a qualidade da água e com as interferências que nela podem ocorrer.

Os fatores que influenciam a qualidade da água são: temperatura; oxigênio dissolvido; gás carbônico; pH; alcalinidade e dureza total; amônia; nitrito; gás sulfídrico; relação entre a quantidade de ração e a concentração de fitoplâncton; nutrição dos peixes,

incluindo a relação entre proteína, aminoácidos e energia; os métodos de arrazoamento; e a capacidade de troca d'água entre o tanques-redes e o reservatório (ROTTA e QUEIROZ, 2003).

Mallasen *et al.* 2008 concluíram, em seus estudos, que é imprescindível o monitoramento das variáveis limnológicas para possibilitar ações mitigadoras dos impactos, dentre elas a redução da densidade de estocagem e o manejo alimentar adequado. O controle das quantidades, do consumo e dos rejeitos da ração ministrada deve ser observado atentamente, uma vez que, como veremos adiante a concentração de oxigênio dissolvido nos reservatórios depende diretamente da presença de matéria orgânica e nutrientes vindo a influir na qualidade da água.

O manejo alimentar inadequado pode provocar uma série de alterações na qualidade da água e no equilíbrio ecológico dos reservatórios e também na área de influência do cultivo. Podem ocorrer alterações como: o aumento da biomassa de outras espécies de peixes ao redor dos tanques; o aumento de nutrientes na água; o aumento da demanda bioquímica de oxigênio; o aumento da concentração de sólidos suspensos; a redução do nível de oxigênio dissolvido; a redução do potencial de oxirredução do sedimento do fundo em decorrência do acúmulo de ração depositada nesses ambientes; a diminuição da biodiversidade e prejuízo ao aquicultor pelo desperdício de ração (ROTTA e QUEIROZ, 2003).

2.5 Influência da qualidade da água no cultivo de peixes

Dentre os principais fatores físicos e químicos que influenciam a biota aquática podem-se destacar: luz, temperatura, oxigênio dissolvido, sólidos em suspensão, íons dissolvidos e outros materiais. Estes fatores desempenham papéis críticos na determinação de uma área adequada para a ocorrência de organismos aquáticos (HYNES, 1974 *apud* SILVEIRA, 2004).

A temperatura é um dos fatores importantes na regulação das características físicas e bióticas dos sistemas aquáticos. A elevação da temperatura da água diminui a solubilização do oxigênio, aumenta o consumo do mesmo pela biota aquática, além de influenciar na concentração de matéria orgânica (SILVEIRA, 2004).

A temperatura da água em reservatórios pode sofrer algumas variações em função da ocorrência de dias nublados, que reduzem a atividade fotossintética e do resfriamento noturno, que diminui a temperatura da água superficial. Nos reservatórios muito profundos podem ocorrer variações constantes de temperatura causadas pela estratificação da coluna d'água, o que afeta a produção de peixes (ROTTA e QUEIROZ, 2003).

Esteves (1998) relata que o oxigênio dissolvido na água é outro fator importante na caracterização de ecossistemas aquáticos. As principais fontes de oxigênio são a atmosfera e a fotossíntese (FURTADO, 1995; SILVEIRA, 2004), podendo ser reduzido na presença de sólidos em suspensão e de substâncias orgânicas biodegradáveis, como esgoto doméstico e resíduos industriais (MATHEUS *et al.* 1995 *apud* BUENO *et al.* 2005). A decomposição da matéria orgânica nos cursos d'água pode diminuir o teor de oxigênio dissolvido e o pH da água, em função da liberação de gás carbônico e formação de ácido carbônico (PALHARES *et al.* 2000 *apud* BUENO *et al.* 2005).

A concentração de oxigênio dissolvido nos reservatórios depende da presença de matéria orgânica e nutrientes; da biomassa de macrófitas; da densidade de fitoplâncton; da quantidade de sólidos em suspensão; da turbidez; do grau de eutrofização do ambiente; da taxa de renovação de água; da supersaturação na camada eufótica; do consumo de oxigênio durante à noite; e da variação na concentração de oxigênio dissolvido entre o dia e a noite (ROTTA e QUEIROZ, 2003).

Ostrensky e Boeger (1998) e Furtado (1995) explicam que, quando ocorrem valores de oxigênio dissolvido na água entre 1,0 e 5,0 mg/L, o crescimento dos peixes é lento, quando exposto por um período prolongado a esta situação. Valores de oxigênio dissolvido considerados ideais encontram-se acima de 5,0 mg/L de água.

Outro fator, a demanda bioquímica de oxigênio (DBO), é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica biodegradável sob condições aeróbicas (INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS – IGAM, 2008).

O lançamento de efluentes domésticos e agrícolas em rios eleva a concentração de matéria orgânica e de nutrientes nestes ecossistemas. Para que a microbiota degrade estes compostos ocorre um aumento da DBO, provocando déficit na concentração de oxigênio dissolvido na água, o que, conseqüentemente, determina a morte dos organismos aquáticos; outro efeito direto da eutrofização, ou seja, da elevação da concentração de nutrientes em um corpo hídrico, é o aumento em excesso de algas e macrófitas, desequilibrando o funcionamento do ecossistema (SILVEIRA, 2004).

O pH é um parâmetro que indica se a água é ácida ou alcalina, ou seja, a concentração de íons hidrogênio presente no meio (FURTADO, 1995). Este parâmetro influencia quase todas as reações químicas que ocorrem na água e no interior dos seres vivos. Valores de pH abaixo de 4,0 são letais aos peixes, entre 4,0 e 6,5 aumentam seu estado de estresse, estando a faixa ideal entre 6,5 e 9,0 (OSTRENSKY e BOEGER, 1998).

A transparência ou turbidez da água é uma medida da intensidade de penetração dos raios solares na coluna d'água. A transparência pode ser alterada pela presença de plâncton e/ou material em suspensão, que impedem a penetração de luz solar (FURTADO, 1995). A turbidez alta reduz o processo da fotossíntese pela vegetação enraizada submersa e pelas algas, podendo comprometer a produtividade dos peixes (IGAM, 2008)

A concentração de fósforo total determina o estado trófico da água. A Resolução CONAMA 357/2005 estabelece o valor máximo de fósforo total para corpos d'água da classe 2 em 30 mg/L (BRASIL, 2009).

O nitrogênio total é a soma do nitrogênio amoniacal e nitrogênio orgânico, sendo que altas descargas deste nutriente provoca o florescimento intenso de algas, predispondo o sistema à eutrofização (COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB, 2009).

Os resíduos totais (sólidos totais) são todas as impurezas da água que contribuem para a carga de sólidos presentes nos corpos de água, com exceção dos gases dissolvidos (IGAM, 2008). Os sólidos dissolvidos são encontrados naturalmente nas águas em baixas concentrações, porém em altas concentrações indicam presença de esgoto doméstico e industrial, acarretando alterações no sabor da água, corrosão em tubulações e salinização do solo. Os sólidos em suspensão são originários de processos erosivos, lançamento de esgoto doméstico e industrial (CETESB, 2009).

A concentração de clorofila *a* é um parâmetro hidrobiológico, amplamente utilizado como indicador da biomassa fitoplanctônica (SOUZA *et al.* 2004).

As bactérias do grupo coliforme, termotolerantes, são restritas ao trato intestinal de animais de sangue quente, sendo, portanto, indicadores biológicos de contaminação fecal da água (CETESB, 2009).

A resolução 274/2000 do CONAMA, e a Portaria nº. 098, de 20 de agosto de 2002, do IEF de Minas Gerais disciplinam o monitoramento da qualidade da água. Cada piscicultor deve responsabilizar-se pelo monitoramento trimestral da qualidade da água de seu empreendimento. A coleta de água deve ser feita pelo menos em três pontos representativos da área de influencia direta e em pelo menos outros três pontos junto aos tanques. Dessa

forma, um mínimo de seis pontos devem ser considerados para o monitoramento. Todos os pontos de coletas deverão ser demarcados por boias e as coordenadas geográficas tomadas com um aparelho de *Global Positioning System* – GPS (BRASIL, 2007).

2.6 Sistema GAIA - Gerenciamento de Aspectos e Impactos Ambientais

O método de Gerenciamento de Aspectos e Impactos Ambientais (GAIA), desenvolvido por Lerípio (2001), tem por objetivo auxiliar os empreendimentos a identificarem os impactos ambientais, bem como sugerir estratégias para melhorar o desempenho ambiental.

Segundo Pfitscher (2004), o GAIA valoriza as empresas e o consumidor, já que, ao verificar o impacto ambiental, busca a solução para reduzir o impacto. O sistema foi estruturado de forma a permitir a medição do processo produtivo com relação à sustentabilidade dos empreendimentos.

Sousa *et al.* (2006) utilizaram o método de Gerenciamento de Aspectos e Impactos Ambientais para determinar o grau de sustentabilidade de uma empresa industrial de médio porte, fabricante de tubos, tubetes e conicais de papel e papelão; e Pardo-Carrasco (2006) aplicou este método para avaliar as pisciculturas no município de Castilla la Nueva, Colômbia, e Cabezas *et al.* (2010) avaliaram uma cooperativa de criação e distribuição de moluscos. Logo, este método funciona como um indicador do desempenho ambiental dos empreendimentos.

2.7 Reservatório de Furnas

O reservatório de Furnas situa-se no alto Rio Grande, sul de Minas Gerais, Brasil. Com 1.440 km² de área inundada, é o maior reservatório da região Sudeste do Brasil. É formado por dois grandes “braços” que correspondem ao Rio Grande e ao Rio Sapucaí. A profundidade máxima na altura da barragem é de 90 metros e a profundidade média é de 13 metros, margeando 34 municípios, dentre eles, Guapé (PINTO-COELHO, 2002)

A Usina Hidrelétrica de Furnas foi criada em 1957 pelo presidente da república, o mineiro Juscelino Kubitschek, e entrou em operação em 1965, inaugurada pelo presidente militar Castelo Branco (GUAPÉ, 2010).

A construção da hidrelétrica inundou total ou parcialmente alguns municípios na área da barragem; um deles foi o de Guapé, que teve a sede do município totalmente inundada e reconstruída novamente às margens do novo lago que se formou (GUAPÉ, 2010).

Estudo recente realizado pela ALAGO – ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DO LAGO DE FURNAS sobre saneamento básico, indica que o esgoto da maioria das cidades ribeiras ainda é jogado *in natura* nas águas do reservatório (ALAGO, 2011).

A partir da formação do lago na região uma nova paisagem se formou: um novo ambiente com suas particularidades e possibilidades. Gradativamente novos empreendimentos e situações estão surgindo, desde a exploração turística com esportes náuticos, hotéis até incursões na piscicultura, especialmente em tanques-rede.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

Este trabalho foi desenvolvido no município de Guapé, Minas Gerais, Brasil, localizado às margens do rio Grande, Lago de Furnas, situado entre os rios Grande e Sapucaí. Este município foi escolhido pela sua localização geográfica, ficando aproximadamente a 50 km do eixo da barragem de Furnas.

Localizada no Sul de Minas, o município está entre as coordenadas geográficas: latitude: 20°45'42" e longitude: 45°55'03"; altitude máxima de 1.332 m (Serra da Rapadura) e mínima de 788 m (Represa de Furnas); temperatura média anual de 21,2 °C (média máxima anual de 26,7 °C e média mínima anual de 14 °C); Índice Médio Pluviométrico Anual de 1.448 mm; bacia hidrográfica do Rio Grande (GUAPÉ, 2010).

3.2 Caracterização das pisciculturas estudadas

No estudo foram avaliadas 15 pisciculturas no sistema tanque-rede.

As pisciculturas foram caracterizadas por meio da aplicação de questionários estruturados (ANEXOS 1e 2) e da observação direta da propriedade pelo pesquisador.

Para localização das pisciculturas contou-se com o apoio da EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS – EMATER/MG (FIG. 1).

A caracterização do empreendimento foi baseada na metodologia de Rotta (2003) (ANEXO 1) e o questionário para avaliar o nível de sustentabilidade proposto por Pardo-Carrasco (2006) (ANEXO 2), aqui modificado para abranger a piscicultura em tanque-rede seguindo as orientações contidas no CBP.

Os questionários foram respondidos pelos piscicultores “*in loco*”, existindo, como alternativas para respostas, “sim”, “não” e “não se aplica”. Posteriormente, foi feita a comprovação visual da situação apresentada, passando estas a compor os dados analisados.

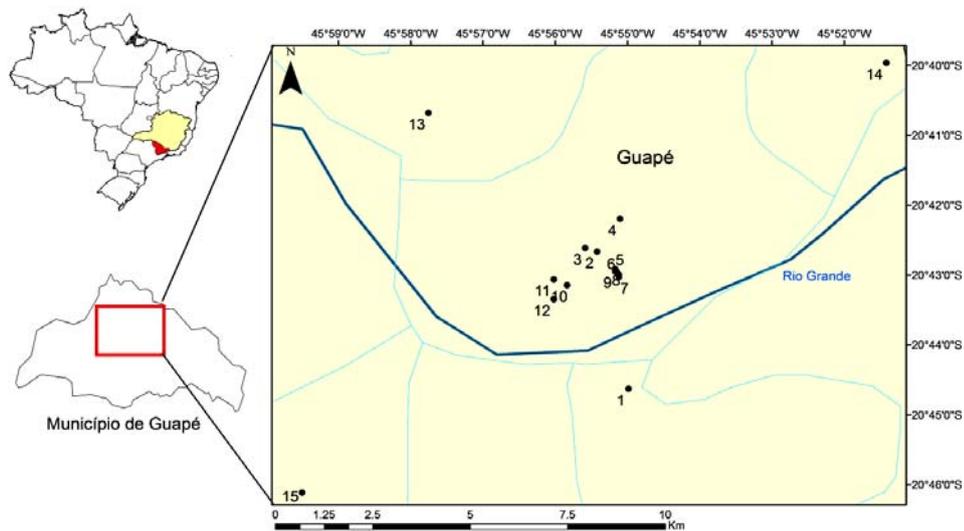


FIGURA 1 – Localização das pisciculturas.
Fonte: EMATER (2010).

