



**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
CÂMPUS DE PRESIDENTE MÉDICI
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA
CURSO DE ENGENHARIA DE PESCA**

FÁBIO SILVA DO CARMO LOPES

**DESEMPENHO PRODUTIVO E ECONÔMICO DO PIRARUCU
(*Arapaima gigas*) EM DIFERENTES SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO
PROTEICOS**

PRESIDENTE MÉDICI-RO

2015

FÁBIO SILVA DO CARMO LOPES

**DESEMPENHO PRODUTIVO E ECONÔMICO DO PIRARUCU (*Arapaima
gigas*) EM DIFERENTES SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO PROTEICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Engenharia de Pesca da Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR, como requisito para a obtenção do título de Engenheiro de Pesca.

Orientadora: Profa. Dra. Jucilene Cavali

Coorientador: Prof. Dr. Marlos Oliveira Porto

PRESIDENTE MÉDICI-RO

2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Biblioteca Setorial 07/UNIR

L864d

Lopes, Fábio Silva Do Carmo.

Desempenho produtivo e econômico do pirarucu (*Arapaima gigas*) em diferentes sistemas de alimentação proteicos/ Fábio Silva do Carmo Lopes. Presidente Médici – RO, 2015.

54 f. : il. ; + 1 CD-ROM

Orientadora: Profª Dra. Jucilene Cavali

Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Pesca) - Fundação Universidade Federal de Rondônia. Departamento de Engenharia de Pesca, Presidente Médici, 2015.

1. Hapa. 2. Limnologia. 3. Peso. 4. Lucro. 5. Nivelamento. I. Fundação Universidade Federal de Rondônia. II. Cavali, Jucilene. III. Título.

CDU: 639

Bibliotecário-Documentalista: Jonatan Cândido, CRB15/732



**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
CÂMPUS DE PRESIDENTE MÉDICI
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA
CURSO DE ENGENHARIA DE PESCA**

FÁBIO SILVA DO CARMO LOPES

**DESEMPENHO PRODUTIVO E ECONÔMICO DO PIRARUCU (*Arapaima
gigas*) EM DIFERENTES SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO PROTEICOS**

**Este Trabalho de Conclusão de Curso foi aprovado pela banca examinadora do curso de
Graduação em Engenharia de Pesca constituída pelos seguintes docentes:**

Dr^a. Jucilene Cavali (Orientadora)

Dr. Marlos Oliveira Porto

MSc. Ricardo Henrique Bastos De Souza

Aprovado em: Presidente Médici - RO, 03 de julho de 2015.

Dedico esta monografia a minha esposa e eterna cúmplice Camila Luana, aos meus filhos †Jeová Castro†, Italo Castro e Iury Castro, sempre presente meus amores.

AGRADECIMENTO

Agradeço a DEUS, por ter atendido todas as minhas orações e colocado pessoas especiais em minha vida que me ajudaram de toda forma possível a vencer essa fase de graduação; dentre tantas a minha esposa e amiga Camila Luana, meus filhos Italo Castro e Iury Castro, meus pais; Anélio Lopes e Maria do Carmo, minha sogra (o); Celina de Castro, Geraldo Ferreira, minhas irmãs Jussara, Maísa, Neida, Nora Arminda e manos velho Humberto, meus cunhados (a); Geraldo, Danilo, Tarso, Junior e Daniele e todos os parentes.

Mais essa conquista não seria possível se eu tivesse contado com o apoio e a orientação do casal, Marlos Oliveira e Jucilene Cavali, que foram, é, duas bênçãos em minha vida, obrigado por ter-me ensinado, orientado, conversando, sendo metes, amigos verdadeiros. Não posso deixar de lembrar dos outros professores; Clodoaldo, Eliane; Paulo; Rute, Fernanda, Igor, Bruna, Marcelo, Ranieri, Yuri, Ricardo, Juliana, Rinaldo, Júlia, Josenildo, Maigon, obrigado a todos por contribuir com seus conhecimentos.

Aos companheiros e amigos de pesquisa e futuros colegas de trabalho; Alexandre, Fabiane, Aline, Cleanderson, Nayara, Gean, Acsa, Carlos, Mário, Vanessa, Leticia, Jerfeson, Rafael, Lourany, Dinae Diefson, Diego, Ederson, Emerson, João, Kysi, Paulo, Robson, Silmar, Thaisa Valdeir, Victor, Vinicius Franco e Vinicius Gotardi, obrigado pelo apoio, ajuda e as críticas foram muitas mas contribuíram para que eu pudesse chegar até aqui e agradecer.

Há tantas outras pessoas que eu teria que agradecer, tão pouco me lembro o rosto ou favor feito em meu benefício, obrigado a todos os técnicos e pessoal de apoio que passaram e ainda estão no Campus de Presidente Médici, que fazem um papel essencial para o funcionamento das atividades. Minhas sinceras desculpas a todos se tratei com indiferença ou mesmo com ignorância.

Ao programa PIBIC/UNIR/CNPq pela bolsa de iniciação científica de 2011 a 2015, e a Nutrizon Alimentos Ltda. pelo apoio em infraestruturas para que minha pesquisa acontecesse. Obrigado.

Amarás ao senhor teu DEUS sob todas as coisas

O Senhor é meu pastor, nada me faltará. Em verdes prados ele me faz repousar. Conduz-me junto às águas frescantes restaura as forças de minha alma.

Salmo 22. Biblia Sagrada.

