



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS
AGROINDUSTRIAIS

ESTUDO DA SUSTENTABILIDADE DA PISCICULTURA NO
MUNICÍPIO DE COREMAS PB

LEONARDO DA SILVA ARAUJO

POMBAL- PB
2015

LEONARDO DA SILVA ARAUJO

ESTUDO DA SUSTENTABILIDADE DA PISCICULTURA NO
MUNICIPIO DE COREMAS PB

Dissertação apresentada ao Programa de Pós
Graduação em Sistemas Agroindustriais PPGSA,
como parte das exigências para a obtenção do
título de Mestre da Universidade Federal de
Campina Grande UFCG/CCTA

Orientadores: Prof. D. Sc. Rosilene Agra da Silva
Prof. D. Sc. Patrício Borges Maracajá

POMBAL- PB
2015

ESTUDO DA SUSTENTABILIDADE DA PISCICULTURA NO
MUNICÍPIO DE COREMAS PB

Aprovado em _____ de _____ 2015

COMISSÃO EXAMINADORA

Orientador: Prof. D. Sc. Patrício Borges Maracajá
UAGRA – CCTA – UFCG – PB

Examinador externo: Prof. D. Sc. Ednaldo Barbosa Pereira Junior
IFPB – SOUSA

Examinador: Prof. D. Sc. Francisco Hevilásio Freire Pereira
UAGRA – CCTA – UFCG – PB

POMBAL –PB
2015

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a DEUS por ter me concedido essa graça, por me dar forças para vencer os obstáculos existentes no meu caminho.

Ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande e, em especial, ao Curso de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais, pela acolhida e oportunidade de realização do Curso.

Ao Corpo Docente do PPGSA/CCTA pelos conhecimentos repassados, a atenção dispensada, pela compreensão e incentivo na superação das minhas limitações.

Aos Prof. Patrício Borges Maracajá e Rosilene Agra da Silva pelo apoio, confiança, formação e pelas oportunidades de crescimento profissional e pessoal, além da orientação e amizade.

Aos Prof. Edinaldo Barbosa da Silva Junior e Aline da Costa Ferreira pela contribuição como banca examinadora, que teceram as correções necessárias para o aprimoramento deste trabalho.

Aos meus pais José de Sousa Araújo e Maria de Lourdes da Silva Araújo, os quais amo muito, pelo carinho, paciência e incentivo;;

A todos meus irmãos, obrigado pelo apoio;

Ao meu amigo Rogério Nunes, pelo apoio e ajuda em alguns momentos difíceis que passei muito obrigado;

Aos meus amigos Zezinho, Ariclennes, Daniel Casimiro e Décio pelo apoio e amizade;

Em fim a todos que contribuíram de maneira direta e indireta para a realização deste trabalho.

Obrigado!

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	i
LISTA DE TABELAS.....	ii
RESUMO.....	iii
ABSTRACT.....	iv
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	03
2.1. Histórico, conceito e caracterização da piscicultura.....	03
2.2. O desenvolvimento sustentável.....	04
2.3. Alguns parâmetro técnicos e econômicos da piscicultura.....	08
2.3.1 Escolha da espécie a ser cultivada.....	09
2.3.2 – Sistemas de criação.....	09
2.3.3 – Tipo de cultivo.....	10
2.4 – Piscicultura e sustentabilidade.....	11
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	15
3.1 Local da Pesquisa ou Área de estudo.....	15
3.2 Coleta de dados.....	16
3.3 Métodos de avaliação da sustentabilidade: conjunto de indicadores.....	16
3.4 Método escolhido na pesquisa.....	16
3.5 Definição dos índices e indicadores de sustentabilidade da piscicultura no município de Coremas.....	17
3.6 Mensuração dos índices de sustentabilidade.....	18
3.6.1 Índice social – INS.....	18
3.6.1.1 Educação.....	19
3.6.1.2 Renda.....	19
3.6.1.3 Saúde.....	20
3.6.1.5 Habitação.....	20
3.6.1.6 Aspectos Sanitários.....	21
3.6.1.7 Lazer.....	21
3.6.1.8 Bens Duráveis.....	22

3.6.2 Índice econômico – IE	22
3.6.2.1 Trabalho e renda.....	23
3.6.2.2 Investimento.....	24
3.6.2.3 Produção e consumo.....	25
3.6.2.4 Receita.....	26
3.6.2.5 Aspectos econômicos gerais.....	27
3.6.3 Índice Tecnológico – IT	27
3.6.3.1 Conhecimento e reprodução da tecnologia adotada.....	29
3.6.3.2 Instalações.....	29
3.6.3.3 Manejo e produção.....	30
3.6.3.4 Controle de efluentes e qualidade da água.....	31
3.6.4 Índice ambiental – IA	32
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
4.1 Perfil dos piscicultores.....	35
4.2 INDICE SOCIAL	41
4.3 INDICE ECONOMICO	42
4.4 INDICE TECNOLÓGICO	43
4.5 INDICE AMBIENTAL	45
4.6 INDICE DE SUSTENTABILIDADE	46
5. CONCLUSÕES	49
6. REFERENCIAS	50

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Mapa da Paraíba com destacando o município de Coremas PB.....	15
Figura 2 –	Perfil dos entrevistados em relação a principal atividade desenvolvida.....	38
Figura 3 –	Perfil dos entrevistados em relação a filiação a associação ou sindicato.....	39
Figura 4 –	Perfil dos entrevistados em relação a algum tipo de treinamento e ou capacitação.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Perfil dos piscicultores em relação ao sexo, Coremas PB.....	35
Tabela 2 –	Perfil dos entrevistados em relação ao estado civil, Coremas PB.....	35
Tabela 3 –	Perfil dos entrevistados em relação ao local da residência, Coremas PB.....	36
Tabela 4 –	Perfil dos entrevistados em relação ao número de pessoa que moram em casa, Coremas PB.....	36
Tabela 5 -	Perfil dos entrevistados em relação ao tempo em que desenvolve a atividade, Coremas PB.....	37
Tabela 6 -	Participação dos indicadores sociais para a formação do índice de sustentabilidade, Coremas PB.....	41
Tabela 7 -	Participação dos indicadores Econômicos para a formação do índice de sustentabilidade, Coremas PB.....	42
Tabela 8 -	Participação dos indicadores Tecnológicos para a formação do índice de sustentabilidade, Coremas PB.....	44
Tabela 9 -	Participação dos indicadores ambientais para a formação do índice de sustentabilidade, Coremas PB.....	45
Tabela 10 -	Participação dos indicadores para a formação do índice de sustentabilidade, Coremas PB.....	47

ARAUJO, Leonardo da Silva. **Estudo da sustentabilidade da piscicultura no município de Coremas PB**. Pombal PB: Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais - PPGSA). UFCG, 2015, 52f.

Resumo - A piscicultura é uma atividade desenvolvida no mundo há bastante tempo, na América do Sul o primeiro país a introduzir a piscicultura foi à Argentina, importando, em 1870, os primeiros reprodutores de Carpa comum (*Cyprinus carpio*) e Carpa Espelho (*Cyprinus Carpic*). Mais tarde foi introduzida, na região de Bariloche, a Truta arco-íris (*Salmo irideus*). Objetivou-se com este trabalho fazer um estudo sobre a sustentabilidade da piscicultura no município de Coremas PB. A metodologia utilizada foi através da aplicação de questionários semi estruturados aplicados diretamente com os piscicultores, foram aplicados 30 questionários. Para calcular a sustentabilidade da atividade foram calculados os índices Social Econômico, Tecnológico e Ambiental que foram compor o índice de Sustentabilidade da atividade. O índice social foi de 0,6387, o índice econômico foi de 0,7480, o índice tecnológico de 0,5623, o índice ambiental foi de 0,4733 e por fim o índice de sustentabilidade foi de 0,6053. O índice que mais contribuiu para compor a sustentabilidade foi o econômico, porem, todos os índices se encontram dentro do nível médio de sustentabilidade. Isso significa que a atividade piscícola desenvolvida no município de Coremas PB, necessita de mudanças no sentido de melhorar todos os índices apresentados na pesquisa a fim de alcançar a sustentabilidade tão almejada pelos que praticam essa atividade.

Palavras-chave: Peixes, atividade piscícola, sustentabilidade.

ARAUJO, Leonardo da Silva. **Study of the sustainability of fish farming in the municipality of Coremas PB**. Pombal PB: Dissertation (Master of Agribusiness Systems - PPGSA). UFCG, 2015, 52f

Abstract - Fish farming is an activity developed in the world for a long time in South America, the first country to introduce fish farming was Argentina, importing in 1870, the first common carp breeding (*Cyprinus carpio*) and Mirror Carp (*Cyprinus Carpic*). It was later introduced in the region of Bariloche, the rainbow trout (*Salmo irideus*). The objective of this work was to study the sustainability of fish farming in the municipality of Coremas PB. The methodology used was by applying semi-structured questionnaires directly with fish farmers, were applied 30 questionnaires. To calculate the sustainability of the Economic Social activity indices were calculated. Technological and Environmental Sustainability that were composing the index of activity. The social rate was 0.6387, the economic rate was 0.7480, the technological index of 0.5623, the environmental index was 0.4733 and finally the sustainability index was 0.6053. The index that most contributed to compose sustainability was economic; however, all indices are within the average level of sustainability. This means that the piscicola activity developed in the city of Coremas PB, needs changes to improve all indices presented in the survey in order to achieve sustainability as desired by practicing this activity.

Key words: Fish, piscicola activity, sustainability

1. INTRODUÇÃO

A piscicultura é uma atividade desenvolvida no mundo há bastante tempo, na América do Sul o primeiro país a introduzir a piscicultura foi à Argentina, importando, em 1870, os primeiros reprodutores de Carpa comum (*Cyprinus carpio*) e Carpa Espelho (*Cyprinus Carpic*). Mais tarde foi introduzida, na região de Bariloche, a Truta arco-íris (*Salmo irideus*). Já no Brasil iniciou-se a criação por volta de 1904, porém somente a partir de 1927 que foram feitos os primeiros estudos, liderados por Rodolfo Von Ihering, sobre peixes dos rios Mogi-Guaçu e Piracicaba, em São Paulo, onde foi utilizada pela primeira vez hipófise para provocar a desova de Dourados (*Salminus maxillosus*).

Porém somente em 1932 a piscicultura foi oficializada como atividade através da Comissão Técnica de Piscicultura do Ceará, visando desta maneira o povoamento e a produção de alimentos para a população carente daquela região. No ano de 1939 surgiu a primeira Estação de Piscicultura do Brasil no município de Pirassununga, no estado de São Paulo.

Atualmente existe uma grande preocupação por parte da sociedade em respeitar os preceitos da sustentabilidade nos sistemas, inclusive na produção de alimentos. No entanto, várias são as definições para o termo sustentabilidade em decorrência do maior ou menor grau de importância dado a economia e meio ambiente. Para tanto, foram criados vários métodos para se avaliar a sustentabilidade.

Várias atividades agropecuárias atualmente estão adotando sistemas que possam agredir o mínimo possível o meio ambiente; a Piscicultura é uma dessas atividades que vêm adotando uma política de desenvolvimento sustentável, pois, o piscicultor encontra nessa atividade uma forma de remediar os problemas gerados pela atual política neoliberal, à medida que a sustentabilidade se ergue sobre o tripé formado pela prudência ecológica, equidade social e eficiência econômica. Para o desenvolvimento de uma piscicultura sustentável, é necessária a produção de um efluente que possua características conforme o padrão permitido para a indústria piscícola e que possa retornar ao corpo d'água sem causar eutrofização do mesmo. É somente através desse desenvolvimento, que melhoraremos as condições de vida do ser humano, sem degradar os recursos naturais.

Diante o exposto o objetivo deste trabalho foi realizar um estudo da sustentabilidade da atividade piscícola no município de Coremas PB.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Histórico, conceito e caracterização da piscicultura

Piscicultura é um dos ramos da aquicultura que se refere à criação de peixes de forma planejada e controlada em regime extensivo, intensivo ou semi-intensivo. O que caracteriza a piscicultura é o controle do crescimento e reprodução, da quantidade e qualidade de peixes, constituindo-se, assim, em uma verdadeira atividade técnico-econômica (SOARES, 2003).

Segundo Soares (2002), os egípcios foram os primeiros povos a praticarem a piscicultura ao utilizarem tilápias para povoamento de seus tanques ornamentais, com o objetivo de consumi-las em ocasiões especiais. Em terras ocidentais, os romanos foram os primeiros povos que construíram açudes destinados ao cultivo de peixes.