3.3 Método Gerenciamento de Aspecto e Impactos Ambientais - GAIA

As respostas obtidas do questionário (ANEXO 2) foram classificadas em três cores: vermelho, verde e amarelo, de acordo com o nível de sustentabilidade da piscicultura, segundo Leripio (2001).

Cada pergunta cuja resposta apresentou uma boa prática foi classificada como verde. Já uma resposta que representou um problema foi classificada como vermelha. Quando a pergunta não se aplicou à realidade da piscicultura foi classificada como amarela. Assim, as 58 perguntas foram igualmente ponderadas, sendo que, de acordo com a realidade das pisciculturas possuem, diferentes graus de significância para cada piscicultura.

Dentre as características levantadas destacam-se:

- a) regularização ambiental;
- b) segurança do trabalhador;
- c) direitos trabalhistas;
- d) preservação de áreas protegidas;
- e) espécies cultivadas;
- f) manejo alimentar e da água;
- g) disposição de insumos e resíduos;
- h) manejo sanitário;

- i) processamento;
- j) comercialização;
- k) registros zootécnicos.

O nível de sustentabilidade de cada piscicultura estudada foi determinado por meio da seguinte fórmula:

$$\text{Sustentabilidade} = \frac{\text{Total de quadros verdes} \times 100}{\text{Número de questões} - \text{Total de quadros amarelos}}$$

Esta fórmula resulta em um cálculo simples de sustentabilidade da piscicultura, cujo resultado é expresso em porcentagem. O resultado é obtido através do total de quadros verdes multiplicado por 100, dividido pelo número de perguntas, subtraído o número de quadros amarelos. Dependendo do resultado do cálculo, é determinado o grau de sustentabilidade da piscicultura (TAB. 1).

TABELA 1
Referencial para classificação da sustentabilidade das pisciculturas.

Critério	Classificação
Inferior a 30 %	Crítica
Entre 30% e 50%	Péssima
Entre 50% e 70%	Adequada
Entre 70% e 90%	Boa
Acima de 90 %	Excelente

Fonte: Lerípio (2001, pág. 73).

3.4 Análise estatística

Para avaliação dos questionários, realizou-se uma análise descritiva dos resultados computando-se as frequências percentuais para cada questão.

A organização e apresentação dos resultados foram executadas por meio de gráficos de colunas e de setores, utilizando-se das análises do software Excel.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O escritório regional da EMATER/MG registrou no município de Guapé, em 2010, 21 propriedades com a prática da piscicultura. O estudo avaliou 15 propriedades (FIG. 2), ficando constatado, no decorrer do trabalho, que uma propriedade tinha cessado sua atividade e que duas iriam fechar, sendo que uma delas respondeu o questionário.



FIGURA 2 – Cultivos intensivos de tilápia nas pisciculturas F, L e M.

4.1 Caracterização do proprietário e da propriedade

4.1.1 Perfil do piscicultor

4.1.1.1 Escolaridade

Os proprietários, em sua maioria, apresentam baixo grau de escolaridade. Verifica-se no GRAF. 1, que a maioria não completou o ensino fundamental. A mesma situação foi encontrada por Silva (2010) e Rezende *et al.* (2008), respectivamente, no sudeste do Pará e no Acre; já Rotta (2003) encontrou uma situação diferente no Alto Taquari, Mato Grosso do Sul, onde os piscicultores possuem alto grau de escolaridade. Essa diferença pode estar relacionada às questões socioculturais da região.

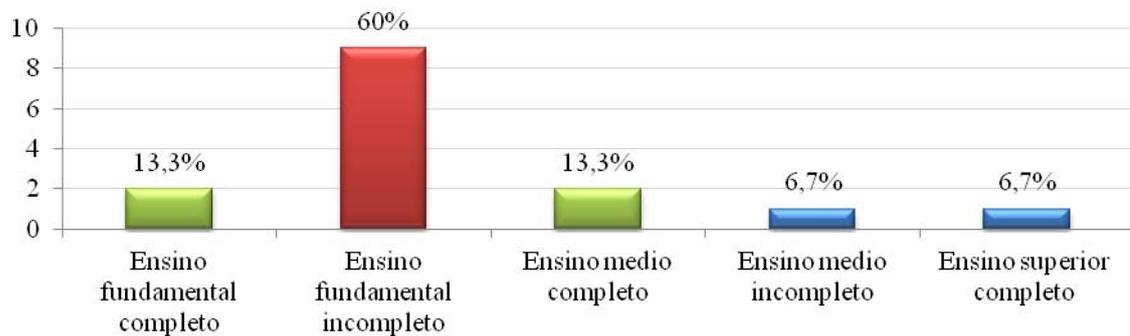


GRÁFICO 1 – Nível de escolaridade dos piscicultores do município de Guapé.

4.1.1.2 Experiência na atividade

A maioria dos piscicultores está há pouco tempo na atividade, em média dois anos. No GRAF. 2 verifica-se o tempo que os piscicultores estão na atividade, nota-se que a maioria tem suas atividades recentes. Eler e Espíndola (2006), em trabalho nos pesques-pague na bacia do Mogi-Guaçu, também registraram que a maioria não possuía experiência.

A inexperiência dos piscicultores deve-se ao fato de essa atividade ser recente no município. Essa é uma atividade que vem se tornando atraente, já que traz benefícios para a saúde, geração de empregos e melhora a renda das propriedades.

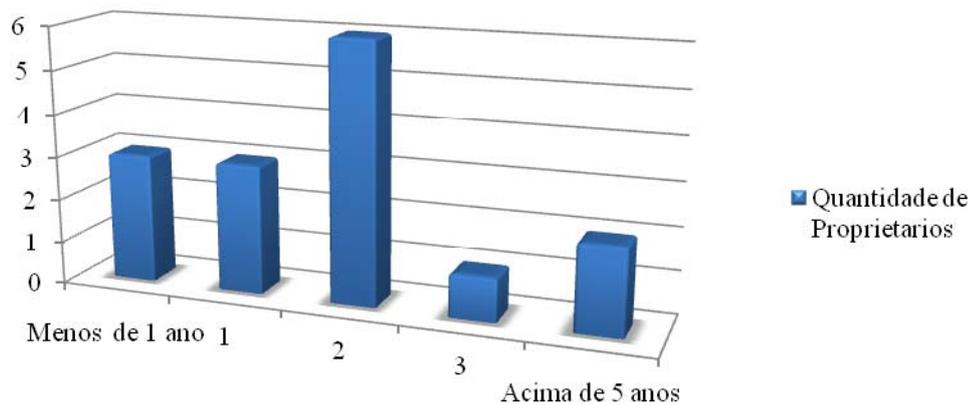


GRÁFICO 2 – Tempo (em anos) que os proprietários trabalham na criação de peixes.

4.1.1.3 O sustenta através da piscicultura

De acordo com as respostas obtidas nas entrevistas, 60% disseram que não dependem dessa atividade; que possuem outras atividades como, por exemplo, café, leite, maracujá e milho (GRAF. 3). Segundo Silva (2010) e Rezende *et al.* (2008), a piscicultura convencional é a principal atividade encontrada em seus trabalhos.

Neste caso, como a principal atividade do município é a cafeicultura com participação da pecuária, a piscicultura surge aproveitando o potencial hídrico do município e também como alternativa potencial de renda para as propriedades.

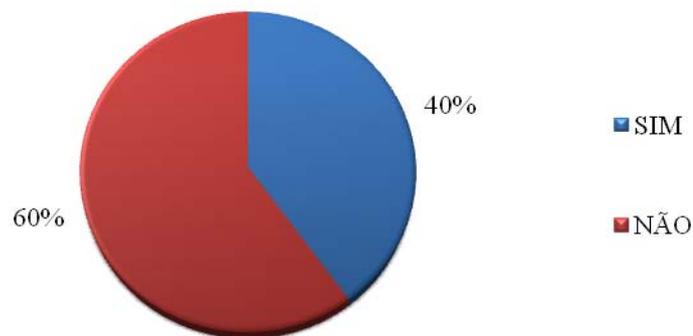


GRÁFICO 3 – Atividade como sustento dos proprietários.

4.1.2 Perfil da propriedade

4.1.2.1 Condição de propriedade

Com relação à propriedade, se arrendada ou própria, os resultados obtidos estão apresentados no GRAF. 4, verificando-se que, em sua maioria são proprietários. Eler e Espíndola (2006) também registraram resultados semelhantes. Esses resultados podem ser considerados positivos para o crescimento da piscicultura, já que os arrendatários podem ter um planejamento da produção mais curto do que os proprietários. Geralmente, quando a gestão da propriedade está em poder dos proprietários a probabilidade de se investir na produção é maior.

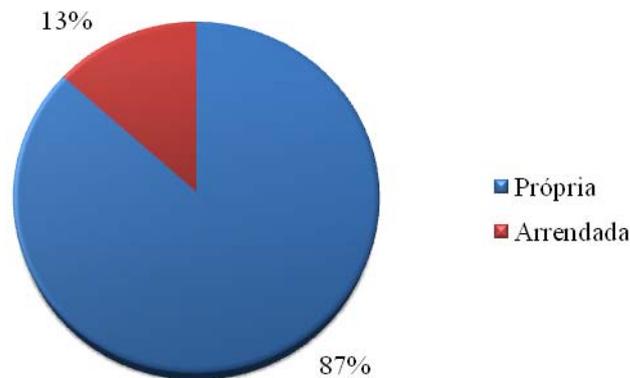


GRÁFICO 4 – Caracterização quanto à condição de propriedade.

4.1.2.2 Tipo de atividade

Quanto ao tipo de atividade, se comercial ou subsistência, todos relataram que a finalidade da piscicultura é comercial (GRAF. 5). Silva (2010) no sudeste do Pará e Rezende *et al.* (2008) no Estado do Acre verificaram que a maioria das pisciculturas são comerciais e uma minoria é de subsistência. Tais resultados podem indicar que essa atividade está buscando a profissionalização, o que pode ser o reflexo do crescimento da piscicultura brasileira. A piscicultura é considerada uma atividade zootécnica e, como tal, deve ser de caráter econômico, gerando empregos e melhoria de renda.

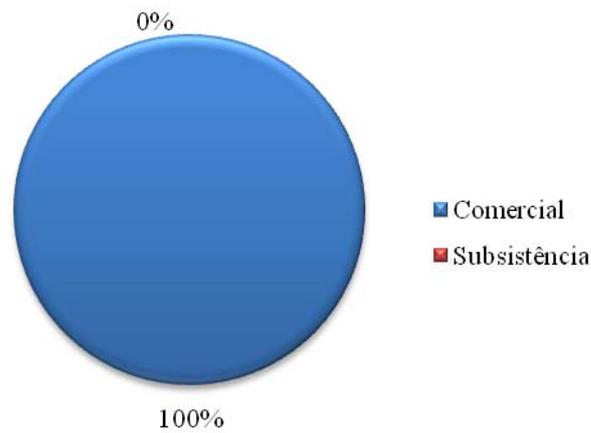


GRÁFICO 5 – Caracterização quanto ao tipo de atividade.

4.1.2.3 Produção da piscicultura

As 15 pisciculturas estudadas totalizam 504 tanques-rede numa área de aproximadamente 1,3 ha. Apenas duas pisciculturas não tinham realizado a primeira despesca, portanto, 13 pisciculturas produziam anualmente 550 toneladas de peixe (GRAF. 6). Castellani *et al.* (2005) verificaram, em 42 pisciculturas, na região do vale do Ribeira-São Paulo, que 36 delas cultivavam peixes em viveiros escavados e 6 cultivavam em tanques-rede, em 103 ha de lâmina d'água. As 6 pisciculturas produziam anualmente 375 toneladas de peixe vivo, e dezessete produziam aproximadamente 242 toneladas/ano, e as outras dezenove pisciculturas não possuíam registro da sua produção. O mesmo aconteceu neste trabalho, os piscicultores não possuíam registro da sua produção. Sendo assim, o valor da produção declarado pelos piscicultores foi estimado. Ono e Kubtiza (2003) relatam que a produtividade da criação de peixes em tanque-rede é superior à dos viveiros escavados.

A produção é expressiva, mas pode ser melhorada com fornecimento de assistência técnica especializada, com formação de mão de obra especializada, com capacitação gerencial e cultural, com incentivos financeiros, com a organização do mercado, com a organização dos produtores e apoio tecnológico.