RESUMO

A aquicultura brasileira apresentou crescimento significativa nos últimos anos, houve uma busca por espécies com potencial para cativeiro e aprimoramento das técnicas para as espécies já cultivadas, o ambiente e a nutrição tem importante papel, principalmente quando os peixes são cultivados em altas densidades e habito alimentar carnívoros. O pirarucu, devem ser alimentados três vezes por dia com taxas 7 a 3% do peso vivo com com ração extrudada contendo 36 a 50% PB, de pellets com tamanhos que se elevam a 30 mm no final do periodo de engorda. Objetivando a avaliar o desempenho produtivo e econômico de pirarucu em diferentes sistemas de alimentação, cultivados em viveiro escavados. A pesquisa foi desenvolvida na base de piscicultura Carlos Eduardo Matiaze, *Campus* de Presidente Médici, Fundação Universidade Federal de Rondônia no período de agosto de 2013 a julho de 2014. O viveiro utilizado de 800 m², de renovação continua da água em 0,5 m³/h. O experimento foi em delineamento inteiramente casualidade em cinco tratamentos três repetições e seis animais de peso médio 500 g, por repetição, o manejo alimenta foi definido em até 110 dias em nível de proteína Bruta (36, 38,40 42 e 45 %), e sistemas de alimentação; S 36:32, S 38:34, S 40:36, S 42:38 e S 45:40, em 225 e 310 dias sem complementação de peixes forrageiros, os parâmetros de Ph, Oxigênio e temperatura, foram mensurados semanalmente com auxílio de uma sonda multiparâmetro, ao 120 dias foi realizado analise em laboratório. O peso médio do pirarucu em 110 dias mostrou-se com maior desempenho para o sistema S40:36 de alimentação, obteve o peso máximo de 4,441 g. Aos 310 dias de cultivo, o sistema S40:36, resulto no peso final de 9,076 g, apresentarem 13,63 % a mais em ganho de peso, este não diferiu (P<0,05) dos sistemas S 36:32, S 38:34, S 42:38 e S 45:40, que apresentaram média de 7,987 g. Aos 110 dias de cultivo que antecedem a eutrofização da água, o sistema S40:36, composto pelo nível proteico intermediário das rações (40 – 36 % PB), apresentou o maior desempenho produtivo e a segunda maior viabilidade econômica. O maior ponto de equilíbrio ocorreu no sistema menos proteico S36:32 que dos 99 aos 263 dias de cultivo apresentou o maior retorno econômico aos 165 dias de cultivo (R\$ 1,38 por quilo de peixe produzido), resultando em um montante de R\$ 13,800 por hectare. Aos 310 dias de cultivo nenhum sistema apresentou viabilidade econômica, a menor participação do animal no custo de produção foi de 19 %, ao termino do cultivo o item mais representativo na composição do custo operacional efetivo de produção foram os alevinos, representando 68,6%. O ponto nivelamento revelou que o peso economicamente viável para os sistemas S40:36 e S36:32, é de 6 a 7 kg. O custo inicial do alevino demonstrou-se, impactante na composição do custo e o gasto com a ração nas altas taxas de arraçoamento adotadas comprometeram o sistema de cultivo, impactando na qualidade da água interferindo no consumo e desempenho dos animais nos diferentes sistemas, especialmente os mais proteicos.

Palavra-Chave. Hapa, Limnologia. Peso. Lucro. Nivelamento.

ABSTRACT

Brazilian aquaculture presented significant growth in recent years there has been a search for species with potential for captivity and improvement of techniques for the cultivated species, environment and nutrition has important role especially when the fish are grown in high densities and carnivorous feeding habit. The Arapaima should be fed three times a day with 7 rates to 3 % of live weight with extruded feed containing 36 to 50% PB of pellets with sizes, at 30 mm at the end of the fattening period. In order to assess the productive and economic performance of Arapaima in different power systems, grown in nursery excavated. The survey was developed on the basis of fish farming Carlos Eduardo Matiaze Campus of Presidente Médici Foundation Federal University of Rondônia in August 2013 period through July 2014. The experiment was in design entirely chance in five treatments and three repetitions six animals average weight 500 g by repetition feeds management was set up to 110 days. in crude protein level (36 38 40 42 and 45 %) and power systems S 36:32 38 34 40 S: S: S 42 36:38 and S 45:40 in 225 and 310 days without complementary forage fish the parameters of Oxygen and Ph were measured weekly temperature with the help of a multi-parameter probe to 120 days was conducted in laboratory analysis. The average weight of Arapaima in 110 days showed up with higher performance for S 40:36 power supply obtained the maximum weight of 4.441 g. The 110 days of cultivation before the eutrophication of the water the S40 system: 36, composed of the protein level of feedstuffs intermediate (40-36 % PB) presented the highest productive performance and the second largest economic viability. The 310 days of cultivation the S40 system: 36 result in final weight of 9.076 g submit 13.63 % more at this weight gain did not differ ($P < 0.05$) S systems 36:32 38 34 42 S: S: S: 40 45 38 that showed average 7.987 g. The biggest balance point occurred in less protein System 32 of 99: S36 to 263 days of culture presented the greatest economic return to 165 days cultivation (R \$ 1.38 per pound of fish produced) resulting in a total of r \$ 13,800 per hectare. The 310 days of cultivation system presented economic viability the smallest animal participation in the cost of production was 19 % to finish the most representative item cultivation on composition of operating cost effective production were the fingerlings representing 68.6 %. The leveling point revealed that the weight economically viable for S40:36 and S36:32 is 6 to 7 kg. The initial cost of alevino proved to be impacting on the cost composition and spent on food in the high rates of feeding strategies adopted have undertaken the cultivation system, impacting on water quality by interfering in the consumption and performance in different systems especially the more proteins.

Key Word. Hapa. Limnology. Profit. Leveling. Weight.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Base de piscicultura Carlos Matiaze e distribuição das hapas.	23
Figura 2. Esquema do delineamento experimental em hapas.....	24
Figura 3. Valores médios de pH e oxigênio dissolvido durante o ciclo de cultivo do pirarucu.	29
Figura 4. Valores médios mensais da temperatura da água as 7:00h e 17:00h durante o ciclo de cultivo do Pirarucu.....	31
Figura 5. Condutividade e transparência nos 310 dias de cultivo do pirarucu em viveiro escavado.....	32
Figura 6. Regressão polinomial do ganho de peso e ganho médio diário em 110 dias engorda alimentados com diferentes níveis de proteína bruta.....	35
Figura 7. Regressão polinomial da conversão alimentar e ração consumida em 110 dias de engorda, alimentados com diferentes níveis de proteína bruta.....	36
Figura 8. Crescimento do Pirarucu em função dos diferentes sistemas proteicos de alimentação e dias de cultivo.....	39
Figura 9. Ponto de equilíbrio do sistema de alimentação S 45:40, representa a receita bruta e o custo operacional efetivo de acordo com o tempo	45
Figura 10. Ponto de equilíbrio do sistema de alimentação S 42:38, representa os pontos de intersecção da receita bruta / custo operacional efetivo / receita bruta, lucro máximo aparente (Lx).	45
Figura 11. Ponto de equilíbrio do sistema de alimentação S 40:36, representa os pontos de intersecção da receita bruta / custo operacional efetivo / receita bruta; lucro máximo aparente (Lx).	46
Figura 12. Ponto de equilíbrio do sistema de alimentação S 38:34, representa os pontos de intersecção da receita bruta / custo operacional efetivo / receita bruta; lucro máximo aparente (Lx).	47