No entanto, a utilização das primeiras técnicas de aumento da produtividade e controle da criação é atribuída aos chineses, quando a partir da observação dos peixes no seu ambiente natural construíram viveiros para criá-los. Posteriormente, os chineses passaram a criar peixes de forma consorciada com outros animais, utilizando os seus dejetos para melhorar as fontes de alimentação dos peixes (SOARES, 2003).

Sousa (1985) esclarece que na Idade Média o cultivo de peixe foi desenvolvido quase que exclusivamente pelos monastérios. Nessa época a produção foi destinada inicialmente a alimentação nos períodos de abstinência. No entanto, posteriormente, a partir do século XIX, iniciou-se a produção em escala industrial, como decorrência da introdução de técnicas de melhoramento das condições de alimentação, introdução e uso geral de fertilizantes e controle da reprodução artificial. Segundo Ostrensky (1998), a descoberta da reprodução artificial de "salmonídeos" (salmões e trutas) e o cultivo em fazendas em escala industrial deu início ao desenvolvimento de uma nova atividade, passando, mais tarde, a ser um ramo especializado das ciências agrárias. Entretanto, mais recentemente, a ênfase do cultivo de peixes na Europa voltou-se para produção visando o consumo, exclusivamente.

Na América do Sul o primeiro país a introduzir a piscicultura foi a Argentina, importando, em 1870, os primeiros reprodutores de Carpa comum (*Cyprinus carpio*) e Carpa Espelho (*Cyprinus carpio*). Mais tarde foi introduzida,

na região de Bariloche, a Truta arco-íris (*Salmo irideus*). No Brasil houve alguma iniciativa por volta de 1904, mas foi somente a partir de 1927 que foram feitos os primeiros estudos, liderados por Rodolfo Von Ihering, sobre peixes dos rios Mogi-Guaçu e Piracicaba, em São Paulo, onde foi utilizada pela primeira vez hipófise para provocar a desova de Dourados (*Salminusmaxillosus*).

2.2 O desenvolvimento sustentável

Sabe-se que a contaminação do meio ambiente foi demasiadamente acentuada no século XIX com a deflagração e surgimento das indústrias, resultante da Revolução Industrial. Foi a partir dessa época que as questões da poluição e degradação do meio ambiente natural passaram a ter crescimento exponencial, ocasionando vários desastres ambientais que repercutiram na qualidade de vida humana, tanto da localidade onde estavam instaladas as indústrias, como das regiões direta ou indiretamente vinculadas a elas, atingindo muitas vezes proporções de nível global. Além das preocupações com as questões ambientais, houve crescentes discussões a respeito da qualidade de vida e dos direitos sociais (ARAUJO et al., 2012).

Assim, o agravamento dos problemas ambientais sejam eles naturais, humanos, sociais, laborais ou culturais, provocaram o aumento da consciência da população sobre a importância da proteção do meio ambiente. Desta forma, a sociedade passou a exigir diretamente do Estado e dos entes exploradores de atividades econômicas o respeito e proteção do meio ambiente. No caso do Estado, a exigência se fez sentir pelo fato de ser ele o responsável pela proteção e promoção do bem comum. Enquanto que para os entes exploradores de atividades econômicas, sobretudo a indústria, agricultura, pecuária e agroindústria, pelo fato de serem eles os principais responsáveis pela contaminação e destruição do meio ambiente (ARAUJO et al., 2012).

Foi a partir dessa abordagem que no início dos anos 1970, as discussões relacionadas à qualidade de vida e aos problemas ambientais ganharam corpo devido às evidências das limitações do modelo desenvolvimentista até então adotado. Desta forma, surge em 1972, durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, realizada em

Estocolmo, o termo desenvolvimento sustentável, marcando efetivamente o início das discussões sobre as questões ambientais, as quais se prolongam até os dias atuais. Para tanto, criou-se o Programa das Nações Unidas para o Ambiente (PNUA), o qual ficou a cargo da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, cuja missão é a de tratar exclusivamente das questões relativas à gestão e estudos de políticas ambientais.

Como resultados dos estudos da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, foi publicado em 1987 o Relatório Brundtland, inserindo o desenvolvimento sustentável como um novo paradigma, segundo o qual o desenvolvimento deve satisfazer as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as futuras gerações de satisfazerem as suas próprias necessidades (VIEGAS, 2008). Este conceito é o mais aceito pela comunidade internacional, uma vez que, foi a partir dele que se buscou estabelecer o equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e a necessidade de proteção do meio ambiente para as atuais e futuras gerações, constituindo-se em um conceito intergeracional.

Desta forma, a poluição e destruição da natureza até então vistos como elementos imprescindíveis a promoção do desenvolvimento econômico, passa a partir do Relatório Brundtland, a ser reconhecida como uma questão intimamente correlacionada com declínio econômico, ambiental e social. Assim, percebe-se que o Relatório Brundtland procura estabelecer uma relação harmônica do homem com a natureza, colocando-o como centro de um processo de desenvolvimento que deve satisfazer as necessidades e aspirações humanas.

Além disso, o desenvolvimento sustentável passou a ser visto como uma forma de promover a redução da pobreza, bem como as desigualdades sociais, promovendo o respeito aos direitos humanos e sociais. Assim, o conceito de desenvolvimento sustentável se assentou num equilíbrio entre o crescimento econômico, a preservação ambiental e a equidade social. Sendo que, conforme preleciona Dias (2010) “o predomínio de qualquer desses eixos desvirtua o conceito e torna-se manifestação de interesse de grupos, isolados do contexto mais geral, que é o interesse da humanidade como um todo”.

No Brasil o desenvolvimento sustentável foi inserido no ordenamento jurídico como princípio do Direito Ambiental por meio da Lei nº 6.938/81, a qual

instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente, estabelecendo em seu artigo 4º, inciso I, que essa política deverá compatibilizar o desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico. Além disso, a referida lei estabeleceu ainda os mecanismos para implementação do desenvolvimento sustentável exigindo em seu artigo 10, a prévia retirada de licenciamento ambiental para o exercício de atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva e potencialmente poluidoras.

Em 1988 ocorreu a constitucionalização do princípio do desenvolvimento sustentável, momento em que a Constituição Federal reconheceu o conceito elaborado no Relatório Brundtland para o desenvolvimento sustentável, ao dispor em seu artigo 225, *caput* que o meio ambiente é direito de todos, sendo igualmente dever de todos, poder público e coletividade, defendê-lo e preservá-lo para as atuais e futuras gerações (VEIGAS, 2008), conforme se verifica *in verbis*:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as atuais e futuras gerações.

Ao constitucionalizar o desenvolvimento sustentável, a Carta Magna impôs um compromisso intergeracional Poder Público e a sociedade de reconhecer que os seres humanos são os depositários da natureza e tudo o que nela há, devendo ser garantido o direito humano de viver em um ambiente natural digno e em ótimas condições de qualidade, assegurando-se também o direito das futuras gerações de tê-lo, no mínimo, com as mesmas condições de qualidade usufruídas pelas pessoas nos dias atuais.

Como visto na seção anterior o conceito de desenvolvimento sustentável é pautado em três dimensões básicas: a econômica, a social e a ambiental, as quais segundo Rutherford *apud* Van Bellen (2010) são as principais esferas da sustentabilidade. Sousa (2006), em dissertação de mestrado, afirma que o ponto forte do conceito de desenvolvimento sustentável é a integração entre a perspectiva econômica, proteção ambiental e promoção do equilíbrio social.

Por sua vez, outros autores entendendo ser a sustentabilidade um conceito dinâmico que engloba um processo contínuo de mudanças e afirmam que o conceito de desenvolvimento sustentável apresenta cinco dimensões. É o caso de Sachs (VAN BELLEN, 2010), o qual identifica no desenvolvimento sustentável a sustentabilidade social, econômica, ecológica, geográfica e cultural. Nessa mesma linha de raciocínio, Nascimento, (2007) também identifica cinco dimensões de sustentabilidade, as quais seriam a ambiental, a econômica, a social, a política e a cultural.

Em linhas gerais, as várias concepções de desenvolvimento sustentável traduzem preocupações com o presente e o futuro das pessoas, relacionadas à produção e consumo de bens e serviços, as necessidades básicas de subsistência, recursos naturais e o equilíbrio ecossistêmico, as práticas decisórias e a distribuição de poder e os valores pessoais e aculturais.

No entanto, para desenvolver o presente trabalho foi estudado e adotado o conceito de desenvolvimento sustentável apenas sob a perspectiva de suas dimensões econômicas, sociais e ambientais, sendo analisada ainda a tecnologia utilizada, tendo em vista sua influencia direta nas dimensões econômica e ambiental.

A dimensão econômica enquadra o desenvolvimento sustentável em um conjunto de medidas e políticas econômicas que visam à incorporação de preocupações e conceitos ambientais e sociais, criando assim uma interligação entre os vários setores. De modo que, o lucro não é somente medido na sua vertente financeira, mas igualmente na ambiental e social. Desta feita, deve o desenvolvimento, sob a perspectiva da sustentabilidade econômica abranger alocações e distribuição eficientes dos recursos naturais dentro de uma escala apropriada, reorientar o processo de produção, internalizar os custos da exploração da atividade e criar modelos que meçam o crescimento e desempenho da economia, por indicadores que incorporem as variáveis ambiental e social (VAN BELLEN, 2010).

Sob a perspectiva social, a sustentabilidade centra-se no equilíbrio do desenvolvimento socioeconômico da sociedade, de modo que, esse desenvolvimento promova a redução das desigualdades e a distribuição equitativa da renda e dos ativos, bem como, elimine as injustiças sociais, de modo a reduzir as atuais diferenças entre os níveis de vida daqueles que tem e

daqueles que não tem renda (SOARES, 2002). Assim, a principal preocupação, dentro dessa linha, é a condição humana e os meios utilizados para aumentar a qualidade de vida, os serviços básicos de saneamento, serviços médico-hospitalares, segurança e educação.

Por sua vez, a sustentabilidade ambiental consiste na manutenção das funções e componentes do ecossistema, como o objetivo de medir a capacidade do ambiente natural de manter as condições de vida para as pessoas presentes e futuras e para os outros seres vivos. Nessa perspectiva, a principal preocupação é relativa aos impactos das atividades humanas sobre o meio ambiente. Assim, para Sachs *apud* (VAN BELLEN (2010),

“sustentabilidade ecológica significa ampliar a capacidade do planeta através da utilização do potencial encontrado nos diversos ecossistemas, ao mesmo tempo em que se mantém um nível mínimo de deterioração desses ecossistemas. Deve-se reduzir a utilização de combustíveis fósseis, diminuir a emissão de substâncias poluentes, adotar políticas de conservação de energia e de recursos, substituir recursos não renováveis por renováveis e aumentar a eficiência em relação aos recursos utilizados (SACHS, 1997, *apud* VAN BELLEN, 2010)”.

2.3 Alguns parâmetro técnicos e econômicos da piscicultura

Para desenvolver uma piscicultura de qualidade e lucrativa, o piscicultor deve conhecer noções básicas sobre os diversos processos envolvidos no seu sistema produtivo. O conhecimento das técnicas de produção é o que definirá o sucesso do cultivo.

Assim sendo, o que se pretende nessa seção é mostrar alguns dos principais aspectos técnicos envolvidos na produção de peixes em cativeiro, como objetivo de comprovar que o sucesso na produção de peixes resulta da combinação de conhecimentos teóricos e práticos, tais como: Escolha da espécie a ser cultivada, sistema de criação, tipo de cultivo, construção e preparação dos viveiros e tanques-rede, adubação e alimentação, controle de macrófitas, povoamento e controle da qualidade de água.

2.3.1 – Escolha da espécie a ser cultivada

No plano inicial, o sucesso da atividade piscícola está inicialmente correlacionado a escolha da espécie a ser cultivada, pois, de nada adiantaria chegar ao final do cultivo com várias toneladas de um peixe que não se enquadra nas características exigidas pelo mercado, isto porque, a piscicultura é uma atividade comercial, e como tal deve ser encarada (OSTRENSKY, 1998).

Os principais critérios adotados para definir a espécie a ser cultivada são: mercadológico (verificação da existência de mercado da espécie que se quer cultivar e conhecimento das características exigidas pelo mercado); econômicos (preço a ser obtido pelo produto, custo de produção e tempo de retorno do capital investido); e biológicos (facilidade de reprodução e de cultivo, resistência a enfermidades e taxa de sobrevivência em cativeiro).