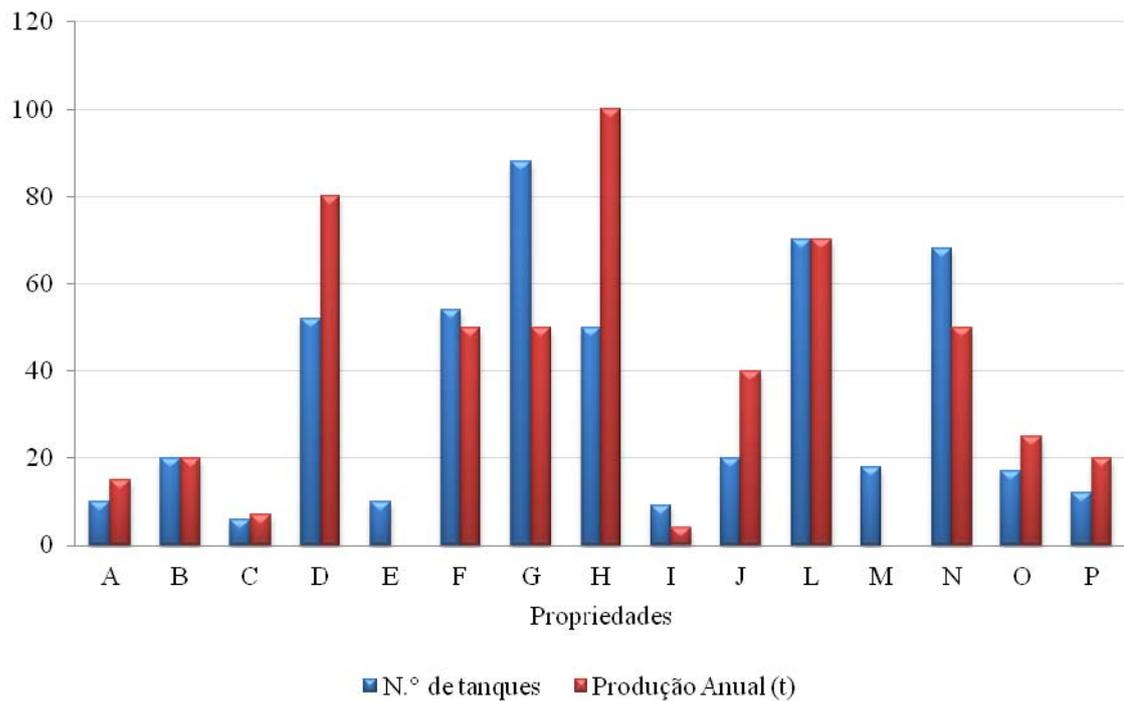


GRÁFICO 6– Perfil das propriedades do município de Guapé.

4.2 Informações sobre o projeto

4.2.1 Motivação

Questionados sobre o motivo de montar uma piscicultura, a maioria disse que são produtores rurais e resolveram diversificar a produção da propriedade, além de outros motivos, dentre eles: um piscicultor disse que implantou o negócio para o filho; quatro piscicultores disseram que eram pescadores e tiveram que produzir para atender a clientela. Apenas três piscicultores disseram que foram influenciados pelo desempenho de outras pisciculturas (GRAF. 7). Verificado por Eler e Espindola (2006) quanto à motivação dos donos de pesque-pague, a maioria respondeu que a propriedade não possuía renda, por isso buscaram uma atividade lucrativa. Esses resultados podem ser atribuídos ao crescimento da piscicultura na busca de novas alternativas de renda para as propriedades e pelo aproveitamento do potencial hídrico que a região possui.

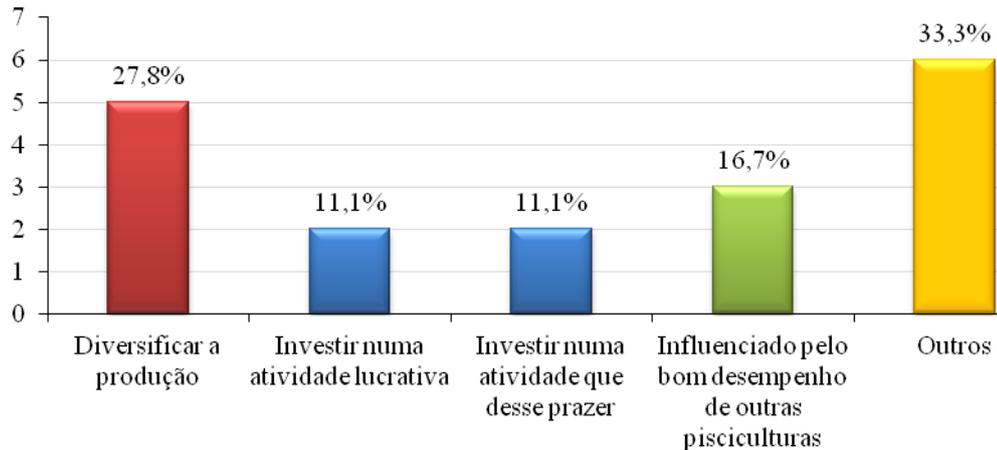


GRÁFICO 7 – Razões que levaram o proprietário a montar sua piscicultura.

4.2.2 Elaboração do projeto

Quanto à elaboração do projeto de implantação da piscicultura, a maioria (73,3 %) foi elaborada por um técnico especializado; apenas um projeto (6,7%) foi elaborado por um órgão de fomento, e três (20%), pelos próprios produtores (GRAF. 8). A Epamig (2009), em seu trabalho com 21 pisciculturas, obteve resultados contrários a este trabalho na região de Morada Nova de Minas, região central do Estado; aproximadamente 43% não possuíam projetos elaborados para seu empreendimento; em pouco mais de 52% o projeto foi elaborado por uma instituição pública, e, em aproximadamente 5%, o projeto foi elaborado por um técnico particular. Essa diferença pode ser explicada pela contratação, pela maioria dos piscicultores, de técnico especializado particular para elaboração dos projetos de implantação de suas pisciculturas no município de Guapé.

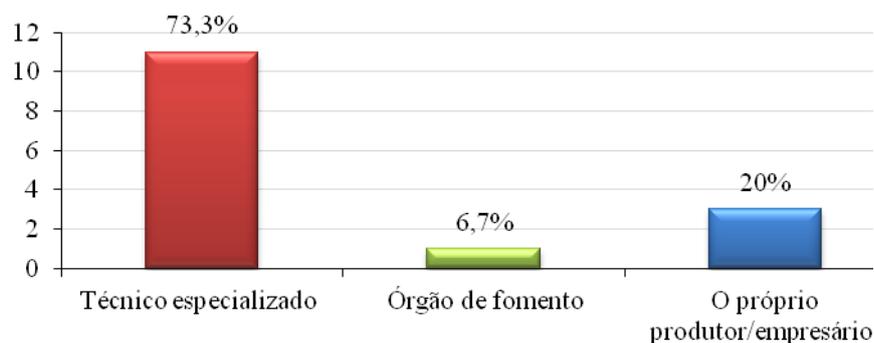


GRÁFICO 8 – Responsabilidade pela elaboração do projeto de implantação da piscicultura.

4.3 Informações sobre a assistência técnica

Com relação à assistência técnica, a maioria a possui (GRAF. 9). Dos que a possuem, apenas 37,5 % dos piscicultores têm acompanhamento contínuo (GRAF. 10). Resultados similares foram encontrados por Epamig (2009), onde aproximadamente 57% contam com assistência técnica oficial, 35% não possuem assistência, e apenas 9,5% contam com assistência técnica particular. Rotta (2003) verificou que 51% das pisciculturas recebem assistência técnica. Esses resultados podem ser explicados pela contratação de técnico particular pelos piscicultores no município de Guapé; aqueles que pagam recebem a assistência técnica contínua. Já no município de Morada Nova de Minas a assistência é realizada por técnicos públicos, sem nenhum custo para o piscicultor.

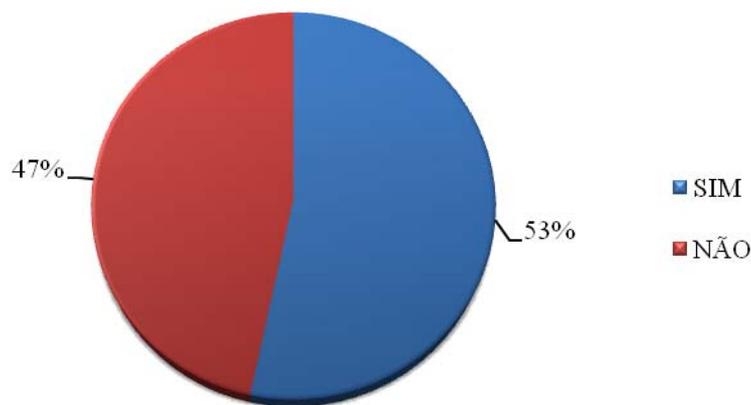


GRÁFICO 9 – Produtores que recebem assistência técnica.

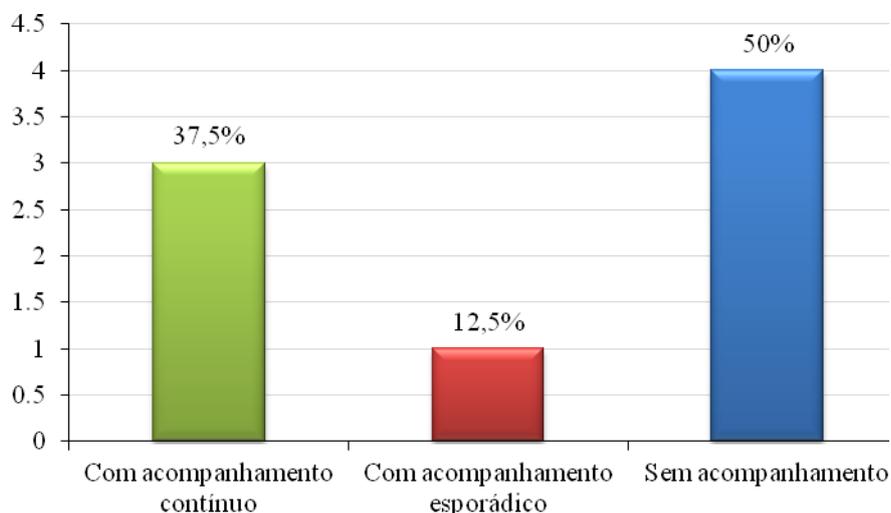


GRÁFICO 10 – Acompanhamento técnico recebido pelos piscicultores.

4.4 Informações sobre o manejo

4.4.1 Densidade do peixamento

A densidade de estocagem oscila entre 83 a 166 alevinos/m², média de 120 alevinos/m² (GRAF. 11). Epamig (2009) em seu trabalho obteve resultados contrários a este: em torno de 57% das pisciculturas estocavam 750 a 850 alevinos/m²; pouco mais de 38% estocavam de 1000 a 1600 alevinos/m²; e o restante estocava 400 alevinos/m². Essa diferença pode ser em função da inexistência da prática da repicagem pelos piscicultores do município de Guapé.

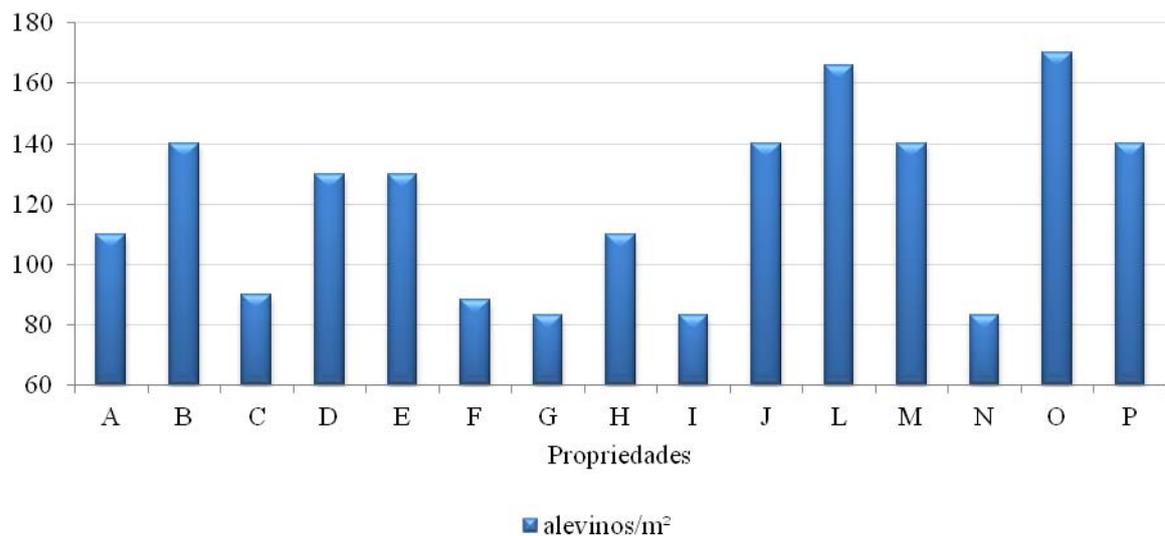


GRÁFICO 11 – Densidades de estocagem de peixes nos tanques-rede das propriedades.

4.4.2 Alimentação

Na alimentação dos peixes é utilizada ração extrusada comercial em 100% das pisciculturas amostradas. Obtiveram resultados similares Epamig (2009) e Silva (2010). Rezende et al. (2008) verificaram que a maioria das pisciculturas utilizavam ração caseira.

A preferência pela ração extrusada pelos piscicultores pode ser explicada pela estabilidade na água que ela possui, reduzindo o impacto sobre a qualidade da água e também pelo balanceamento dos nutrientes.

O fornecimento é realizado conforme a necessidade de ração, e a frequência da alimentação, geralmente de duas vezes ao dia, sendo consumidas, aproximadamente, 4,3 toneladas de rações por dia (GRAF. 12).

Na maioria das propriedades não é executada a biometria dos peixes para o cálculo da ração mensal, e assim a quantidade de ração distribuída nos tanques não é corretamente controlada. No entanto, o cultivo pode ser prejudicado, pois ração em excesso eleva o nível dos nutrientes das águas dos cultivos, além de proporcionar um aumento no custo de produção. Por outro lado, quando a quantidade de ração é insuficiente pode acarretar doenças nos peixes de ordem nutricional.