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
3 JUSTIFICATIVA	20
4 OBJETIVOS	22
4.1 OBJETIVOS GERAL	22
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
5.1 PARÂMETROS ZOOTÉCNICOS	24
5.2 PARÂMETROS ECONÔMICOS	26
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
6.1 Parâmetros limnológicos	29
6.1 DESEMPENHO PRODUTIVO	33
7 RESULTADOS ECONÔMICOS	41
7.1 CUSTO DE IMPLANTAÇÃO	41
7.2 CÁLCULO DE DEPRECIAÇÃO	41
7.3 CUSTOS DE PRODUÇÃO DA PESQUISA	42
7.4 PONTO DE EQUILÍBRIO	44
7.5 MARGEM DE LUCRO	48
8 CONCLUSÃO	50
REFERÊNCIAS	51
APÊNDICE A. Levantamento dos custos de produção	57
APÊNDICE B. Soma do custo de implantação pró-labore e contribuições obrigatórias	57
ANEXO I	58
Orientação de apoio para custo total de implantação	58

1 INTRODUÇÃO

O pirarucu por ser uma espécie carnívoro requer uma dieta balanceada, Ituassú et al. (2005) encontrou uma relação energia proteína de 11,6 para uma ração de 48 % PB, Kubitzka (2004) e Risco (2008). Os melhores resultados com ração para peixes carnívoros em cativeiro são com teores de 40 a 45 % PB, segundo o SEBRAE (2013) de preferência as rações compostas por, no mínimo, 40 % de proteína; contudo Furuya, Furuya (2005), ressalta que a nutrição de peixes após décadas de investigações, faltam ainda informações indispensáveis para a obtenção de resultados produtivos satisfatórios, logo Ribeiro, et al. (2012) o tema é bastante relevante na nutrição de peixes carnívoros e onívoros, e que vem de encontro da necessidade de se reduzir o custo de produção dos mesmos, diz respeito ao efeito poupador de proteína, que consiste em atender as exigências energéticas dos peixes via carboidratos e/ou lipídios. Outra vertente importante de acordo com CONAB (2010) o resultado do custo de produção agrícola reflete, por um lado, a tomada de decisão por parte do produtor no processo de definição do sistema de cultivo, da eficiência econômica e da gestão do seu empreendimento rural.

O Plano de Desenvolvimento Sustentável da Amazônia para Aquicultura e Pesca, (MPA, 2009), relata a riqueza da biodiversidade nas águas da Amazônia são mais de 7 milhões de quilômetros quadrados de bacia hidrográfica, 1/5 de toda a água doce existente no planeta 6 mil espécies de peixes de água doce, sendo 2,5 mil já catalogadas, representando 30 % dos peixes dessa natureza existentes em todo mundo, o equivalente a 75 % dos peixes do Brasil, um representante importante é o Pirarucu, *Arapaima gigas* (SCHINZ, 1822). O pirarucu é uma espécie bastante valorizada nos mercados do norte do Brasil. Devido à qualidade de sua carne sabor e ausência de espinhos no filé que lhe valem o apelido de bacalhau de água doce, esta espécie é muito valorizada nos mercados de cidades da região Norte como Manaus (ITUASSÚ, et al., 2005).

O Plano Safra para a pesca e aquicultura lançado MPA, (2012) suas linhas de crédito atenderia os piscicultores já na atividade com crédito custeio de até 80 mil reais juros de 4 % ao ano, para aquicultura, carência de um ano e até dois anos para pagar, conforme o ciclo produtivo de cada espécie contida no plano, proposta ou projeto, o Pronaf Pesca e Aquicultura para Agregação de Renda disponibilizou até 130 mil reais para implantação de empreendimentos aquícolas com juros de 2 % ao ano com carência de 3 anos e até 10 anos para pagar; o pirarucu foi umas das Espécies passíveis de vinculação em garantia do financiamento e se respectivos preços, por tonelada de 7 mil reais. Para Xavier, (2013) a produção por espécies no estado Rondônia era 17 % pirarucu e 70 % tambaqui, os 13 % restante com as outras espécies

cultivadas. Pinheiro (2014) relatou que o pirarucu é comercializado pelo peso do peixe inteiro sangrado com custo regional variando de R\$ 7,50 a 8,00 por quilograma e a exigência da indústria de processamento prioriza peso mínimo de compra acima de 9 kg por animal.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O planeta e todos os seres vivos que há, é resultado de evolução, acredita-se que a terra tenha sofrido várias transformações, a ciência difunde maciçamente três ERA distintas; Paleozoica, Mesozoica e Cenozoica, ambas divididas em vários períodos, a Era Paleozoica, começa o período Devoniano conhecido como “era dos peixes” cerca de 48 milhões de anos, surge a filogenia Chordata; e membros divididos em classe *Acnopterygii* (peixes com raios nas nadadeiras), da ordem: *Osteoglossiformes* (língua óssea). Família: *Osteoglossídea*, dentre este o gênero *Arapaima* um predador amazônico, talvez o maior peixe estritamente de água doce. Antes que a pescaria intensa reduzisse as populações, observava-se que eles podiam atingir, 4,5 metros (POUGH, 2008). Scorvo Filho (2004) classifica o pirarucu como um fóssil vivo, de fundamental importância para estudos comparativos sobre a evolução dos teleósteos.

Na América do Sul possui nomes diferentes; Pirarucu (Brasil), Bodecos (alto Amazônico), Paiche (Peru, Equador). Soares e Noronha, (2007) ao revisar a literatura relata os países onde são encontrados o *A. gigas*, destacando-se: Brasil, Colômbia, Guiana, Peru, sendo questionável no Equador, onde ocorrem como espécies nativas. A distribuição é referenciada para a América do Sul, principalmente, na Bacia Amazônica e rios da Guiana; foi introduzido em várias regiões da América do Norte, América Central e da própria América do Sul, a exemplo Norte da Argentina e de países como Estados Unidos, México, Cuba e em países orientais como China, Filipinas e Singapura, sendo todos oriundos do Brasil e Peru.