Percebe-se, portanto, que há muitos critérios que devem ser levados em consideração no momento de escolher qual espécie será cultivada. No entanto, todos os critérios até então apresentados deverão ser avaliados antes de investir na produção para que o produtor consiga aproveitar ao máximo o capital investido e reduzir os custos da operação, bem como ser mais produtivo no mercado (OSTRENSKY, 1998).

2.3.2 – Sistemas de criação

Dependendo da forma de alimentação dos peixes, os sistemas de criação podem ser descritos em: extensivo, semi-intensivo e intensivo.

No sistema de produção extensivo, os peixes são alimentados única e exclusivamente com alimento natural presente no corpo d'água, não sendo utilizados ração e suplementos alimentares (FARIA et al,2013) e não se fertiliza a água com fertilizantes orgânicos ou inorgânicos (WOYNAROVICH, 1993). A prática desse sistema de criação é ideal para açudes, lagos e reservatórios artificiais fechados, onde não há uma renovação contínua de água. A produção de peixe nesta modalidade de piscicultura depende de três fatores, quais sejam: capacidade de suporte alimentar da água que depende da quantidade de nutrientes presentes no corpo d'água; escolha da espécie adequada, taxa

de povoamento e sobrevivência; e bom manejo da piscicultura (WOYNAROVICH, 1993).

Já o sistema de produção intensivo é utilizado em viveiros construídos estritamente com o fim de criar peixes. Esse sistema apresenta maior taxa de renovação de água, geralmente drenam-se os viveiros uma ou duas vezes no ano. Além disso, é utilizada aeração mecânica suplementar. Para aumentar a produtividade são utilizados fertilizantes orgânicos ou inorgânicos e os peixes são alimentados artificialmente (alimentos artificiais são todos aqueles que não são produzidos no viveiro – ração e outros alimentos introduzidos pelo piscicultor). A produção de peixes em sistemas intensivos é maior do que a dos sistemas extensivos pode-se atingir produtividade acima de 20 mil kg/hectare/ano (FARIA et al, 2013).

Por sua vez, no sistema de produção semi-intensivo, assim como no intensivo, há um controle sobre o abastecimento e escoamento da água, sendo que a taxa de renovação de água é menor. Em razão disso, o volume de peixes é menor, bem como a produtividade, a qual pode variar em torno de 8 mil a 10 mil kg/hectare/ano. A alimentação dos peixes se dá de forma natural (alimentos produzidos no viveiro), mas é feita uma complementação com ração balanceada. Para aumentar a produção de alimento natural é realizada a calagem e fertilização do viveiro (FARIA et al,2013).

2.3.3 – Tipo de cultivo

Os autores classificam o cultivo de peixe em monocultivo, policultivo e cultivo consorciado.

Conforme especifica Ostrensky (1998), monocultivo é o cultivo de uma única espécie de peixe em um determinado viveiro, sendo este o método de criação mais utilizado na piscicultura intensiva. A principal vantagem desse método é o fato de ser o menos trabalhoso, uma vez que, o piscicultor não precisa se preocupar com a aquisição, colheita e venda de diferentes espécies de peixes (WOYNAROVICH, 1993). No entanto, para Faria et al., (2013) e Woynarovich (1993) a desvantagem é a subutilização (sobra) dos alimentos naturais não consumidos pela espécie cultivada, podendo acarretar problemas

na floração da água e desenvolvimento de plantas aquáticas prejudiciais ao cultivo.

O policultivo é o cultivo de mais de uma espécie de peixe, geralmente, com hábitos alimentares diferentes, no mesmo viveiro, com o objetivo primordial de aproveitar melhor os espaços e os nutrientes existentes no viveiro (OSTRENSKY, 1998). Este é o tipo de criação mais utilizado em sistemas extensivos (FARIA, et al., 2013).

“Os policultivos permitem a produção de peixes a custos menores, e permite também que se tenha peixes para vender em diferentes épocas do ano, já que cada espécie atinge o tamanho comercial com diferentes tempos de cultivo” (OSTRENSKY, 1998).

Por fim, o cultivo consorciado é a técnica de criação de peixes associada com outras espécies animais ou vegetais. Segundo Ostrensky (1998), o fundamento desse sistema é o aproveitamento de resíduos animais, principalmente esterco, e subprodutos agrícolas, com o objetivo de fertilizar o viveiro para aumentar a produção dos alimentos naturais dos peixes, o plâncton.

Deve-se ter muito cuidado ao utilizar a técnica do cultivo consorciado, em especial quando se utiliza esterco para fertilizar o viveiro, isto porque, em excesso, o esterco pode provocar a diminuição da concentração de oxigênio dissolvido, ocasionando a perda da produção. A quantidade de esterco colocada deve ser definida mediante análise da qualidade da água (OSTRENSKY, 1998).

2.4 – Piscicultura e sustentabilidade

Como já foi explicitado em seção anterior, piscicultura é um dos ramos da aquicultura que se refere à criação de peixes em cativeiro em qualquer estágio de seu desenvolvimento, caracterizando-se pelo planejamento e controle do crescimento e reprodução, da quantidade e qualidade de peixes, constituindo-se, assim, em uma verdadeira atividade técnico-econômica (SOARES, 2003).

Por sua vez, entende-se por sustentabilidade o gerenciamento dos recursos naturais, financeiros, tecnológicos e institucionais, de modo a garantir a contínua satisfação das necessidades humanas para as gerações presentes e futuras (VALANTI, 2002). O conceito de sustentabilidade se assenta num equilíbrio entre o crescimento econômico, a preservação ambiental e equidade social, sendo que, o predomínio de qualquer desses eixos desvirtua a sustentabilidade.

Apesar de ser uma atividade milenar, a piscicultura, como atividade economicamente emergente, encontra-se diante do desafio de moldar-se ao conceito de sustentabilidade em suas três dimensões.

Tomando-se por base o conceito de piscicultura e de sustentabilidade, bem como o conceito de aquicultura sustentável formulada por Valenti (2002), pode-se definir piscicultura sustentável como sendo, a forma de cultivar peixes sem degradar o meio ambiente, gerando lucros para o piscicultor e benefícios sociais.

A piscicultura moderna para ser sustentável deve necessariamente envolver o cultivo ou produção lucrativa, a preservação ambiental e o desenvolvimento social. Assim, a piscicultura moderna deve ser produtiva e lucrativa, gerando e distribuindo renda. Deve usar racionalmente os recursos naturais sem degradar os ecossistemas no qual se insere. Deve gerar empregos e/ou auto-empregos para a comunidade local, elevando sua qualidade de vida e deve respeitar sua cultura (VALENTI, 2002).

A sustentabilidade econômica da piscicultura depende da elaboração de projetos bem concebidos que analisem todos os parâmetros técnicos da produção, tais como, escolha da espécie a ser cultivada, construção dos viveiros ou tanques-rede, sistema e tipo de cultivo, manejo da produção e controle da qualidade de água. Pois, estes parâmetros vão interferir direta ou indiretamente na viabilidade econômica e ambiental do sistema. A análise econômica da piscicultura deve preceder as demais, visto que, se o projeto for inviável economicamente, torna-se desnecessária qualquer outra análise, seja ambiental ou social.

Muitas vezes, os retornos econômicos da piscicultura não contabilizam as perdas ecológicas e sociais, decorrentes principalmente da degradação ambiental e exploração social. Devido a isto, muitos projetos considerados

inicialmente viáveis do ponto de vista econômico, transformam-se em verdadeiros insucessos, em médio e logo prazo (VALENTI, 2002). As consequências ambientais e sociais da piscicultura, bem como, o retorno econômico e as relações de mercado devem ser consideradas em uma piscicultura efetivamente sustentável.

Com relação à sustentabilidade ambiental, Nascimento (2007) assevera que, a piscicultura depende fundamentalmente dos ecossistemas nos quais está inserida. Sendo impossível produzir sem provocar alterações no ambiente. No entanto, é possível reduzir os impactos negativos sobre o meio ambiente utilizando técnicas de produção e manejo apropriadas, podendo-se reduzir o impacto sobre o meio ambiente a um mínimo indispensável, de modo que não haja redução da biodiversidade, esgotamento ou comprometimento negativo de qualquer recurso natural e alterações significativas na estrutura e funcionamento dos ecossistemas. Assim, as forças da natureza e os processos naturais devem ser usados de modo a contribuir para o aumento da produção. Não se deve gastar energia para neutralizar os recursos naturais, mas usá-los a favor da produção. Os sistemas de produção devem ser concebidos em harmonia com a natureza e não contra ela (VALENTI, 2002).

Um dos maiores problemas ambientais, associado à piscicultura diz respeito ao despejo de efluentes não tratados diretamente na água, os quais por serem ricos em matéria orgânica, causando a eutrofização dos corpos d'água, podendo acarretar a diminuição das taxas de oxigênio dissolvido e com isso, inviabilizar todo o empreendimento devido à baixa qualidade da água.

Por fim, com relação à sustentabilidade social, a piscicultura pode funcionar como uma alavanca para o desenvolvimento social (NASCIMENTO, 2007). Projetos de piscicultura bem concebidos podem gerar empregos diretos, indiretos e auto-emprego, distribuir a riqueza gerada entre a população local ao invés de concentrá-la, harmonizar o modo de produção com a cultura local e melhorar a qualidade de vida da população onde está inserida (VALENTI, 2008). Assim, dentro de um contexto de crescente desemprego, o desenvolvimento de uma atividade intensivamente utilizadora de mão-de-obra, como é o caso da piscicultura, sobretudo braçal, é visto como promissora.

Outro aspecto social favorável da piscicultura é a possibilidade de implantação de sistemas produtivos em escala familiar e a geração de

alimentos de alto valor protéico. A implantação de sistemas familiares de cultivos torna viável a subsistência de pequenos produtores, contribuindo para fixação do homem no campo, evitando o êxodo rural. E a geração de alimentos de alto valor protéico e baixo custo contribuem para reduzir o problema da fome.

No entanto, caso o projeto de piscicultura não seja sustentável, pode gerar impactos sociais negativos, tais como, deslocamento ou eliminação de área extrativista, comprometendo o trabalho de comunidades locais; o desrespeito à propriedade comum, como por exemplo, a alteração nos recursos hídricos de modo a comprometer outras atividades econômicas ou de lazer; e a descaracterização da cultura das comunidades locais (VALENTI, 2008).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local da Pesquisa ou Área de estudo

A cidade de Coremas está localizada no estado da Paraíba, existindo oficialmente desde 1954. Suas vizinhas são as cidades de Pombal (Norte), Piancó (Sul), Emas e Catingueira (Leste) e São José da Lagoa Tapada e Aguiar (Oeste).

Destacam-se na paisagem os açudes Coremas e Mãe D'Água, reservatórios de água feitos pelo Departamento Nacional de Obra Contra as Secas (DNOCS), da década de 1930 a década de 1950. Conforme será visto ao longo deste trabalho, estes açudes influenciaram na criação oficial do município e cidade de Coremas devido ao aumento populacional. Contudo, a partir da década de 1970, toda a estrutura montada pelo DNOCS entrou em processo de decadência e as águas dos açudes não foram aproveitadas em sua potencialidade para o desenvolvimento econômico local.

A pesquisa foi desenvolvida no açude Coremas, localizado no município de Coremas PB, sob as coordenadas: Latitude: 07° 00' 52" S Longitude: 37° 56' 45" W e uma altitude de 218m.



Figura 1- Mapa da Paraíba destacando o município de Coremas PB.

Fonte: IBGE (adaptado pelo autor).

3.2 Coleta de dados

Para o desenvolvimento deste trabalho foram aplicados questionários e foram realizadas entrevistas semiestruturadas, aplicados diretamente com os piscicultores, baseados em (VALENTI, 2008).

Os questionários foram organizados de acordo com o público-alvo para facilitar a compreensão e preenchimento dos mesmos, objetivando, analisar os aspectos sociais, econômicos e ambientais relacionados à sustentabilidade da atividade piscícola no município de Coremas. Estes foram constituídos de perguntas objetivas e subjetivas somando 30 questionários, distribuídos aleatoriamente com os piscicultores.

3.3 Métodos de avaliação da sustentabilidade: conjunto de indicadores

A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico conceitua indicador como sendo um parâmetro ou derivado de parâmetros que provê informações a respeito de um dado fenômeno e sua principal característica é sintetizar um conjunto de informações captando a essência do que está sendo analisado (RABELO, 2007).

