

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MATEUS PERIN JULIANO

ANÁLISE DO CUSTO DE PRODUÇÃO DE TILÁPIAS EM SISTEMAS
INTENSIVOS EM FUNÇÃO DA MODALIDADE DE FORNECIMENTO DE ENERGIA
ELÉTRICA

PALOTINA

2025

Mateus Perin Juliano

ANÁLISE DO CUSTO DE PRODUÇÃO DE TILÁPIAS EM SISTEMAS
INTENSIVOS EM FUNÇÃO DA MODALIDADE DE FORNECIMENTO DE ENERGIA
ELÉTRICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Graduação em Engenharia de Energia, Setor de Palotina, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Energia.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Lucas Konrad Burin

PALOTINA

2025



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ATA DE REUNIÃO

Aos cinco dias do mês de dezembro do ano de 2025, das 14h00min às 16h12min, no Setor Palotina, via plataforma TEAMS; compareceram para defesa pública do Trabalho de Conclusão de Curso, requisito obrigatório para a obtenção do título de Engenheiro de Energia o(a) aluno(a) MATEUS PERIN JULIANO, tendo como Título do Trabalho de Conclusão de Curso "ANÁLISE DO CUSTO DE PRODUÇÃO DE TILÁPIAS EM SISTEMAS INTENSIVOS EM FUNÇÃO DA MODALIDADE DE FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA". Constituíram a Banca Examinadora: Prof. Dr. Eduardo Lucas Konrad Burin (Orientador e Presidente da Banca), Prof. Me. Javan Ataide de Oliveira Junior e o Prof. Dr. Maurício Romani. O(a) orientador(a) e Presidente da Banca concedeu a palavra ao(a) aluno(a), para exposição do seu trabalho. A seguir, foi concedida a palavra em ordem sucessiva aos membros da Banca de Exame, os quais passaram a arguir o discente. Ultimada a defesa, que se desenvolveu nos termos normativos, a Banca de Exame, em sessão secreta, passou aos trabalhos de julgamento, tendo atribuído ao discente as seguintes notas: Prof. Dr. Eduardo Lucas Konrad Burin, nota: 89 (oitenta e nove), Prof. Me. Javan Ataide de Oliveira Junior, nota: 88 (oitenta e oito), e o Prof. Dr. Maurício Romani, nota: 90 (noventa e cinco). A nota final do discente, após a média aritmética dos três membros da banca de exame, foi 89 (oitenta e nove) considerando o discente APROVADO. As considerações e sugestões feitas pela Banca de Exame deverão ser atendidas pelo discente sob acompanhamento de seu orientador. Nada mais havendo a tratar foi lavrada a presente ata, que, lida e aprovada, vai por todos assinada eletronicamente.



Documento assinado eletronicamente por **EDUARDO LUCAS KONRAD BURIN, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 05/12/2025, às 16:13, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **MAURICIO ROMANI, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 05/12/2025, às 16:26, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **JAVAN ATAIDE DE OLIVEIRA JUNIOR, PROFESSOR(A) SUBSTITUTO(A) DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 05/12/2025, às 17:45, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida [aqui](#) informando o código verificador **8056122** e o código CRC **51715E26**.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por toda a sabedoria, discernimento, força e esperança para lidar com as mais difíceis decisões neste período, sendo essencial a pessoa que me tornei.

A minha família pelo apoio e paciência nesse tempo, que entre altos e baixos estive sempre ao meu lado me auxiliando e me incentivando.

Ao meu orientador Dr. Eduardo L. K. Burin, por todo o incentivo, auxílio, atenção e companheirismo durante toda a graduação, principalmente no período de desenvolvimento deste trabalho.

Aos demais professores do Curso de Engenharia de Energia, que estiveram presentes, ensinando e compartilhando suas experiências.

A Letícia pelo companheirismo em todo o período de graduação, por toda ajuda, incentivo, sempre me mostrando e me guiando em minha melhor versão.

Ao Javan e Álvaro que entre elogios e puxões de orelha, confiaram no meu trabalho, e me proporcionaram um crescimento profissional sem igual, que contribuíram grandemente para a conclusão da minha graduação.

Aos meus colegas de república pelos momentos de descontração, e parceria em todos os momentos.

A todos acima por não me permitirem desistir.

“Peçam e lhes será dado; busquem e acharão; batam, e a porta será aberta para vocês. Pois todo o que pede recebe; o que busca encontra; e, a quem bate, a porta será aberta” (Mateus 7:7-8).

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo analisar o custo de produção de tilápia em sistemas intensivos, comparando-o com as diferentes modalidades de fornecimento de energia elétrica disponibilizadas pela Companhia Paranaense de Energia (COPEL) para um produtor rural cooperado. A metodologia adotada, de natureza aplicada com abordagem quantitativa e descritiva, utilizou dados técnicos fornecidos por uma cooperativa agroindustrial e realizou simulações em planilha eletrônica para determinar o Custo de Produção do Ciclo (CPC) e o Custo Nivelado de Produção de Tilápia (LCOFP), uma adaptação da métrica *Levelized Cost of Energy* (LCOE). Foram avaliados quatro cenários tarifários nos grupos A e B da COPEL, considerando o benefício tarifário para aquicultura. Os resultados iniciais indicaram que o Cenário 04 (Grupo B Rural com benefício) apresentou a configuração mais atraente economicamente, com um LCOFP de R\$ 1,89/kg, sendo o único viável sob as premissas originais. No entanto, a análise de sensibilidade demonstrou que a otimização do perfil de consumo, priorizando horários fora de ponta, alterou a viabilidade dos sistemas, reduzindo o LCOFP do Cenário 01 (Grupo A Verde com benefício) para R\$ 1,83/kg, tornando-o a opção mais lucrativa. Além disso, variações na Taxa Mínima de Atratividade (TMA) e no Índice de Sobrevivência (IS) mostraram-se fatores críticos, onde taxas de juros elevadas ou quedas na sobrevivência podem inviabilizar o empreendimento. Conclui-se que a eficiência produtiva e a gestão ativa dos custos energéticos são essenciais para o sucesso da tilapicultura intensiva, visto que a escolha correta da modalidade tarifária, alinhada ao perfil de consumo, impacta diretamente a margem de lucro e a sustentabilidade econômica do projeto.

Palavras-chave: Piscicultura; Custo de Produção; Análise de Sensibilidade; Viabilidade Econômica; Custo Nivelado.

ABSTRACT

The present work aims to analyze the production cost of tilapia in intensive systems, comparing it with the different electricity supply modalities made available by the Companhia Paranaense de Energia (COPEL) for a rural producer associated with a cooperative. The methodology adopted, of an applied nature with a quantitative and descriptive approach, utilized technical data provided by an agroindustrial cooperative and performed simulations in an electronic spreadsheet to determine the Cycle Production Cost (CPC) and the Levelized Cost of Fish Production (LCOFP), an adaptation of the Levelized Cost of Energy (LCOE) metric. Four tariff scenarios in COPEL's Groups A and B were evaluated, considering the tariff benefit for aquaculture. The initial results indicated that Scenario 04 (Group B Rural with benefit) presented the most economically attractive configuration, with an LCOFP of R\$ 1.89/kg, being the only viable option under the original assumptions. However, the sensitivity analysis demonstrated that the optimization of the consumption profile, prioritizing off-peak hours, altered the viability of the systems, reducing the LCOFP of Scenario 01 (Group A Green with benefit) to R\$ 1.83/kg, making it the most profitable option. Furthermore, variations in the Minimum Attractive Rate of Return (TMA) and the Survival Rate (IS) proved to be critical factors, where high interest rates or drops in survival rates can make the venture unfeasible. It is concluded that productive efficiency and active management of energy costs are essential for the success of intensive tilapia farming, since the correct choice of the tariff modality, aligned with the consumption profile, directly impacts the profit margin and the economic sustainability of the project.

Keywords: Pisciculture; Production Cost; Sensitivity Analysis; Economic Viability; Levelized Cost.

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – COMPARATIVO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO.....	30
GRÁFICO 2 – COMPARATIVO DO LCOFP	32
GRÁFICO 3 – COMPARATIVO DO LCOFP: TMA.....	33
GRÁFICO 4 – COMPARATIVO DO LCOFP: IS.....	34

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – CENÁRIOS DE SIMULAÇÕES.....	23
QUADRO 2 – GRUPOS E MODALIDADES TÁRIFÁRIA.....	23
QUADRO 3 – PERFIL DE CONSUMO ADOTADO.....	24

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - DADOS TÉCNICOS	21
TABELA 2 – CAPEX E OPEX	22
TABELA 3 – VIDA ÚTIL E TAXA MÍNIMA DE ATRATIVIDADE	25
TABELA 4 – CUSTOS DE OPERAÇÃO	27
TABELA 5 – CUSTO NIVELADO DA PRODUÇÃO DE PEIXE - LCOFP	28
TABELA 6 – CUSTO DE OPERAÇÃO: ANÁLISE DE SENSIBILIDADE	30
TABELA 7 – LCOFP: ANÁLISE DE SENSIBILIDADE	31
TABELA 8 – LCOFP: ANÁLISE DE SENSIBILIDADE COM TMA	32
TABELA 9 – LCOFP: ANÁLISE DE SENSIBILIDADE COM ÍNDICE DE SOBREVIVÊNCIA	34

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

ANEEL	- Agência Nacional de Energia Elétrica
CAPEX	- <i>Capital Expenditure</i>
COPEL	- Concessionária Paranaense de Energia Elétrica
CPC	- Custo de Produção do Ciclo
DC	- Demanda Contratada
FC	- Fluxo de Caixa
FCA	- Fluxo de Caixa Ajustado
FP	- Horário de Fora Ponta
IS	- Índice de Sobrevivência
LCOE	- <i>Levelized Cost of Electricity</i>
LCOFP	- <i>Levelized Cost of Fish Production</i>
MAPA	- Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
MWh	- Mega Watt Hora
OPEX	- <i>Operational Expenditure</i>
P	- Horário de Ponta
R\$	- Real
t	- Toneladas
TE	- Taxa de Energia
TMA	- Taxa Mínima de Atratividade
TUSD	- Taxa de Utilização do Sistema de Distribuição
UC	- Unidade Consumidora
VP	- Valor Presente
VPL	- Valor Presente Líquido

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 OBJETIVOS	16
1.1.1 Objetivo Geral	16
1.1.2 Objetivos Específicos	16
2 REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 CARACTERÍSTICAS DO VIVEIRO ESCAVADO PARA SISTEMAS INTESIVOS	17
2.2 CUSTOS ENVOLVIDOS NA PRODUÇÃO DE TILÁPIA	17
2.3 ESTRUTURA TARIFÁRIA.....	18
2.3.1 Posto Tarifário	18
2.3.2 Demanda Contratada	19
2.3.3 Grupos de Fornecimento de Energia	19
2.3.4 Composição Tarifária	20
3 METODOLOGIA	21
3.1 DADOS ANALISADOS.....	21
3.2 CENÁRIOS AVALIADOS	22
3.2.1 Demanda Contratada	23
3.2.2 Perfil de Consumo.....	24
3.3 ANÁLISES ECONÔMICAS	24
3.3.1 Custo de Operação	24
3.3.2 Custo Nivelado da Produção de Peixe.....	25
3.3.3 Fluxo de Caixa	26
3.3.4 Análise de Sensibilidade	26
4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	27
4.1 CUSTO DE OPERAÇÃO.....	27
4.2 CUSTO NIVELADO DA PRODUÇÃO DE PEIXE.....	28
4.3 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE	29
4.3.1 Custo de Operação	29
4.3.2 Custo Nivelado da Produção de Peixe	31
4.3.2.1 Alterando o Perfil de Consumo.....	31
4.3.2.2 Alterando a Taxa Mínima de Atratividade.....	32
4.3.2.3 Alterando no Índice de Sobrevivência	33

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	35
5.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	36
REFERÊNCIAS.....	37
APÊNDICE 1 – CENÁRIOS DE AVALIAÇÃO.....	39
APÊNDICE 2 – PERFIL DE CONSUMO ADOTADO PARA ANÁLISE DE SENSIBILIDADE.....	43
APÊNDICE 3 – CENÁRIOS DE AVALIAÇÃO: ANÁLISE DE SENSIBILIDADE	44

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, desde a década de 1960, o setor agropecuário teve um papel fundamental no desenvolvimento de novas tecnologias devido à perspectiva de crescimento populacional mundial (VIEIRA FILHO e FISHLOW, 2017). Como vetor para a produção de alimento e matéria-prima para diversos produtos, a produção de pescados vem ganhando notoriedade no mercado em suas mais variadas modalidades, entre as quais se destaca a piscicultura, sendo esta apontada como uma nova fronteira alimentícia mundial (SCHULTER, VIEIRA FILHO, 2017).

No panorama nacional, a produção de peixe, mais especificamente a tilapicultura, está em constante crescimento desde sua introdução no sistema de produção brasileiro (SCHULTER, VIEIRA FILHO, 2017). O Brasil ocupa a posição de quarto maior produtor de tilápia do mundo. Em 2024, o Brasil produziu 868.745 toneladas (t) de peixe, com 662.230 t somente de tilápia, o que representa um crescimento de 14,36% em relação a 2023, quando foram produzidas 579.080 t. No mesmo ano, o estado do Paraná liderou o ranking, com uma produção de 245.115 t de tilápia (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA PISCICULTURA, 2025).

Nesse sentido, cabe analisar os sistemas de produção conhecidos e aplicados em escala comercial, sabendo que eles possuem formas de funcionamento diferentes, e conseqüentemente, têm participações em níveis diferentes de produção. No Brasil, são classificados de acordo com a produtividade - sendo extensivos, semi-intensivos e intensivos - e são empregados conforme as características climáticas e sociais de cada região (CREPALDI *et al.*, 2006)

Desta forma, o custo de produção do peixe em território nacional precisa ser competitivo em comparação ao mercado global, o que torna necessária a análise de toda a relação de custos envolvidos na produção. Dentre eles, pode-se citar os custos com maior relevância no cultivo da tilápia em viveiros escavado como sendo: ração, alevinos, eletricidade, custos de operação e manutenção da propriedade, mão de obra externa, entre outros (PINTO; GALVÃO, 2023).