A exploração começa por volta do século XVII sendo o substituto do bacalhau (*Gadus morhua*), salgado e seco. Nas décadas de 60 e 70, a pesca na Amazônia recebia um grande estímulo do governo para o seu desenvolvimento por meio de incentivos fiscais sem grandes preocupações no manejo dos recursos. A pesca desse peixe na Bacia Amazônica a realizada no rio Amazonas e afluentes, como também nas vastas áreas alagáveis de várzea e igapó ligadas a eles. Essa atividade é extremamente influenciada pelo nível da água dos rios, que interfere na bioecologia da espécie, esse peixe foi abundante nas proximidades dos principais centros de consumo, como Manaus, AM e Santarém, PA. Até a década de 60, existiam em Belém, PA, algumas empresas de porte médio, além de vários estabelecimentos menores, que comercializavam o produto seco-salgado (IMBIRIBA 2001)

Para Queiroz (2000) a redução da população desse peixe na Bacia Amazônica pode estar relacionada aos seguintes fatores: a reprodução só ocorre após o quinto ano de idade (dados de cativeiro); grande porte dos animais; predação que sofrem os alevinos, após a captura dos reprodutores no período de proteção a prole; processo de respiração aérea, que torna a espécie

facilmente observada pelos pescadores e, portanto, altamente vulnerável e uso indiscriminado de malhadeiras na Bacia Amazônica.

A indicação de sobrepesca de algumas espécies e os conflitos gerados por disputas pelos territórios de pesca levaram o governo a basear o manejo dos recursos pesqueiros na Amazônia em medidas que restringem a captura das espécies comerciais, a exemplo destas medidas tem-se as restrições do defeso (Portaria IBAMA nº 48/2007); as determinações constantes da Portaria IBAMA nº. 43/2004 para a pesca em águas continentais; e os acordos de pesca legalizados nas áreas de várzea. As restrições quanto à exploração do pirarucu, como o tamanho mínimo para a sua captura Portaria IBAMA nº 08/1996, art. 5º (150 cm). A total proibição de sua pesca no período de reprodução da espécie (período do defeso), sendo esses períodos: nos Estados do Amazonas, do Pará, do Acre e do Amapá, de 1º de dezembro a 31 de maio; no Estado de Rondônia, 1º de novembro a 30 de abril; e no Estado de Roraima, de 1º de março a 31 de agosto. Na Bacia Hidrográfica do Araguaia-Tocantins o período do defeso ficou estabelecido de 1º de outubro a 31 de março e o tamanho mínimo de captura em 155 cm (SEBRAE 2010, CAMARGO & CAMARGO 2010).

No Brasil os primeiros estudos com a criação do pirarucu, segundo Ibiriba, (2001) foram realizados por Oliveira em 1944, na cidade de Belém, e Fontinele 1948, na cidade de Icó Ceará, Imbiriba (1991). A piscicultura intensiva do pirarucu foi iniciada no Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, CPATU/EMBRAPA, em novembro de 1984, em viveiros de 100 m² de área inundada, localizados a jusante de um açude de 3.000 m² usado no manejo de criação de búfalos (IMBIRIBA. 2001).

A FAO (2014) projeta para até o ano de 2030 um aumento na produção de 187 milhões de toneladas/ano de pescado. A aquicultura irá fornecer mais do que 60 % do peixe para consumo humano, o que favorece o crescimento do Brasil neste setor, isso porque o desenvolvimento sustentável da cadeia produtiva de pescado contribuirá para níveis maiores de segurança alimentar no mundo e levará às populações mais vulneráveis o aumento da renda. Para ACEB (2014), o Brasil conta com 3 mil espécies de peixes, dos quais um grande número com potencial para utilização dentro da piscicultura de água doce destaque ao Dourado (*Salminus brasiliensis*), Jaú (*Zungaro-zungaro*), Matrinxã (*Brycon amazonicus*), Piau (*Leporinus sp*), Pintado (*Pseudoplatystoma fasciatum*), Jundiá (*Leiarius marmoratus*) a Região Norte predominam os peixes como o Tambaqui (*Collossomum macropomum*) e o Pirarucu (*Arapaima gigas*).

Segundo Oliveira, et al., (2012) nos últimos anos, a indústria da aquicultura brasileira tentou selecionar novas espécies de peixes, a fim de diversificar a produção. O potencial de sucesso de uma espécie é baseada em análise de mercado, o desempenho do crescimento e da disponibilidade de juvenis. O pirarucu vem se destacado como espécie altamente competitiva, é uma espécie ictiófaga, com demanda por altos níveis de proteína e lipídios. Inúmeros pesquisadores tentam alcançar a os parâmetros ideais de nutrição para peixes carnívoros, as fontes de proteína de origem animal e vegetal são largamente utilizadas na produção de ração extrusada, a busca é insesante pela proteína de alta digestibilidade, que possua o perfil aminoácidos essenciais.

Para Furuya e Furuya (2005) entre os setores de produção animal, a aquicultura apresenta maior crescimento, tendo a nutrição importante papel, principalmente quando os peixes são cultivados em altas densidades. O pirarucu é um peixe de respiração aérea obrigatória que facilitar sua captura em ambiente natural, ao ser cultivado em tanques, ou gaiolas, devem ser alimentados três vezes por dia com taxa inicial de 7 a 5 % do peso vivo com ração extrusada contendo 45 a 50 % PB, de tamanhos de pellets que se elevam a 30 mm no final do período de engorda a taxa de arrastamento é reduzida para 1 % do peso vivo, a partir do nono mês, de cultivo. Segundo Souza et al, (2005), o pirarucu tem a capacidade de utilizar tanto a gordura de origem animal quanto o óleo vegetal como fonte de energia e que esses ingredientes não interferem na utilização da proteína.

Brabo, et al., (2013), mesmo com o uso de várias técnicas que viabilizam a piscicultura, devido à falta de informações sobre a utilização dos nutrientes da dieta, a nutrição de peixes nativos é um dos principais problemas no ciclo de produção. Porém Santos (2013), os peixes exigem maiores quantidades de proteína dietética se comparado aos outros animais. Rações para peixes devem conter entre 24,0 e 50,0 % de proteína bruta, em função da fase de desenvolvimento, do ambiente e da espécie. Rações de frangos e suínos contêm 18,0 a 23,0 % ou 14,0 a 16,0 % de proteína bruta, respectivamente.

A piscicultura continental, em particular, ocorre em todo o território brasileiro com adaptações para as características de cada região (LEONARDO, et al. 2009). Em Rondônia o solo é do tipo latossolos, que ocupa uma área em torno de 58 % Latossolo vermelho, 26% Latossolo amarelo, estes solos apresentam teor de silte inferior a 20 % e argila variando entre 15 a 80 % tem alta permeabilidade a água e possibilita grande amplitude de trabalho (SCHLINDWEIN, et al., 2012), ideal para construção de viveiros.