Os indicadores de sustentabilidade ambiental avaliam a qualificação do uso de recursos naturais, eficiência no uso de recursos, e resíduos gerados. A dimensão econômica objetiva medir a eficiência de uso do recurso financeiro e avaliar se os lucros são suficientes para sustentar a atividade. Finalmente, aspectos sociais da sustentabilidade são relacionados à participação das pessoas locais e distribuição equitativa dos benefícios (VALENTI et al, 2008).

3.4 Método escolhido na pesquisa

Para desenvolver a presente pesquisa, o método de avaliação de sustentabilidade escolhido foi o conjunto de indicadores por analisar de forma simples, objetiva e sistêmica todas as dimensões do desenvolvimento sustentável, retratando o mais próximo da realidade o sistema produtivo estudado.

3.5 Definição dos índices e indicadores de sustentabilidade da piscicultura no município de Coremas

Para o levantamento dos dados foi utilizada a metodologia de Rabelo (2007) a seguir a qual esclarece que para se definir um conjunto de indicadores é necessário seguir alguns passos, de natureza geral, quais sejam: 1 – definir a dimensão ou escopo pretendido (ambiental, econômico, social, cultural, institucional, etc.); 2 – definir o campo de aplicação (global, regional, local); 3 – os dados utilizados pela ferramenta (qualitativo e/ou quantitativo); 4 – a participação dos diferentes atores na elaboração do sistema (especialistas, pesquisadores e o público-alvo); e 5 – interface (facilidade de se interpretar os dados escolhidos).

A partir dos indicadores foram organizados em blocos denominados de índices, cuja organização foi baseada nos seus objetivos e características comuns, a fim de visualizar as três dimensões básicas da sustentabilidade. Assim, dentro da dimensão ambiental foi definido o índice ambiental, composto pelos indicadores que avaliam a minimização de impactos ao meio ambiente. Por sua vez, na dimensão econômica foi instituído o índice econômico, formado pelos indicadores que verificam a geração de renda, trabalho, investimento e os lucros da produção. Já para a dimensão social foi estabelecido o índice social, composto pelos indicadores que avaliam a melhoria da qualidade de vida. Foi definido ainda um quarto índice, o tecnológico, com o objetivo de analisar a tecnologia adotada no cultivo, tendo em vista a influência que esta exerce nas dimensões econômica e ambiental, uma vez que, se não for adotada a tecnologia de produção adequada, o piscicultor pode ter perdas econômicas, além de acarretar danos ambientais.

A cada um dos índices foi atribuído um valor variando num quantum de zero e um (0 e 1), obtido a partir da média geométrica dos valores dos indicadores. O valor um (1) significa melhor condição de sustentabilidade alcançada, dentro do conceito de desenvolvimento sustentável escolhido e do tipo de sustentabilidade que se pretende alcançar. O zero significa o desempenho mais desfavorável, ou seja, a sustentabilidade não alcançada. Por sua vez, a cada indicador foram atribuídos valores variando de 0 a 3, seguindo o padrão da literatura consultada (RABELO, 2007).

3.6 Mensuração dos índices de sustentabilidade

3.6.1 Índice social - INS

O índice social adotado nessa pesquisa foi o aplicado por Nascimento (2007) e Rabelo (2007) a partir da adaptação do índice de qualidade de vida formulado por Sousa citado pelos autores referenciados. O índice social surge a partir da dimensão social da sustentabilidade, sendo formado pelos indicadores educação, habitação, saúde, saneamento básico, lazer, renda e posse de bens duráveis. Esses indicadores estão diretamente relacionados à satisfação das necessidades humanas básicas, influenciando na chamada qualidade de vida.

Matematicamente o índice social foi definido como:

$$INS = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \left[\frac{\sum_{i=1}^m E_{ij}}{\sum_{i=1}^m E \max_i} \right]$$

Onde:

- INS : Índice social;
- E_{ij} : Escore do i - ésimo indicador, alcançado pelo j - ésimo piscicultor;
- i : 1, ..., m (indicadores);
- j : 1, ..., n (piscicultores);
- $E \max_i$: Escore máximo do i - ésimo indicador,
- C_i : Contribuição do indicador (i) no INS dos piscicultores.

A contribuição de cada um dos indicadores para a formação do índice social dos apicultores foi obtido da seguinte forma:

$$C_i = \frac{\sum_{j=1}^n E_{ij}}{n \left(\sum_{i=1}^m E \max_i \right)}$$

O valor do índice social varia de 0 a 1. Quanto mais próximo de 1 maior o índice social dos piscicultores. Seguindo metodologia de Nascimento (2007), optou-se por estabelecer o seguinte critério:

- a) Baixo nível de desenvolvimento social $0 < \text{INS} \leq 0,5$
- b) Médio nível de desenvolvimento social $0,5 < \text{INS} \leq 0,8$
- c) Alto nível de desenvolvimento social $0,8 < \text{INS} \leq 1$

A comparação entre os valores indicativos componentes do INS dos produtores pesquisados foi realizada mediante avaliação dos seguintes indicadores:

3.6.1.1 Educação

O indicador educação foi calculado de acordo com a ausência ou presença de escolas na comunidade, numa escala de 0 a 3, onde:

- a) Ausência de escola pública ou comunitária 0
- b) Existência de escola de alfabetização 1
- c) Existência de escola de nível fundamental 2
- d) Existência de escola de nível médio 3

3.6.1.2 Renda

Este indicador é composto a partir de duas variáveis, da seguinte forma:

I- Renda familiar mensal (RFM):

- a) $\text{RFM} < 1$ salário mínimo..... 0
- b) 1 salário mínimo $\leq \text{RFM} \leq 3$ salários mínimos 1
- c) $\text{RFM} > 3$ salários mínimos 2

II- A renda familiar é somente da piscicultura:

- a) Não..... 0
- b) Sim 1

A soma total das pontuações atribuídas aos subitens I e II estabeleceram o escore para a avaliação do referido indicador

3.6.1.3 Saúde

Este indicador foi calculado, considerando-se a disponibilidade de serviços de saúde ao piscicultor e sua família, onde:

- | | |
|--|---|
| a) Ausência de atendimento médico e ambulatorial..... | 0 |
| b) Existência de atendimento de primeiros socorros | 1 |
| c) Existência de atendimento por agente de saúde, enfermeiros em posto de saúde..... | 2 |
| d) Existência de atendimento médico | 3 |

3.6.1.5 Habitação

Para a determinação do indicador habitação foram considerados os aspectos de moradia do piscicultor, da seguinte forma:

I- Tipo de construção da moradia:

- | | |
|---|---|
| a) Casa de taipa ou madeira | 0 |
| b) Casa de tijolos, sem reboco e piso | 1 |
| c) Casa de tijolos, com reboco e piso | 2 |

II- Fez alguma reforma depois que passou a trabalhar na piscicultura:

- | | |
|--------------|---|
| a) Não..... | 0 |
| b) Sim | 1 |

III- Presença de energia elétrica na residência:

- | | |
|--------------|---|
| a) Não..... | 0 |
| b) Sim | 1 |

O escore equivalente a variável acima descrita foi obtido mediante somatório das pontuações dos subitens I, II e III.

3.6.1.6 Aspectos Sanitários

Para a composição deste indicador considerou-se as seguintes variáveis:

I- Acesso à água potável:	
a) Não existe.....	0
b) Através de poço artesiano	1
c) Através de rede de distribuição	2
II- Tipo de tratamento dado à água para consumo humano:	
a) Nenhum tratamento.....	0
b) Fervida, filtrada ou tratada com hipoclorito de sódio.....	1
III- Acesso a esgoto sanitário e coleta de lixo:	
a) Não.....	0
b) Sim.....	1
IV- Destino dado ao lixo:	
a) Lançado ao solo ou queimado	0
b) Enterrado	1
c) Recolhido pela coleta de lixo	2

A soma total das pontuações atribuídas aos subitens I, II, III e IV estabeleceram o escore para avaliação do referido indicador.

3.6.1.7 Lazer

Para a composição desse indicador foi considerada a infraestrutura de lazer disponível para o produtor e sua família, considerando-se os seguintes escores:

a) Ausência de estrutura de lazer.....	0
b) Existência de campo de futebol e/ou ginásio de esporte.....	1
c) Existência de campo de futebol, ginásio de esporte e praça pública.....	2
d) Existência de campo de futebol, ginásio de esporte, praça pública e salão de festas.....	3

3.6.1.8 Bens Duráveis

A posse de bens de consumo duráveis foi dividida em três grupos, considerando-se seu valor econômico, quais sejam:

Grupo 1: rádio, ferro de passar, liquidificador, bicicleta;

Grupo 2: máquina de costura, equipamento de som, televisor, fogão à gás;

Grupo 3: Geladeira, antena parabólica, motocicleta, carro.

Considerando a prerrogativa de que quanto maior a acumulação quantitativa de bens e a variação qualitativa, melhor expressa-se a qualidade de vida, desta forma atribuídos os seguintes escores:

- | | |
|--|---|
| a) Possui pelo menos um dos bens do grupo 1 e nenhum dos bens dos outros grupos..... | 1 |
| b) Possui pelo menos um dos bens dos grupos 1 e 2 e nenhum dos bens do grupo 3..... | 2 |
| c) Possui pelo menos um dos bens dos grupos 1, 2 e 3..... | 3 |

3.6.2 Índice econômico – IE

O índice econômico surge a partir da dimensão econômica da sustentabilidade e tem por finalidade verificar a geração de riqueza, renda e trabalho, o nível e os gastos de produção, bem como a receita gerada e a possibilidade de melhoria de renda, com o objetivo final de aferir a viabilidade econômica da piscicultura desenvolvida no município de Coremas-PB.

Matematicamente o índice econômico foi definido como:

$$IE = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \left[\frac{\sum_{i=1}^m E_{ij}}{\sum_{i=1}^m E \max_i} \right]$$

Onde:

- IE : Índice econômico;
- Eij : Escore do i - ésimio indicador, alcançado pelo j - ésimio piscicultor;
- i : 1, ..., m (indicadores);
- j : 1, ..., n (piscicultores);
- E_{max_i} : Escore máximo do i - ésimio indicador,
- C_i : Contribuição do indicador (i) no IE dos piscicultores.

A contribuição de cada um dos indicadores para a formação do Índice Econômico foi obtido da seguinte forma:

$$C_i = \frac{\sum_{j=1}^n E_{ij}}{n \left(\sum_{i=1}^m E \max_i \right)}$$

O valor do índice econômico varia de 0 a 1. Quanto mais próximo de 1 maior o índice econômico dos piscicultores. Seguindo metodologia de Nascimento (2007), optou-se por estabelecer o seguinte critério:

- a) Baixo nível de desenvolvimento econômico $0 < IE \leq 0,5$
- b) Médio nível de desenvolvimento econômico $0,5 < IE \leq 0,8$
- c) Alto nível de desenvolvimento econômico $0,8 < IE \leq 1$

A comparação entre os valores indicativos componentes do IE foi realizada mediante avaliação dos seguintes indicadores:

3.6.2.1 Trabalho e renda

Para este indicador foram considerados aspectos relacionados à possibilidade de geração de emprego e/ou auto emprego, bem como a rentabilidade econômica da produção, da seguinte forma:

- I- A piscicultura é desenvolvida só com membros da família?
- a) Sim 0
- b) Não..... 1
- II- Contrata mão de obra?
- a) Não 0
- b) Sim 1
- III- Qual o valor pago pela mão de obra contratada?
- a) Menos de 1 salário mínimo 0
- b) Entre 1 a 3 salários mínimos 1
- c) Acima de 3 salários mínimos 2
- IV- Qual o rendimento/lucro auferido com a piscicultura?
- a) Menos de 1 salário mínimo 0
- b) Entre 1 a 3 salários mínimos 1
- c) Acima de 3 salários mínimos 2

O escore equivalente a variável acima descrita foi obtido mediante somatório das pontuações dos subitens I, II, III e IV.