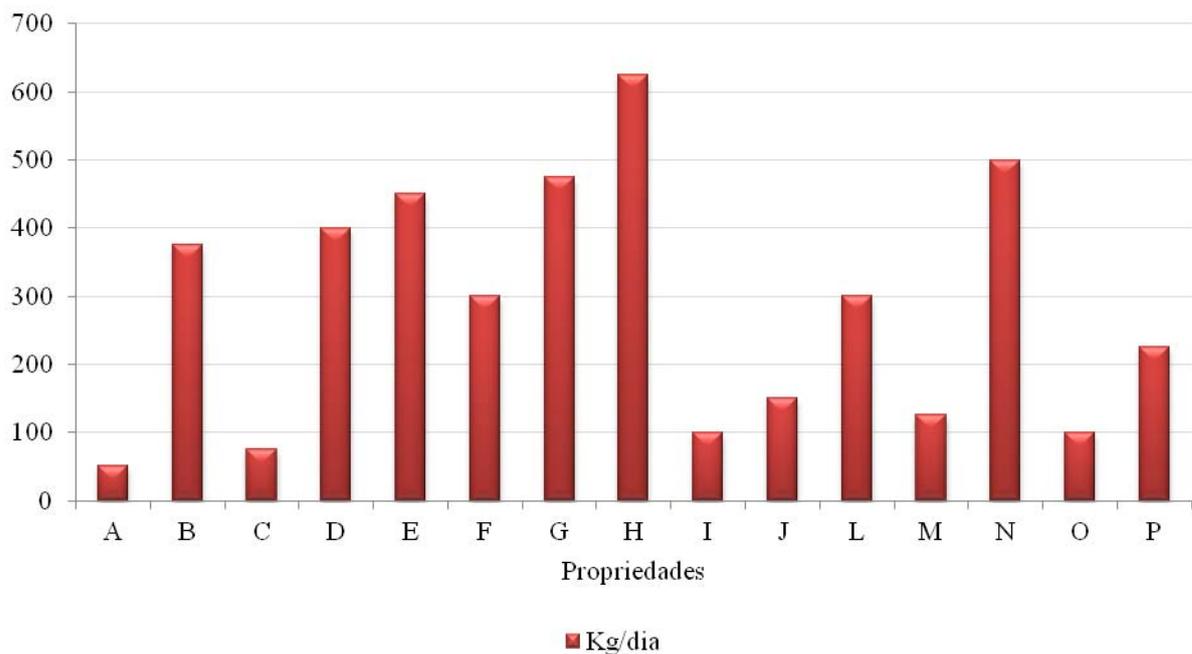


GRÁFICO 12 – Quantidade de ração ofertada por dia nas propriedades.

Embora a grande maioria dos depósitos de ração das pisciculturas seja imprópria, com presença de roedores e outros animais, em duas observou-se o uso de contêineres (FIG. 3 e 4). A Epamig (2009) diagnosticou que pouco mais de 52% das pisciculturas possuem depósito de ração adequados e as demais não possuem local adequado.



FIGURA 3 – Rações armazenadas em contêineres na piscicultura L.



FIGURA 4 – Presença de fezes de roedores e ração deteriorada em um depósito na piscicultura O.

4.4.3 Monitoramento da água

Verificou-se ainda que a maioria dos piscicultores não faz o monitoramento de todos os parâmetros de qualidade da água, avaliando com frequência apenas a temperatura da água (GRAF. 13 e 14). A periodicidade do monitoramento dos outros parâmetros é apenas esporádica, sendo realizados por um técnico especializado, que colhe a água e a envia para laboratório de análises e o resultado da mesma fica em poder do técnico.

Resultados similares foram identificados pela Epamig (2009) que ressalta a importância do monitoramento da água, pois a mesma interfere no desempenho produtivo, destacando os principais parâmetros a serem monitorados, o oxigênio dissolvido, a amônia e o gás metano.

A apresentação das análises trimestrais da qualidade da água a montante e a jusante do empreendimento são obrigatórias de acordo com a Portaria do IEF 98/02.

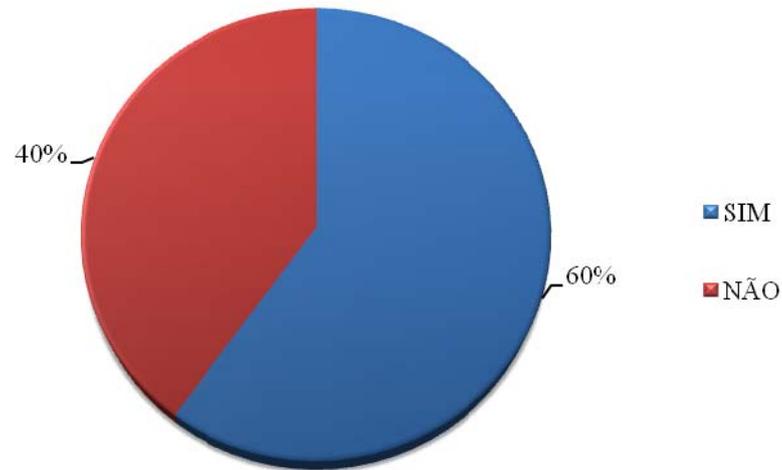


GRÁFICO 13 – Realização do monitoramento da água.

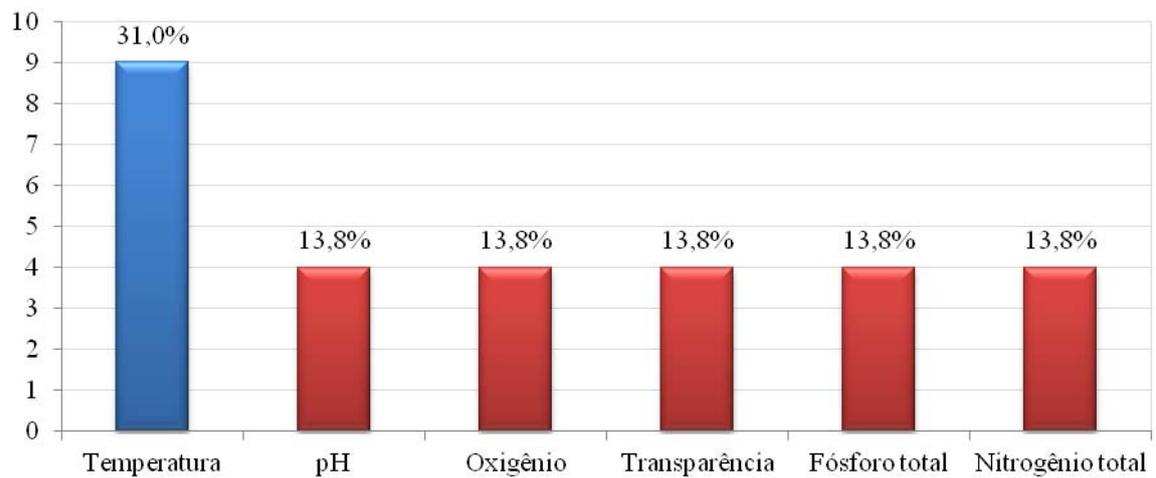


GRÁFICO 14 – Frequência de avaliação dos parâmetros físicos e químicos da água.

4.5 Principais problemas

Os piscicultores, em sua maioria, relataram que não tem problemas na atividade, mas alguns piscicultores citaram problemas, como a qualidade das estradas e a comercialização (GRAF. 15). Ostrensky *et al.* (2007) identificaram como principais problemas na aquicultura a falta de treinamento e qualificação técnica, a dificuldade de acesso ao crédito e a falta de políticas públicas.

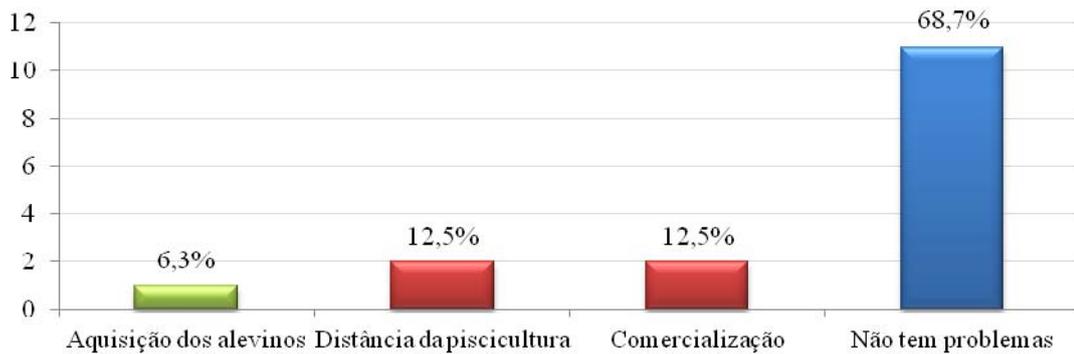


GRÁFICO 15 – Principais problemas para os proprietários de piscicultura.

Quanto às principais dificuldades os piscicultores reclamaram do preço da ração, que dizem ser onerosa; do valor dos peixes que é baixo; e também da burocracia para legalização, uma vez que é muito demorada (GRAF. 16).

Pardo-Carrasco (2006) obteve resultado similar a este trabalho. Já a maioria dos piscicultores declararam a Silva (2010) que sua principal dificuldade era a aquisição de ração e a assistência técnica. A Epamig (2009) verificou que as principais dificuldades encontradas foram o custo da ração e a comercialização.

Nota-se que o principal entrave citado por todos foi o preço oneroso da ração. Portanto os piscicultores devem buscar forma de aquisição com preços baixos, como por exemplo, organizar a compra conjunta de ração entre os produtores, o que pode reduzir o custo, fator de grande importância para a sustentabilidade da piscicultura. Por isso também a importância de estudos que visem à alimentação alternativa à ração comercial convencional.

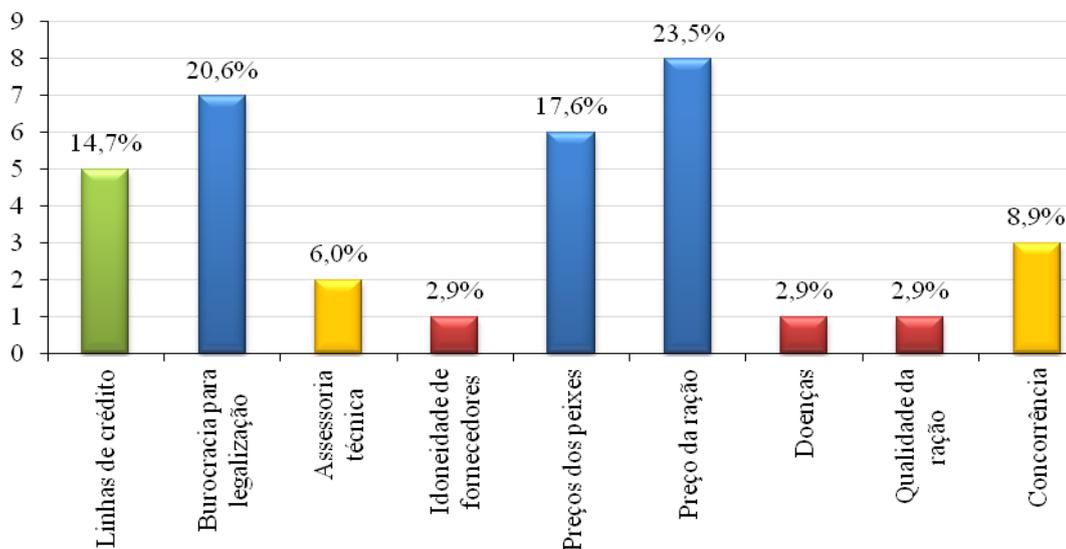


GRÁFICO 16 – Frequência das principais dificuldades para os proprietários de piscicultura.

4.6 Beneficiamento na propriedade

Na maioria das pisciculturas os peixes são processados na propriedade (GRAF. 17); algumas em condições de higiene inadequadas (FIG. 5) e outras um tanto mais organizadas (FIG. 6).

Em algumas pisciculturas os resíduos são fornecidos a galinhas e urubus, sendo despejados nos pastos, enterrados sem nenhum tratamento ou aproveitamento. Os produtos obtidos do processamento são filés e peixes limpos/eviscerados (GRAF. 18).

Resultados similares foram obtidos pela Epamig (2009) e Pardo-Carrasco (2006). Silva (2010) e Rezende *et al.* (2008) encontraram resultados diferentes, sendo que a maior parte das pisciculturas comercializavam os peixes vivos, não fazendo o processamento na propriedade.

A implantação conjunta pelos piscicultores de um frigorífico pode contribuir para o sucesso e a sustentabilidade da atividade. Com o frigorífico, além de agregar mais valor ao pescado, aproveitando todas as partes do peixe, o produto sairá da unidade com a garantia de qualidade e higiene ao consumidor.

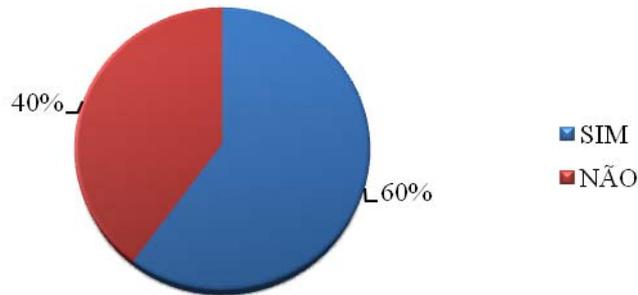


GRÁFICO 17 – Processamento do pescado na propriedade.



FIGURA 5 – Beneficiamento do pescado onde se observam péssimas condições de higiene na piscicultura B.



FIGURA 6 – Beneficiamento do pescado onde se observam melhores condições de higiene na piscicultura F.