Todavia, Xavier, (2013) resalta que para produzir, o piscicultor precisa de alevinos, de rações, de produtos químicos e orgânicos, de equipamentos tais como redes e aeradores (equipamentos que realizam a oxigenação da água), precisa ainda de compradores para seus peixes, de assistência técnica e de financiamentos para a produção. O mesmo autor explana que a prática de aquicultura familiar pode ser observada na maioria da piscicultura do Estado de Rondônia como a maior parte dos empreendimentos (83,62 %) apresentando espelho d'água entre 1 e 5 hectares, o que os classificam como empreendimentos de pequeno porte de acordo com a resolução CONAMA nº 413 de 2009. Segundo o MPA (2009), a produção em pequena escala hoje já é responsável pela maior parcela da produção de pescado no Brasil. A articulação dos produtores é de suma importância para organizar o setor produtivo. Novos sistemas de produção deverão ser criados de forma a propiciar para o produtor retorno econômico e, ao mesmo tempo minimizar impactos ao meio ambiente (XAVIER 2013).

Para Imbiriba (1991) ressalta que havendo condições, deva-se escolhidos animais “pirarucu” com ganho de peso diário no mínimo de 20 gramas. O *A. gigas* é um peixe de regime carnívoro, em adequado sistema de alimentação, como o pirarucu pode atingir 13 kg em 1 ano de cultivo (IBIRIBA, 2001; BOCANEGRA, et al. 2006; SEBRAE, 2010; FAO, 2013; e ACEB, 2014). A espécie desenvolve-se melhor a temperaturas entre 28 e 30 °C, tolera uma larga faixa de pH entre 6.5 a 8.0, com maior facilidade de manejo, melhor sanidade e desempenho em águas de maior alcalinidade e dureza ($> 30 \text{ mg.L}^{-1} \text{ CaCO}_3$) (KUBITZA, 1998)

Contudo Drumond, et al. (2010) os menores índices de oxigênio dissolvido não são prejudiciais para a criação de pirarucus, principalmente para juvenis, que durante o seu desenvolvimento passam a apresentar respiração aérea, devido a uma modificação em sua bexiga natatória, entretanto, os níveis ideais de gás carbônico na água é de menos 20 mg.L^{-1} . De acordo com o SEBRAE, (2010) apesar da respiração pulmonar o pirarucu quando adulto, realiza a excreção do CO_2 pelas brânquias, demandando baixos teores de CO_2 na água para a troca gasosa. O acúmulo de gás carbônico no sangue interfere no processo respiratório dificultando o transporte de oxigênio no sangue, resultando em estresse, problemas de saúde e no consumo de alimentos (BURGGREN, PINDER 1991).

A densidade de estocagem também é fator limitante na criação de pirarucu, pois elevadas densidades de estocagem podem causar variações no crescimento dos peixes, afetando a homogeneidade dos lotes Caveró (2003), dificultando com isso o acesso ao alimento e gerando competição nas zonas de alimentação (HUNTINGFORD; LEANIZ, 1997). Outro fator importante e limitante no cultivo de peixes e a alimentação segundo Xavier (2013), Alguns

produtores, no intuito de diminuir os custos de produção, fazem uso de rações de segunda linha com baixo teor de farinha de peixe na ração e alto conteúdo de carboidratos e lipídios, além de um conteúdo inadequado de vitaminas e minerais. Estas rações influenciam na qualidade do pescado, pois faz com que o pescado passe a acumular maior gordura visceral o que faz com que o consumidor ao ingerir o pescado preparado, tenha repúdio ao produto ocasionado pelo gosto desagradável.

Para Macedo e Sipaubá-Tavares (2010) é impossível produzir sem causar impacto ambiental, por isso, a sustentabilidade depende do uso de técnicas que minimizem o impacto da atividade mantendo a biodiversidade, estrutura e funcionamento dos ecossistemas adjacentes. Segundo estes autores, os nutrientes nitrogênio e fósforo presentes na ração, podem ser limitantes no ecossistema aquático, porém, apesar de auxiliar no aumento de produtividade aceleram o processo de eutrofização quando introduzidos em excesso no ambiente. Embora o fósforo seja encontrado em concentrações menores na água, é considerado nutriente metabólico chave que, frequentemente, influencia na produtividade das águas naturais e cadeia trófica do viveiro.

Os estudos do SEBRAE (2010) a principal fonte de alimentos foi a rações extrusadas comerciais para peixes carnívoros, contendo níveis de proteína bruta, variando entre 40 e 45 % e gordura entre 6 e 15 %. Segundo o mesmo estudo o pirarucu tem uma grande habilidade em aproveitar o alimento natural disponível nos viveiros e açudes, o que complementa a dieta e contribui significativamente no desenvolvimento dos animais. Pelas observações do projeto, os peixes apresentam uma piora sensível na conversão alimentar a partir dos 12 kg de peso médio, o que reduz a lucratividade da produção.

Estudos realizados no município de Presidente Médici por Simião (2014) demonstrou um valor de lucratividade de 27 %, o que indica que a viabilidade da atividade é viável, e que dentro das proporções observadas de (um hectare de lâmina d'água), demonstrando-se atrativo e positivo para o investimento no seguimento. Um dos entraves na lucratividade do sistema de criação de pirarucu e o valor inicial dos alevinos que se evidenciando nos estudos de Gatardi (2014) em que o custo total médio de produção foi elevado, custando R\$ 16,91 reais para cada alevino que foi comercializado a R\$ 20,00 reais, isso devido à baixa produtividade ocorrente da grande mortalidade de peixes na fase de treinamento.

O manejo alimentar para o pirarucu quando estocado em cativeiro baseia-se em alimento artificial com teor de proteína de 45 a 32 %, alevino a adultos respectivamente, para o SEBRAE (2013) a maioria dos modelos de alimentação adotados baseiam-se em peixes forrageiros vivos

de baixo valor comercial descartes da pesca ou ainda resíduos in natura de pescados e de animais terrestres, para alimentação dos animais.

3 JUSTIFICATIVA

A criação de peixes, ou piscicultura, é uma das mais antigas atividades zootécnicas, praticadas por povos milenares, como os chineses, bem antes de Cristo. Relatos evidenciam que os povos do antigo Egito já desenvolviam criações de peixes desde o ano 2.500 A.C. No Brasil, entretanto, a prática comercial da piscicultura só ocorreu no início do século XX e vem se desenvolvendo cada vez mais, por possuir mão-de-obra abundante e uma crescente demanda por pescado (INMETRO, 2011). Os produtores vêm buscando alternativa mais lucrativa.