3.6.2.2 Investimento

O indicador investimento tem por objetivo examinar a origem dos recursos investidos na piscicultura, bem como verificar onde os recursos provenientes da atividade estão sendo aplicados e a pretensão dos piscicultores em realizar novos investimentos para o desenvolvimento da atividade. Os aspectos analisados foram:

- I – Qual a origem dos recursos investidos na piscicultura?
- a) Financiado..... 0
- b) Subsidiado..... 1

- c) Próprio..... 2
- II – Aplicadas receitas provenientes da atividade
- a) Custeio de outras atividades ou despesas de manutenção da família 0
- b) Na própria atividade..... 1
- III – Pretende realizar novos investimentos na atividade de piscicultura desenvolvida?
- a) Não 0
- b) Sim 1

A soma total das pontuações atribuídas aos subitens I, II e III constituem o escore para avaliação do presente indicador.

3.6.2.3 Produção e consumo

Para compor o presente indicador foram considerados dados relativos à produção e ao consumo de materiais necessários para o cultivo, os escores foram estruturados da seguinte forma:

- I –Sabe informar a quantidade total de peixes produzidos por cultivo?
- a) Não..... 0
- b) Sim..... 1
- II –Sabe informar quanto gasta para produzir um quilo de peixe?
- a) Não 0
- b) Sim 1
- III –Sabe informar o preço médio do quilo de peixe na revenda?
- a) Não 0
- b) Sim..... 1
- IV –O alimento do peixe é natural?
- a) Não 0
- b) Sim 1
- V –Sabe informar por quanto sai o quilo de ração elaborada ou comprada?

- a) Não 0
 b) Sim 1

O escore equivalente a variável acima descrita foi obtido mediante somatório das pontuações dos subitens I, II, III, IV e V.

3.6.2.4 Receita

O presente indicador está relacionado à rentabilidade da produção, visa verificar se atividade de piscicultura desenvolvida no município de Coremas-PB está sendo rentável e se os piscicultores estão satisfeito com as margens de lucro auferidas, para tanto, foram analisados os seguintes aspectos:

I –Sabe informar o preço médio do quilo de peixe na revenda?

- a) Não 0
 b) Sim 1

II –Está satisfeito com o valor do peixe obtido na revenda?

- a) Não 0
 b) Sim 1

III –O lucro auferido com a venda dos peixes atende as expectativas da produção?

- a) Não 0
 b) Sim 1

IV –Qual o grau de endividamento dentro da atividade?

- a) Alto 0
 b) Médio 1
 c) Baixo 2

A soma total das pontuações atribuídas aos subitens I, II, III e IV constituem o escore para avaliação do presente indicador.

3.6.2.5 Aspectos econômicos gerais

Este indicador busca saber se a piscicultura é a atividade principal, bem como identificar o local de escoamento da produção e o nível de satisfação do piscicultor com a atividade desenvolvida, para tanto foram analisados os seguintes escores:

I –Onde vende o pescado?	
a) Vizinhos ou pessoas da cidade de porta empорта.....	0
b) Feira livre	1
b) Supermercado, mercearia, pesque pague, peixaria	2
II –Desenvolve outra atividade com rendimento financeiro, além da piscicultura?	
a) Sim	0
b) Não	1
III –Está satisfeito com a atividade de piscicultura?	
a) Não	0
b) Sim	1
IV –Pretende continuar na atividade de piscicultura?	
a) Não	0
b) Sim	1

A soma total das pontuações atribuídas aos subitens I, II, III e IV constituem o escore para avaliação do presente indicador.

3.6.3 Índice Tecnológico – IT

O uso correto da tecnologia utilizada é um dos pontos mais importantes em uma atividade de piscicultura, isto porque, a adequada utilização da tecnologia contribui para gerar renda em níveis satisfatórios, além de favorecer o uso racional dos recursos naturais, minimizando demasiadamente a degradação ambiental pelo exercício da atividade.

Matematicamente o índice tecnológico foi definido como:

$$IT = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \left[\frac{\sum_{i=1}^m E_{ij}}{\sum_{i=1}^m E \max_i} \right]$$

Onde:

$\left\{ \begin{array}{l} \text{IE : Índice tecnológico;} \\ \text{E}_{ij} : \text{Escore do } i - \text{ésimo indicador, alcançado pelo } j - \text{ésimo piscicultor;} \\ i : 1, \dots, m \text{ (indicadores);} \\ j : 1, \dots, n \text{ (piscicultores);} \\ \text{E}_{\max_i} : \text{Escore máximo do } i - \text{ésimo indicador,} \\ C_i : \text{Contribuição do indicador (i) no IT dos piscicultores.} \end{array} \right.$

A contribuição de cada um dos indicadores para a formação do Índice Tecnológico foi obtido da seguinte forma:

$$C_i = \frac{\sum_{j=1}^n E_{ij}}{n \left(\sum_{i=1}^m E \max_i \right)}$$

O valor do índice tecnológico varia de 0 a 1. Quanto mais próximo de 1 maior o índice tecnológico dos piscicultores. Seguindo metodologia de Nascimento (2007), optou-se por estabelecer o seguinte critério:

- a) Baixo nível de desenvolvimento tecnológico $0 < IT \leq 0,4$
- b) Médio nível de desenvolvimento tecnológico $0,4 < IT \leq 0,7$
- c) Alto nível de desenvolvimento tecnológico $0,7 < IT \leq 1$

Os indicadores tecnológicos utilizados no presente trabalho foram os propostos por Nascimento, (2007), por se tratarem de indicadores construídos especificamente para a aquicultura brasileira e, conseqüentemente, para a piscicultura. Assim sendo, os indicadores avaliados foram:

3.6.3.1 Conhecimento e reprodução da tecnologia adotada

O objetivo do presente indicador é avaliar o nível de conhecimento dos piscicultores em relação à tecnologia adotada na produção, bem como, a fonte e meio de obtenção de conhecimento da tecnologia e saber se ela pode ser facilmente reproduzida, para tanto foram analisados os seguintes escores:

I –A tecnologia utilizada na produção é adequada?	
a) Não	0
b) Sim	1
II –Recebeu algum tipo de assistência técnica para iniciar a atividade de piscicultura?	
a) Não	0
b) Sim	1
III –A tecnologia adotada pode ser facilmente reproduzida e apropriada democraticamente?	
a) Não	0
b) Sim	1
IV –Como aprendeu cultivar os peixes?	
a) Com outros piscicultores.....	0
b) Em curso de qualificação	1
V –Considera difícil cultivar os peixes?	
a) Sim	0
b) Não	1

O somatório da pontuação atribuída a cada um dos subitens anteriormente mencionados forma o escore do presente indicador.

3.6.3.2 Instalações

Este indicador pretende identificar qual o tipo de instalação utilizada para desenvolver o cultivo de piscicultura, bem como saber se as instalações foram

construídas em conformidade com as normas técnicas recomendadas. Para este indicador foi analisado o seguinte escore:

I –As instalações foram construídas de acordo com especificações técnicas recomendadas para sistema de criação utilizado?	
a) Não	0
b) Sim	1

3.6.3.3 Manejo e produção

O presente indicador tem por objetivo analisar as técnicas de manejo e produção, com a finalidade de analisar as taxas de fertilização e arraçoamento, o tipo de fertilizante e ração utilizada, bem como a taxa de conversão alimentar e sobrevivência e outros dados pertinentes à produção. Para tanto, foram analisados os seguintes aspectos:

I –Faz a biometria dos peixes?	
a) Não	0
b) Sim	1
II –São usadas espécies de baixo nível trófico?	
a) Não	0
b) Sim	1
III –Os alevinos podem ser facilmente produzidos?	
a) Não	0
b) Sim	1
IV –Há necessidade de fertilizar/adubar o ambiente onde desenvolve o cultivo?	
a) Sim	0
b) Não	1
V –Os fertilizantes utilizados são químicos?	
a) Sim	0
b) Não	1

VI –Os peixes podem ser sustentados pelo alimento natural existente no meio?

- a) Não 0
 b) Sim 1

VII –A alimentação artificial (ração) utilizada é de origem comercial?

- a) Sim 0
 b) Não 1

VIII –Qual o peso médio dos peixes na comercialização?

- a) Menos de 700 gramas 0
 b) Entre 700 grama e 1 Quilograma 1
 c) Acima de 1 Quilograma 2

IX –Qual a taxa de sobrevivência na engorda?

- a) Baixa – mais da metade dos peixes morrem 0
 b) Média – aproximadamente a metade dos peixes 1
 c) Alta – menos de 10% dos peixes morrem 2

X –Os insumos necessários a todas as fases de produção podem ser conseguidos localmente?

- a) Não 0
 b) Sim 1

XI –Faz algum beneficiamento do pescado antes da venda?

- a) Não 0
 b) Sim – Evisceração, pré-cozimento, congelamento ou refrigeração 1

O somatório da pontuação atribuída a cada um dos subitens anteriormente mencionados formam o escore do presente indicador.

3.6.3.4 Controle de efluentes e qualidade de água

Sabe-se que os efluentes gerados pela piscicultura possuem muita matéria orgânica em suspensão, o que pode aumentar os riscos de eutrofização, tornando o ambiente impróprio para o cultivo, além de prejudicar a qualidade da água. Assim, o presente indicador tem por objetivo identificar a

existência de tecnologia para tratamento de efluentes, bem como para controle da qualidade da água, para tanto foram avaliados os seguintes fatores:

- I –Existe tecnologia disponível para tratamento dos efluentes?
- a) Não 0
- b) Sim 1
- II –Realiza análise da qualidade de água antes, durante e depois do cultivo?
- a) Não 0
- b) Sim 1
- III –A água utilizada no cultivo é de boa qualidade?
- a) Não 0
- b) Sim 1
- IV –A disponibilidade de água é suficiente?
- a) Não 0
- b) Sim 1

A soma total das pontuações atribuídas aos subitens I, II, III e IV constituem o escore para avaliação do presente indicador.

3.6.4 Índice ambiental – IA

O índice ambiental surge a partir da dimensão ambiental da sustentabilidade e é formado pelo conjunto de indicadores sugeridos por Nascimento, (2007), tendo vista, terem sido elaborados para avaliar especificamente a sustentabilidade ambiental da piscicultura.

Matematicamente o índice ambiental foi definido como:

$$IA = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \left[\frac{\sum_{i=1}^m E_{ij}}{\sum_{i=1}^m E \max_i} \right]$$

Onde:

- IA : Índice ambiental;
- E_{ij} : Escore do i - ésimo indicador, alcançado pelo j - ésimo piscicultor;
- i : 1, ..., m (indicadores);
- j : 1, ..., n (piscicultores);
- E_{max_i} : Escore máximo do i - ésimo indicador,
- C_i : Contribuição do indicador (i) no IA dos piscicultores.

A contribuição de cada um dos indicadores para a formação do índice ambiental foi obtido da seguinte forma:

$$C_i = \frac{\sum_{j=1}^n E_{ij}}{n \left(\sum_{i=1}^m E_{\max_i} \right)}$$

O valor do índice ambiental varia de 0 a 1. Quanto mais próximo de 1 maior o índice ambiental dos piscicultores. Seguindo metodologia de Nascimento (2007), optou-se por estabelecer o seguinte critério:

- a) Baixo nível de sustentabilidade ambiental $0 < IA \leq 0,4$
- b) Médio nível de sustentabilidade ambiental $0,4 < IA \leq 0,7$
- c) Alto nível de sustentabilidade ambiental $0,7 < IA \leq 1$

Para efeito de comparação entre os valores indicativos do índice ambiental dos piscicultores do município de Coremas, são avaliados os seguintes indicadores:

I –A tecnologia usa racionalmente os recursos naturais disponíveis?

- a) Não 0
- b) Sim 1

II –O processo de produção utilizado pode ser viabilizado (realizado) sem o uso de energia elétrica ou fóssil?

- a) Não 0
- b) Sim 1

III –Os cultivos podem ser realizados sem a destruição de algum tipo de cobertura vegetal?

- a) Não 0
 b) Sim 1

IV –O sistema de cultivo empregado é ambientalmente seguro no sentido de oferecer pouco ou nenhum risco de eutrofização dos ambientes aquáticos naturais?

- a) Não 0
 b) Sim 1

V –Faz uso de produtos químicos para tratamento da qualidade de água ou para controlar a produção excessiva de fitoplâncton?

- a) Sim 0
 b) Não 1

VI –O sistema de cultivo empregado é ambientalmente seguro no sentido de não oferecer risco de poluição do ambiente aquático com substâncias químicas?

- a) Não 0
 b) Sim 1

VII –Houve consulta dos órgãos ambientais para instalação da atividade?

- a) Não 0
 b) Sim 1

VIII –A implantação dos cultivos encontra-se normatizada por alguma estrutura legal de proteção ambiental?