Para a produção em escala, Lima (2013), afirma que a eletricidade desempenha um papel crucial nos sistemas de piscicultura que buscam alta produtividade e tecnificação. Propriedades que visam alta produção, como em sistemas intensivos, podem fazer uso de sistemas com renovação de água, que chegam a precisar de até três trocas de volume por hora, e/ou aeradores para suportar

as densidades de estocagem. Assim, para que se atinja o objetivo, o uso da eletricidade se torna um elemento-chave para a intensificação do manejo e o alcance de maiores produtividades, visto que todo o processo depende de motores elétricos em aeradores e no bombeamento de água.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Analisar o custo de produção de tilápia em sistemas intensivos, comparando-o com as diferentes modalidades de fornecimento de energia elétrica pela concessionária, para um produtor rural que seja associado a uma cooperativa.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Analisar os dados de produção intensiva de tilápia, fornecidos pela cooperativa;
- Identificar e detalhar as modalidades de fornecimento de energia elétrica disponibilizadas pela concessionária;
- Coletar e estruturar as tarifas vigentes e suas componentes;
- Calcular o custo da energia elétrica em cada modalidade;
- Avaliar o custo total de investimento necessário para a construção e implantação do sistema;
- Determinar por meio de cálculos o custo nivelado da produção de tilápia;
- Realizar análises de sensibilidade variando as componentes do sistema;
- Construir uma ferramenta de análise econômica

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CARACTERÍSTICAS DO VIVEIRO ESCAVADO PARA SISTEMAS INTENSIVOS

Para que a prática de tilapicultura seja possível, faz-se necessário avaliar e planejar a modalidade de cultivo mais vantajosa para a localidade. Essa avaliação pode basear-se na capacidade de produção e na disponibilidade de recursos, como por exemplo, o volume de água disponível. O volume de água necessário pode variar de acordo com a modalidade de cultivo, o tamanho do viveiro, o tipo de solo e a época do ano. Além disso, fatores como perdas por infiltração no solo, evaporação e necessidade de renovação estão diretamente ligados com o volume e qualidade da água (SENAR, 2018).

Nesse sentido, como alternativa para a diminuição de perdas de água nos viveiros escavados, o uso de geomembrana apresenta uma solução com uma série de benefícios técnicos, a fim de aumentar a produção, principalmente para sistemas intensivos. Segundo Oliveira, Diniz e Silva (2019), o revestimento evita o aumento da turbidez da água, melhora a sanidade do peixe, contribui para um maior controle do pH da água, reduz de forma expressiva as perdas por infiltração, além de facilitar a despesca. Tais fatores contribuem para uma maior estabilidade do sistema, maior taxa de conversão e produtividade.

2.2 CUSTOS ENVOLVIDOS NA PRODUÇÃO DE TILÁPIA

Na produção aquícola brasileira, em especial na tilapicultura, destaca-se com grande presença o sistema cooperativista de produção, o qual integra a capacidade técnica e o fornecimento de insumos com a capacidade de trabalho do produtor rural, gerando um processo de cooperação mútua. O sistema de cooperativas contribui com o fornecimento de alevinos, ração e assistência técnica, além da comercialização dos peixes produzidos, enquanto o produtor fornece sua capacidade de trabalho, a propriedade para a produção e o custeio de operação e manutenção (CARNEIRO *et al.*, 2022).

Dentre os custos de operação de um sistema de piscicultura, densamente povoados, está o custeio da eletricidade, que movimenta todo o mecanismo de aeradores e bombas hidráulicas. De acordo com o MAPA (2022), os aeradores são

os equipamentos que mais consomem energia elétrica, pois o período de funcionamento deles estão relacionados a fatores como, por exemplo: luz solar – favorece a produção de oxigênio através dos fitoplanctons –, tamanho da população, uma vez que quanto mais desenvolvido o organismo maior será o consumo de oxigênio. Desta forma, o sistema poderá funcionar durante a noite, se estendendo durante o dia, podendo chegar a mais de 18 horas contínuas, seguindo a necessidade de oxigenação.

2.3 ESTRUTURA TARIFÁRIA

Diante do elevado consumo energético associado ao funcionamento dos aeradores, torna-se necessário compreender as regras tarifárias aplicadas ao sistema de transmissão elétrico, sob concessão da Companhia Paranaense de Energia Elétrica (COPEL), que influenciam diretamente nos custos operacionais da piscicultura. Neste contexto, serão apresentados os grupos tarifários e regras determinadas pela empresa.

2.3.1 Posto Tarifário

De acordo com a Resolução Normativa ANEEL Nº 1000, de 7 de dezembro de 2021, o posto tarifário é um período do dia no qual a aplicação tarifária é aplicada de forma diferenciada, sendo classificados na seguinte divisão: posto tarifário ponta, intermediário e fora ponta.

- O posto tarifário ponta, é aplicado em um período de três horas seguidas, sendo das aplicadas de segunda a sexta feira, salvo feriados nacionais e finais de semana;
- O posto tarifário intermediário, é aplicado apenas para o grupo B, em um período de duas horas sendo, uma hora antes e uma depois do horário de ponta;
- O posto tarifário fora ponta é o todo o período restante que complementa o posto ponta e, para o grupo B, o posto intermediário.

Para definição dos horários de cada posto, a Resolução Homologatória N° 2886, de 22 de junho de 2021 traz os horários de cada posto para a área de concessão da Companhia Paranaense de Energia Elétrica (Copel), sendo:

- O posto tarifário ponta: entre 18h e 20h59;
- O posto tarifário intermediário: entre 17h até as 17h59 e, entre 21h até as 21h59;
- O posto tarifário fora ponta: para grupo A entre 21h até as 17h59 do dia seguinte e, para o grupo B, entre 22h e 16h59 do dia seguinte.

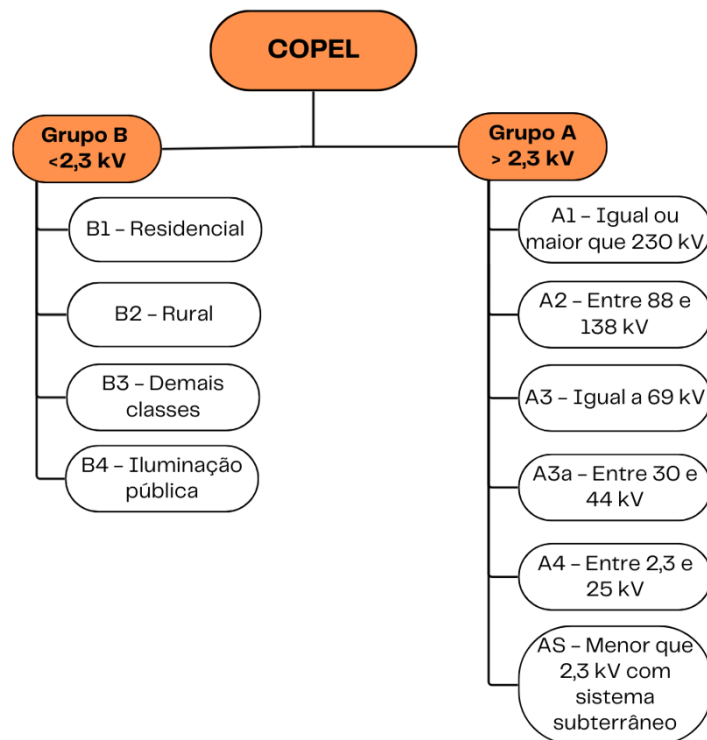
2.3.2 Demanda Contratada

A demanda contratada (DC) de energia elétrica, pode ser entendida como o valor da máxima potência que a distribuidora precisa, de forma obrigatória, disponibilizar para a unidade consumidora (UC). Assim, visando atender, e se limitar ao valor carga nominal instalada de equipamentos, em qualquer posto tarifário, se aplicando somente ao Grupo A, segundo a Resolução Normativa ANEEL N° 1000, de 7 de dezembro de 2021.

2.3.3 Grupos de Fornecimento de Energia

O grupo A, segundo a Resolução Normativa ANEEL N° 1000, de 7 de dezembro de 2021, pode ser definido como as unidades consumidoras com conexão em tensão maior e igual a 2,3 kV atendida de forma aérea e, ou em sistemas de distribuição subterrâneos com tensão menor que 2,3 kV, ou seja, média e alta tensão. O grupo ainda pode ser dividido em subgrupos, que são classificados nos níveis de tensão, sendo em ordem decrescente respectivamente. Já para o grupo B, segundo a mesma resolução normativa, pode ser definida como as unidades consumidoras que a tensão de fornecimento é inferior a 2,3 kV, ou seja, baixa tensão, conforme apresentado na figura a seguir.

FIGURA 1 – FLUXOGRAMA DOS GRUPOS DA COPEL



FONTE: Adaptado de Resolução Normativa ANEEL Nº 1000, de 7 de dezembro de 2021.

2.3.4 Composição Tarifária

A tarifa de energia elétrica cobrada de uma UC, é um valor monetário referente a energia consumida em um período de um mês, sendo composta por uma parcela chamada tarifa de energia (TE) e, a outra sendo a tarifa de uso do sistema de distribuição (TUSD), dada em R\$/kWh, segundo a Resolução Normativa Nº 414, de 9 de setembro de 2010.

3 METODOLOGIA

A metodologia do trabalho em questão é de natureza aplicada com abordagem quantitativa e descritiva, afim analisar de forma comparativa o custo empregado no processo de produção de tilápia com foco no custo da energia elétrica. Para isso, o trabalho foi executado em duas etapas, sendo: análise de dados e simulações. Os dados utilizados foram fornecidos por uma Cooperativa integradora de piscicultura regional, que fazem parte de pesquisas em escala de estudo e projeto. Para realizar as simulações foi utilizado a ferramenta Microsoft Excel.

3.1 DADOS ANALISADOS

Os dados repassados pela Cooperativa estão relacionados a um sistema de produção de tilápias em escala intensiva. Os dados consistem em: carga total de equipamentos na propriedade, número de tanques, área de lâmina d'água, concentração de peixes, peso inicial dos alevinos, porcentagem de sobrevivência, número de peixes alojados, biomassa despescada, total de dias de um ciclo, ganho médio diário, valor de investimento da estrutura e o valor médio consumido de energia elétrica no ciclo, de acordo com a TABELA 1.

TABELA 1 - DADOS TÉCNICOS

Parâmetros	Quantidades	Unidades
Tanques	12	-
Área total de lâmina d'água	24.000	m ²
Concentração de tilápias	30	peixes/m ²
Peso inicial das tilápias	50	g
Peso final	900	g
Índice de sobrevivência	95	%
Peixes alojados	720.000	-
Peixes despescados	684.000	-
Ganho de biomassa	579.600	kg
Biomassa despescada	615.000	kg
Ganho médio de biomassa	3	g/dia
Dias de cultivo (ciclo)	304	Dias
Remuneração (valor pago pela cooperativa)	1,92	R\$/kg
Consumo médio de energia elétrica	726.408	kWh/ciclo
Carga instalada de equipamentos elétricos	180	kW

FONTE: Cooperativa integradora de piscicultura (2025).

Para a análise das informações, foi utilizado como premissa a associação do produtor rural a esta Cooperativa que disponibilizou os dados para as simulações.

Assim sendo, o produtor não precisará incluir nos custos os seguintes valores: ração, o fornecimento de alevinos e o suporte técnico especializado. Dessa forma, os custos envolvidos se limitam ao custo de OPEX (manutenção, mão de obra e energia elétrica) e o CAPEX (custo de instalação da rede de energia elétrica, aquisição da propriedade, confecção dos tanques escavados para cultivo), como representados na TABELA 2.

TABELA 2 – CAPEX E OPEX

Itens	Quantidade	Unidade
Investimento Grupo A (terreno, rede elétrica e equipamentos e benfeitorias)	6.194.000,00	R\$
Investimento Grupo B (terreno, rede elétrica e equipamentos e benfeitorias)	6.074.000,00	R\$
Manutenção	20.000,00	R\$/ano
Mão de obra	90.000,00	R\$/ano
Energia elétrica	Objeto da análise	R\$/ano

FONTE: Cooperativa integradora de piscicultura (2025).

3.2 CENÁRIOS AVALIADOS

Para definição dos cenários, foi consultado o site da COPEL para averiguar em qual grupo e subgrupo a UC poderia ser enquadrada. Analisado os grupos, pode-se constatar que de acordo com a carga instalada, a propriedade poderia realizar sua conexão pelo Grupo A para média e alta tensão ou Grupo B para baixa tensão desde que a propriedade fosse desmembrada em duas matrículas. Assim sendo, definiu-se os cenários a seguir:

- Cenário 01 analisará a propriedade no Grupo A, na média tensão, com subclasse A4 na modalidade Verde – Aquicultura e Irrigação;
- Cenário 02 analisará a propriedade no Grupo A, na média tensão, com subclasse A4 na modalidade Verde;
- Cenário 03 analisará a propriedade no Grupo A, na média tensão, com subclasse A4 na modalidade Azul;
- Cenário 04 analisará a propriedade no Grupo B, na subclasse B2 na modalidade rural com o benefício para horário especial de irrigação e aquicultura.

Segue abaixo o QUADRO 1 com um resumo dos cenários e abreviações.

QUADRO 1 – CENÁRIOS DE SIMULAÇÕES

Cenário	Grupo	Modalidade
01	Grupo A	Verde – Aquicultura e Irrigação
02		Verde
03		Azul
04	Grupo B	Rural com horário especial – Aquicultura e Irrigação

FONTE: COPEL (2025).

Em seguida, com o auxílio de dados fornecidos pela COPEL (2025), coletou-se os valores das tarifas vigentes no ano de 2025, sendo eles representados no QUADRO 2. Os valores correspondem as: TE, TUSD e Demanda Contratada nos períodos de Ponta e Fora Ponta. Vale ressaltar que não foram considerada as bandeiras tarifárias.

QUADRO 2 – GRUPOS E MODALIDADES TÁRIFÁRIA

Grupo	Subgrupo	Modalidade	Posto Tarifário	Demanda (R\$/kW)	Valor	
					TE (R\$/kWh)	TUSD (R\$/kWh)
Grupo A	A4	Verde – Aquicultura e Irrigação	FP	27,36	0,33904	0,15900
			P	27,36	0,54466	1,59500
			21:30h – 05:59h	27,36	0,10047	0,04717
		Verde	FP	27,36	0,33904	0,15900
			P	27,36	0,54466	1,59500
			Azul	FP	27,36	0,33904
P	59,15	0,54466		0,15919		
Grupo B	B2	Rural	06:00 – 21:29h	-	0,47687	0,35862
		Irrigação e Aquicultura em horário especial	21:30h – 05:59h	-	0,19075	0,14345

FONTE: COPEL (2025).

3.2.1 Demanda Contratada

Determinando o valor da demanda contratada, utilizou-se o valor repassado da carga instalada de equipamentos elétricos, da TABELA 1, no qual representa em sua grande maioria de motores elétricos aplicados na aeração e renovação de água. Assim sendo, para fins de simulação, adotou-se como premissa um coeficiente de demanda de 100%, ou seja, sempre que necessário o uso de aeração e bombeamento, será considerado o acionamento de todos os motores.