O Brasil deu um grande passo no levantamento da sua produção aquícola. O IBGE, (2013) quantificou a produção total da piscicultura brasileira, em 392,493 mil toneladas, sendo na região Norte (72,969 mil toneladas), desse total o estado de Rondônia produziu (25,140 mil toneladas) o pirarucu foi (2,39 mil toneladas), perfazendo uma receita bruta de um pouco mais de R\$ 21 milhões. Estes números não são maiores devido uma serie problemas na cadeia produtiva dentre eles segundo Callado;Callado, (2005) a maior parte das atividades rurais desenvolve-se geralmente de forma irregular durante o exercício fiscal, e a administração enfrenta o desafio de atenuar ou remediar a irregularidade natural do curso do trabalho, intensificando outras atividades conexas (beneficiamento ou industrialização dos produtos obtidos) ou reparando as benfeitorias.

Segudo a SUFRAMA, (2013) em Rondônia a piscicultura vem apresentando crescimento acelerado, principalmente em face da carência de pescado no mercado, sem condições de ser suprida pela pesca extrativa. A principal espécie criada é o tambaqui com produção média de 2.400 t/ano. Em relação à produção de alevinos a oferta gira em torno de 6 milhões de alevinos por ano com unidades de produção em Porto Velho, Ouro Preto, Ji-Paraná, Presidente Médici e Pimenta Bueno. O intuito de trocar ou alternar as espécies cultivadas produtores vem substituindo o cultivo do tambaqui por espécies com maior valor de venda entre elas o pirarucu, mas a maioria das informações sobre este animal é repassada pelas experiências e conhecimentos empíricos de pioneiros aos longos dos anos.

A revisão bibliográfica de Soares e Noronha, (2007) sugerem a realização de experimentos e mais pesquisas envolvendo a espécie *A. gigas*, com o objetivo de fornecer subsídios aos que desejam ingressar na atividade de piscicultura com esta espécie; uma vez que a criação sustentável do pirarucu, mostra-se viável para as regiões Norte e Nordeste. Segundo o SEBRAE (2010) apesar de todas as vantagens que apresenta o cultivo do pirarucu, os conhecimentos necessários à sua produção comercial sustentável ainda não foram consolidados. As experiências de cultivo acumuladas se restringem aos esforços pioneiros de alguns

produtores e técnicos que vêm conduzindo as criações ao custo da pesquisa prática (não científica) e do empirismo. Falta um estudo específico para quantificar economicamente a atividade.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVOS GERAL

Avaliar o desempenho produtivo e econômico de pirarucu em diferentes sistemas proteico de alimentação, cultivados em viveiro escavados.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar o melhor sistema alimentação proteico para o cultivo do pirarucu em cativeiro;

Monitoramento dos parâmetros limnológicos e seus possíveis impactos no sistema de manejo alimentar;

Estimar o custo de produção, considerando a biomassa final pela área utilizada, bem como mensurar o ponto de equilíbrio, lucro máximo de cada sistema alimentação proteico.

5 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida na Base de piscicultura Carlos Eduardo Matiaze, *Campus* de Presidente Médici, Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR, no período de agosto de 2014 a julho de 2015. A base de piscicultura caracteriza-se por ser uma unidade de pesquisa experimental com características semelhantes a realidade dos produtores da região de Presidente Médici, Rondônia (Figura 1).

Figura 1. Base de piscicultura Carlos Matiaze e distribuição das hapas.



Fonte: Google Earth 2015

O taque escavado utilizado para realização do experimento foi subdividido em 16 hapas 1,7 de profundidades média, e 48 m², conforme detalhes na Figura 2, com tela tipo tanque rede, 1,8 X 20 m, com abertura entre malhas 2 x 2 cm, realizou-se procedimentos de limpeza retirada de matéria orgânica e resíduos de construção das hapas, para assepsia de acordo com Kubitzka (1998) aplicado óxido de cálcio (Ca O) na assepsia 55 g/m², direto ao solo; após 24 horas ocorreu o enchimento de 25% da capacidade do tanque, após cinco dias houve o drenagem total do tanque. O sistema tampão foi aplicado calcário dolomítico (CaCO₃.MgCO₃), 10 g/m², realizado o procedimento de enchimento do tanque, foi adicionado 7,0 g/m³ de Cloreto de Sódio (Na Cl), ação preventiva a bacteriose.

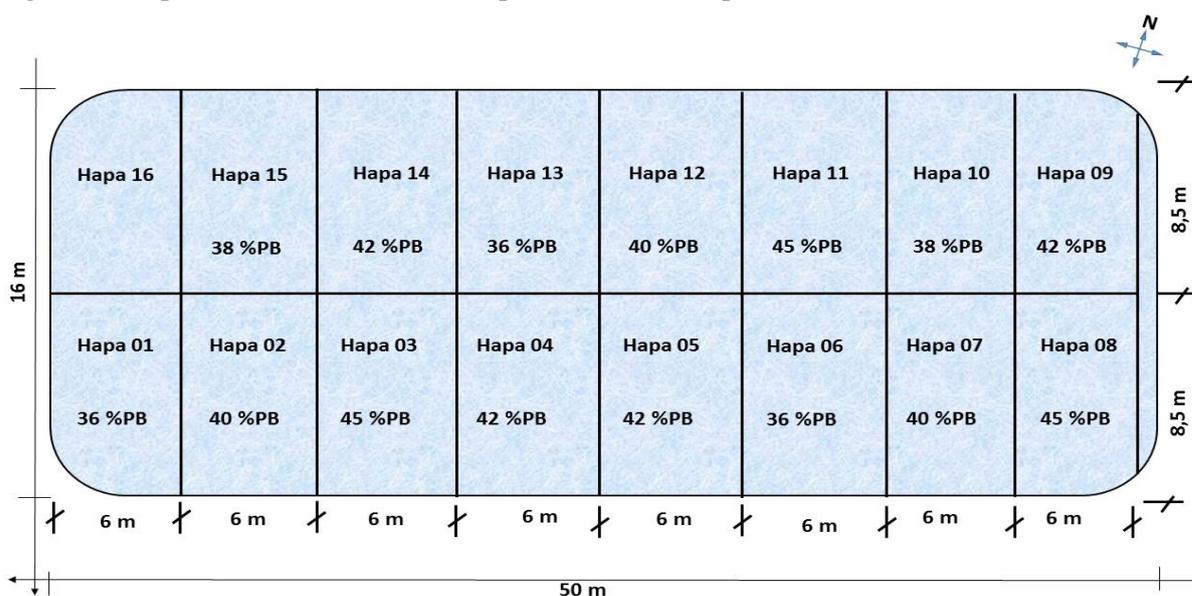
Os viveiros foram abastecidos de água oriunda da represa Carlos Matiaze – UNIR, onde na entrada da tubulação principal foi fixada uma tela nylon 0,8 mm para evitar a entrada de peixes forrageiros, os parâmetros químicos foram mensurados semanalmente com auxílio de

uma sonda multiparâmetro, aos 120 dias foi realizado análise em laboratório; o sistema de renovação continua da água em 10% da capacidade total do tanque a cada 24 horas.