- a) Não 0
 b) Sim 1

IX –Acha importante preservar o meio ambiente?

- a) Não 0
 b) Sim 1

X –Qual seu grau de preocupação com o meio ambiente?

- a) Pouco preocupado 0
 b) Muito preocupado 1

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Perfil dos piscicultores

Analisando os dados coletados durante a realização da pesquisa e apresentados na tabela 1, observa-se que todos os piscicultores entrevistados são do sexo masculino, ou seja, 100% dos mesmos, isso se justifica em função de ser uma atividade que exige bastante esforço, sendo mais adequadas para pessoas do sexo masculino.

Tabela 1- Perfil dos piscicultores em relação ao sexo, Coremas PB.

VARIAVEIS	QUANTIDADE	PERCENTUAL
MASCULINO	30	100
FEMININO	-	-
TOTAL	30	100

Em um diagnóstico tecnológico da piscicultura do lago de furnas (MG) realizado por Souza (2014), os resultados obtidos com relação ao sexo indicaram uma grande predominância do sexo masculino com 95% dos entrevistados. Esta predominância também foi encontrada em vários trabalhos correlatos. Para o IMEA (2014) esta distribuição está de acordo com demais setores da agropecuária brasileira, a qual se caracteriza predominantemente por homens no comando da atividade.

De acordo com os dados apresentados na tabela 2, quando se refere ao estado civil, observa-se que dos 30 piscicultores todos são casados, ou seja, 100% dos mesmos isso demonstra que é uma atividade praticada por chefes de famílias de onde os mesmos retiram o sustento de suas famílias.

Tabela 2- Perfil dos entrevistados em relação ao estado civil, Coremas PB

Estado civil	Total	Participação percentual
Casado	30	100%
Solteiro	-	-
Viúvo	-	-
Separado	-	-
União consensual	-	-

Almeida (2005) em pesquisa realizada em dois assentamentos rurais no município de Caraúbas RN, nas comunidades de Mirandas e Santo Antônio,

mostra que na comunidade de Mirandas a quantidade de produtores casados e/ou unidos consensualmente perfaz um total de 80%. Esses resultados se aproximam dos encontrados na presente pesquisa mesmo se tratando de outra atividade tomando como exemplo a apicultura. No entanto, os dados são bastante próximos.

De acordo com os dados apresentados na tabela 3, relacionados ao local onde os piscicultores residem 56% dos mesmos afirmaram residirem na zona rural, enquanto que 44% dos piscicultores residem na zona urbana.

Tabela 3 – Perfil dos entrevistados em relação ao local da residência, Coremas PB

Local da residência				
Zona Rural	%	Zona Urbana	%	Total (%)
17	56	13	44	100

De acordo com IMEA (2014) e com relação ao local onde residem os piscicultores de Mato Grosso foi constatada uma predominância da área rural, atingindo o valor de 74,12% da amostra estadual, e o restante da amostra (25,88%) afirmou residir na área urbana de seus respectivos municípios. Esses dados diferem dos encontrados na presente pesquisa.

De acordo com os dados apresentados na tabela 4, em relação à quantidade de pessoa que compõem a família dos piscicultores, 20% responderam que o núcleo familiar é composto por apenas 2 pessoas; 5% tem apenas 3 pessoas que compõem a família; 50% são 4 pessoas na composição da família; 5% dos entrevistados são 5 pessoas que compõem a família e 20% possuem 6 pessoas na composição da família.

Tabela 4- Perfil dos entrevistados em relação ao número de pessoa que moram em casa, Coremas PB.

Número de pessoas que residem na casa						
Nº Pessoas	02	03	04	05	06	Total
Percentual (%)	20	5	50	5	20	100

Em pesquisa realizada por Klein et al., (2009) e através da capacitação e acompanhamento técnico de piscicultores familiares na região fronteira do Sudoeste do Paraná, mais precisamente no município de Santo Antônio do Sudoeste, onde a região é constituída, em sua maioria por pequenas propriedades (75%), com áreas entre 10 e 20 ha. Observa-se o predomínio da agricultura familiar, onde 78% da mão de obra empregada na piscicultura advêm das pessoas que moram no local, restando apenas 22% que realizam as atividades piscícolas com mão de obra contratada.

De acordo com os dados apresentados na tabela 5, onde apresenta os dados relacionados ao tempo em que os entrevistados desenvolvem a atividade piscícola, 37,5% estão na atividade entre 1 – 5 anos, 42,5% estão na atividade entre 6 – 10 anos, 10% estão na atividade entre 11 – 15 anos e 10% estão na atividade entre 16 – 20 anos.

Em um diagnóstico tecnológico da piscicultura do lago de furnas (MG) realizado por Souza (2014), identificou-se a maioria dos piscicultores pode ser considerada jovem na atividade, pois cerca de 60% dos piscicultores desenvolvem a atividade há menos de 6 anos e somente 9,17% iniciaram a atividade há mais de 10 anos, dados esses aproximados dos encontrados na presente pesquisa.

Tabela 5 – Perfil dos entrevistados em relação ao tempo em que desenvolve a atividade, Coremas PB.

Tempo em que desenvolve a atividade piscícola					Total
Anos	1 – 5	6 – 10	11 – 15	16 – 20	
(%)	37,5	42,5	10	10	100

Ao serem indagados se a piscicultura é a principal atividade desenvolvida por eles, os dados que estão apresentados na figura 2 demonstram que 45% afirmaram que a piscicultura não é a principal atividade desenvolvida por eles, enquanto que, 55% dos piscicultores afirmaram que a piscicultura é sua principal atividade, ou seja, é da piscicultura onde eles retiram o sustento de toda a família.

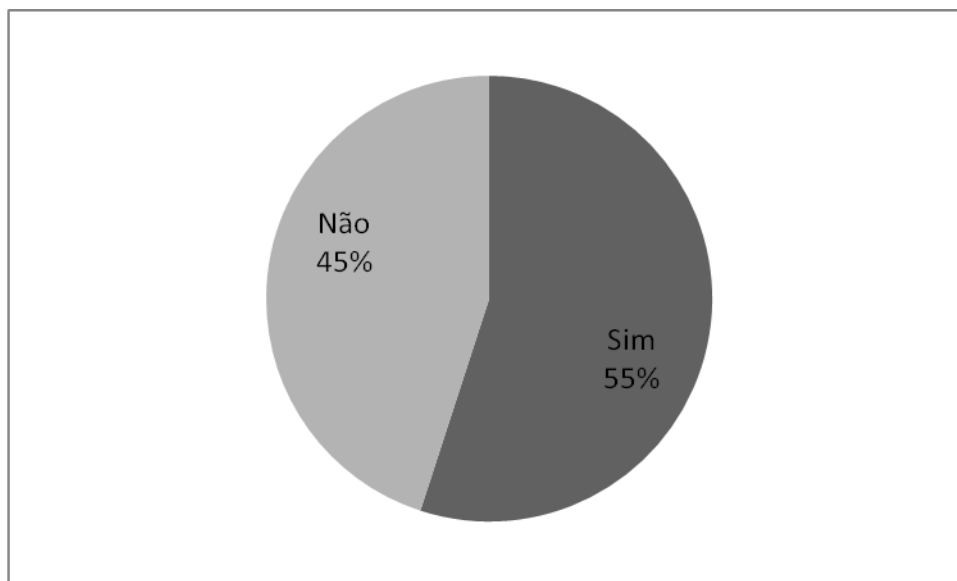


Figura 2 – Perfil dos entrevistados em relação a principal atividade desenvolvida

Em um diagnóstico tecnológico da piscicultura do lago de Furnas (MG) realizado por Souza (2014), para 40% dos entrevistados a atividade de piscicultura é a única fonte de renda, o restante dos piscicultores (60%) possuem outra atividade. Dentre os piscicultores que possuem outra fonte de renda, a cafeicultura se destaca com 48% de ocorrência, esses resultados diferem dos encontrados na presente pesquisa.

De acordo com os dados levantados durante a realização da pesquisa e apresentados na figura 3, em relação à participação dos piscicultores em sindicatos e/ou associação, ao serem indagados, 43% dos mesmos respondeu que não são filiados a associação ou sindicatos, no entanto, 57% respondeu que são filiados a sindicatos e/ou associação. Esses dados nos remetem a deduzir que a cadeia produtiva da piscicultura no município de Coremas PB ainda está um pouco desorganizada.

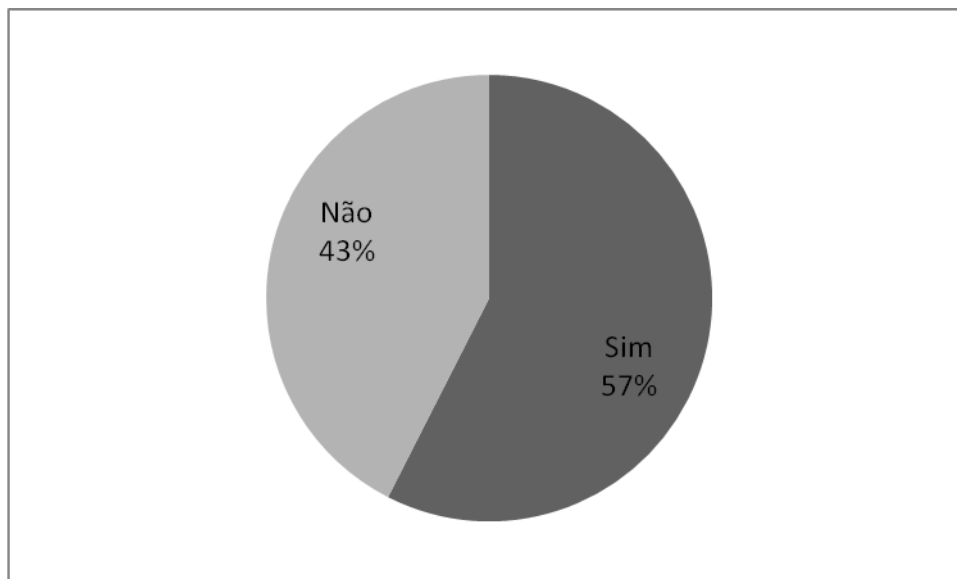


Figura 3 – Perfil dos entrevistados em relação à filiação a associação ou sindicato

Sousa (2013) pesquisando apicultores em três assentamentos rurais no sertão paraibano observou que o caráter associativista nas três comunidades é bastante evidenciado, perfazendo 90% na comunidade Jacu, 80% na comunidade Fortuna, sendo ainda mais expressivo na comunidade de Acauã, onde 100% dos produtores entrevistados são membros ativos da associação. Atualmente esse caráter associativista e cooperativista está difundindo pela sociedade, no entanto, mesmo em uma atividade diferente os participantes da pesquisa estão ligados a associações e ou sindicatos, os dados de Sousa (2013) são superiores aos encontrados na presente pesquisa com piscicultores.

De acordo com os dados levantados durante a realização da pesquisa e apresentados na figura 4, em relação à capacitação dos piscicultores, se os mesmos já participaram de alguma capacitação a exemplo de curso, mini-cursos, dentre outros, 50% respondeu que já participou de algum tipo de capacitação; entretanto, 50% também respondeu que nunca participou de nenhum tipo de capacitação. Isso demonstra que a atividade piscícola no município de Coremas PB necessita de uma maior estruturação, principalmente no que diz respeito à qualificação dos piscicultores.