3.2.2 Perfil de Consumo

O consumo mensal de energia elétrica varia sob a influência de diversos parâmetros ao longo do ciclo produtivo, uma vez que, a eletricidade representa o principal custo operacional. Assim, para o escopo deste trabalho, adotou-se o perfil de consumo detalhado no QUADRO 3. Este perfil foi elaborado a partir do consumo estimado global do sistema de análise, que serviu como base para simular os custos de energia elétrica, considerando os diferentes cenários tarifários apresentados no QUADRO 1.

QUADRO 3 – PERFIL DE CONSUMO ADOTADO

Hora do dia	Mês									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
00:00	1	1	1		1	1	1	1	1	1
01:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
02:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
03:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
04:00			1	1	1	1	1	1	1	1
05:00				1	1	1	1	1	1	1
06:00					1	1	1	1	1	1
07:00						1	1	1	1	1
08:00							1	1	1	1
09:00									1	1
10:00										1
11:00										
12:00										
13:00										
14:00										
15:00									1	1
16:00							1	1	1	1
17:00						1	1	1	1	1
18:00				1	1	1	1	1	1	1
19:00				1	1	1	1	1	1	1
20:00		1	1	1	1	1	1	1	1	1
21:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23:00	1	1	1		1	1	1	1	1	1

FONTE: O autor (2025).

3.3 ANÁLISES ECONÔMICAS

3.3.1 Custo de Operação

O custo de operação do ciclo, que se refere ao OPEX, foi calculado pela soma das suas três componentes, sendo: mão de obra, manutenção e energia elétrica respectivamente, conforme apresentado na TABELA 3. Neste sentido, as duas primeiras componentes do OPEX se apresentam com valores fixos durante o ciclo, diferentemente da terceira – o custo da energia elétrica – variando de acordo com o cenário de análise. O período abordado foi de 304 dias (10 meses aproximados) apresenta um resultado em R\$/ciclo.

3.3.2 Custo Nivelado da Produção de Peixe

Para calcular o **Custo Nivelado da Produção de Peixe** (*Levelized Cost of Fish Production – LCOFP*) neste trabalho, utilizou-se como referência a equação do Custo Nivelado de Energia (*Levelized Cost of Energy – LCOE*), conforme apresentada pela International Energy Agency e pela Nuclear Energy Agency (2015). A metodologia de cálculo foi aplicada de forma análoga: o **custo total** (somatório do CAPEX e do OPEX do empreendimento, trazidos a valor presente) será dividido pela **massa total de tilápia produzida** durante a vida útil do sistema produtivo, também a valor presente. O resultado será mensurado em **R\$/kg de tilápia**, de acordo com a seguinte equação:

$$LCOFP = \frac{\sum_{k=0}^t [(CAPEX_t + OPEX_t) \times (1 + r)^{-t}]}{\sum_{k=0}^t [(GB_t) \times (1 + r)^{-t}]}$$

Onde:

CAPEX = Custo de investimento inicial [R\$];

OPEX = Custo de operação [R\$];

GB = Ganho de Biomassa [kg];

t = Tempo de vida útil do empreendimento [anos];

r = Taxa mínima de atratividade [%];

k = Índice do somatório.

TABELA 3 – VIDA ÚTIL E TAXA MÍNIMA DE ATRATIVIDADE

Itens	Quantidades	Unidades
Vida útil do sistema de produção	20	Anos
Taxa mínima de atratividade	8	%

FONTE: O autor (2025).

Esta analogia, apresenta uma contribuição metodológica para o presente trabalho, pois permite que produtores avaliem o custo da tilápia utilizando a mesma métrica consolidada para grandes projetos de infraestrutura de energia, oferecendo uma nova perspectiva para a análise de viabilidade econômica do setor.

3.3.3 Fluxo de Caixa

Uma das formas de análise econômica da piscicultura foi avaliada por meio do Fluxo de Caixa Ajustado (FCA). Esta metodologia integra CAPEX, OPEX e o faturamento por ciclo, projetados ao longo de todo o período de vida útil do sistema de produção. O método escolhido sustenta a tomada de decisão, em relação a viabilidade econômica do projeto, que pode ser consultada nos APÊNDICES 1 e 3.

3.3.4 Análise de Sensibilidade

. Além disso, como forma comparativa, será realizada uma análise de sensibilidade variando a TMA, o IS e perfil de consumo da piscicultura, simulando com os valores disponibilizados no APÊNDICE 2. O parecer final oferecerá uma base para conclusões e recomendações embasadas em dados práticos e reais para futuras ampliações ou, até mesmo, a construção de um novo empreendimento.

4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

A partir das simulações realizadas, seguindo os cenários estipulados no QUADRO 3 e adotando o perfil de consumo do QUADRO 4 como premissa inicial, foi possível obter os valores para: custo operacional do ciclo, e o objetivo deste trabalho, o custo nivelado da produção de peixe. Dessa forma, é importante ressaltar que a variável de interesse considerada é o custo da eletricidade, e qualquer variação no perfil de consumo adotado causará alterações nos resultados. Todo o conjunto de dados obtidos está apresentado nos apêndices.

4.1 CUSTO DE OPERAÇÃO

A seguir, a TABELA 5 demonstra o OPEX obtido de cada cenário. Também se encontra na tabela, o valor médio da energia elétrica calculado por meio de uma média ponderada. Para a apresentação dos resultados, o cenário 04 foi apresentado como de referência os valores de OPEX e para o custo médio da energia elétrica (CMEE) o cenário 03.

TABELA 4 – CUSTOS DE OPERAÇÃO

Cenário	OPEX(R\$/Ciclo)	Custo Médio da Energia Elétrica (R\$/kWh)
01	564.490,23	0,59
02	702.617,91	0,70
03	607.608,08	0,52
04	478.152,24	0,65

FONTE: O autor (2025).

O padrão foi estabelecido para o cenário 04, devido ter apresentado a simulação com menor custo de OPEX. Este resultado é uma consequência direta da aplicação do benefício de horário especial para aquicultura do grupo B2 rural, o que reduziu o custo devido não haver necessidade de contratar demanda. Em contrapartida, no mesmo cenário obteve o 25% maior no CMEE em relação ao cenário de referência.

Seguindo a hierarquia de custos, o Cenário 01 apresentou um desempenho satisfatório, ocupando a segunda posição. Esse resultado deve-se ao fato de o Grupo A (modalidade horossazonal verde) possuir o benefício de horário especial para

aquicultura, garantindo um desconto de 70% no consumo, conforme detalhado no QUADRO 2. O aumento em relação ao cenário de referência foi de 18,06% para o CPC e de 13,46% para o CMEE. A elevação nos custos se deve ao Grupo A necessitar contratação de demanda de potência, e mesmo pelo valor da TUSD em horário de P ser o mais alto em relação a todos os demais cenários.

Vale ressaltar que o subgrupo com tarifa horosazonal verde possui uma peculiaridade nos Cenários 01 e 02: os valores das tarifas e DC possuem o mesmo valor, diferindo apenas na TE e TUSD em horário especial. Desta forma, pode-se validar a importância do desconto para o setor, pois o cenário 02 apresenta o mesmo subgrupo que o cenário 01, mas sem o desconto para a aquicultura, no qual resultou em um OPEX e CMEE mais elevados das simulações, sendo de 46,94% e 34,62% respectivamente.

O Cenário 03, com tarifa horosazonal azul, difere-se do verde, pois mesmo possuindo um custo de DC maior em posto de P, os valores da TE e TUSD, mais competitivos. No entanto, o cenário apresentou o terceiro maior custo de produção com diferença de 27,07% no OPEX, mas o CMEE foi o mais baixo dos cenários analisados (Verificar os valores no QUADRO 2).

4.2 CUSTO NIVELADO DA PRODUÇÃO DE PEIXE

Observando os resultados obtidos para cada cenários pode-se validar como o consumo de eletricidade contribui diretamente no custos de produção na tilapicultura. Na TABELA 6 demonstra os valores obtidos do LCOFP para cada cenário adotado.

TABELA 5 – CUSTO NIVELADO DA PRODUÇÃO DE PEIXE - LCOFP

Cenário	LCOFP (R\$/kg)
01	2,06
02	2,30
03	2,14
04	1,89

FONTE: O autor (2025).

O cenário 04 como apresentado na tabela acima, demonstrou-se como a configuração mais atraente economicamente, oferecendo um custo abaixo do preço de venda em R\$0,03/kg e um desconto equivalente de 1,56%. Desta forma, validou-

se que o cenário proporcionou uma pequena, mas crucial, margem positiva que é suficiente para cobrir todos os custos nivelados, e ainda remunerar o proprietário.

Em contraste com o cenário apresentado anteriormente no qual se classifica como no grupo B2 rural com benefício para o aquicultura, o cenário 01, que também é beneficiado com o horário especial no grupo A, com tarifa horossazonal verde, apresentou o segundo menor LCOFP entre os cenários avaliados. Contudo, o cenário se apresenta inviável de acordo com as premissas adotadas, devido seu custo ser R\$0,14/kg acima do remunerado pela cooperativa, e um diferencial de 7,29% acima do valor de compra da cooperativa.

Já o cenário com a mesma tarifa do Grupo A, porém sem o subsídio de horário especial, revelou-se o mais oneroso entre os estudados. Apresentou o maior custo total, superando o preço de venda em R\$ 0,38/kg, o que equivale a uma defasagem de 19,79%. Seguindo para o cenário 03 que também se representou inviável com um custo de R\$0,22/kg com um LCOFP 11,46% acima para um equilíbrio entre valor de venda e custo nivelado de produção.

4.3 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

Para realizar uma análise de sensibilidade do sistema, foi calculado os custos de produção do ciclo e o LCOFP, utilizando um novo perfil de consumo que está presente no APÊNDICE 2. Para o LCOFP também foi realizado a análise demonstrando a variação da TMA e do IS.

4.3.1 Custo de Operação

Adotando o novo perfil de consumo, calculou-se os novos valores para o OPEX. Os CMEE se mantiveram os mesmos, devido serem calculados com peso diário de aplicação das tarifas, serem os mesmos. Nesta análise os valores percentuais serão todos em relação, ao aumento ou diminuição dos valores de OPEX apresentados na seção anterior. A seguir a TABELA 6 demonstra que a alteração do perfil de consumo, resultou em variações notáveis no CPC dos cenários analisados.

TABELA 6 – CUSTO DE OPERAÇÃO: ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

Cenário	OPEX (R\$/Ciclo)
01	427.148,78
02	559.559,98
03	589.677,92
04	494.394,03

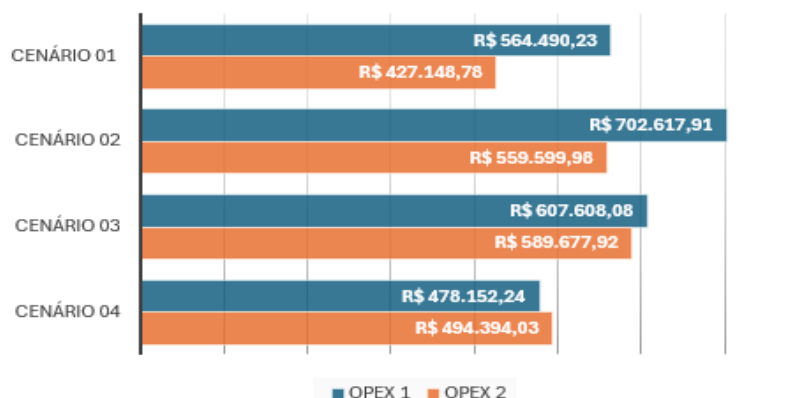
FONTE: O autor (2025).

O cenário 01 apresentou a maior redução em termos de percentual, atingindo o valor de 24,33%. Para o cenário 02 percebeu-se que houve, de forma significativa a maior redução nos custos, em termos de valores monetários, mas ocupando segundo lugar com um desconto de 20,36%. Já o cenário 03, foi o menos responsivo as a mudança, reduzindo apenas 2,95%. Porém, o cenário 04, diferente dos demais apresentou um efeito reverso, culminando em um aumento no custo de 3,4%.

É importante observar que o novo perfil de consumo proposto visa concentrar a operação nos horários FP, reduzindo a demanda nos horários de P. Essa estratégia demonstrou-se benéfica para os cenários conectados ao Grupo A, nos quais as tarifas (TE e TUSD) sofrem reduções consideráveis fora do horário de ponta, especialmente na modalidade horossazonal verde. Diferentemente, no cenário 04 houve um aumento devido a readequação nos horários de consumo, reduzindo a utilização do horário especial para a piscicultura nos primeiros meses do ciclo, conseqüentemente, aumentando o consumo em horários que não possuem o subsídio.

A seguir, o GRÁFICO 1 apresenta o comparativo entre os valores de OPEX 1 para os valores do perfil de consumo inicial, e OPEX 2 ao perfil de consumo adotado para a análise de sensibilidade.

GRÁFICO 1 – COMPARATIVO DOS CUSTOS DE OPERAÇÃO



FONTE: O autor (2025).

4.3.2 Custo Nivelado da Produção de Peixe

Sob as análises econômicas realizadas, afim de completar o estudo e testar a volatilidade do LCOFP, mudanças de parâmetros foram realizadas, com objetivo de avaliar o impacto causado. Desta forma, brevemente será discutido uma possível alteração do perfil de consumo, da TMA e por último o IS dos peixes.

4.3.2.1 Alterando o Perfil de Consumo

Adotando o novo perfil de consumo, calculou-se os novos valores para o LCOFP que estão apresentados na TABELA 7 a seguir.

TABELA 7 – LCOFP: ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

Cenário	LCOFP 1 (R\$/kg)	LCOFP 2 (R\$/kg)
01	2,06	1,83
02	2,30	2,05
03	2,14	2,11
04	1,89	1,92

FONTE: O autor (2025).

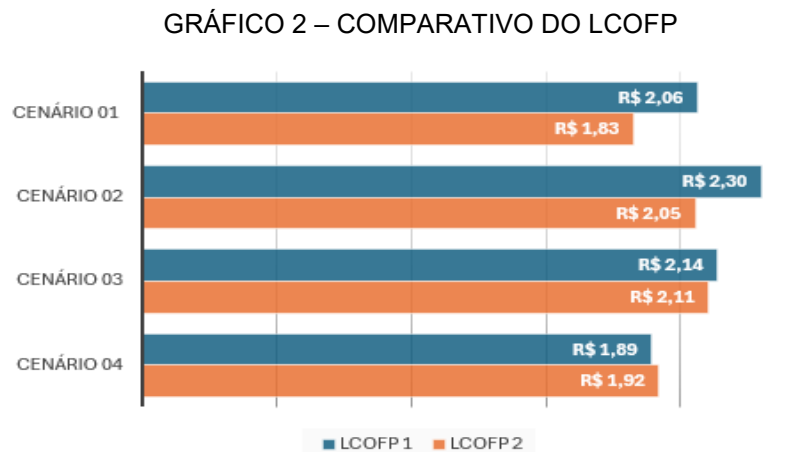
A otimização do perfil de consumo, além de alterações nos valores, resultou em uma redefinição da viabilidade dos cenários. O cenário 01 apresentou uma redução de 11,17%, a maior redução em termos percentuais representando um valor de R\$0,23/kg invertendo a condição para um cenário mais lucrativo, inclusive com vantagem de R\$0,06/kg a mais que o cenário 04 com o perfil de consumo inicial.