Os resultados da análise de água foram comparados a exigência do Conama. A resolução nº 357 do Conama (2005), dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água deve estar baseado não necessariamente no seu estado atual, mas nos níveis de qualidade que deveriam possuir para atender as necessidades da comunidade; considerando que a saúde e o bem-estar humano, bem como o equilíbrio ecológico aquático, não devem ser afetados pela deterioração da qualidade das águas. Já a Resolução Conama nº 430 de (2011), dispõe sobre as condições, parâmetros, padrões e diretrizes para gestão do lançamento de efluentes em corpos de água receptores, alterando parcialmente e complementando a Resolução nº 357

Foram utilizados 60 juvenis de pirarucu com peso médio de 500 gramas, distribuídos aleatoriamente em cinco tratamentos com três repetições, contendo quatro animais por repetição “hapa”, em 15 hapas, conforme representado na Figura 2.

Figura 2. Esquema do delineamento experimental em hapas.



5.1 PARÂMETROS ZOOTÉCNICOS

Os animais foram alimentados com ração comercial extrusada (Tabela 01). O manejo alimentar até 110 dias com o nível de proteína bruta (36, 38, 40, 42 e 45 %), taxa de 8 % da biomassa fornecida três vezes ao dia (8, 12, 17 horas) com pellets de 8-10 mm, o peso médio dos animais de 3,8 kg. Após 110 dias a taxa de alimentação foi reduzida para 5 % da biomassa, fornecida duas vezes ao dia (8 e 17 horas), rações com proteína bruta (32, 34, 36, 38, e 40 %), e pellets entre 12 a 14 mm. Em seguida aos 225 dias apenas redução na taxa de arraçoamento

para 3 % biomassa até o abate em 310 dias. Não houve complementação da alimentação em nenhuma das fases testadas. A forma do sistema de alimentação está de acordo com o peso corporal e a fase de crescimento que são apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Níveis de Proteína Bruta (PB) g/kg, Energia Bruta (EB) kcal/kg a Relação EB: PB

Sistema de Alimentação ² (% PB)	0,4 - 3.8kg			3.8 - >8.0kg		
	PB ¹ (g/kg)	EB ¹ kcal/kg	Relação EB: PB	PB ¹ (g/kg)	EB ¹ kcal/kg	Relação EB: PB
A (36-32)	360	4000	11	320	4000	13
B (38-34)	380	4200	11	340	4000	12
C (40-36)	400	4300	11	360	4000	11
D (42-38)	420	4400	10	380	4200	11
E (45-40)	450	4500	10	400	4300	11

¹ Valores referente a proteína bruta PB e energia bruta EB de acordo com os níveis de garantia do fabricante. ² Sistema de alimentação de acordo com o níveis de proteína bruta.

Tabela 2. Níveis de garantia da ração em g/kg de acordo com os diferentes teores de ração de proteína bruta.

Item	Níveis de proteína bruta (%)				
	32	36	38	40	45
Cálcio (min), g.	20	20	25	20	12
Cálcio (máx.), g.	45	55	35	35	40
Extrato etéreo (min), g.	75	80	80	80	40
Fósforo (min), g.	10	10	10	15	10
Proteína bruta (min), g.	320	360	380	400	450
Umidade (máx.), g.	90	90	90	90	90

As avaliações biométricas foram realizadas aos 110 dias, 225 dias e aos 310 dias de cultivo, quando foram tomadas as medidas de peso (g).

As equações utilizadas para avaliar a produtividade e o crescimento:

01 - Ganho de peso – GP (g):

$$GP = Pf - Pi$$

Onde: GP é o ganho de peso, Pf peso final e Pi peso inicial.

02 - Ganho de peso diário – GPD (g dia):

$$GPD = \frac{GP}{t}$$

Onde: GPD é o ganho de peso diário, GP ganho de peso e t, tempo em dias.

03 - Taxa do ganho de peso diário – TGPd (% dia⁻¹):

$$TGPd = \frac{[\ln (Pf) - \ln (Pi)]}{t} \times 100$$

Onde: TGPd taxa de ganho de peso diário, ln (Pf) logaritmo natural do peso final, ln (Pi) logaritmo natural do peso inicial e t o tempo em dias.

04 - Conversão alimentar aparente – CAA:

$$CAA = \frac{I}{GP}$$

Onde: CAA é conversão alimentar aparente, I quantidade de ração consumida e GP o ganho de peso.

Os dados de desempenhos zootécnicos passaram por análises estatística REGRESSÃO aos 110 dias. ANOVA, e teste TUKEY aos 225 e 310 dias, com nível de significância de P 5,0 %. Foram utilizados os softwares ASSISTAT 7.0 e o ECXEL 2013.

5.2 PARÂMETROS ECONÔMICOS

Para avaliar os parâmetros econômicos da atividade aquícola são imprescindíveis, o custo de implantação e o custo de operação efetivo “produção” da piscicultura calculado a cada ciclo produtivo. Entretanto nesta pesquisa foi informado a metodologia aplicada a empreendimento privado, somente utilizado a parte e que tange a produção dos animais.

A depreciação é o custo necessário para substituir os bens de capital quando tornam-se inúteis pelo desgaste físico ou perda de valor tecnológico. A depreciação é calculada pelo método linear demonstrado pela equação 5.