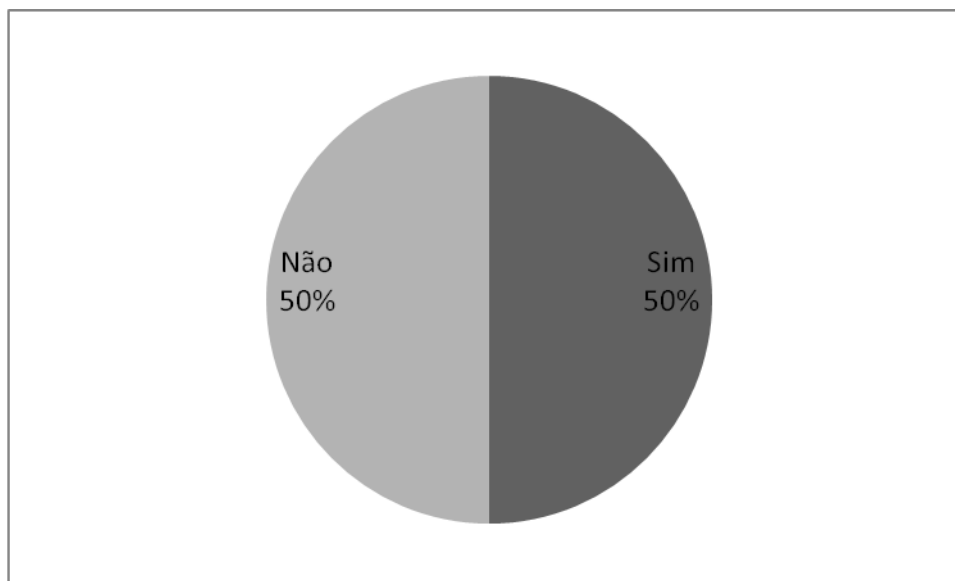


Figura 4 – Perfil dos entrevistados em relação a algum tipo de treinamento e ou capacitação

Para que uma atividade se desenvolva normalmente e com perspectivas de sucesso é necessária à capacitação das pessoas que desempenham a atividade. A título de exemplo, segundo García-Prado e Freitas (2008), na comunidade de pescadores do município de Conceição da Barra, estado do Espírito Santo, Brasil, um dos problemas detectados localmente que levaram a decadência da maricultura, foi à falta de capacitação em novas técnicas produtivas, prejudicando assim o desenvolvimento do setor. Rocha, Silva e Freitas (2012), em uma análise da percepção ambiental e transformação socioeconômica de uma comunidade de pescadores artesanais em região estuarina no sudeste do Brasil, concluiu que, quanto à capacitação na associação, dois dos entrevistados expuseram que não a obtiveram, enquanto o restante relatou terem participado de cursos de Gestão Ambiental e outros, disponibilizados pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), mas nenhum focado em práticas de manejo e produção. A partir dos questionários aplicados, observou-se também que todos os entrevistados sentem a necessidade de qualificação. Com isso, a falta de capacitação pode levar a práticas erradas de manejo e gestão, que podem ocasionar prejuízos. Portanto, a capacitação se torna importante mecanismo para evitar problemas tanto de gestão, como alterações ambientais, que podem prejudicar a produção e causar perdas econômicas e ambientais significativas.

4.2 INDICE SOCIAL

De acordo com os dados apresentados na tabela 6, onde os mesmos mostram a contribuição de cada aspecto analisado para a formação do índice social, observa-se que os indicadores que mais contribuiu para a formação do referido índice foram saúde e bens duráveis ambos com 19%, seguidos por habitação (tipo de construção) com 12%, renda familiar mensal com 11% e lazer com 10%.

Tabela 6 – Participação dos indicadores sociais para a formação do índice de sustentabilidade, Coremas PB.

INDICE SOCIAL INDICADORES	ÍNDICE	% INS
1) Educação	0,0333	5%
2.1) Renda familiar mensal	0,0693	11%
2.2) Renda da piscicultura	0,0240	4%
3) Saúde	0,1200	19%
4.1) Habitação: tipo de construção	0,0747	12%
4.2) Habitação: reforma pós piscicultura	0,0320	5%
4.3) Habitação: energia elétrica	0,0400	6%
5.1) Asp. Sanit: acesso água potável	0,0213	3%
5.2) Asp. Sanit: tratamento d'água	0,0080	1%
5.3) Asp. Sanit: esgoto e coleta lixo	0,0107	2%
5.4) Asp. Sanit: destino do lixo	0,0213	3%
6) Lazer	0,0640	10%
7) bens duráveis	0,1200	19%
INS	0,6387	100%

Entretanto, o INS encontrado na presente pesquisa foi de 0,6387, o que corresponde, dentro da escala de classificação a um nível médio de sustentabilidade.

Em consonância com este trabalho Nascimento e Araujo (2008), em pesquisa realizada sobre a avaliação da sustentabilidade do projeto de piscicultura curupati-peixe no açude castanhão, Jaguaribara –CE, encontraram para o Índice de desenvolvimento social (IDS) um valor de 0,707, que na escala de sustentabilidade corresponde a um nível de desenvolvimento econômico-social. Em ordem decrescente, os indicadores utilizados por eles

obtiveram os seguintes valores de contribuições: bens duráveis (0,140 e 19,80%); aspectos sanitários (0,134 e 18,95%); habitação (0,113 e 15,98%); educação (0,095 e 13,44%); saúde (0,095 e 13,44%); renda (0,082 e 11,60%); e lazer (0,048 e 6,79%).

Vê-se, portanto, que o resultado encontrado na presente pesquisa foi inferior ao encontrado por Nascimento e Araujo (2008), porém dentro da mesma classificação de sustentabilidade que foi de nível médio de sustentabilidade.

4.3 INDICE ECONOMICO

De acordo com os dados apresentados na tabela 7, para a composição dos indicadores econômicos, as variáveis que contribuíram com um maior valor foram: investimento (origem dos recursos) com 11%, trabalho e renda (um só membro da família) e receita (grau de endividamento) ambas com 10%, as demais variáveis contribuíram com um menor percentual. Assim, o índice econômico encontrado foi de 0,7480, sendo classificado como Médio nível de desenvolvimento econômico, segundo a metodologia utilizada como por Nascimento (2007), se estabelecer o seguinte critério:

- Baixo nível de desenvolvimento econômico $0 < IDE \leq 0,5$
- Médio nível de desenvolvimento econômico $0,5 < IDE \leq 0,8$
- Alto nível de desenvolvimento econômico $0,8 < IDE \leq 1$

Tabela 7 – Participação dos indicadores Econômicos para a formação do índice de sustentabilidade, Coremas PB.

INDICE ECONOMICO		
INDICADORES	INDICE	% IE
1.1) Trabalho e renda: um só membro da fam	0,0720	10%
1.2) Trabalho e renda: contrata MO?	0,0200	3%
1.3) Trabalho e renda: valor pago pela MO	0,0480	6%
1.4) Trabalho e renda: rend/lucro na piscic.	0,0400	5%
2.1) Investimento: origem dos recursos	0,0800	11%
2.2) Investimento aplicação da receita	0,0360	5%
2.3) Investimento: pretende realizar novos	0,0240	3%
3.1) Produção e consumo: quantidade	0,0400	5%
3.2) Produção e consumo: custo / kg	0,0320	4%

3.3) Produção e consumo: preço médio	0,0360	5%
3.4) Produção e consumo: alimento natural	0,0080	1%
3.5) Produção e consumo: preço / kg ração	0,0360	5%
4.1) Receita: preço revenda	0,0400	5%
4.2) Receita: satisfeito com valor revenda?	0,0120	2%
4.3) Receita: lucro atende?	0,0320	4%
4.4) Receita: grau de endividamento	0,0720	10%
5.1) Asp. Econ. Ger: onde vende?	0,0160	2%
5.2) Asp. Econ. Ger: outra atividade?	0,0240	3%
5.3) Asp. Econ. Ger: satisfeito?	0,0400	5%
5.4) Asp. Econ. Ger: pretende continuar?	0,0400	5%
IE	0,7480	100%

Almeida (2013) realizando análise dos custos de produção em um projeto de criação de tilápias em tanques redes no reservatório de Ilha Solteira SP, concluiu que os custos de produção e os custos variáveis médios foram responsáveis por 91,94% no índice econômico e os custos fixos responsáveis por 8,05% dos custos totais. Os resultados mostraram que o modelo estudado não é viável economicamente. A limitação de mercado e a dependência de dieta industrializada, responsável por 79% dos custos variáveis de produção, foram os fatores que mais contribuíram para os resultados obtidos.

4.4 INDICE TECNOLÓGICO

De acordo com os dados apresentados na tabela 8, para a formação dos indicadores tecnológicos as variáveis que mais contribuíram para a formação do mesmo foram: manejo (taxa de sobrevivência) com 21%; manejo (peso médio dos peixes) com 9%; manejo (biometria) e manejo (espécies de baixo nível trófico) ambos com 8%; conhecimento e reprodução da tecnologia é adequada (assistência técnica), controle de efluentes (água é boa qualidade) e (disponibilidade água), além de manejo (ração de origem comercial) contribuíram com 7% após analisar todas as variáveis o índice tecnológico encontrado foi de 0,5623 que corresponde ao nível médio de desenvolvimento tecnológico segundo a metodologia proposta por Nascimento (2007).

- Baixo nível de desenvolvimento tecnológico $0 < IDT \leq 0,4$
- Médio nível de desenvolvimento tecnológico $0,4 < IDT \leq 0,7$

- Alto nível de desenvolvimento tecnológico $0,7 < \text{IDT} \leq 1$

Tabela 8 – Participação dos indicadores Tecnológicos para a formação do índice de sustentabilidade, Coremas PB.

INDÍCE TÉCNOLOGICO INDICADORES	INDICE	% IT
1.1) Conh/reprodtec: tec é adequada?	0,0304	5%
1.2) Conh/reprodtec: assist. tec?	0,0391	7%
1.3) Conh/reprodtec: tec. Facilmente repr?	0,0174	3%
1.4) Conh/reprodtec: como aprendeu?	0,0217	4%
1.5) Conh/reprodtec: difícil cultivar?	0,0174	3%
2) Instalações	0,0217	4%
3.1) Manejo: biometria?	0,0435	8%
3.2) Manejo: espécies de baix. nível trófico?	0,0435	8%
3.3) Manejo: alevinos facilmente produzidos	0,0043	1%
3.4) Manejo: necessidade de fertilizar	0,0174	3%
3.5) Manejo: fertilizantes químicos?	0,0043	1%
3.6) Manejo: peixes podem ser sustentados?	0,0014	0%
3.7) Manejo: ração de origem comercial?	0,0391	7%
3.8) Manejo: peso médio dos peixes	0,0522	9%
3.9) Manejo: taxa de sobrevivência	0,1174	21%
3.10) Manejo: insumos	0,0043	1%
3.11) Manejo: beneficiamento	0,0087	2%
4.1) cont. efluentes: tec disponível?	0,0000	0%
4.2) cont. efluentes: análise de água?	0,0000	0%
4.3) cont. efluentes: água é boa?	0,0391	7%
4.4) cont. efluentes: disponibilidade água	0,0391	7%
IT	0,5623	100%

Nascimento e Araujo (2008) obtiveram um Índice Tecnológico no valor de 0,4070, que de acordo com a escala de sustentabilidade corresponde a um nível médio de desenvolvimento tecnológico. Os indicadores que mais contribuíram para a composição deste índice foram aqueles que obtiveram os maiores pesos e que tiveram resposta sim: espécies de baixo nível trófico e alevino facilmente produzido, possibilidade de policultivo, volume de pesquisas e baixo custo de desenvolvimento tecnológico.

O índice tecnológico encontrado por Nascimento e Araujo (2008) foi inferior ao encontrado na presente pesquisa, porém dentro da mesma classificação de médio nível de sustentabilidade.

4.5 INDICE AMBIENTAL

De acordo com os dados apresentados na tabela 9 que mostra a contribuição de cada indicador utilizado para a composição do índice ambiental obteve-se os seguintes valores: a importância de se preservar o meio ambiente com 20%; a tecnologia utilizada usa racionalmente os recursos naturais disponíveis com 16%; o sistema de cultivo com 15% e se o sistema de cultivo é ambientalmente seguro com 14%. Os demais índices contribuíram com um menor valor, desta maneira o índice ambiental encontrado foi de 0,4733 que corresponde dentro da escala proposta por Nascimento 2007 a um médio nível de sustentabilidade.

Nascimento e Araujo (2008), em pesquisa realizada sobre a avaliação da sustentabilidade do projeto de piscicultura curupati-peixe no açude castanhão, Jaguaribara –CE, para o Índice Ambiental, obtiveram um valor de 0,500, que segundo a escala definida para este índice, corresponde ao nível médio de sustentabilidade ambiental.

Tabela 9 – Participação dos indicadores ambientais para a formação do índice de sustentabilidade, Coremas PB.