O Cenário 02, demonstrou a maior redução, em termos monetários com um decréscimo de R\$0,25/kg equivalente a 10,87%, sendo mais responsivo que o cenário 03 com resultados em uma redução de R\$0,03/kg e 1,40%, mas ainda se mantendo inviáveis. No entanto, para o cenário 04, os horários de consumo foram reduzidos nos períodos mais vantajosos para o grupo nos primeiros meses do ciclo, apresentando um efeito reverso, culminando em um aumento do LCOFP em R\$0,03/kg e 1,59%, resultando em uma igualdade exata entre preço de produção e comercialização, significando que o sistema de piscicultura não possui margem de lucro.

A alteração do perfil de consumo demonstrou que o comportamento do LCOFP é diretamente correlacionado ao OPEX, um termo crucial e intrínseco no numerador da equação do LCOFP (Valor Presente dos Custos / Valor Presente da

Produção). A otimização do perfil resultou em uma redução significativa dos valores para os Cenários 01 e 02 e, em menor intensidade, para o Cenário 03, ao passo que inverteu o resultado, causando um aumento no Cenário 04.

A seguir, o GRÁFICO 2 apresenta o comparativo, onde o LCOFP 1 representa os valores obtidos pelo perfil de consumo adotado da premissa inicial, e o LCOFP 2 se refere ao perfil de consumo adotado para a análise de sensibilidade.



FONTE: O autor (2025).

4.3.2.2 Alterando a Taxa Mínima de Atratividade

A TMA simulando uma alteração da TMA do empreendimento, podemos entender o real impacto dela na análise econômica. Na TABELA 8 está apresentado um comparativo do LCOFP calculado a uma TMA de 8% – premissa inicial – e adotando uma variação de 3% acima e abaixo.

TABELA 8 – LCOFP: ANÁLISE DE SENSIBILIDADE COM TMA

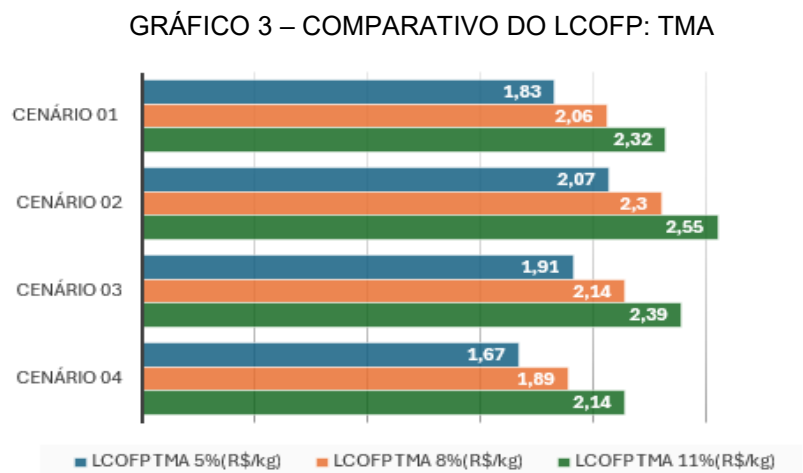
Cenário	LCOFP TMA 5%(R\$/kg)	LCOFP TMA 8%(R\$/kg)	LCOFP TMA 11%(R\$/kg)
01	1,83	2,06	2,32
02	2,07	2,30	2,55
03	1,91	2,14	2,39
04	1,67	1,89	2,14

FONTE: O autor (2025).

Esta análise busca apresentar como o LCOFP reage de acordo a volatilidade do sistema econômico, com baixo custo de capital e o risco, e em uma possível crise de crédito, no qual o investidor exigem um maior retorno devido ao aumento do risco

e o custo do capital. Assim sendo, lembrando da equação do LCOFP, os valores de CAPEX, OPEX e GB são calculados a VPL utilizado a TMA, logo, quanto maior a taxa maior o LCOFP tornando-o inviável, enquanto a redução da taxa, torna mais atrativo e viável o investimento.

Entendendo os efeitos da TMA, pode-se verificar que ao aplicar a TMA de 11% todos os cenários se tornaram inviáveis, representando que o sistema de produção de tilapicultura não, é possível remunerar o produtor de acordo com o mínimo esperado. Em contrapartida, com a redução da TMA, tornou viável os cenários 01 e 03 que anteriormente não era capaz de gerar lucro. Importante salientar que, esse fator está ligado diretamente com os riscos tarifários, pois então intrinsecamente ligados ao OPEX, como visto anteriormente. O GRÁFICO 3 apresenta o comparativo do LCOFP para as diferentes TMA.



FONTE: O autor (2025).

4.3.2.3 Alterando no Índice de Sobrevivência

O IS é um parâmetro crucial para a viabilidade do projeto, pois afeta diretamente na biomassa total despescada, que por sua vez é inversamente proporcional ao LCOFP. Desta forma, o apoio prestado pela equipe técnica da cooperativa, juntamente com cuidados operacionais local, buscam aumentar o IS. Na TABELA 9 simula a variação do LCOFP em razão de um aumento ou diminuição de 2% no IS.

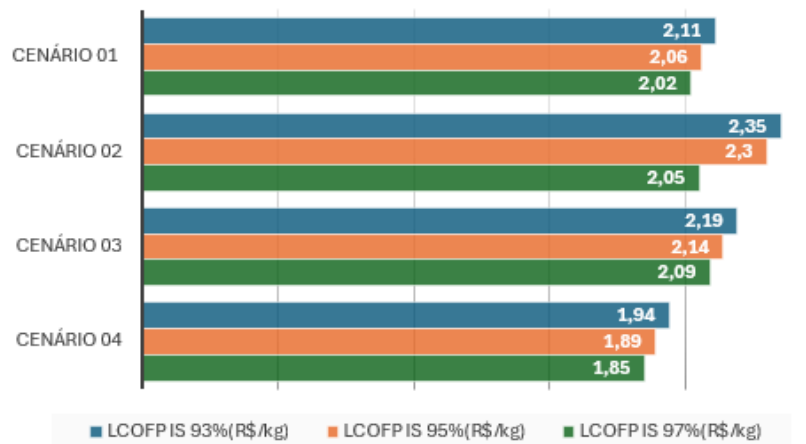
TABELA 9 – LCOFP: ANÁLISE DE SENSIBILIDADE COM ÍNDICE DE SOBREVIVÊNCIA

Cenário	LCOFP IS 93%(R\$/kg)	LCOFP IS 95%(R\$/kg)	LCOFP IS 97%(R\$/kg)
01	2,11	2,06	2,02
02	2,35	2,30	2,05
03	2,19	2,14	2,09
04	1,94	1,89	1,85

FONTE: O autor (2025).

Esta análise foi realizada variando o IS com o perfil de consumo adotado como a premissa inicial. Ao comparar os resultados, podemos ver que, com o aumento do IS, ocorre a redução do valor do LCOFP de todos os cenários, entretanto, apresenta que o único que se manteve viável é o cenário 04. Em contrapartida, com a redução do IS para 93%, mesmo o cenário 04 passa a se tornou insustentável, pois o valor do LCOFP ultrapassa R\$0,02/kg comparado com o valor remunerado pela cooperativa. O GRÁFICO 4 apresenta o comparativo entre os ISs.

GRÁFICO 4 – COMPARATIVO DO LCOFP: IS



FONTE: O autor (2025).

Em síntese, o IS é um fator crucial, embora não esteja diretamente ligado ao risco tarifário, mas possui influência direta e significativa na viabilidade do projeto. No decorrer dos 20 anos de vida útil do sistema, problemas inerentes à operação, como falhas no suporte técnico, erros operacionais e, especialmente, falhas no sistema de fornecimento de energia elétrica – interrupção na aeração e renovação da água – podem afetar drasticamente a estabilidade no ganho de biomassa e elevar a mortalidade dos peixes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos estudos econômicos realizados e nas análises de sensibilidade, os valores obtidos confirmam que a viabilidade do projeto, bem como em outros setores da agroindústria, depende diretamente da redução dos custos operacionais. Assim sendo, a otimização e cuidado interno dos custos, bem como uma gestão ineficaz dos recursos, afetam a ponto de inviabilizar todo o sistema de produção.

Inicialmente, o Cenário 04 mostrou-se o mais atrativo sob um perfil de consumo inicial. Contudo, ao variar o perfil de uso de energia, evitando o consumo em horários de Ponta, o Cenário 01 revelou-se a estratégia mais eficiente, reduzindo o LCOFP de R\$1,89/kg para R\$1,83/kg respectivamente. Isso demonstra que a migração para o Grupo A, quando acompanhada de gestão ativa, oferece a maior margem de lucro e segurança contra oscilações de mercado. Dessa forma, é importante destacar que flutuações de mercado — tais como alterações no valor de remuneração da cooperativa, ou imprevistos operacionais como a redução do IS e a necessidade de aumentar a aeração — são fatores que, em uma situação real, podem comprometer o lucro.

Além disso, a análise apresentou que a eficiência de produção e a gestão ativa são essenciais para o funcionamento adequado da tilapicultura intensiva. Desse modo, o estudo demonstrou a verdadeira necessidade de uma análise de consumo, sendo que a migração para um grupo de fornecimento de energia que possua o subsídio especial precisa estar em sintonia com a avaliação do cenário econômico e os cuidados técnicos. Assim, para cada cenário, cabe avaliar e validar os parâmetros existentes envolvidos e, de forma inteligente, aderir ao regime tarifário com maior benefício, visando aumentar a lucratividade e diminuir o tempo de retorno de capital.

Por fim, o trabalho além de desenvolver uma ferramenta de análise, também teve a finalidade de demonstrar o quão sensível pode se tornar a margem de lucro do produtor, caso uma gestão ineficaz seja feita na propriedade. Assim sendo, o estudo buscou apresentar como cada cenário tarifário reage de forma diferente para cada perfil de consumo, e o quanto os benefícios tarifários contribuem e incentivam a produção. Dessa forma, entende-se que a tomada de decisão deve ser guiada por indicadores fortemente previsíveis, a fim de diminuir os riscos operacionais.

5.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Como recomendação para futuros estudos, sugere-se a ampliação das simulações de custo mediante a inclusão de outros grupos tarifários fornecidos pela Copel, o que permitiria avaliar o comportamento do sistema sob uma gama mais ampla de estruturas tarifárias. Além disso, seria pertinente inserir nas análises adesão ao mercado livre de energia, e a geração distribuída fotovoltaica, investigando o impacto da autogeração de energia tanto nos custos operacionais quanto na eficiência energética global do sistema de produção de tilápia.

Outra linha de pesquisa consiste na elaboração de um perfil representativo do consumo energético da unidade de piscicultura. Essa elaboração pode ser realizada por meio de uma abordagem experimental, com a medição de dados em campo, ou através de uma revisão bibliográfica focada em consolidar dados do setor aquícola. Tais aprimoramentos metodológicos proporcionariam uma compreensão mais abrangente e realista do desempenho energético do sistema em estudo.

REFERÊNCIAS

- ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **RESOLUÇÃO HOMOLOGATÓRIA Nº 2.886, DE 22 DE JUNHO DE 2021**. Aneel, 2021. 12 p. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/reh20212886ti.pdf>. Acesso em: 05 outubro 2025.
- ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL Nº 1.000, DE 7 DE DEZEMBRO DE 2021**. Aneel, 2021. 324 p. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20211000.pdf>. Acesso em: 10 outubro 2025.
- ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 414, DE 9 DE SETEMBRO DE 2010**. Aneel, 2010. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2010414.html>. Acesso em: 08 outubro 2025.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA PISCICULTURA – PEIXE BR. **Anuário Peixe BR da Piscicultura 2025**. São Paulo: Peixe BR, 2025. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br>. Acesso em: 01 julho 2025.
- CARNEIRO, C. J.; BRUM, A. L.; THESING, N. J.; PROCHNOW, D. A.. **Cadeia produtiva da piscicultura: um olhar para a evolução da tilapicultura no Brasil**. *Perspectiva*, Erechim, v. 46, n. 175, p. 25–34, set. 2022. DOI: 10.31512/persp.v.46.n.175.2022.223.p.25-34.
- COPEL. **Companhia Paranaense de Energia Elétrica**. Disponível em: https://www.copel.com/site/copeldistribuicao/tarifasdeenergiaelettrica/#grupoB?utm_source=taxas-tarifas&utm_medium=grupoB&utm_campaign=menu-lateral. Acesso em: 08 agosto. 2025.
- CREPALDI, D. V. et al. **Sistemas de produção na piscicultura**. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, Belo Horizonte, v. 30, n. 3/4, p. 86–99, jul./dez. 2006. Disponível em: <http://www.cbra.org.br>. Acesso em: 27 outubro 2025.
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY; NUCLEAR ENERGY AGENCY. **Projected Costs of Generating Electricity: 2015 Edition**. Paris: OECD Publishing, 2015. 212p.
- LIMA, A. F.. **Sistemas de produção de peixes. Piscicultura de água doce. Multiplicando conhecimentos**, v. 1, p. 97-140, 2013.
- MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instituto de Pesca. **Manual de boas práticas de cultivo**. Brasília, 2022
- OLIVEIRA, T. C.; DINIZ, C. N.; SILVA, J. R. P. **Estudo de caso do uso de geomembrana na produção de peixe no Estado de Rondônia**. In: **CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA – CONTECC**, 2019, Palmas. *Anais [...]*. Palmas: CONFEA/CREA, 2019
- PINTO, A. R. F.; GALVÃO, O. M. **Uma revisão da literatura brasileira sobre os métodos de custeio aplicados à piscicultura no Brasil**. *Organizações Rurais & Agroindustriais*, v. 25, 2023, e1914. doi:10.48142/2520231914. Acesso em: 01 setembro 2025.

SCHULTER, E. P.; VIEIRA FILHO, J. E. R.. **Evolução da piscicultura no Brasil: diagnóstico e desenvolvimento da cadeia produtiva de tilápia**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2017. (Texto para Discussão, n. 2328). Disponível em: <https://hdl.handle.net/10419/177544>. Acesso em: 10 setembro 2025.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL (SENAR). **Piscicultura: construção de viveiros escavados**. Brasília: SENAR, 2018. 72 p. (Coleção SENAR, 209). ISBN 978-85-7664-200-8.

VIEIRA FILHO, J. E. R.; FISHLOW, A.. **Agricultura e indústria no Brasil: inovação e competitividade**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea). 305 p. ISBN 978-85-7811-294-3, 2017.