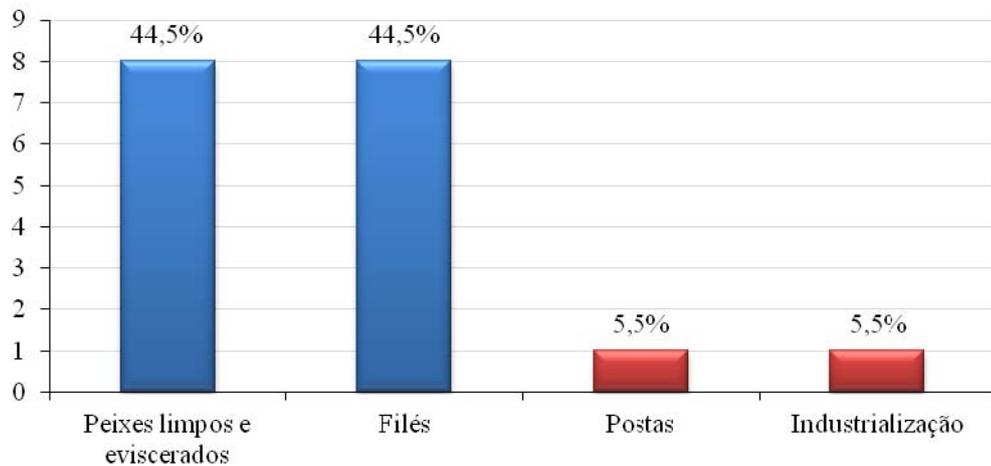


GRÁFICO 18 – Caracterização do processamento do pescado na propriedade.

4.7 Caracterização da comercialização

Boa parte da produção é comercializada na propriedade (FIG. 7 e GRAF. 19). As vendas diretas na propriedade ocorrem para três tipos de clientes: as pessoas da comunidade onde está localizada a propriedade, para pessoas cidades da região e do Estado de São Paulo (GRAF. 20). Nenhum piscicultor atende o mercado externo. Castellani *et al.* (2005) verificaram que a produção do vale do ribeira, São Paulo, era comercializada nos pesques-pagues do entorno e da região da Grande São Paulo, CEASA, supermercados, restaurantes e hotéis. A Epamig (2009) verificou que a comercialização dos piscicultores da região de Morada Nova de Minas era bastante diversificada, predominando a venda no varejo e para intermediários.

A venda direta ao consumidor na propriedade é a forma de comércio onde o piscicultor consegue os maiores ganhos individuais. Devido ao baixo custo de comercialização, tem condições de ofertar o peixe a um preço menor. A venda dos peixes também pode ser feita por intermédio de uma associação, que pode reunir a produção encomendada por consumidores de grandes quantidades, como os hipermercados, por exemplo.



FIGURA 7 – Aspecto do local de comércio de peixes na propriedade na piscicultura A.

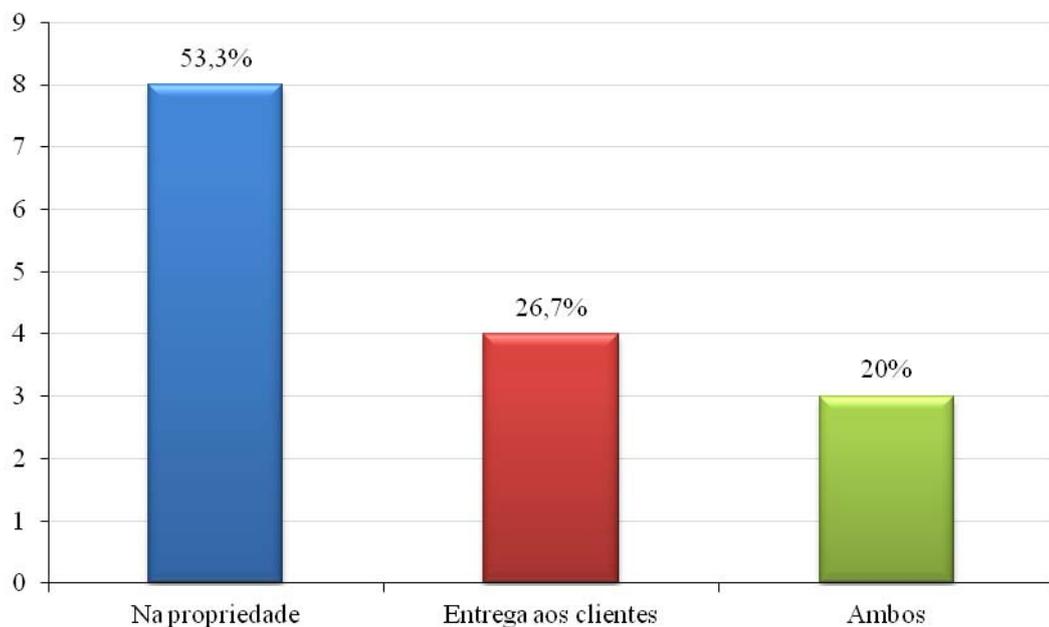


GRÁFICO 19 – Local de comercialização do pescado.

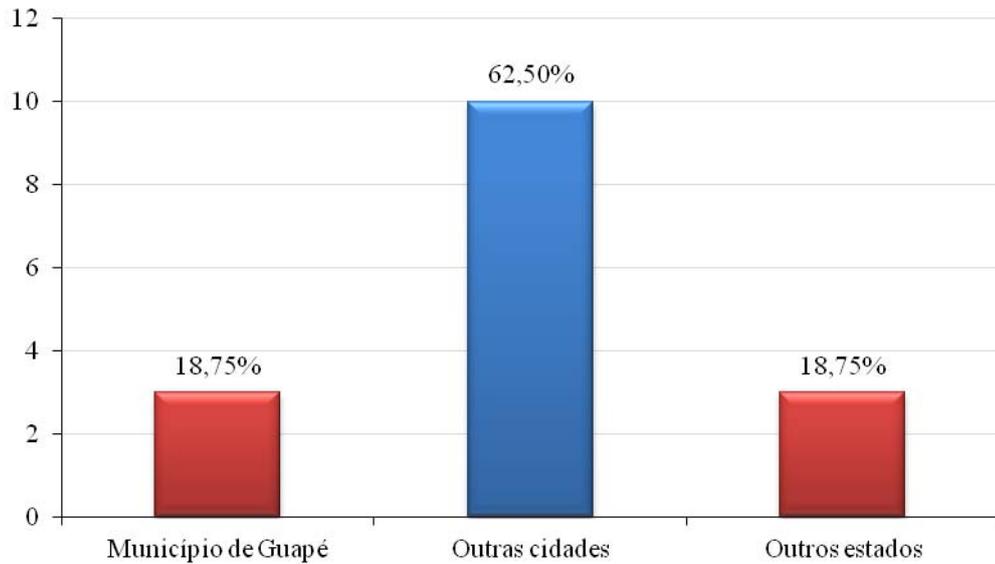


GRÁFICO 20 – Localização do mercado das pisciculturas.

4.8 Análise dos Níveis de Sustentabilidade das pisciculturas

O questionário elaborado permitiu conhecer a situação das pisciculturas em relação às considerações feitas pelo código de conduta para aquicultura responsável.

No GRAF. 21 constam os resultados obtidos quanto à sustentabilidade das pisciculturas visitadas. Pode-se verificar que o grau de sustentabilidade das pisciculturas está entre 30 a 70%, de acordo com a classificação da sustentabilidade. Verifica-se no GRAF. 22 que a maioria das pisciculturas apresentou sustentabilidade péssima. Verificado por Pardo-Carrasco (2006), em 29 % das pisciculturas entrevistadas a sustentabilidade é adequada; em aproximadamente 55% a sustentabilidade é péssima; e as demais apresentaram sustentabilidade crítica. Já Cabezas *et al.* (2010) em análise da sustentabilidade ambiental de uma cooperativa de maricultura os resultados revelaram uma sustentabilidade adequada, ou seja, com mais de 70%.

Esses resultados podem estar relacionados à ausência de programas de gerenciamento dos critérios técnicos, econômicos, sociais e ambientais do processo produtivo das pisciculturas.

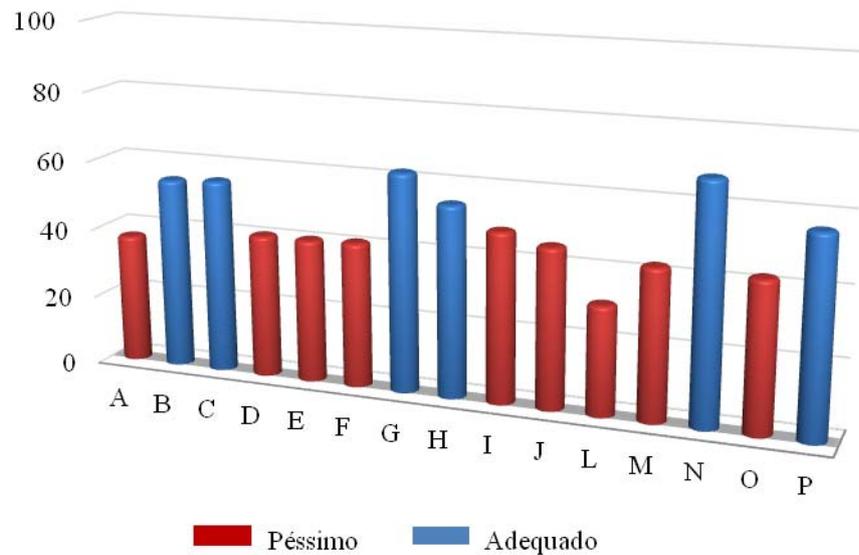


GRÁFICO 21 – Níveis de sustentabilidade das pisciculturas estudadas.

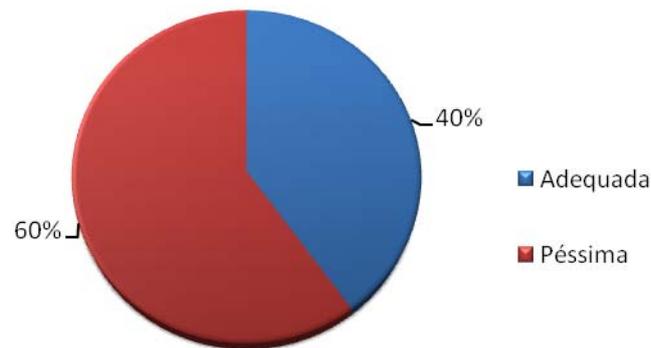


GRÁFICO 22 – Classificação da sustentabilidade segundo modelo proposto por Leripio (2001).

4.9 Análise do questionário de verificação da sustentabilidade

4.9.1 Direitos de propriedade e atenção à legislação

No que diz respeito aos direitos de propriedade/exploração das pisciculturas e atenção às legislações ambientais, entre outros, 73,33% dos piscicultores afirmaram que atendem às normas exigidas legalmente (QUADRO 1). Pardo-Carrasco (2006) verificou que, no município de Castilla La Nueva-Colômbia aproximadamente 70% têm os documentos legais, e cerca de 43% possuem a licença operação. Nas pisciculturas da região de Morada Nova de Minas o resultado obtido pela Epamig (2009) foi contrário, a maior parte não está regularizada.

A regularização da criação de peixes no sistema tanques-rede envolve vários órgãos reguladores. Os processos para a legalização de uma piscicultura são complexos e morosos, exigindo capacitação técnica para a elaboração dos projetos. A legalização pode ser uma ferramenta importante para o direcionamento do empreendimento para a sustentabilidade.

QUADRO 1

Respostas dos piscicultores sobre os direitos de propriedade e atenção à legislação.

Aproximação aos seus níveis de sustentabilidade	SIM	NÃO	N.A.
1. Direitos de propriedade e atenção à legislação			
1) Tem documentos legais que provem o uso autorizado da água e a propriedade?	73,3%	26,6%	0
2) Tem licença de operação?	73,3%	26,6%	0

N.A.) Não se aplica.

4.9.2 Relações com a comunidade

No QUADRO 2 observa-se que todas as pisciculturas interferem no acesso às áreas públicas; 60% dos piscicultores participam de reuniões em busca de soluções para sua atividade e também para a comunidade; mais de 70% das pisciculturas (entre estas pode-se considerar aproximadamente 30% empregadores e 40% contando basicamente com mão de obra familiar) contratam moradores da localidade como mão de obra em suas pisciculturas; essa contratação, em boa parte das pisciculturas, é temporária. Nas demais pisciculturas, 33,3%, a mão-de-obra é exclusivamente familiar, sendo assim essa questão é classificada como *não se aplica*. Todas as pisciculturas contribuem com o bem-estar da comunidade, seja gerando empregos e renda para a família ou contribuindo para a produção de alimentos para a comunidade. Pardo-Carrasco (2006) verificou que aproximadamente 97% das pisciculturas não interferem no acesso às áreas públicas, cerca de 84% realizam reuniões com a comunidade, pouco mais de 92% contratam moradores da localidade e todas contribuem para o bem-estar da comunidade. O envolvimento com a comunidade pode ser vital para alcançar a sustentabilidade da atividade e também para melhorar a qualidade de vida dessa comunidade.

QUADRO 2
Repostas dos piscicultores quanto ao relacionamento com a comunidade

Aproximação aos seus níveis de sustentabilidade	SIM	NÃO	N.A.
2. Relações com a comunidade			
3) A piscicultura interfere no acesso a áreas de uso público?	100,0%	0	0
4) Se a resposta anterior é positiva, participa comunitariamente na busca da solução do conflito?	60,0%	40,0%	0
5) Realiza reuniões com a comunidade para discutir o crescimento da atividade e outros assuntos relacionados?	66,6%	33,3%	0
6) Contrata moradores da localidade?	66,6%	0	33,3%
7) A piscicultura contribui com a comunidade para o seu bem-estar e desenvolvimento (saúde, recreação, educação)?	100,0%	0	0

N.A.) Não se aplica.