INDICE AMBIENTAL		
INDICADORES	INDICE	% IA
1) tecnologia usa racionalmente RN disp?	0,0767	16%
2) energia elétrica ou fóssil?	0,0267	6%
3) destruição de cobertura vegetal?	0,0533	11%
4) Sistema de Cultivo	0,0733	15%
5) produtos químicos?	0,0400	8%
6) sistema ambientalmente seguro?	0,0667	14%
7) houve consulta à órgãos ambientais?	0,0133	3%
8) estrutura legal de proteção ambiental?	0,0133	3%
9) importante preservar o MA?	0,0933	20%
10) grau de preocupação com o MA?	0,0167	4%
IA	0,4733	100%

Os indicadores ambientais mostraram que o sistema aquícola tem baixo risco de eutrofização, não faz uso de energia elétrica no seu processo produtivo, a cobertura vegetal não é destruída, não foi verificada a ocorrência de doenças ou efeitos de poluição e a espécie cultivada encontra-se aclimatada ao meio. Porém, constatou-se a inexistência de uma legislação

ambiental específica para a atividade no Estado e a introdução de uma espécie exótica (Tilápia do Nilo) no meio ambiente.

Os resultados encontrados por Nascimento e Araujo (2008) diferiram da presente pesquisa apenas em números, porém, dentro da escala de sustentabilidade são semelhantes estando dentro da classificação de médio nível de sustentabilidade para essa variável.

A sustentabilidade ambiental também é um fator importante no processo de produção, além do sistema estar inserido em um recurso vital e de múltiplos usos é importante que se avalie o efluente liberado pela atividade e os impactos que estes possam gerar. Os resultados mostram que a produção de pescados causa pequenas alterações na qualidade da água, isso pode ser atribuído à capacidade do sistema em assimilar os nutrientes e matéria orgânica provenientes dos cultivos (MALLASEN et al., 2012).

4.5 ÍNDICE DE SUSTENTABILIDADE

De acordo com os dados apresentados na tabela 10, observam-se os índices utilizados para a formação do índice de sustentabilidade na atividade piscícola em Coremas PB, verifica-se que os índices que contribuíram e ordem crescente foram o índice ambiental (IA) com 20%, o índice tecnológico com 23%, o índice social (INS) com 26% e o índice econômico com 31%, foi o que contribuiu com o maior percentual.

Após a apresentação dos dados calculou-se o índice de sustentabilidade, obtendo-se um valor de 0,6056, o qual corresponde de acordo com a metodologia utilizada e proposta por Nascimento (2007), ao médio nível de sustentabilidade.

Tabela 10 – Participação dos indicadores para a formação do índice de sustentabilidade

ÍNDICE DE SUSTENTABILIDADE		
INDICADOR	ÍNDICE	% IS
ÍNDICE AMBIENTAL – IA	0,1183	20
ÍNDICE TECNOLÓGICO – IT	0,1406	23
ÍNDICE SOCIAL – INS	0,1597	26
ÍNDICE ECONÔMICO – IE	0,1870	31

IS**0,6056****100%**

Nascimento e Araujo (2008) obtiveram no Índice de Sustentabilidade da ordem de 0,6030, que segundo a escala proposta corresponde a um nível médio de sustentabilidade. Isto já era esperado, já que todos os índices dos subsistemas apresentaram níveis médios de sustentabilidade em suas respectivas escalas.

Na pesquisa feita por Nascimento e Araujo (2008) os índices dos subsistemas de desenvolvimento econômico-social e capital social – IDES e ICS – apresentaram maiores valores no índice de sustentabilidade, sendo, portanto, os responsáveis pela elevação da média deste índice. Na presente pesquisa o índice de sustentabilidade alcançou o valor de 0,6056, muito semelhante ao encontrado na pesquisa de Nascimento, sendo que, os índices que mais contribuíram para a formação desse valor foram o índice social e o econômico.

Almeida (2013) estudando a sustentabilidade em sistema de criação de peixes, porém utilizando metodologia diferente da utilizada na presente pesquisa, concluiu que o modelo estudado de piscicultura de tilápias em tanques-rede apresentou baixa sustentabilidade econômica e ambiental. O investimento inicial da piscicultura foi de R\$ 101.488,12, os tanques-rede foram os itens mais caros com 78,16%, sendo 120 tanques-rede com 6 m³ e 8 com 18 m³. Embora o sistema em tanques-rede possa apresentar um investimento inicial de 30 a 40% menor que uma produção em viveiros escavados para produzir mesmo volume de pescado (OSTRENSKY et al.,1998), a análise de investimento mostrou que no decorrer dos 10 anos de projeto não houve retorno do valor investido.

Sousa (2013) em pesquisa realizada em três assentamentos rurais no sertão paraibano, pesquisando apicultores e realizando análise de sustentabilidade da atividade encontrou resultados bem próximo aos encontrados na presente pesquisa, sendo os resultados descritos da seguinte maneira: Acauã 0,6646, Jacu 0,5317 e Fortuna com 0,6109. Mesmo sendo pesquisada outra atividade produtiva, no caso apicultura, os índices de sustentabilidade são bastante próximos aos encontrados na presente pesquisa.

Para se desenvolver um programa sustentável segundo Schenini et al. (2004), salienta-se a necessidade do desenvolvimento econômico vir acompanhado da elevação da qualidade de vida, quando afirmam que o desenvolvimento deriva do conjunto de metas ou objetivos desejáveis para a sociedade. No qual, esses objetivos, devem incluir as aspirações mínimas para assegurar uma elevação do nível de renda per capita, o que em geral é denominado padrão de vida. Porém, um grande número de pessoas já está acreditando que nível de padrão de vida é mais do que crescimento econômico com elevação da renda. A ênfase, no momento, direciona-se para a qualidade de vida, sob o enfoque de saúde da população, padrões educacionais e bem estar social geral.

O sistema de indicadores de sustentabilidade que orienta todo o processo deve ser transparente, de fácil entendimento, capaz de gerar comunicação na sociedade e fornecer informações adequadas para a tomada de decisão. Isto quer dizer, o sistema de indicadores fornece elementos para discussão de Agendas 21 locais, propostas pela ONU, trazendo informações fundamentais para o aprofundamento do conceito de desenvolvimento sustentável na região. Segundo Ribeiro (2013), a proposta da ONU corresponde ao seguinte modelo: 1) Dados de fontes oficiais ou especificamente coletados em campo são organizados em categorias próprias; 2) Constroem-se conjuntos de indicadores de sustentabilidade; 3) Da análise da situação local exibida pelos indicadores discute-se com a sociedade o modelo de desenvolvimento adequado ao contexto da sustentabilidade; 4) Elabora-se dessa forma, a Agenda 21 local que passa a ser um compromisso social, um plano global de desenvolvimento para a coletividade independentemente de cor ideológica ou política.

5. CONCLUSÕES

- Todos os índices calculados estão classificados dentro do nível médio de sustentabilidade;
- O índice que mais contribuiu para a formação do índice de sustentabilidade foi o econômico;
- O índice que menos contribuiu na formação do índice de sustentabilidade foi o ambiental.
- sugere-se a adoção de novas tecnologias para o desenvolvimento da atividade;
- o processamento dos pescados poderia aumentar a lucratividade da atividade, agregando valor aos produtos.

6. REFERENCIAS

ARAUJO, L. S. ; NOBREGA, M. P. ; SILVA, S. N. ; QUEIROGA, A. X. M. ; MARACAJA, P. B. . A aplicação do princípio da função social da empresa frente ao desenvolvimento sustentável. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, p. 28-56, 2012.

ALMEIDA, C. M. **Estudo da sustentabilidade da atividade apícola em duas comunidades do município de Caraúbas – RN.** (Monografia) Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM). Mossoró –RN, 61 f. 2005.

ALMEIDA, RENATO. **Indicadores de sustentabilidade do cultivo de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) em tanques-rede em um reservatório tropical.**Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura, viii, 53 f. : il. 2013.

DIAS, Reinaldo. **Gestão ambiental:** responsabilidade social e sustentabilidade. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

FARIA, Regina Helena Sant’Ana, *et al.* **Manual de criação de peixes em viveiro.** Brasília: Codevasf, 2013.

GARCIA-PRADO, J. A.; FREITAS, R. R. Pesca e aqüicultura: ações de gestão multidisciplinar em busca de melhorias sócio - econômicas e ambientais. **Revista Brasileira de Agroecologia**(ISSN: 1980-9735), 3(1):13-19, 2008.

IMEA - Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária. **Diagnóstico da Piscicultura em Mato Grosso.** IMEA, Cuiabá (MT), 2014.

KLEIN, J. D. L.;BUENO, M. C. W.; Bittencourt, F. R. Capacitação e Acompanhamento Técnico de Piscicultores Familiares na Região Fronteiriça do Sudoeste do Paraná. Rev. **Bras. De Agroecologia**/nov. Vol. 4 No. 2, 2009.

MALLASEN, M.; BARROS, H. P.; TRAFICANTE, D. P.; CAMARGO, A. L. S. Influence of a net cage tilapia culture on the water quality of the Nova Avanhandava reservoir, São Paulo State, Brazil. **Acta Scientiarum**, 3: 289-296 p. 2012.

NASCIMENTO, S. C. O.; ARAÚJO, R. C. P. Avaliação da sustentabilidade do projeto de piscicultura Curupati-peixe no açude Castanhão, Jaguaribara-CE. In: XLVI Congresso Da Sociedade Brasileira De Economia, Administração E Sociologia Rural. Rio Branco-AC, 2008.

NASCIMENTO, Sandra Carla Oliveira. **Avaliação da sustentabilidade do projeto de Piscicultura Curupati-Peixe no açude Castanhão, Jaguaribe-CE.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007. 127 f.,

NOVAES, A. F. **Volumes de tanques-rede na produção de tilápias-do-nilo: estudo de caso.** Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura, 2010, 35 p.

OSTRENSKY, A.; BOEGER, W. **Piscicultura: Fundamentos e Técnicas de Manejo**. Livraria e Editora Agropecuária, Guaíba (RS), 1998.

OSTRENSKY, Antonio, et al. **Piscicultura: fundamentos e técnicas de manejo**. Guaíba: Agropecuária, 1998. 211 p.

RABELO, S. L. **Indicadores de sustentabilidade**: uma seqüência metodologia para mensuração do progresso rumo ao desenvolvimento sustentável. 2007. 170 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

ROCHA, K. S.; SILVA, R. V.; FREITAS, R. R. Uma análise da percepção ambiental e transformação socioeconômica de uma comunidade de pescadores artesanais em região estuarina no sudeste do Brasil. **Revista de Gestão Costeira Integrada** 12(4):535-543, 2012.

SANTOS, E. S. et al., Avaliação da sustentabilidade ambiental do uso de esgoto doméstico tratado na piscicultura. **Eng.Sanit.Ambient.** v.16 n.1 | jan/mar 45-54, 2011.

SCHENINI, P. C., HELOU, E. A. F., CARDOSO, A. C. F. **Ações de Sustentabilidade na Gestão Pública**. São Paulo: ENAPG, 2004.

SOARES, Antônio Cezar. **Oportunidade de melhoria para o desenvolvimento sustentável da Piscicultura no município de Pato Branco – PR**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

SOARES, Cristina. **Análise das implicações sociais, econômicas e ambientais relacionadas ao uso da piscicultura** – o caso Fazenda Princesa do Sertão – Palhoça – SC. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

SOUSA, A. C. Cardoso. **Responsabilidade social e desenvolvimento sustentável: a incorporação de conceitos à estratégia empresarial**. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

SOUSA, E. Ceci P. M. de. **Piscicultura Fundamental**. 4ª edição. SP: Nobel, 1985.

SOUSA, L. C. F. **S.Sustentabilidade da apicultura: aspectos socioeconômicos e ambientais em assentamentos rurais no semiárido paraibano**. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – UFCG. Pombal PB. 2013. 68 fls.

VALENTI, Wagner C. A aquicultura brasileira é sustentável.**Revista aquicultura & pesca**. São Paulo, p. 36 – 44, 01 jul. 2008.

VALENTI, Wagner C. Aquicultura sustentável. **In:** XII Congresso de Zootecnia, 2002, Vila Real. Livro de Comunicações. Vila Real: Associação Portuguesa dos Engenheiros Zootécnicos, p. 111 – 118,2002.

VAN BELLEN, H. M. As dimensões do desenvolvimento: um estudo exploratório sob a perspectiva das ferramentas de avaliação. **Revista de ciências da administração**. V. 12, n. 27, p. 143 –168, maio/ago 2010.

VIEGAS, Eduardo Coral. O desenvolvimento sustentável como sobreprincípio.**In:** Antônio Herman Benjamin; EládioLecey; Sílvia Cappelli (Org.). Mudanças climáticas, biodiversidade e uso sustentável de energia. 1 ed. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, , v. 1, p. 159-169, 2008.

WOYNAROVICH, E. **Manual de Piscicultura**. Brasília: MIR/CODEVASF, 1993.