APÊNDICE 1 – CENÁRIOS DE AVALIAÇÃO

Cenário 01: Grupo A – horossazonal verde com benefício para aquicultura e irrigação

Cenário: 01		
Demanda	180	kW
Tranformador	2 x 112,5	kW
Grupo Copel	A	>2,3 kV
Subgrupo	A4	13,8 kV
Modalidade Tarifária	Verde - Aquicultura	
Demanda Ponta	45,00	kW
Demanda Fora Ponta	180	kW

Investimento (CAPEX)	
Tanques	R\$ 4.608.000,00
Rede elétrica	R\$ 966.000,00
Terreno	R\$ 620.000,00
Total	R\$ 6.194.000,00

Dados Técnicos	
Tanques	12
Área lâmina tanque	2.000 m ²
Área de lâmina	24.000 m ²
Concentração	30 peixes/m ²
Peso inicial	50 gramas
Peso final	900 gramas
Sobrevivência	95%
Peixes alojados	720.000
Peixes despesados	684.000
Ganho biomassa	579.600 kg
Biomassa desperdada	615.600 kg
Ganho de peso médio	3 g/dia
Dias de cultivo (ciclo)	304 dias
Preço	1,92 R\$/kg
Taxa de Desconto	8%

Custo da Energia Elétrica	
Ponta: Contratada	27,36 R\$/kW
Ponta TE	0,54466 R\$/kWh
Ponta TUSD	1,59500 R\$/kWh
Fora de Ponta: Contratada	27,36 R\$/kW
Fora de Ponta TE	0,33904 R\$/kWh
Fora de Ponta TUSD	0,159 R\$/kWh
Hora Especial TE	0,10047 R\$/kWh
Hora Especial TUSD	0,04717 R\$/kWh

Fatura Copel	
Demanda Contratada Ponta (Mês 1, 2, 3, 4 e 5)	R\$ 1.231,20
Demanda Contratada Ponta (Mês 6, 7, 8, 9 e 10)	R\$ 4.924,80
Demanda Contratada Fora Ponta	R\$ 4.924,80
Soma Fatura	R\$ 374.462,23
Soma Demanda	R\$ 80.028,00
Total	R\$ 454.490,23

Energia Consumida no Ciclo	729000 kWh
----------------------------	------------

Custo Médio da Energia Elétrica	0,59 R\$/kWh
---------------------------------	--------------

Custo de Produção (OPEX) por ciclo	
Energia Elétrica	R\$ 454.490,23
Mão de Obra	R\$ 90.000,00
Manutenção	R\$ 20.000,00
Total	R\$ 564.490,23

Custo no Ciclo	R\$ 0,97 R\$/kg
Levelized Cost of Fish Production (LCOFP)	R\$ 2,06 R\$/kg

Ano	VPL Faturamento	VPL Custos	VPL Kg biomassa	Faturamento	Custo Operacional	Fluxo de Caixa (FC)	FC (VP)	FCA (VP)
0	R\$ -	R\$ 6.194.000,00	-	R\$ -	R\$ -	-R\$ 6.194.000,00	-R\$ 6.194.000,00	-R\$ 6.194.000,00
1	R\$ 1.030.400,00	R\$ 522.676,14	536.666,67	R\$ 1.112.832,00	R\$ 564.490,23	R\$ 548.341,77	R\$ 507.723,86	-R\$ 5.686.276,14
2	R\$ 954.074,07	R\$ 483.959,39	496.913,58	R\$ 1.112.832,00	R\$ 564.490,23	R\$ 548.341,77	R\$ 470.114,69	-R\$ 5.216.161,45
3	R\$ 883.401,92	R\$ 448.110,54	460.105,17	R\$ 1.112.832,00	R\$ 564.490,23	R\$ 548.341,77	R\$ 435.291,38	-R\$ 4.780.870,08
4	R\$ 817.964,74	R\$ 414.917,17	426.023,30	R\$ 1.112.832,00	R\$ 564.490,23	R\$ 548.341,77	R\$ 403.047,57	-R\$ 4.377.822,50
5	R\$ 757.374,76	R\$ 384.182,57	394.466,02	R\$ 1.112.832,00	R\$ 564.490,23	R\$ 548.341,77	R\$ 373.192,20	-R\$ 4.004.630,31
6	R\$ 701.272,93	R\$ 355.724,60	365.246,32	R\$ 1.112.832,00	R\$ 564.490,23	R\$ 548.341,77	R\$ 345.548,33	-R\$ 3.659.081,98
7	R\$ 649.326,78	R\$ 329.374,63	338.191,03	R\$ 1.112.832,00	R\$ 564.490,23	R\$ 548.341,77	R\$ 319.952,16	-R\$ 3.339.129,82
8	R\$ 601.228,50	R\$ 304.976,51	313.139,85	R\$ 1.112.832,00	R\$ 564.490,23	R\$ 548.341,77	R\$ 296.252,00	-R\$ 3.042.877,83
9	R\$ 556.693,06	R\$ 282.385,65	289.944,30	R\$ 1.112.832,00	R\$ 564.490,23	R\$ 548.341,77	R\$ 274.307,40	-R\$ 2.768.570,42
10	R\$ 515.456,54	R\$ 261.468,20	268.466,95	R\$ 1.112.832,00	R\$ 564.490,23	R\$ 548.341,77	R\$ 253.988,34	-R\$ 2.514.582,09
11	R\$ 477.274,57	R\$ 242.100,18	248.580,51	R\$ 1.112.832,00	R\$ 564.490,23	R\$ 548.341,77	R\$ 235.174,39	-R\$ 2.279.407,70
12	R\$ 441.920,90	R\$ 224.166,84	230.167,13	R\$ 1.112.832,00	R\$ 564.490,23	R\$ 548.341,77	R\$ 217.754,06	-R\$ 2.061.653,64
13	R\$ 409.186,02	R\$ 207.561,89	213.117,72	R\$ 1.112.832,00	R\$ 564.490,23	R\$ 548.341,77	R\$ 201.624,13	-R\$ 1.860.029,51
14	R\$ 378.875,94	R\$ 192.186,93	197.331,22	R\$ 1.112.832,00	R\$ 564.490,23	R\$ 548.341,77	R\$ 186.689,01	-R\$ 1.673.340,50
15	R\$ 350.811,06	R\$ 177.950,86	182.714,09	R\$ 1.112.832,00	R\$ 564.490,23	R\$ 548.341,77	R\$ 172.860,19	-R\$ 1.500.480,30
16	R\$ 324.825,05	R\$ 164.769,32	169.179,71	R\$ 1.112.832,00	R\$ 564.490,23	R\$ 548.341,77	R\$ 160.055,74	-R\$ 1.340.424,57
17	R\$ 300.763,94	R\$ 152.564,18	156.647,88	R\$ 1.112.832,00	R\$ 564.490,23	R\$ 548.341,77	R\$ 148.199,76	-R\$ 1.192.224,81
18	R\$ 278.485,13	R\$ 141.263,13	145.044,34	R\$ 1.112.832,00	R\$ 564.490,23	R\$ 548.341,77	R\$ 137.222,00	-R\$ 1.055.002,82
19	R\$ 257.856,60	R\$ 130.799,20	134.300,31	R\$ 1.112.832,00	R\$ 564.490,23	R\$ 548.341,77	R\$ 127.057,40	-R\$ 927.945,41
20	R\$ 238.756,11	R\$ 121.110,37	124.352,14	R\$ 1.112.832,00	R\$ 564.490,23	R\$ 548.341,77	R\$ 117.645,74	-R\$ 810.299,67
Soma	R\$ 10.925.948,62	R\$ 11.736.248,28	5.690.598,24	R\$ 22.256.640,00	R\$ 11.289.804,59	R\$ 4.772.835,41	-R\$ 810.299,67	-R\$ 60.284.811,54

Cenário 02: Grupo A - horossazonal verde

Cenário: 02		
Demanda	180	kW
Tranformador	2 x 112,5	kW
Grupo Copel	A	>2,3 kV
Subgrupo	A4	13,8 kV
Modalidade Tarifária	Verde	
Demanda Ponta	45,00	kW
Demanda Fora Ponta	180	kW

Dados Técnicos		
Tanques	12	
Área lâmina tanque	2.000	m ²
Área de lâmina	24.000	m ²
Concentração	30	peixes/m ²
Peso inicial	50	gramas
Peso final	900	gramas
Sobrevivência	95%	
Peixes alojados	720.000	
Peixes despesados	684.000	
Ganho biomassa	579.600	kg
Biomassa desperdada	615.600	kg
Ganho de peso médio	3	g/dia
Dias de cultivo (ciclo)	304	dias
Preço	1,92	R\$/kg
Taxa de Desconto	8%	

Investimento (CAPEX)	
Tanques	R\$ 4.608.000,00
Rede elétrica	R\$ 966.000,00
Terreno	R\$ 620.000,00
Total	R\$ 6.194.000,00

Custo da Energia Elétrica		
Ponta: Contratada	27,36	R\$/kW
Ponta TE	0,54466	R\$/kWh
Ponta TUSD	1,59500	R\$/kWh
Fora de Ponta: Contratada	27,36	R\$/kW
Fora de Ponta TE	0,33904	R\$/kWh
Fora de Ponta TUSD	0,159	R\$/kWh

Fatura Copel	
Demanda Contratada Ponta (Mês 1, 2, 3, 4 e 5)	R\$ 1.231,20
Demanda Contratada Ponta (Mês 6, 7, 8, 9 e 10)	R\$ 4.924,80
Demanda Contratada Fora Ponta	R\$ 4.924,80
Soma Fatura	R\$ 512.589,91
Soma Demanda	R\$ 80.028,00
Total	R\$ 592.617,91

Energia Consumida no Ciclo	729000	kWh
----------------------------	--------	-----

Custo Médio da Energia Elétrica	0,70	R\$/kWh
---------------------------------	------	---------

Custo de Produção (OPEX) por ciclo	
Energia Elétrica	R\$ 592.617,91
Mão de Obra	R\$ 90.000,00
Manutenção	R\$ 20.000,00
Total	R\$ 702.617,91

Custo no Ciclo	R\$ 1,21	R\$/kg
Levelized Cost of Fish Production (LCOFP)	R\$ 2,30	R\$/kg

Ano	VLP receita	VPL custos	VPL Kg biomassa	Faturamento	Custo	Fluxo de Caixa	FC (VP)	FCA (VP)
0	-	R\$ 6.194.000,00	-	R\$ -	R\$ -	-R\$ 6.194.000,00	-R\$ 6.194.000,00	-R\$ 6.194.000,00
1	1.030.400	R\$ 650.572,14	536.666,67	R\$ 1.112.832,00	R\$ 702.617,91	R\$ 410.214,09	R\$ 379.827,86	-R\$ 5.814.172,14
2	954.074	R\$ 602.381,61	496.913,58	R\$ 1.112.832,00	R\$ 702.617,91	R\$ 410.214,09	R\$ 351.692,46	-R\$ 5.462.479,67
3	883.402	R\$ 557.760,75	460.105,17	R\$ 1.112.832,00	R\$ 702.617,91	R\$ 410.214,09	R\$ 325.641,17	-R\$ 5.136.838,50
4	817.965	R\$ 516.445,14	426.023,30	R\$ 1.112.832,00	R\$ 702.617,91	R\$ 410.214,09	R\$ 301.519,60	-R\$ 4.835.318,90
5	757.375	R\$ 478.189,94	394.466,02	R\$ 1.112.832,00	R\$ 702.617,91	R\$ 410.214,09	R\$ 279.184,82	-R\$ 4.556.134,08
6	701.273	R\$ 442.768,47	365.246,32	R\$ 1.112.832,00	R\$ 702.617,91	R\$ 410.214,09	R\$ 258.504,46	-R\$ 4.297.629,62
7	649.327	R\$ 409.970,80	338.191,03	R\$ 1.112.832,00	R\$ 702.617,91	R\$ 410.214,09	R\$ 239.355,98	-R\$ 4.058.273,64
8	601.229	R\$ 379.602,59	313.139,85	R\$ 1.112.832,00	R\$ 702.617,91	R\$ 410.214,09	R\$ 221.625,91	-R\$ 3.836.647,73
9	556.693	R\$ 351.483,88	289.944,30	R\$ 1.112.832,00	R\$ 702.617,91	R\$ 410.214,09	R\$ 205.209,18	-R\$ 3.631.438,56
10	515.457	R\$ 325.448,04	268.466,95	R\$ 1.112.832,00	R\$ 702.617,91	R\$ 410.214,09	R\$ 190.008,50	-R\$ 3.441.430,06
11	477.275	R\$ 301.340,78	248.580,51	R\$ 1.112.832,00	R\$ 702.617,91	R\$ 410.214,09	R\$ 175.933,79	-R\$ 3.265.496,27
12	441.921	R\$ 279.019,24	230.167,13	R\$ 1.112.832,00	R\$ 702.617,91	R\$ 410.214,09	R\$ 162.901,66	-R\$ 3.102.594,61
13	409.186	R\$ 258.351,15	213.117,72	R\$ 1.112.832,00	R\$ 702.617,91	R\$ 410.214,09	R\$ 150.834,87	-R\$ 2.951.759,74
14	378.876	R\$ 239.214,03	197.331,22	R\$ 1.112.832,00	R\$ 702.617,91	R\$ 410.214,09	R\$ 139.661,92	-R\$ 2.812.097,82
15	350.811	R\$ 221.494,47	182.714,09	R\$ 1.112.832,00	R\$ 702.617,91	R\$ 410.214,09	R\$ 129.316,59	-R\$ 2.682.781,24
16	324.825	R\$ 205.087,47	169.179,71	R\$ 1.112.832,00	R\$ 702.617,91	R\$ 410.214,09	R\$ 119.737,58	-R\$ 2.563.043,65
17	300.764	R\$ 189.895,81	156.647,88	R\$ 1.112.832,00	R\$ 702.617,91	R\$ 410.214,09	R\$ 110.868,13	-R\$ 2.452.175,52
18	278.485	R\$ 175.829,45	145.044,34	R\$ 1.112.832,00	R\$ 702.617,91	R\$ 410.214,09	R\$ 102.655,68	-R\$ 2.349.519,84
19	257.857	R\$ 162.805,05	134.300,31	R\$ 1.112.832,00	R\$ 702.617,91	R\$ 410.214,09	R\$ 95.051,55	-R\$ 2.254.468,29
20	238.756	R\$ 150.745,41	124.352,14	R\$ 1.112.832,00	R\$ 702.617,91	R\$ 410.214,09	R\$ 88.010,70	-R\$ 2.166.457,59
Soma	R\$ 10.925.948,62	R\$ 13.092.406,21	5.690.598,24	R\$ 22.256.640,00	R\$ 14.052.358,19	R\$ 2.010.281,81	-R\$ 2.166.457,59	-R\$ 77.864.757,50