4.9.3 Relações com os trabalhadores

Neste grupo de perguntas destacaram-se as relações dos empregadores com os trabalhadores; daqueles que contratam funcionários, 40 % cumprem todos requisitos legais e pagam salário adequado (de mercado) e encargos sociais; 40 % dos empregadores proporcionam moradia e alimentos a seus trabalhadores. Para os demais a pergunta *não se aplica* porque não contratam e também os trabalhadores possuem residência própria; apenas 6,6% não oferecem água potável a seus trabalhadores; 100% das propriedades possuem banheiros; a grande maioria não possui atendimento de primeiros socorros, não tem um plano de emergência elaborado e não passa por um treinamento na área de segurança, higiene e primeiros socorros e nem usa EPI (QUADRO 3). De acordo com Pardo-Carrasco (2006), o resultado encontrado foi diferente, pouco mais de 90% dos proprietários sabem qual é o salário mínimo, 90% pagam de acordo com a lei, cerca de 90% atendem à contratação de menores, aproximadamente 87% proporcionam moradia, 87% oferecem água potável, 90% têm banheiro disponível, 93% proporcionam alimentos, 24% têm material necessário para primeiros socorros, 20% têm um plano de emergência, cerca de 30 % proporcionam

treinamento e pouco mais de 63% fornecem EPI aos trabalhadores. Essa diferença de resultados deve-se às condições socioeconômicas da localidade.

QUADRO 3

Respostas dos piscicultores quanto à segurança do trabalhador e relações com os mesmos.

Aproximação aos seus níveis de sustentabilidade	SIM	NÃO	N.A.
3. Segurança do trabalhador e relações com os mesmos			
8) Sabe qual é os salário mínimo mensal vigente, incluindo os encargos sociais?	66,6%	33,3%	0
9) Paga de acordo com a lei?	40,0%	26,6%	33,3%
10) Atende a lei sobre a contratação de menores?	40,0%	26,6%	33,3%
11) Proporciona moradia a seus trabalhadores atendendo às leis mínimas de construção?	40,0%	0	60,0%
12) A água oferecida para os trabalhadores é potável?	93,3%	6,6%	0
13) Tem banheiro disponível para os trabalhadores?	100,0%	0	0
14) Proporciona alimentos aos trabalhadores e respeita os costumes locais de consumo?	33,3%	0	66,6%
15) A piscicultura tem o necessário para primeiros socorros?	6,6%	93,3%	0
16) Tem elaborado um plano de emergência para acidentes graves?	0	100,0%	0
17) Proporciona treinamento sobre segurança geral, higiene pessoal e primeiros socorros aos empregados?	0	100,0%	0
18) Fornece equipamentos de proteção individual aos empregados?	13,3%	86,6%	0

N.A.) Não se aplica.

4.9.4 Conservação de áreas protegidas

Com relação a esse grupo de perguntas observa-se, no QUADRO 4 que apenas a primeira pergunta desse grupo teve 100% das respostas positivas; todos têm conhecimento da necessidade de conservação das áreas de preservação permanente. Já as demais perguntas

tiveram 100% das respostas consideradas negativas, ou seja, todas as pisciculturas ocupam áreas que deveriam estar protegidas; a remoção da vegetação ocorreu antes da implantação da piscicultura, agora considerada área consolidada, segundo lei Lei nº. 14.309, de 19 de junho de 2002, e nenhuma delas recuperou as áreas protegidas ou realizou medidas mitigadoras como previsto na Lei. Pardo-Carrasco(2006) encontrou resultados diferentes, pouco mais de 12% ocupam áreas protegidas, em cerca de 24% foram removidas áreas protegidas para construção da propriedade, cerca de 57% mitigaram o impacto e 100% realizaram o reflorestamento. Essa diferença pode ser explicada pela condição socioeconômica dos piscicultores.

QUADRO 4
Respostas dos piscicultores quanto à conservação de áreas protegidas.

Aproximação aos seus níveis de sustentabilidade	SIM	NÃO	N.A.
4. Conservação de áreas protegidas			
19) Tem conhecimento das áreas proteção permanente (matas ciliares e reserva legal)?	100,0%	0	0
20) A fazenda ocupa áreas protegidas?	100,0%	0	0
21) Foram removidas áreas de zonas úmidas ou protegidas para construção da fazenda?	100,0%	0	0
22) Mitigou o impacto causado pela remoção da área protegida?	0	100,0%	0
23) Reflorestou?	0	100,0%	0

N.A.) Não se aplica.

4.9.5 Conservação da água e do solo

No QUADRO 5, verifica-se que apenas 33,3% dos entrevistados fazem o monitoramento da água; que em 53,3% das propriedades não ocorre a degradação do solo; que 93,3% dos piscicultores nada fazem para evitar a erosão das margens do lago (FIG. 8); que 100% dos produtores não tomam as medidas necessárias para não contaminar o lago, mas temem a ocorrência de contaminação, e todos os piscicultores colocam sal no interior de uma garrafa PET com várias perfurações e prendem-na na tampa do tanque-rede para evitar

doenças. Resultados encontrados por Pardo-Carrasco (2006) relatam que 97% não tomam cuidado para evitar a contaminação da água e apenas 7,1% utilizam sais nos viveiros. Já a Epamig (2009), quanto ao uso de sal, verificou que a maioria das pisciculturas da região de Morada Nova de Minas faz uso dessa prática. Essa constatação pode ser evidenciada pela ausência de ações voltadas para o uso racional e manejo dos recursos naturais nas pisciculturas.

QUADRO 5

Respostas dos piscicultores quanto à conservação da água e do solo.

Aproximação aos seus níveis de sustentabilidade	SIM	NÃO	N.A.
5. Conservação da água e do solo			
24) Possui registros sobre o monitoramento da água ?	33,3%	66,6%	0
25) Ocorre degradação do solo?	46,6%	53,3%	0
26) Protege os taludes (barranco) para evitar a erosão?	6,66%	93,3%	0
27) São tomadas as medidas necessárias para evitar a contaminação do lago?	0	100,0%	0
28) Utiliza sal dentro dos viveiros?	100,0%	0	0

N.A.) Não se aplica.



FIGURA 8 – Ausência de mata ciliar na margem do lago nas pisciculturas O e D.

4.9.6 Espécies utilizadas

Das pisciculturas entrevistadas, 100% criam a tilápia, uma espécie exótica e, destas 33,3%, relataram o escape de espécimes no lago (QUADRO 6). Pardo-Carrasco (2006) registrou, em seu trabalho na Colômbia, que apenas 12,9% das pisciculturas não

utilizam espécies exóticas, e pouco mais de 71% não registraram o escape para o meio natural e 87% têm estruturas para evitar a fuga de espécies exóticas. Silva (2010), Rezende *et al.* (2008) e Castellani *et al.* (2005), verificaram, respectivamente, no Estado do Pará, Acre e São Paulo, o cultivo de espécies nativas, dentre elas, os peixes redondos. Castellani *et al.* (2005), também registraram o escape de espécies exóticas.

A preferência pela espécie tilápia pode ser explicada por ser um peixe resistente, de fácil manejo, boa conversão alimentar e com boa aceitação no comércio. Mas é importante evitar o escape de espécie exótica, pois ainda não se sabe qual a dimensão do impacto que essa espécie pode causar; sabe-se que pode provocar modificações consideráveis no ambiente, na reprodução e no crescimento das espécies nativas.

QUADRO 6
Respostas dos piscicultores em relação às espécies cultivadas

Aproximação aos seus níveis de sustentabilidade	SIM	NÃO	N.A.
6. Espécies utilizadas			
29) Utiliza espécies exóticas?	100,0%	0	0
30) Tem registrado o escape da espécie exótica ao meio natural?	33,3%	66,6%	0
31) Tem estruturas nos tanques-rede que evitem o escape de espécies exóticas ao meio?	100,0%	0	0

N.A.) Não se aplica.

4.9.7 Disposição de insumos e resíduos

Para a maioria das pisciculturas (66,6%), as perguntas 32 e 33 não se aplicam, por eles não armazenarem combustíveis e químicos em suas propriedades, mas, daqueles que armazenam, 40% possuem locais apropriados, em 60% das propriedades esses produtos não estão armazenados próximos da ração, e em 100% das propriedades que armazenam combustíveis os mesmos estão rotulados e mantidos longe de faíscas (FIG. 9).



FIGURA 9 – Disposição de resíduos e insumos nas propriedades A e B.

Para 66,6% dos piscicultores as perguntas 32, 33 e 35 não se aplicavam à realidade da piscicultura. Um total de 86,6% dos produtores armazenavam os resíduos domésticos em lixeiras fechadas e longe da água, e apenas 53,3% das pisciculturas faziam o tratamento adequado de resíduos do trato da piscicultura. O armazenamento de ração em local apropriado corresponde a 66,6% das pisciculturas. Algumas pisciculturas armazenavam a ração em carroceria de caminhão tipo baú, não sendo considerada adequada porque aumenta a temperatura em seu interior podendo reduzir a qualidade da ração (QUADRO 7).

Segundo Pardo-Carrasco (2006), 45% armazenavam combustíveis, lubrificantes e agroquímicos em local apropriado; 16% depositavam o lixo adequadamente; 32% dos combustíveis estão rotulados e colocados em locais seguros, e apenas 19% atendiam às leis locais de tratamento de dejetos. Destaca ainda a importância de realizar uma armazenagem adequada da ração, o que pode comprometer a produção.

Os resultados apresentados podem ser explicados pela ausência de um programa de disposição de insumos e resíduos com investimentos em educação e infraestrutura para adequação das propriedades.

QUADRO 7
Respostas dos piscicultores quanto à disposição de insumos e resíduos.

Aproximação aos seus níveis de sustentabilidade	SIM	NÃO	N.A.
7. Disposição de insumos e resíduos			
32) Armazena combustível, lubrificantes e agroquímicos em locais apropriados?	20,0%	13,3%	66,6%
33) Eles estão perto da ração?	20,0%	13,3%	66,6%
34) Deposita os resíduos domésticos em recipientes fechados e protegidos da água?	86,6%	13,3%	0
35) Os combustíveis estão rotulados e colocados de longe de possíveis faíscas e explosões?	33,3%	0	66,6%
36) Atende às leis locais quanto ao manejo e tratamento de resíduos?	53,3%	46,6%	0
37) Armazena a ração em local apropriado?	66,6%	33,3%	0

N.A.) Não se aplica.

4.9.8 Manejo de medicamentos e químicos

Questionados sobre a utilização de medicamentos após um diagnóstico, a maioria respondeu que não tem profissional habilitado para fazer um diagnóstico, e que não utilizam medicamentos veterinários; portanto essa pergunta não se aplica a esse grupo de piscicultores. Apenas 6,6% fazem o uso de antibióticos e na dosagem prescrita pelo médico veterinário e, quanto ao uso de ração medicada, 93,3 % dos entrevistados não usam nenhum medicamento misturado à ração. Com relação ao conhecimento de medicamentos e químicos proibidos no país, 100% dos piscicultores disserem que não conhecem a listagem.

Em 100% das pisciculturas entrevistadas utilizam-se métodos ecológicos para controlar os predadores, como por exemplo, colocar uma tela tipo sombrite sobre o tanque a fim de evitar o ataque de aves. Das pisciculturas 100% delas não fizeram o cadastro de criação de organismos aquáticos no IMA, portanto, não possuem certificado atestando a condição sanitária das pisciculturas (QUADRO 8).

No trabalho de Pardo-Carrasco (2006) verificou-se que 7,7% utilizam antibiótico após diagnóstico, 64% não utilizam ração medicada, e 43% realizam a prevenção de doenças

por meio de arrazoamento adequado; aproximadamente 94% dos entrevistados não conhecem a lista de medicamentos proibidos, e todos fazem o controle biológico.

É pelo cadastro nos órgãos executores de defesa sanitária animal que se pode garantir a sanidade de uma criação de peixes, mas também pode-se implantar um plano de manejo sanitário a fim de prevenir e evitar doenças infecciosas nas pisciculturas. O manejo da criação dentro das melhores práticas humanas, ambientais e sociais é alvo de excelência na produção.

QUADRO 8

Respostas dos piscicultores em relação ao uso de medicamentos e químicos.

Aproximação aos seus níveis de sustentabilidade	SIM	NÃO	N.A.
8. Manejo de medicamentos e químicos			
38) Utiliza antibiótico unicamente após de um diagnóstico correto?	6,6%	0	93,3%
39) Utiliza ração medicada?	6,6%	93,3%	0
40) Realiza prevenção das enfermidades por meio de uma nutrição, manejo correto dos viveiros e redução estresse?	100,0%	0	0
41) Conhece a lista de medicamentos e químicos proibidos no país?	0	100,0%	0
42) No caso de utilizar antibióticos, utiliza a dose mínima necessária?	6,6%	0	93,3%
43) Utiliza métodos ecológicos para controlar os predadores?	100,0%	0	0
44) Tem o certificado sanitário do IMA?	0	100,0%	0

N.A.) Não se aplica.

4.9.9 Colheita, processamento e transporte do pescado

O beneficiamento dos peixes consiste na retirada das escamas, vísceras, couro e cabeça, um processo de grande importância para as condições sanitárias e qualidade do produto final.

Entre todos os produtores aquícolas entrevistados durante o trabalho, apenas 60% dos piscicultores fazem o processamento, e destes, mais de 40% não se preocupam com a temperatura ao transportar os peixes, e 60% não fazem sensibilização dos peixes por choque térmico. Pardo-Carrasco (2006), verificou para esta pergunta referente ao verificar a temperatura dos peixes, que, em 74% das pisciculturas, a resposta foi *não se aplica* porque eles vendem os peixes vivos; nesse caso o comprador é o responsável pelo transporte dos peixes, já as pisciculturas que fazem o beneficiamento não tratam o efluente (QUADRO 9).