Cenário 03: Grupo A – horossazonal azul

Cenário: 03		
Demanda	180	kW
Transformador	2 x 112,5	kW
Grupo Copel	A	>2,3 kV
Subgrupo	A4	13,8 kV
Modalidade Tarifária	Azul	
Demanda Ponta	45,00	kW
Demanda Fora Ponta	180	kW

Investimento (CAPEX)	
Tanques	R\$ 4.608.000,00
Rede elétrica	R\$ 966.000,00
Terreno	R\$ 620.000,00
Total	R\$ 6.194.000,00

Dados Técnicos	
Tanques	12
Área lâmina tanque	2000 m ²
Área de lâmina	24000 m ²
Concentração	30 peixes/m ²
Peso inicial	50 gramas
Peso final	900 gramas
Sobrevivência	95%
Peixes alojados	720.000
Peixes despescados	684.000
Ganho biomassa	579.600 kg
Biomassa desperçada	615.600 kg
Ganho de peso médio	3 g/dia
Dias de cultivo (ciclo)	304 dias
Preço	1,92 R\$/kg
Taxa de Desconto	8%

Custo da Energia Elétrica		
Ponta: Contratada	59,15	R\$/kW
Ponta TE	0,54466	R\$/kWh
Ponta TUSD	0,15919	R\$/kWh
Fora de Ponta: Contratada	27,36	R\$/kW
Fora de Ponta TE	0,33904	R\$/kWh
Fora de Ponta TUSD	0,159	R\$/kWh

Fatura Copel	
Demanda Contratada Ponta (Mês 1, 2, 3, 4 e 5)	R\$ 2.661,75
Demanda Contratada Ponta (Mês 6, 7, 8, 9 e 10)	R\$ 10.647,00
Demanda Contratada Fora Ponta	R\$ 4.924,80
Soma Fatura	R\$ 381.816,33
Soma Demanda	R\$ 115.791,75
Total	R\$ 497.608,08

Energia Consumida no Ciclo	729000 kWh
----------------------------	------------

Custo Médio da Energia Elétrica	0,52 R\$/kWh
---------------------------------	--------------

Custo de Produção (OPEX) por ciclo	
Energia Elétrica	R\$ 497.608,08
Mão de Obra	R\$ 90.000,00
Manutenção	R\$ 20.000,00
Total	R\$ 607.608,08

Custo no Ciclo	R\$ 1,05 R\$/kg
Levelized Cost of Fish Production (LCOFP)	R\$ 2,14 R\$/kg

Ano	VPL receita	VPL custos	VPL Kg biomassa	Faturamento	Custo	Fluxo de Caixa	FC (VP)	FCA (VP)
0	-	R\$ 6.194.000,00	-	R\$ -	R\$ -	-R\$ 6.194.000,00	-R\$ 6.194.000,00	-R\$ 6.194.000,00
1	1.030.400	R\$ 562.600,08	536.666,67	R\$ 1.112.832,00	R\$ 607.608,08	R\$ 505.223,92	R\$ 467.799,92	-R\$ 5.726.200,08
2	954.074	R\$ 520.926,00	496.913,58	R\$ 1.112.832,00	R\$ 607.608,08	R\$ 505.223,92	R\$ 433.148,08	-R\$ 5.293.052,00
3	883.402	R\$ 482.338,89	460.105,17	R\$ 1.112.832,00	R\$ 607.608,08	R\$ 505.223,92	R\$ 401.063,03	-R\$ 4.891.988,97
4	817.965	R\$ 446.610,08	426.023,30	R\$ 1.112.832,00	R\$ 607.608,08	R\$ 505.223,92	R\$ 371.354,66	-R\$ 4.520.634,31
5	757.375	R\$ 413.527,85	394.466,02	R\$ 1.112.832,00	R\$ 607.608,08	R\$ 505.223,92	R\$ 343.846,91	-R\$ 4.176.787,40
6	701.273	R\$ 382.896,16	365.246,32	R\$ 1.112.832,00	R\$ 607.608,08	R\$ 505.223,92	R\$ 318.376,77	-R\$ 3.858.410,64
7	649.327	R\$ 354.533,48	338.191,03	R\$ 1.112.832,00	R\$ 607.608,08	R\$ 505.223,92	R\$ 294.793,30	-R\$ 3.563.617,33
8	601.229	R\$ 328.271,74	313.139,85	R\$ 1.112.832,00	R\$ 607.608,08	R\$ 505.223,92	R\$ 272.956,76	-R\$ 3.290.660,57
9	556.693	R\$ 303.955,32	289.944,30	R\$ 1.112.832,00	R\$ 607.608,08	R\$ 505.223,92	R\$ 252.737,74	-R\$ 3.037.922,83
10	515.457	R\$ 281.440,11	268.466,95	R\$ 1.112.832,00	R\$ 607.608,08	R\$ 505.223,92	R\$ 234.016,43	-R\$ 2.803.906,40
11	477.275	R\$ 260.592,69	248.580,51	R\$ 1.112.832,00	R\$ 607.608,08	R\$ 505.223,92	R\$ 216.681,88	-R\$ 2.587.224,53
12	441.921	R\$ 241.289,53	230.167,13	R\$ 1.112.832,00	R\$ 607.608,08	R\$ 505.223,92	R\$ 200.631,37	-R\$ 2.386.593,16
13	409.186	R\$ 223.416,23	213.117,72	R\$ 1.112.832,00	R\$ 607.608,08	R\$ 505.223,92	R\$ 185.769,79	-R\$ 2.200.823,37
14	378.876	R\$ 206.866,88	197.331,22	R\$ 1.112.832,00	R\$ 607.608,08	R\$ 505.223,92	R\$ 172.009,06	-R\$ 2.028.814,31
15	350.811	R\$ 191.543,41	182.714,09	R\$ 1.112.832,00	R\$ 607.608,08	R\$ 505.223,92	R\$ 159.267,65	-R\$ 1.869.546,67
16	324.825	R\$ 177.355,01	169.179,71	R\$ 1.112.832,00	R\$ 607.608,08	R\$ 505.223,92	R\$ 147.470,04	-R\$ 1.722.076,62
17	300.764	R\$ 164.217,60	156.647,88	R\$ 1.112.832,00	R\$ 607.608,08	R\$ 505.223,92	R\$ 136.546,34	-R\$ 1.585.530,28
18	278.485	R\$ 152.053,33	145.044,34	R\$ 1.112.832,00	R\$ 607.608,08	R\$ 505.223,92	R\$ 126.431,79	-R\$ 1.459.098,49
19	257.857	R\$ 140.790,12	134.300,31	R\$ 1.112.832,00	R\$ 607.608,08	R\$ 505.223,92	R\$ 117.066,48	-R\$ 1.342.032,01
20	238.756	R\$ 130.361,23	124.352,14	R\$ 1.112.832,00	R\$ 607.608,08	R\$ 505.223,92	R\$ 108.394,89	-R\$ 1.233.637,13
Soma	R\$ 10.925.948,62	R\$ 12.159.585,74	5.690.598,24	R\$ 22.256.640,00	R\$ 12.152.161,70	R\$ 3.910.478,30	-R\$ 1.233.637,13	-R\$ 65.772.557,12

Cenário 04: Grupo B – subgrupo B2 rural com benefício de horário especial para aquicultura e irrigação

Cenário: 04		
Demanda	180	kW
Tranformador	2 x 112,5	kW
Grupo Copel	B	<2,3 kV
Subgrupo	B2	
Modalidade Tarifária	Rural - Aquicultura	
Demanda Ponta	0	kW
Demanda Fora Ponta	0	kW

Dados Técnicos		
Tanques	12	
Área lâmina tanque	2000	m ²
Área de lâmina	24000	m ²
Concentração	30	peixes/m ²
Peso inicial	50	gramas
Peso final	900	gramas
Sobrevivência	95%	
Peixes alojados	720.000	
Peixes despesados	684.000	
Ganho biomassa	579.600	kg
Biomassa desperçada	615.600	kg
Ganho de peso médio	3	g/dia
Dias de cultivo (ciclo)	304	dias
Preço	1,92	R\$/kg
Taxa de Desconto	8%	

Investimento (CAPEX)	
Tanques	R\$ 4.608.000,00
Rede elétrica	R\$ 846.000,00
Terreno	R\$ 620.000,00
Total	R\$ 6.074.000,00

Custo da Energia Elétrica		
Ponta: Contratada	0	R\$/kW
Hora Especial TE	0,14345	R\$/kWh
Hora Especial TUSD	0,19075	R\$/kWh
Fora de Ponta: Contratada	0	R\$/kW
Hora Normal TE	0,35862	R\$/kWh
Hora Normal TUSD	0,47687	R\$/kWh

Fatura Copel	
Demanda Contratada Ponta (Mês 1, 2, 3, 4 e 5)	R\$ -
Demanda Contratada Ponta (Mês 6, 7, 8, 9 e 10)	R\$ -
Demanda Contratada Fora Ponta	R\$ -
Soma Fatura	R\$ 368.152,24
Soma Demanda	R\$ -
Total	R\$ 368.152,24

Energia Consumida no Ciclo	729000	kWh
----------------------------	--------	-----

Custo Médio da Energia Elétrica	0,65	R\$/kWh
---------------------------------	------	---------

Custo de Produção (OPEX) por ciclo	
Energia Elétrica	R\$ 368.152,24
Mão de Obra	R\$ 90.000,00
Manutenção	R\$ 20.000,00
Total	R\$ 478.152,24

Custo por Ciclo	0,82	R\$/kg
Levelized Cost of Fish Production (LCOFP)	R\$ 1,89	R\$/kg

Ano	VLP receita	VPL custos	VPL Kg biomassa	Faturamento	Custo	Fluxo de Caixa	FC (VP)	FCA (VP)
0	-	R\$ 6.074.000,00	-	R\$ -	R\$ -	-R\$ 6.074.000,00	-R\$ 6.074.000,00	-R\$ 6.074.000,00
1	1.030.400	R\$ 442.733,55	536.666,67	R\$ 1.112.832,00	R\$ 478.152,24	R\$ 634.679,76	R\$ 587.666,45	-R\$ 5.486.333,55
2	954.074	R\$ 409.938,47	496.913,58	R\$ 1.112.832,00	R\$ 478.152,24	R\$ 634.679,76	R\$ 544.135,60	-R\$ 4.942.197,95
3	883.402	R\$ 379.572,66	460.105,17	R\$ 1.112.832,00	R\$ 478.152,24	R\$ 634.679,76	R\$ 503.829,26	-R\$ 4.438.368,69
4	817.965	R\$ 351.456,17	426.023,30	R\$ 1.112.832,00	R\$ 478.152,24	R\$ 634.679,76	R\$ 466.508,57	-R\$ 3.971.860,12
5	757.375	R\$ 325.422,38	394.466,02	R\$ 1.112.832,00	R\$ 478.152,24	R\$ 634.679,76	R\$ 431.952,38	-R\$ 3.539.907,74
6	701.273	R\$ 301.317,02	365.246,32	R\$ 1.112.832,00	R\$ 478.152,24	R\$ 634.679,76	R\$ 399.955,91	-R\$ 3.139.951,83
7	649.327	R\$ 278.997,24	338.191,03	R\$ 1.112.832,00	R\$ 478.152,24	R\$ 634.679,76	R\$ 370.329,55	-R\$ 2.769.622,28
8	601.229	R\$ 258.330,78	313.139,85	R\$ 1.112.832,00	R\$ 478.152,24	R\$ 634.679,76	R\$ 342.897,73	-R\$ 2.426.724,55
9	556.693	R\$ 239.195,16	289.944,30	R\$ 1.112.832,00	R\$ 478.152,24	R\$ 634.679,76	R\$ 317.497,90	-R\$ 2.109.226,66
10	515.457	R\$ 221.477,00	268.466,95	R\$ 1.112.832,00	R\$ 478.152,24	R\$ 634.679,76	R\$ 293.979,53	-R\$ 1.815.247,12
11	477.275	R\$ 205.071,30	248.580,51	R\$ 1.112.832,00	R\$ 478.152,24	R\$ 634.679,76	R\$ 272.203,27	-R\$ 1.543.043,85
12	441.921	R\$ 189.880,83	230.167,13	R\$ 1.112.832,00	R\$ 478.152,24	R\$ 634.679,76	R\$ 252.040,07	-R\$ 1.291.003,78
13	409.186	R\$ 175.815,58	213.117,72	R\$ 1.112.832,00	R\$ 478.152,24	R\$ 634.679,76	R\$ 233.370,43	-R\$ 1.057.633,35
14	378.876	R\$ 162.792,21	197.331,22	R\$ 1.112.832,00	R\$ 478.152,24	R\$ 634.679,76	R\$ 216.083,73	-R\$ 841.549,62
15	350.811	R\$ 150.733,53	182.714,09	R\$ 1.112.832,00	R\$ 478.152,24	R\$ 634.679,76	R\$ 200.077,53	-R\$ 641.472,09
16	324.825	R\$ 139.568,08	169.179,71	R\$ 1.112.832,00	R\$ 478.152,24	R\$ 634.679,76	R\$ 185.256,97	-R\$ 456.215,11
17	300.764	R\$ 129.229,70	156.647,88	R\$ 1.112.832,00	R\$ 478.152,24	R\$ 634.679,76	R\$ 171.534,23	-R\$ 284.680,88
18	278.485	R\$ 119.657,13	145.044,34	R\$ 1.112.832,00	R\$ 478.152,24	R\$ 634.679,76	R\$ 158.827,99	-R\$ 125.852,88
19	257.857	R\$ 110.793,64	134.300,31	R\$ 1.112.832,00	R\$ 478.152,24	R\$ 634.679,76	R\$ 147.062,96	R\$ 21.210,07
20	238.756	R\$ 102.586,71	124.352,14	R\$ 1.112.832,00	R\$ 478.152,24	R\$ 634.679,76	R\$ 136.169,41	R\$ 157.379,48
Soma	R\$ 10.925.948,62	R\$ 10.768.569,14	5.690.598,24	R\$ 22.256.640,00	R\$ 9.563.044,72	R\$ 6.619.595,28	R\$ 157.379,48	-R\$ 46.776.302,49

APÊNDICE 2 – PERFIL DE CONSUMO ADOTADO PARA ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

Análise de Sensibilidade										
Mês										
Hora do dia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
00:00:00	1	1	1		1	1	1	1	1	1
01:00:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
02:00:00		1	1	1	1	1	1	1	1	1
03:00:00		1	1	1	1	1	1	1	1	1
04:00:00				1	1	1	1	1	1	1
05:00:00				1	1	1	1	1	1	1
06:00:00				1	1	1	1	1	1	1
07:00:00					1	1	1	1	1	1
08:00:00										
09:00:00	1									
10:00:00	1	1	1				1		1	1
11:00:00	1	1	1				1	1	1	1
12:00:00							1	1	1	1
13:00:00						1	1	1	1	1
14:00:00						1	1	1	1	1
15:00:00				1	1	1	1	1	1	1
16:00:00				1	1	1	1	1	1	1
17:00:00								1	1	1
18:00:00										
19:00:00										
20:00:00										1
21:00:00			1	1	1	1			1	1
22:00:00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23:00:00	1	1	1		1	1	1	1	1	1

APÊNDICE 3 – CENÁRIOS DE AVALIAÇÃO: ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

Cenário 01: Grupo A - horossazonal verde com benefício para aquicultura e irrigação

Cenário: 01 - Análise de Sensibilidade		
Demanda	180	kW
Tranformador	2 x 112,5	kW
Grupo Copel	A	>2,3 kV
Subgrupo	A4	13,8 kV
Modalidade Tarifária	Verde - Aquicultura	
Demanda Ponta	45,00	kW
Demanda Fora Ponta	180	kW

Dados Técnicos		
Tanques	12	
Área lâmina tanque	2.000	m ²
Área de lâmina	24.000	m ²
Concentração	30	peixes/m ²
Peso inicial	50	gramas
Peso final	900	gramas
Sobrevivência	95%	
Peixes alojados	720.000	
Peixes despesados	684.000	
Ganho biomassa	579.600	kg
Biomassa desperdada	615.600	kg
Ganho de peso médio	3	g/dia
Dias de cultivo (ciclo)	304	dias
Preço	1,92	R\$/kg
Taxa de Desconto	8%	

Investimento (CAPEX)	
Tanques	R\$ 4.608.000,00
Rede elétrica	R\$ 966.000,00
Terreno	R\$ 620.000,00
Total	R\$ 6.194.000,00

Custo da Energia Elétrica		
Ponta: Contratada	27,36	R\$/kW
Ponta TE	0,54466	R\$/kWh
Ponta TUSD	1,59500	R\$/kWh
Fora de Ponta: Contratada	27,36	R\$/kW
Fora de Ponta TE	0,33904	R\$/kWh
Fora de Ponta TUSD	0,159	R\$/kWh
Hora Especial TE	0,10047	R\$/kWh
Hora Especial TUSD	0,04717	R\$/kWh

Fatura Copel	
Demanda Contratada Ponta (Mês 1, 2, 3, 4 e 5)	R\$ 1.231,20
Demanda Contratada Ponta (Mês 6, 7, 8, 9 e 10)	R\$ 4.924,80
Demanda Contratada Fora Ponta	R\$ 4.924,80
Soma Fatura	R\$ 237.120,78
Soma Demanda	R\$ 80.028,00
Total	R\$ 317.148,78

Energia Consumida no Ciclo	729000	kWh
----------------------------	--------	-----

Custo Médio da Energia Elétrica	0,59	R\$/kWh
---------------------------------	------	---------

Custo de Produção (OPEX) por ciclo	
Energia Elétrica	R\$ 317.148,78
Mão de Obra	R\$ 90.000,00
Manutenção	R\$ 20.000,00
Total	R\$ 427.148,78

Custo no Ciclo	R\$ 0,74	R\$/kg
Levelized Cost of Fish Production (LCOFP)	R\$ 1,83	R\$/kg

Ano	VPL Faturamento	VPL Custos	VPL Kg biomassa	Faturamento	Custo Operacional	Fluxo de Caixa (FC)	FC (VP)	FCA (VP)
0	R\$ -	R\$ 6.194.000,00	-	R\$ -	R\$ -	-R\$ 6.194.000,00	-R\$ 6.194.000,00	-R\$ 6.194.000,00
1	R\$ 1.030.400,00	R\$ 395.508,13	536.666,67	R\$ 1.112.832,00	R\$ 427.148,78	R\$ 685.683,22	R\$ 634.891,87	-R\$ 5.559.108,13
2	R\$ 954.074,07	R\$ 366.211,23	496.913,58	R\$ 1.112.832,00	R\$ 427.148,78	R\$ 685.683,22	R\$ 587.862,85	-R\$ 4.971.245,28
3	R\$ 883.401,92	R\$ 339.084,47	460.105,17	R\$ 1.112.832,00	R\$ 427.148,78	R\$ 685.683,22	R\$ 544.317,45	-R\$ 4.426.927,83
4	R\$ 817.964,74	R\$ 313.967,10	426.023,30	R\$ 1.112.832,00	R\$ 427.148,78	R\$ 685.683,22	R\$ 503.997,64	-R\$ 3.922.930,19
5	R\$ 757.374,76	R\$ 290.710,28	394.466,02	R\$ 1.112.832,00	R\$ 427.148,78	R\$ 685.683,22	R\$ 466.664,48	-R\$ 3.456.265,71
6	R\$ 701.272,93	R\$ 269.176,18	365.246,32	R\$ 1.112.832,00	R\$ 427.148,78	R\$ 685.683,22	R\$ 432.096,74	-R\$ 3.024.168,96
7	R\$ 649.326,78	R\$ 249.237,21	338.191,03	R\$ 1.112.832,00	R\$ 427.148,78	R\$ 685.683,22	R\$ 400.089,58	-R\$ 2.624.079,39
8	R\$ 601.228,50	R\$ 230.775,19	313.139,85	R\$ 1.112.832,00	R\$ 427.148,78	R\$ 685.683,22	R\$ 370.453,31	-R\$ 2.253.626,08
9	R\$ 556.693,06	R\$ 213.680,73	289.944,30	R\$ 1.112.832,00	R\$ 427.148,78	R\$ 685.683,22	R\$ 343.012,32	-R\$ 1.910.613,75
10	R\$ 515.456,54	R\$ 197.852,53	268.466,95	R\$ 1.112.832,00	R\$ 427.148,78	R\$ 685.683,22	R\$ 317.604,00	-R\$ 1.593.009,75
11	R\$ 477.274,57	R\$ 183.196,79	248.580,51	R\$ 1.112.832,00	R\$ 427.148,78	R\$ 685.683,22	R\$ 294.077,78	-R\$ 1.298.931,97
12	R\$ 441.920,90	R\$ 169.626,66	230.167,13	R\$ 1.112.832,00	R\$ 427.148,78	R\$ 685.683,22	R\$ 272.294,24	-R\$ 1.026.637,72
13	R\$ 409.186,02	R\$ 157.061,72	213.117,72	R\$ 1.112.832,00	R\$ 427.148,78	R\$ 685.683,22	R\$ 252.124,30	-R\$ 774.513,42
14	R\$ 378.875,94	R\$ 145.427,52	197.331,22	R\$ 1.112.832,00	R\$ 427.148,78	R\$ 685.683,22	R\$ 233.448,42	-R\$ 541.065,00
15	R\$ 350.811,06	R\$ 134.655,11	182.714,09	R\$ 1.112.832,00	R\$ 427.148,78	R\$ 685.683,22	R\$ 216.155,95	-R\$ 324.909,05
16	R\$ 324.825,05	R\$ 124.680,66	169.179,71	R\$ 1.112.832,00	R\$ 427.148,78	R\$ 685.683,22	R\$ 200.144,40	-R\$ 124.764,65
17	R\$ 300.763,94	R\$ 115.445,05	156.647,88	R\$ 1.112.832,00	R\$ 427.148,78	R\$ 685.683,22	R\$ 185.318,89	R\$ 60.554,23
18	R\$ 278.485,13	R\$ 106.893,57	145.044,34	R\$ 1.112.832,00	R\$ 427.148,78	R\$ 685.683,22	R\$ 171.591,56	R\$ 232.145,79
19	R\$ 257.856,60	R\$ 98.975,52	134.300,31	R\$ 1.112.832,00	R\$ 427.148,78	R\$ 685.683,22	R\$ 158.881,08	R\$ 391.026,87
20	R\$ 238.756,11	R\$ 91.644,00	124.352,14	R\$ 1.112.832,00	R\$ 427.148,78	R\$ 685.683,22	R\$ 147.112,11	R\$ 538.138,98
Soma	R\$ 10.925.948,62	R\$ 10.387.809,64	5.690.598,24	R\$ 22.256.640,00	R\$ 8.542.975,50	R\$ 7.519.664,50	R\$ 538.138,98	-R\$ 42.804.931,00

Cenário 02: Grupo A - horossazonal verde

Cenário: 02 - Análise de Sensibilidade		
Demanda	180	kW
Tranformador	2 x 112,5	kW
Grupo Copel	A	>2,3 kV
Subgrupo	A4	13,8 kV
Modalidade Tarifária	Verde	
Demanda Ponta	45,00	kW
Demanda Fora Ponta	180	kW

Investimento (CAPEX)	
Tanques	R\$ 4.608.000,00
Rede elétrica	R\$ 966.000,00
Terreno	R\$ 620.000,00
Total	R\$ 6.194.000,00

Custo da Energia Elétrica	
Ponta: Contratada	27,36 R\$/kW
Ponta TE	0,54466 R\$/kWh
Ponta TUSD	1,59500 R\$/kWh
Fora de Ponta: Contratada	27,36 R\$/kW
Fora de Ponta TE	0,33904 R\$/kWh
Fora de Ponta TUSD	0,159 R\$/kWh

Dados Técnicos		
Tanques	12	
Área lâmina tanque	2.000	m ²
Área de lâmina	24.000	m ²
Concentração	30	peixes/m ²
Peso inicial	50	gramas
Peso final	900	gramas
Sobrevivência	95%	
Peixes alojados	720.000	
Peixes despesados	684.000	
Ganho biomassa	579.600	kg
Biomassa desperdad	615.600	kg
Ganho de peso médio	3	g/dia
Dias de cultivo (ciclo)	304	dias
Preço	1,92	R\$/kg
Taxa de Desconto	8%	

Fatura Copel	
Demanda Contratada Ponta (Mês 1, 2, 3, 4 e 5)	R\$ 1.231,20
Demanda Contratada Ponta (Mês 6, 7, 8, 9 e 10)	R\$ 4.924,80
Demanda Contratada Fora Ponta	R\$ 4.924,80
Soma Fatura	R\$ 369.571,98
Soma Demanda	R\$ 80.028,00
Total	R\$ 449.599,98

Energia Consumida no Ciclo	729000	kWh
----------------------------	--------	-----

Custo Médio da Energia Elétrica	0,70	R\$/kWh
---------------------------------	------	---------

Custo de Produção (OPEX) por ciclo	
Energia Elétrica	R\$ 449.599,98
Mão de Obra	R\$ 90.000,00
Manutenção	R\$ 20.000,00
Total	R\$ 559.599,98

Custo no Ciclo	R\$ 0,97	R\$/kg
Levelized Cost of Fish Production (LCOFP)	R\$ 2,05	R\$/kg

Ano	VLP receita	VPL custos	VPL Kg biomassa	Faturamento	Custo	Fluxo de Caixa	FC (VP)	FCA (VP)
0	-	R\$ 6.194.000,00	-	R\$ -	R\$ -	-R\$ 6.194.000,00	-R\$ 6.194.000,00	-R\$ 6.194.000,00
1	1.030.400	R\$ 518.148,13	536.666,67	R\$ 1.112.832,00	R\$ 559.599,98	R\$ 553.232,02	R\$ 512.251,87	-R\$ 5.681.748,13
2	954.074	R\$ 479.766,78	496.913,58	R\$ 1.112.832,00	R\$ 559.599,98	R\$ 553.232,02	R\$ 474.307,29	-R\$ 5.207.440,83
3	883.402	R\$ 444.228,50	460.105,17	R\$ 1.112.832,00	R\$ 559.599,98	R\$ 553.232,02	R\$ 439.173,42	-R\$ 4.768.267,42
4	817.965	R\$ 411.322,69	426.023,30	R\$ 1.112.832,00	R\$ 559.599,98	R\$ 553.232,02	R\$ 406.642,05	-R\$ 4.361.625,36
5	757.375	R\$ 380.854,34	394.466,02	R\$ 1.112.832,00	R\$ 559.599,98	R\$ 553.232,02	R\$ 376.520,42	-R\$ 3.985.104,94
6	701.273	R\$ 352.642,91	365.246,32	R\$ 1.112.832,00	R\$ 559.599,98	R\$ 553.232,02	R\$ 348.630,02	-R\$ 3.636.474,92
7	649.327	R\$ 326.521,21	338.191,03	R\$ 1.112.832,00	R\$ 559.599,98	R\$ 553.232,02	R\$ 322.805,57	-R\$ 3.313.669,35
8	601.229	R\$ 302.334,45	313.139,85	R\$ 1.112.832,00	R\$ 559.599,98	R\$ 553.232,02	R\$ 298.894,05	-R\$ 3.014.775,30
9	556.693	R\$ 279.939,31	289.944,30	R\$ 1.112.832,00	R\$ 559.599,98	R\$ 553.232,02	R\$ 276.753,75	-R\$ 2.738.021,55
10	515.457	R\$ 259.203,06	268.466,95	R\$ 1.112.832,00	R\$ 559.599,98	R\$ 553.232,02	R\$ 256.253,47	-R\$ 2.481.768,08
11	477.275	R\$ 240.002,84	248.580,51	R\$ 1.112.832,00	R\$ 559.599,98	R\$ 553.232,02	R\$ 237.271,73	-R\$ 2.244.496,35
12	441.921	R\$ 222.224,85	230.167,13	R\$ 1.112.832,00	R\$ 559.599,98	R\$ 553.232,02	R\$ 219.696,05	-R\$ 2.024.800,30
13	409.186	R\$ 205.763,75	213.117,72	R\$ 1.112.832,00	R\$ 559.599,98	R\$ 553.232,02	R\$ 203.422,27	-R\$ 1.821.378,03
14	378.876	R\$ 190.521,99	197.331,22	R\$ 1.112.832,00	R\$ 559.599,98	R\$ 553.232,02	R\$ 188.353,95	-R\$ 1.633.024,08
15	350.811	R\$ 176.409,25	182.714,09	R\$ 1.112.832,00	R\$ 559.599,98	R\$ 553.232,02	R\$ 174.401,81	-R\$ 1.458.622,27
16	324.825	R\$ 163.341,90	169.179,71	R\$ 1.112.832,00	R\$ 559.599,98	R\$ 553.232,02	R\$ 161.483,15	-R\$ 1.297.139,12
17	300.764	R\$ 151.242,50	156.647,88	R\$ 1.112.832,00	R\$ 559.599,98	R\$ 553.232,02	R\$ 149.521,44	-R\$ 1.147.617,68
18	278.485	R\$ 140.039,35	145.044,34	R\$ 1.112.832,00	R\$ 559.599,98	R\$ 553.232,02	R\$ 138.445,78	-R\$ 1.009.171,90
19	257.857	R\$ 129.666,07	134.300,31	R\$ 1.112.832,00	R\$ 559.599,98	R\$ 553.232,02	R\$ 128.190,53	-R\$ 880.981,37
20	238.756	R\$ 120.061,17	124.352,14	R\$ 1.112.832,00	R\$ 559.599,98	R\$ 553.232,02	R\$ 118.694,94	-R\$ 762.286,43
Soma	R\$ 10.925.948,62	R\$ 11.688.235,05	5.690.598,24	R\$ 22.256.640,00	R\$ 11.191.999,50	R\$ 4.870.640,50	-R\$ 762.286,43	-R\$ 59.662.413,43