QUADRO 9
Respostas dos piscicultores em relação à colheita, processamento e transporte.

Aproximação aos seus níveis de sustentabilidade	SIM	NÃO	N.A.
9. Colheita, processamento e transporte			
45) Ao transportar seus peixes verifica a temperatura de refrigeração (4 °C)?	13,3%	46,6%	40,0%
46) Utiliza gelo e água para abater o peixe (sensibilização por choque térmico)?	0	60,0%	40,0%
47) Possui instalações adequadas para o beneficiamento?	33,3%	66,6%	0
48) Possui atestado de sanidade Municipal, Estadual ou Federal?	40,0%	20,0%	40,0%
49) Trata adequadamente o efluente do local de processo?	26,6%	33,3%	40,0%
50) Os trabalhadores utilizam proteção para evitar as infecções durante a manipulação do produto?	26,6%	33,3%	40,0%

N.A.) Não se aplica.

Com relação às instalações para o beneficiamento do pescado, mais de 60% das pisciculturas entrevistadas não possuem local adequado. A Epamig (2009) verificou que 100% das pisciculturas não tinham local apropriado para realizar o processamento do peixe. As instalações e os equipamentos eram improvisados.

Quanto ao selo de inspeção, 40 % das propriedades que fazem o beneficiamento possuem o selo de inspeção municipal, e apenas 26,6% tratam adequadamente o efluente do local de processamento. Com relação ao tratamento de efluente, resultados encontrados pela Epamig (2009) revelam que 25% das pisciculturas faziam o aproveitamento de resíduos.

Em 26,6% das pisciculturas os trabalhadores utilizam alguma proteção para evitar as infecções durante a manipulação do peixe.

4.9.10 Manejo da produção

Com relação à tecnologia de produção, esta é praticamente aplicada por todos; os produtores fazem a limpeza periódica dos tanques, fazem a retirada de peixes mortos dos tanques, e 60% dos entrevistados fazem destinação correta dos peixes retirados. Apenas 13,3% fazem a biometria e alimentam os peixes de acordo com técnica, ou seja, fazem pesagem de uma amostra para calcular a quantidade de ração adequada (QUADRO 10). A Epamig (2009) obteve resultado diferente: pouco mais de 76% das pisciculturas fazem a limpeza dos tanques-rede, aproximadamente 57% fazem a repicagem para uniformização durante a fase de crescimento, aproximadamente 67% fazem a biometria, e a grande maioria segue as orientações dos fabricantes de ração para o fornecimento de ração.

O uso de técnicas adequadas de manejo na produção pode aperfeiçoar a produção e a rentabilidade das pisciculturas. Além de manter a qualidade ambiental do empreendimento, garante a oferta de pescados seguros ao consumidor.

QUADRO 10
Respostas dos piscicultores em relação ao manejo da produção.

Aproximação aos seus níveis de sustentabilidade	SIM	NÃO	N.A.
10. Manejo da produção			
51) Realiza a limpeza dos tanques periodicamente?	100,0%	0	0
52) Realiza a retirada de peixes mortos dos tanques?	100,0%	0	0
53) Faz destinação adequada dos peixes mortos?	60,0%	40,0%	0
54) Realiza a técnica da biometria?	13,3%	86,6%	0
55) Realiza a técnica da repicagem (seleção)?	93,3%	6,6%	0
56) Fornece ração em função da biometria?	13,3%	86,6%	0

N.A.) Não se aplica.

4.9.11 Rastreabilidade

Poucos piscicultores fazem as anotações da produção. Realizam apenas o peixamento, na maioria delas através de notas de compra (QUADRO 11). Resultado similar foi encontrado por Pardo-Carrasco (2006), que destaca a importância de realizar a rastreabilidade da produção, desde a sua origem até o consumidor, assegurando assim todos os passos da produção. Segundo as novas exigências de mercado a rastreabilidade de um produto é questão sumamente relevante, uma vez que, como já dito anteriormente, o desenvolvimento da piscicultura, quando realizado seguindo-se as melhores práticas da atividade, pode tornar-se um diferencial. É pela rastreabilidade que se pode comprovar as condições sociais e humanas de produção, as condições sanitárias e higiênicas, as de respeito ao bem-estar animal, e ao meio ambiente.

QUADRO 11
Registro da produção pelos piscicultores

Aproximação aos seus níveis de sustentabilidade	SIM	NÃO	N.A.
11. Rastreabilidade			
57) Possui registros que lhe permitem saber que insumos e tratamentos receberam os peixes de cada lote?	13,3%	86,6%	0
58) Possui registros sobre o peixamento?	73,3%	26,6%	0

N.A.) Não se aplica.

5 CONCLUSÕES

Nas condições em que se desenvolveu este trabalho, conclui-se que:

Considerando os resultados e buscando-se a adequação da sustentabilidade das pisciculturas do município de Guapé e a fim de alcançar o desenvolvimento sustentável do setor, sugere-se a implementação das subseqüentes ações:

a) estimular o reflorestamento das margens do lago, visando a proteger e manter a qualidade da água;

b) implantar o tratamento de efluentes; como exemplo, a implantação de composteiras para reaproveitamento de restos orgânicos, tendo em vista que os piscicultores podem aproveitar o adubo orgânico para fertilizar o café;

c) promover o treinamento dos piscicultores, como exemplo, oferecer cursos na área de gerenciamento, manejo, segurança, higiene e primeiros socorros, a fim de agregar valores à criação de peixes;

d) criar um selo de qualidade total para valorizar as pisciculturas;

e) incentivar a criação de espécies nativas;

f) promover o cadastramento junto IMA (Instituto Mineiro Agropecuária), no Cadastro de Organismos Aquáticos, afim de garantir a sanidade da criação;

g) incentivar a construção de uma unidade de abate e processamento de peixes para atender as pisciculturas.

REFERÊNCIAS

- ALAGO Associação dos Municípios do Lago de Furnas. 2011. Disponível em:
< <http://www.alago.org.br/imagens/file/Boletim6.pdf>.> Acesso em 25 jun.2011.
- APHA, American Public Health Association. **Standard methods for examination of water and wastes**. 12 ed. Washington: Joint Editorial Board, 1980.
- BRASIL. Decreto nº. 4.895, de 25 de novembro de 2003. Dispõe sobre a autorização de uso de espaços físicos de corpos d'água de domínio da União para fins de aquicultura, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília-DF, 26 nov. 2003, Seção 1, p. 62.
- BRASIL. Decreto-Lei nº. 221, de 28 de fevereiro de 1967. Dispõe sobre a Proteção e Estímulos à Pesca e dá outras providências. **Portal do Planalto**, Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos, Brasília-DF, 28 fev. 1967.
- BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis – IBAMA, Portaria nº. 136/98, de 14 de outubro de 1998. Estabelece Normas para o Registro de Aqüicultor no âmbito do IBAMA. **Diário Oficial da União**, Brasília-DF, 15 out. 1998, Seção 1, p. 11.
- BRASIL. Instrução Normativa Interministerial nº. 06, de 28 de maio de 2004. Estabelece as normas complementares para autorização de uso dos espaços físicos em corpos d'água de domínio da União para fins de aquicultura, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília-DF, 31 mai. 2004, Seção 1, p.6.
- BRASIL. Instrução Normativa nº. 03, de 12 de maio de 2004, Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca. Dispõe sobre Operacionalização do Registro Geral de Pesca. **Diário Oficial da União**, Brasília-DF, 13 mai. 2004, Seção 1, p.6.
- BRASIL. Lei nº. 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. **Portal do Planalto**, Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos, Brasília-DF, 15 set. 1965.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Plano Estratégico de Ação para o Departamento de Pesca e Aquicultura**. Brasília-DF, 1999. 28p.
- BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Aquicultura no Brasil: bases para um Desenvolvimento Sustentável**. Brasília-DF: CNPq, 2000. 399p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n°. 357, de 17 de março de 2005. **Classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento bem como estabelece condições e padrões de lançamento de efluentes.** Brasília-DF, 2005. 10p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Diretrizes Ambientais para o Setor Pesqueiro. **Diagnóstico e Diretrizes para a Aquicultura.** Brasília-DF, 1997. 60p.

BUENO, L.F.; GALBIATTI, J. A., BORGES, M. J. Monitoramento de variáveis de qualidade da água do Horto Ouro Verde – Conchal – SP. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.25, n.3, p.742-748, 2005.

CABEZAS, Caroline Vidal; BITENCOURT, Lyege; PFITSCHER, Elisete Dahmer. Análise de Sustentabilidade Ambiental: estudo de caso em uma cooperativa maricultora do sul da ilha de Florianópolis. In: SEMEAD – SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO, 13, 2010, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2010.

CASTELLANI, D.; BARRELLA, W. Caracterização da Piscicultura na Região do Vale do Ribeira – SP. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v.29, n.1, p. 168-176, 2005.

CASTAGNOLLI, N.; TORRIERI-JUNIOR. O. Confinamento de peixes em tanques-rede. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v.3 , n.11, p. 1513-1517, 1980.

CETESB. **Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental.** 2009. Disponível em <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/variaveis.asp>> Acesso em 10 jun. 2009.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Avaliação da situação atual de contaminação dos rios Mogi-Guaçu e Pardo e seus reflexos sobre as comunidades biológicas. **Relatório Técnico.** São Paulo : CETESB, 1980. v.3.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo.** São Paulo, 2003.

CORBI, Juliano José; TRVINO-STRIXINO, Susana. Diagnóstico ambiental de metais e organoclorados em córregos adjacentes a áreas de cultivo de cana-de-açúcar (Estado de São Paulo, Brasil). Departamento de Hidrobiologia, **Quim. Nova**, São Carlos, v.29, n.1, p. 61-65, 2006.

ELER, Márcia Noélia; ESPÍNDOLA, Evaldo Luiz Gaeta (org.). **Avaliação dos impactos de pesque-pague**: uma análise na bacia hidrográfica do rio Mogi-guaçu. São Carlos: Ed. Rima, 2006.

ELER, Márcia Noélia; MILLANI, Thiago José. Métodos de estudos de sustentabilidade aplicados a aquicultura. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, v.36, p.33, 2007.

EMATER. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais. Disponível em < <http://www.emater.mg.gov.br/>>. Acesso em 28 jun. 2009.

EPAMIG – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. **Diagnóstico da piscicultura na região de Morada Nova de Minas**. Belo Horizonte, 2009.28 p.

ESTEVES, Francisco Assis. **Fundamentos de limnologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998. 602p.

FURTADO, J.F.R. **Piscicultura**: uma alternativa rentável. Guaíba-RS: Agropecuária, 1995. 180p.

GOLTERMAN, H.L.; CLYMO, R.S.; OHNSTAD, M.A.M. Methods for physical and chemical analysis of freshwaters. **Blackwell Scientific Publications**. 2 ed. Oxford, 1978. 213p.

GUAPÉ (Município). Prefeitura Municipal de Guapé. 2010. Disponível em <<http://www.guape.mg.gov.br/home>>. Acesso em 25 jun.2011.

HENRY-SILVA, Gustavo Gonzaga; CAMARGO, Antonio Fernando Monteiro. Eficiência de macrófitas aquáticas no tratamento de efluentes de viveiro de tilápia do Nilo. **Sci. agric**. Piracicaba, v.63, n.5, p. 433-438, 2006.

IGAM. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Monitoramento da qualidade das águas superficiais na Bacia do Rio Grande em 2007. **Relatório anual**. Belo Horizonte-MG, 2008. 196p.

IGAM. Instituto Mineiro de Gestão das Águas; **Sistema de cálculo da qualidade da água (scqa) Estabelecimento das Equações do índice de Qualidade das Águas (IQA)**. Disponível em <http://aguas.igam.mg.gov.br/aguas/downloads/SCQA_final.pdf>. Acesso em 10 jun. 2009.

JUNQUEIRA, M.V.; et al. Biomonitoramento da qualidade das águas da Bacia do Alto Rio das Velhas (MG/Brasil) através de macroinvertebrados. **Acta Limnol. Bras.**, v.12, p.73-87, 2000.

LAMPARELLI, Marta Conde. **Grau de trofia em corpos d'água no estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento.** 2004. 235f. Tese (doutorado) - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Departamento de Ecologia, São Paulo, 2004.

LEMOS, A.F. Laudo pericial em locais atingidos por incêndios florestais. **Rev. Floresta**, Curitiba-PR, v.34, n.2, p. 175-178, 2004.

LERIPIO, Alexandre de Ávila. **GAIA: um método de gerenciamento de aspectos e impactos ambientais.** 2001.174 f. Tese (doutorado em Engenharia da Produção) - Programa de Pós-graduação em Engenharia da Produção, UFSC, Florianópolis-SC, 2001.

MALLASEN, M.; BARROS, H.P.; YAMASHITA, E.Y.. Produção de peixes em tanque rede e a qualidade da água. **Revista Tecnologia e Inovação Agropecuária**, São Paulo-SP, v. 1, n.1, p. 47-51, 2008.

MARTINS, Yuri Keller. **Qualidade da água em viveiro de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*): caracterização diurna de variáveis físicas, químicas e biológicas.** 43f. 2007. Dissertação (mestrado) - Instituto de Pesca, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Secretaria de Agricultura e Abastecimento – Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, São Paulo-SP, 2007.

MEDRI, V.; PEREIRA, G. V.; LEONHARD, J. H. Crescimento de Tilápia do Nilo *Oreochromis Niloticus* alimentada com diferentes níveis de levedura alcooleira, alocada em tanque-rede. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo-SP, v.25, p.51-59, 1999.

MIASHIRO, Luciana. **Avaliação ambiental de um sistema de piscicultura, através do fitoplâncton e de ensaios ecotoxicológicos com a microalga *Pseudokirchneriella subcapitata* (Chlorophyceae).** 2008. 99f. Dissertação (mestrado) - Instituto de Pesca, Secretaria de Agricultura e Abastecimento – Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, São Paulo-SP, 2008.