Cenário 03: Grupo A - horossazonal azul

Cenário: 03 - Análise de Sensibilidade		
Demanda	180	kW
Tranformador	2 x 112,5	kW
Grupo Copel	A	>2,3 kV
Subgrupo	A4	13,8 kV
Modalidade Tarifária Azul		
Demanda Ponta	45,00	kW
Demanda Fora Ponta	180	kW

Investimento (CAPEX)	
Tanques	R\$ 4.608.000,00
Rede elétrica	R\$ 966.000,00
Terreno	R\$ 620.000,00
Total	R\$ 6.194.000,00

Dados Técnicos		
Tanques	12	
Área lâmina tanque	2.000	m ²
Área de lâmina	24.000	m ²
Concentração	30	peixes/m ²
Peso inicial	50	gramas
Peso final	900	gramas
Sobrevivência	95%	
Peixes alojados	720.000	
Peixes despescados	684.000	
Ganho biomassa	579.600	kg
Biomassa desperçada	615.600	kg
Ganho de peso médio	3	g/dia
Dias de cultivo (ciclo)	304	dias
Preço	1,92	R\$/kg
Taxa de Desconto	8%	

Custo da Energia Elétrica		
Ponta: Contratada	59,15	R\$/kW
Ponta TE	0,54466	R\$/kWh
Ponta TUSD	0,15919	R\$/kWh
Fora de Ponta: Contratada	27,36	R\$/kW
Fora de Ponta TE	0,33904	R\$/kWh
Fora de Ponta TUSD	0,159	R\$/kWh

Fatura Copel	
Demanda Contratada Ponta (Mês 1, 2, 3, 4 e 5)	R\$ 2.661,75
Demanda Contratada Ponta (Mês 6, 7, 8, 9 e 10)	R\$ 10.647,00
Demanda Contratada Fora Ponta	R\$ 4.924,80
Soma Fatura	R\$ 363.886,17
Soma Demanda	R\$ 115.791,75
Total	R\$ 479.677,92

Energia Consumida no Ciclo	729000	kWh
----------------------------	--------	-----

Custo Médio da Energia Elétrica	0,52	R\$/kWh
---------------------------------	------	---------

Custo de Produção (OPEX) por ciclo	
Energia Elétrica	R\$ 479.677,92
Mão de Obra	R\$ 90.000,00
Manutenção	R\$ 20.000,00
Total	R\$ 589.677,92

Custo no Ciclo	R\$ 1,02	R\$/kg
Levelized Cost of Fish Production (LCOFP)	R\$ 2,11	R\$/kg

Ano	VPL receita	VPL custos	VPL Kg biomassa	Faturamento	Custo	Fluxo de Caixa	FC (VP)	FCA (VP)
0	-	R\$ 6.194.000,00	-	R\$ -	R\$ -	-R\$ 6.194.000,00	-R\$ 6.194.000,00	-R\$ 6.194.000,00
1	1.030.400	R\$ 545.998,07	536.666,67	R\$ 1.112.832,00	R\$ 589.677,92	R\$ 523.154,08	R\$ 484.401,93	-R\$ 5.709.598,07
2	954.074	R\$ 505.553,77	496.913,58	R\$ 1.112.832,00	R\$ 589.677,92	R\$ 523.154,08	R\$ 448.520,30	-R\$ 5.261.077,77
3	883.402	R\$ 468.105,34	460.105,17	R\$ 1.112.832,00	R\$ 589.677,92	R\$ 523.154,08	R\$ 415.296,58	-R\$ 4.845.781,19
4	817.965	R\$ 433.430,87	426.023,30	R\$ 1.112.832,00	R\$ 589.677,92	R\$ 523.154,08	R\$ 384.533,87	-R\$ 4.461.247,32
5	757.375	R\$ 401.324,88	394.466,02	R\$ 1.112.832,00	R\$ 589.677,92	R\$ 523.154,08	R\$ 356.049,88	-R\$ 4.105.197,44
6	701.273	R\$ 371.597,11	365.246,32	R\$ 1.112.832,00	R\$ 589.677,92	R\$ 523.154,08	R\$ 329.675,81	-R\$ 3.775.521,63
7	649.327	R\$ 344.071,40	338.191,03	R\$ 1.112.832,00	R\$ 589.677,92	R\$ 523.154,08	R\$ 305.255,38	-R\$ 3.470.266,25
8	601.229	R\$ 318.584,63	313.139,85	R\$ 1.112.832,00	R\$ 589.677,92	R\$ 523.154,08	R\$ 282.643,87	-R\$ 3.187.622,38
9	556.693	R\$ 294.985,77	289.944,30	R\$ 1.112.832,00	R\$ 589.677,92	R\$ 523.154,08	R\$ 261.707,29	-R\$ 2.925.915,09
10	515.457	R\$ 273.134,97	268.466,95	R\$ 1.112.832,00	R\$ 589.677,92	R\$ 523.154,08	R\$ 242.321,56	-R\$ 2.683.593,52
11	477.275	R\$ 252.902,75	248.580,51	R\$ 1.112.832,00	R\$ 589.677,92	R\$ 523.154,08	R\$ 224.371,82	-R\$ 2.459.221,70
12	441.921	R\$ 234.169,21	230.167,13	R\$ 1.112.832,00	R\$ 589.677,92	R\$ 523.154,08	R\$ 207.751,68	-R\$ 2.251.470,02
13	409.186	R\$ 216.823,35	213.117,72	R\$ 1.112.832,00	R\$ 589.677,92	R\$ 523.154,08	R\$ 192.362,67	-R\$ 2.059.107,35
14	378.876	R\$ 200.762,36	197.331,22	R\$ 1.112.832,00	R\$ 589.677,92	R\$ 523.154,08	R\$ 178.113,58	-R\$ 1.880.993,77
15	350.811	R\$ 185.891,07	182.714,09	R\$ 1.112.832,00	R\$ 589.677,92	R\$ 523.154,08	R\$ 164.919,98	-R\$ 1.716.073,78
16	324.825	R\$ 172.121,36	169.179,71	R\$ 1.112.832,00	R\$ 589.677,92	R\$ 523.154,08	R\$ 152.703,69	-R\$ 1.563.370,09
17	300.764	R\$ 159.371,63	156.647,88	R\$ 1.112.832,00	R\$ 589.677,92	R\$ 523.154,08	R\$ 141.392,31	-R\$ 1.421.977,79
18	278.485	R\$ 147.566,33	145.044,34	R\$ 1.112.832,00	R\$ 589.677,92	R\$ 523.154,08	R\$ 130.918,80	-R\$ 1.291.058,98
19	257.857	R\$ 136.635,49	134.300,31	R\$ 1.112.832,00	R\$ 589.677,92	R\$ 523.154,08	R\$ 121.221,11	-R\$ 1.169.837,87
20	238.756	R\$ 126.514,34	124.352,14	R\$ 1.112.832,00	R\$ 589.677,92	R\$ 523.154,08	R\$ 112.241,77	-R\$ 1.057.596,10
Soma	R\$ 10.925.948,62	R\$ 11.983.544,72	5.690.598,24	R\$ 22.256.640,00	R\$ 11.793.558,35	R\$ 4.269.081,65	-R\$ 1.057.596,10	-R\$ 63.490.528,12

Cenário 04: Grupo B – subgrupo B2 rural com benefício de horário especial para aquicultura e irrigação

Cenário: 04 - Análise de Sensibilidade		
Demanda	180	kW
Transformador	2 x 112,5	kW
Grupo Copel	B	<2,3 kV
Subgrupo	B2	
Modalidade Tarifária	Rural - Aquicultura	
Demanda Ponta	0	kW
Demanda Fora Ponta	0	kW

Dados Técnicos		
Tanques	12	
Área lâmina tanque	2.000	m ²
Área de lâmina	24.000	m ²
Concentração	30	peixes/m ²
Peso inicial	50	gramas
Peso final	900	gramas
Sobrevivência	95%	
Peixes alojados	720.000	
Peixes despescados	684.000	
Ganho biomassa	579.600	kg
Biomassa desperçada	615.600	kg
Ganho de peso médio	3	g/dia
Dias de cultivo (ciclo)	304	dias
Preço	1,92	R\$/kg
Taxa de Desconto	8%	

Investimento (CAPEX)	
Tanques	R\$ 4.608.000,00
Rede elétrica	R\$ 846.000,00
Terreno	R\$ 620.000,00
Total	R\$ 6.074.000,00

Custo da Energia Elétrica		
Ponta: Contratada	0	R\$/kW
Hora Especial TE	0,14345	R\$/kWh
Hora Especial TUSD	0,19075	R\$/kWh
Fora de Ponta: Contratada	0	R\$/kW
Hora Normal TE	0,35862	R\$/kWh
Hora Normal TUSD	0,47687	R\$/kWh

Fatura Copel	
Demanda Contratada Ponta (Mês 1, 2, 3, 4 e 5)	R\$ -
Demanda Contratada Ponta (Mês 6, 7, 8, 9 e 10)	R\$ -
Demanda Contratada Fora Ponta	R\$ -
Soma Fatura	R\$ 384.394,03
Soma Demanda	R\$ -
Total	R\$ 384.394,03

Energia Consumida no Ciclo	729000	kWh
----------------------------	--------	-----

Custo Médio da Energia Elétrica	0,65	R\$/kWh
---------------------------------	------	---------

Custo de Produção (OPEX) por ciclo	
Energia Elétrica	R\$ 384.394,03
Mão de Obra	R\$ 90.000,00
Manutenção	R\$ 20.000,00
Total	R\$ 494.394,03

Custo por Ciclo	0,85	R\$/kg
Levelized Cost of Fish Production (LCOFP)	1,92	R\$/kg

Ano	VLP receita	VPL custos	VPL Kg biomassa	Faturamento	Custo	Fluxo de Caixa	FC (VP)	FCA (VP)
0	-	R\$ 6.074.000,00	-	R\$ -	R\$ -	-R\$ 6.074.000,00	-R\$ 6.074.000,00	-R\$ 6.074.000,00
1	1.030.400	R\$ 457.772,25	536.666,67	R\$ 1.112.832,00	R\$ 494.394,03	R\$ 618.437,97	R\$ 572.627,75	-R\$ 5.501.372,25
2	954.074	R\$ 423.863,20	496.913,58	R\$ 1.112.832,00	R\$ 494.394,03	R\$ 618.437,97	R\$ 530.210,88	-R\$ 4.971.161,37
3	883.402	R\$ 392.465,92	460.105,17	R\$ 1.112.832,00	R\$ 494.394,03	R\$ 618.437,97	R\$ 490.936,00	-R\$ 4.480.225,38
4	817.965	R\$ 363.394,37	426.023,30	R\$ 1.112.832,00	R\$ 494.394,03	R\$ 618.437,97	R\$ 454.570,37	-R\$ 4.025.655,01
5	757.375	R\$ 336.476,27	394.466,02	R\$ 1.112.832,00	R\$ 494.394,03	R\$ 618.437,97	R\$ 420.898,49	-R\$ 3.604.756,52
6	701.273	R\$ 311.552,10	365.246,32	R\$ 1.112.832,00	R\$ 494.394,03	R\$ 618.437,97	R\$ 389.720,82	-R\$ 3.215.035,69
7	649.327	R\$ 288.474,17	338.191,03	R\$ 1.112.832,00	R\$ 494.394,03	R\$ 618.437,97	R\$ 360.852,61	-R\$ 2.854.183,08
8	601.229	R\$ 267.105,71	313.139,85	R\$ 1.112.832,00	R\$ 494.394,03	R\$ 618.437,97	R\$ 334.122,79	-R\$ 2.520.060,29
9	556.693	R\$ 247.320,10	289.944,30	R\$ 1.112.832,00	R\$ 494.394,03	R\$ 618.437,97	R\$ 309.372,95	-R\$ 2.210.687,33
10	515.457	R\$ 229.000,10	268.466,95	R\$ 1.112.832,00	R\$ 494.394,03	R\$ 618.437,97	R\$ 286.456,44	-R\$ 1.924.230,89
11	477.275	R\$ 212.037,13	248.580,51	R\$ 1.112.832,00	R\$ 494.394,03	R\$ 618.437,97	R\$ 265.237,44	-R\$ 1.658.993,45
12	441.921	R\$ 196.330,67	230.167,13	R\$ 1.112.832,00	R\$ 494.394,03	R\$ 618.437,97	R\$ 245.590,23	-R\$ 1.413.403,22
13	409.186	R\$ 181.787,66	213.117,72	R\$ 1.112.832,00	R\$ 494.394,03	R\$ 618.437,97	R\$ 227.398,36	-R\$ 1.186.004,87
14	378.876	R\$ 168.321,91	197.331,22	R\$ 1.112.832,00	R\$ 494.394,03	R\$ 618.437,97	R\$ 210.554,03	-R\$ 975.450,83
15	350.811	R\$ 155.853,62	182.714,09	R\$ 1.112.832,00	R\$ 494.394,03	R\$ 618.437,97	R\$ 194.957,44	-R\$ 780.493,39
16	324.825	R\$ 144.308,91	169.179,71	R\$ 1.112.832,00	R\$ 494.394,03	R\$ 618.437,97	R\$ 180.516,15	-R\$ 599.977,25
17	300.764	R\$ 133.619,36	156.647,88	R\$ 1.112.832,00	R\$ 494.394,03	R\$ 618.437,97	R\$ 167.144,58	-R\$ 432.832,66
18	278.485	R\$ 123.721,63	145.044,34	R\$ 1.112.832,00	R\$ 494.394,03	R\$ 618.437,97	R\$ 154.763,50	-R\$ 278.069,16
19	257.857	R\$ 114.557,06	134.300,31	R\$ 1.112.832,00	R\$ 494.394,03	R\$ 618.437,97	R\$ 143.299,54	-R\$ 134.769,63
20	238.756	R\$ 106.071,35	124.352,14	R\$ 1.112.832,00	R\$ 494.394,03	R\$ 618.437,97	R\$ 132.684,76	-R\$ 2.084,87
Soma	R\$ 10.925.948,62	R\$ 10.928.033,48	5.690.598,24	R\$ 22.256.640,00	R\$ 9.887.880,64	R\$ 6.294.759,36	-R\$ 2.084,87	-R\$ 48.843.447,15