MILLANI, Thiago José. **Subsídios a avaliação do ciclo de vida do pescado: avaliação ambiental das atividades de piscicultura e pesque-pague :** estudo de caso na bacia hidrográfica do rio Mogi-Guaçu. 2007. 150f. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos-SP, 2007.

MINAS GERAIS (Estado), Secretaria de Estado e de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD). **Portaria 98/02**. Disponível em <<http://servicos.meioambiente.mg.gov.br/legislacao/legislacao.asp>>. Acesso em 21 jun. 2009.

ONO, E. A.; KUBITZA, F. **Cultivo de peixes em tanques-rede**. 3 ed. rev.ampl. Jundiaí: [s.n.], 2003. 112p.

OSTRENSKY. A; BOEGER, W. **Piscicultura: fundamentos e técnicas de manejo**. Guaíba: Livraria e Ed. Agropecuária, 1998. 211p.

OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R.; SOTO, D. **Estudo setorial para consolidação de uma aqüicultura sustentável no Brasil**. Curitiba: Grupo Integrado de Aqüicultura e Estudos Ambientais, 2007.

PARDO-CARRASCO, Sandra Clemência. **Diagnóstico e estado ambiental e elaboração de um modelo de gestão ambiental para a piscicultura do município de Castella La Nueva (Meta,Colômbia)**. 2006. 161f. Tese (doutorado) - Engenharia de Produção, Curso de Pós-Graduação de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2006.

PFISTCHER, Elisete Dahmer. **Gestão e sustentabilidade através da contabilidade e contabilidade ambiental: estudo de caso na cadeia produtiva de arroz ecológico**. 2004. 252 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Curso de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina., Florianópolis-SC, 2004.

PINTO-COELHO, R. M. **Relatório de Estudos Ambientais e Regularização do Parque Aquícola Carmo do Rio Claro, Reservatório de Furnas**. Belo Horizonte, 2007.

PINTO-COELHO, R. M. **Represa de Furnas, MG: 2002**. Disponível em <<http://ecologia.icb.ufmg.br/~rpcoelho/furnas/furnas.htm>>. Acesso em 23 jun.2009.

PINTO-COELHO, Ricardo Motta. **Fundamentos em ecologia**. Porto Alegre: Ed. Artes Médicas Sul, 2000. 247p.

REZENDE, F. J. W.; et al. Perfil da aquicultura no Estado do Acre. **Amazônia: Ci. & Desenv.**, Belém, v.4, n.7, p.167-180, 2008.

ROTTA, M. A. **Diagnóstico da piscicultura na bacia do Alto Taquari – MS**. Corumbá: EMBRAPA Pantanal, 2003. 32p.

ROTTA, M. A.; QUEIROZ, J. F. **Boas práticas de manejo (BPMs) para a produção de peixes em tanques-redes**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003. 27p.

ROSENBERG, D. M.; RESH, V.H. Introduction to freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. In: ROSENBERG, D.M. E RESH, V.H. **Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates**. (eds.) New York: [s.n.], 1993. p. 1-9.

SANTOS, C.M. **Distribuição espacial e temporal da fauna mesobentônica da represa de Jurimirim (Rio Paranapanema-SP)**. 1995. 147f. Dissertação (mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos-SP, 1995.

SENHORELO, Adriano Pósse. **Inter-relações entre bacias hidrográficas com diferenciados solos, características físicas, uso/ocupação da terra e perda de solos por erosão laminar e aporte de sedimentos**. 84f. 2000. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória-ES, 2000.

SILVA, Ana Martha Castelo Branco. **Perfil da piscicultura na região sudeste do Estado do Pará**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Pará, Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, Belém, 2010.

SILVEIRA, Mariana Pinheiro. Aplicação do biomonitoramento para avaliação da qualidade da água em rios. **Embrapa Meio Ambiente**, Jaguariúna, 2004.

SOUSA, Marco Aurélio Batista de; et al. Gerenciamento de aspectos e impactos ambientais em uma empresa fabricante de tubos, tubetes e conicais. **Revista Produção Online**, Florianópolis-SC, v.6, n.1, 2006.

SOUZA, M. F. L; et al. Avaliação da concentração de nutrientes inorgânicos dissolvidos e clorofila-*a* na plataforma continental adjacente a Baía de Camamu, BA. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 7, 2005, **Anais...** Caxambu-MG, 2005.

STRIEDER, M. N.; et al. Medidas biológicas e índices de qualidade da água de uma microbacia com poluição urbana e de curtumes no Sul do Brasil. **Acta Biologica Leopoldensia**, São Leopoldo-RS, v.28, n.1, p. 17-24, 2006.

TIAGO, Glaucio Gonçalves; GIANESELLA, Sônia Maria Flores. O uso da água pela aquicultura: estratégias e ferramentas de implementação de gestão. **B. Inst. Pesca**, São Paulo-SP, v.29, n.1, p. 1-7, 2003.

TIAGO, Glaucio Gonçalves. **Governança e sustentabilidade ambiental: a aquicultura na região metropolitana de São Paulo**. São Paulo: [s.n.], 2008.

VALENTI, W. C; et al. **Aquicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável**. Brasília: CNPq - Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000. 399p.

VIEIRA, Juliana Guerra; et al. Determinação de parâmetros físico-químicos para o efluente de uma indústria de óleo vegetal. **Vetor (FURG)**, v. 16, p. 21-24, 2006.

WALLACE, J. B. e WEBSTER, J. R. The role of macroinvertebrates in stream ecosystem function. **Annual Review of Entomology**, v. 41, p. 115-139, 1996.

WETZEL R. **Limnologia**. Portugal: Fundação Calouste Gulbenkian, 1993.

YOSHITAKE, M; et al. A metodologia de elaboração de um laudo pericial. **Revista Pensar Contábil**, Rio de Janeiro-RJ, v.3, n.31, 2006.

ANEXOS

Anexo 1

Questionário de Caracterização do empreendimento

1. Caracterização do proprietário/ propriedade

Nome: _____

Endereço Residencial: _____

Cidade/Estado: _____ CEP: _____

Telefone: _____

Nível de escolaridade do proprietário:

Sem instrução

Ensino Fundamental	Completo	Incompleto
--------------------	----------	------------

Ensino Médio	Completo	Incompleto
--------------	----------	------------

Ensino Superior	Completo	Incompleto
-----------------	----------	------------

Nome da Propriedade: _____

Quantos anos trabalha nesta atividade? _____

O sustento através da piscicultura?	Sim	Não
-------------------------------------	-----	-----

Propriedade:	Arrendada ou	Própria
--------------	--------------	---------

Coordenadas: Latitude: _____ Longitude: _____

Tipo de Atividade:	Comercial	Subsistência
--------------------	-----------	--------------

Delimitação da área do empreendimento (piscicultura): Área: _____

n°. de tanques _____

2. Informações sobre o projeto/instalação da piscicultura

O que levou a montar a piscicultura?

- () Era fazendeiro e resolveu diversificar a produção.
 () Tinha uma propriedade sem gerar renda e resolveu investir numa atividade lucrativa.
 () Tinha uma propriedade e decidiu investir numa atividade que desse prazer.
 () Influenciado pelo bom desempenho de outras pisciculturas.
 () Outros: Quais? _____

Quem elaborou o projeto de implantação?

- () Empresa especializada () Técnico especializado () Órgão de fomento
 () O próprio produtor/ empresário () Sem resposta () Outros: Quais? _____

Tem assessoria técnica ou comercial?

- () Sim () Não

Sem acompanhamento

Com acompanhamento contínuo

Com acompanhamento esporádico

3 Informações sobre o manejo

Manejo alimentar

Densidade de povoamento: _____ peixes/m²

Ração: _____ Própria _____ Industrializada

Tipo de ração: () Peletizada () Extrusada () Farelada () Outra: _____

Quantidade de ração fornecida por dia: _____

Manejo da água

Controle de parâmetros ambientais/ frequência

- () Não () Sim

() pH: _____ () Oxigênio: _____

() Amônia: _____ () Temperatura: _____

() Transparência: _____ () Fósforo total: _____

() Nitrogênio total: _____ () Outros: _____

Problemas mais freqüentes

- Fornecimento irregular de peixes Falta de mão-de-obra
 Aquisição dos alevinos Mortalidade no transporte
 Distância das pisciculturas Água de má qualidade

Principais dificuldades

- Falta de linhas de crédito Burocracia para legalização
 Falta de assessoria técnica Idoneidade de fornecedores
 Preços dos peixes Preço da ração
 Ocorrência de doenças/ quais as mais frequentes _____
 Qualidade da ração
 Forte concorrência de outras pisciculturas () Outras: Quais? _____

Beneficiamento na propriedade

		Sim	Não
Peixe Inteiro	Peixe limpo/eviscerado	Filés	Postas
Industrialização - Lingüiça, peixe defumado, fishburger, salgado			

4. Caracterização da Comercialização**Como faz a venda?**

na propriedade faz entrega aos clientes/produtores

Local da Comercialização

Município Estado País Exterior

Anexo 2

QUADRO 12

Questionário de verificação do nível de sustentabilidade das pisciculturas.

Aproximação aos seus níveis de sustentabilidade	SIM	NÃO	N.A.
1. Direitos de propriedade e atenção à legislação			
1) Tem documentos legais que provem o uso autorizado da água e a propriedade?			
2) Tem licença de operação?			
2. Relações com a comunidade			
3) A piscicultura interfere no acesso a áreas de uso público?			
4) Se a resposta anterior é positiva, participa comunitariamente na busca da solução do conflito?			
5) Realiza reuniões com a comunidade para discutir o crescimento da atividade e outros assuntos relacionados?			
6) Contrata moradores da localidade?			
7) A piscicultura contribui com a comunidade, para o seu bem-estar e desenvolvimento (saúde, recreação, educação)?			
3. Segurança do trabalhador e relações com os mesmos			
8) Sabe qual é o salário mínimo mensal vigente, incluindo os encargos sociais?			
9) Paga de acordo com a lei?			
10) Atende à lei sobre a contratação de menores?			
11) Proporciona moradia a seus trabalhadores atendendo às leis mínimas de construção?			
12) A água oferecida para os trabalhadores é potável?			
13) Tem banheiro disponível para os trabalhadores?			
14) Proporciona alimentos aos trabalhadores e respeita os costumes locais de consumo?			

15) A fazenda tem o necessário para primeiros socorros?			
16) Tem elaborado um plano de emergência para acidentes graves?			
17) Proporciona treinamento sobre segurança geral, higiene pessoal e primeiros socorros aos empregados?			
18) Fornece equipamentos de proteção individual aos empregados?			
4. Conservação de áreas protegidas			
19) Tem conhecimento das áreas proteção permanente (matas ciliares e reserva legal)?			
20) A piscicultura ocupa áreas protegidas?			
21) Foram removidas áreas de zonas úmidas ou protegidas para construção da fazenda?			
22) Mitigou o impacto causado pela remoção da área protegida?			
23) Reflorestou?			
5. Conservação da água e do solo			
24) Possui registros sobre o monitoramento da água e do efluente?			
25) Ocorre degradação do solo?			
26) Protege os taludes (barranco) para evitar a erosão?			
27) São tomadas as medidas necessárias para evitar a contaminação do lago?			
28) Utiliza sal dentro dos viveiros?			
6. Espécies utilizadas			
29) Utiliza espécies exóticas?			
30) Tem registrado o escape da espécie exótica ao meio natural?			
31) Tem estruturas que evitem o escape de espécies exóticas ao meio?			
7. Disposição de insumos e resíduos			
32) Armazena combustível, lubrificantes e agro químicos			

em locais apropriados?			
33) Eles estão perto da ração?			
34) Deposita os resíduos domésticos em recipientes fechados e protegidos da água?			
35) Os combustíveis estão rotulados e colocados de possíveis faíscas e explosões?			
36) Atende às leis locais quanto ao manejo e tratamento de resíduos?			
37) Armazena a ração em local apropriado?			
8. Manejo de medicamentos e químicos			
38) Utiliza antibiótico unicamente após de um diagnóstico correto?			
39) Utiliza ração medicada?			
40) Realiza prevenção das enfermidades por meio de uma nutrição, manejo correto dos viveiros e redução estresse?			
41) Conhece a lista de medicamentos e químicos proibidos no país?			
42) No caso de utilizar antibióticos, utiliza a dose mínima necessária?			
43) Utiliza métodos ecológicos para controlar os predadores?			
44) Tem o certificado sanitário do IMA?			
9. Colheita, processamento e transporte			
45) Ao transportar seus peixes verifica a temperatura de refrigeração (4 °C)?			
46) Utiliza gelo e água para abater o peixe (sensibilização por choque térmico)?			
47) Possui instalações adequadas para o beneficiamento?			
48) Possui atestado de sanidade Municipal, Estadual ou Federal?			
49) Trata adequadamente o efluente do local de processo?			

50) Os trabalhadores utilizam proteção para evitar as infecções durante a manipulação do produto?			
10. Manejo da produção			
51) Realiza a limpeza dos tanques periodicamente?			
52) Realiza a retirada de peixes mortos dos tanques?			
53) Faz destinação adequada dos peixes mortos?			
54) Realiza a técnica da biometria?			
55) Realiza a técnica da repicagem (seleção)?			
56) Fornece ração em função da biometria?			
11. Rastreabilidade			
57) Possui registros que lhe permitem saber que insumos e tratamentos receberam os peixes de cada lote?			
58) Possui registros sobre o peixamento?			

Pardo-Carrasco (2006), modificado e adaptado pela autora.
 N.A.) Não se aplica.