05 - Depreciação (D):

$$D = \frac{Vi - Vf}{Na}$$

Onde: Vi é o valor inicial do bem (R\$), Vf é valor final do bem (valor da sucata ao final da vida útil) (R\$) e Na e o número de anos que o bem pode ser utilizado na atividade. Há necessidade de estipular a vida útil do bem e a possibilidade de recuperação mínima do capital em um determinado tempo. Foi adotado por base de cálculo o período estipulado por Vilela et al. (2013) em que a vida útil dos viveiros escavados é de 20 anos, e os equipamentos para execução da atividade foi a garantia fornecida pelo fabricante

O custo operacional efetivo (COE), considerou o proposto por Matsunaga et al. (1976) e as adequações feitas de Sanches, Seckendorff, (2008), Guerreiro, (2012).

Custos operacional efetivo (COE): são todos os dispêndios efetivos em dinheiro, para a instalação e operacionalização dos empreendimentos; os insumos, (alevinos, ração, adubos, medicamentos, combustível, embalagens, análises laboratoriais, etc.), a mão de obra empregada pelo produtor, diárias, manutenção e reparos de equipamentos. Taxas e impostos, despesas administrativas da propriedade (telefone, notas e guias, contabilidade e energia elétrica) em unidade rural privada de múltiplas atividades, deve ser dividir todas as referidas despesas pelos outros segmentos produtivos. Na piscicultura os valores da depreciação são referidos aos (talude, instalações hidráulicas, aeradores, bombas, e materiais de trabalho). Para o fluxo de caixa considera-se toda as outras possíveis atividade produtiva, remuneração da terra, do capital fixo e do Produtor.

06 - Custo operacional efetivo (COE):

$$COE = \sum Custo$$

Onde (COE) é custo operacional efetivo, foi a (Σ) somatória de todos os gastos direto.

Receita bruta (RB) e Receita líquida (RL)

A receita bruta (RB) do período de produção foi obtida através do valor em real (R\$) pago por quilo de peso vivo multiplicado pela biomassa total despescada. A receita líquida (RL) é obtida pela diferença entre a receita bruta (RB) e o custo operacional efetivo (COE), expresso em reais (R\$) de acordo com a equação 07.

07 - Receita líquida (RL):

$$RL = RB - COE$$

Ponto de Equilíbrio (PE)

O ponto de equilíbrio é definido como o volume de produção mínima ou preço de venda mínimo que a piscicultura necessita para que as receitas sejam iguais aos custos operacionais e, portanto, o mínimo que deva produzir para não apresentar prejuízo, expresso em número quilos ou em valores monetários (R\$)

08 - Ponto de Equilíbrio (PE):

$$PE(R\$) = COE = RB$$

$$logo COE = (1 + Tx dia Cons. Ração)^t + Ca = [RB = Pi + (1 + Tx dia G. peso)^t] * (P)\}$$

O ponto de equilíbrio na piscicultura não é estático, varia de acordo com o tempo e o sistema de cultivo, logo, para o custo operacional efetivo ele é igual a taxa diária de consumo de ração elevado ao tempo (t) de cultivo somado ao custo do alevino (Ca). O mesmo acontece no momento da comercialização onde a quantidade produzida, o peso inicial é multiplicado pela taxa diária de ganho peso elevado ao tempo (t), o resultado é multiplicado pelo valor de venda do quilo do peixe. Quando há possibilidade da receita superar o custo é possível determinar o lucro máximo aparente (Lx) que uma equação híbrida de receita líquida ($RB - COE$).

09 - Margem de lucro ML (%):

$$ML (\%) = \left(\frac{l}{RB} \right) X 100$$

A margem de lucro é um indicador expressa em porcentagem, mostra o quanto da receita bruta foi convertido em lucro, onde ML (%) é margem de lucro, L o lucro e RB a receita bruta.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Parâmetros limnológicos

Os parâmetros limnológicos variaram durante os 12 meses de cultivo do pirarucu, (tabela 3), relacionando-os com os períodos sazonais, o período de chuvas ou forte atividade convectiva na região Amazônica é compreendido entre os meses de Novembro e Março, sendo que o período de seca (sem grande atividade convectiva ou precipitação) abrange os meses de Maio a Setembro. Os meses de Abril e Outubro são meses de transição entre um regime e outro (FISCH 2010).

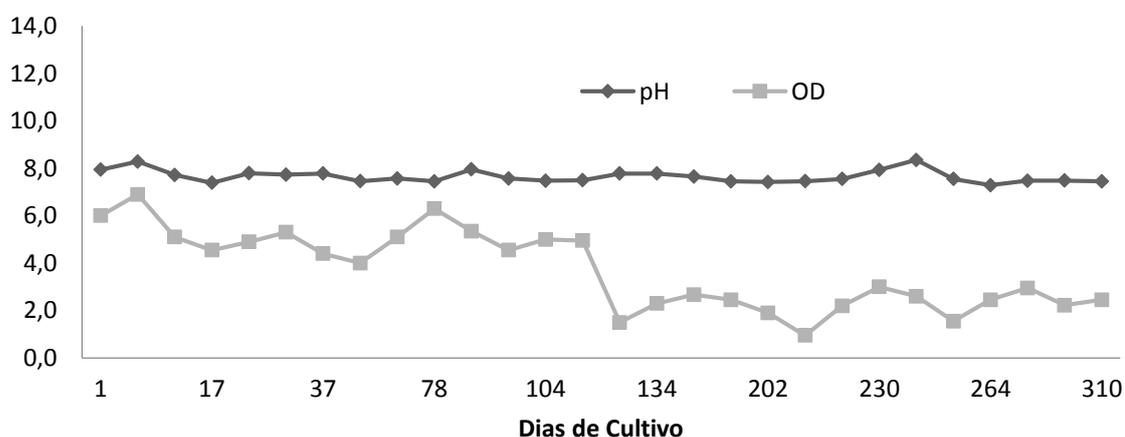
Tabela 3. Estatística descritiva dos parâmetros limnológicos no período de cultivo.

Parâmetros	Média	DP ¹	CV. (%) ²
Condutividade	92,44	24,95	29,91
Transparência	54,83	28,26	57,5
pH	7,66	0,17	2,28
Oxigênio Dissolvido	3,86	1,42	43,02
Temperatura	29,41	1,07	3,67

¹Desvio padrão, ² Coeficiente de variação (%)

O Oxigênio dissolvido na água reduziu durante o ano apresentando variação mais abrupta nos meses de janeiro e fevereiro (Figura 3). Pode-se inferir que com o crescimento dos animais e o aumento da biomassa no viveiro, houve uma redução nos teores de oxigênio dissolvido da água do viveiro, de 5,5 mg.L⁻¹ para 1,1 mg.L⁻¹. O pH do viveiro, por sua vez, não sofreu variação durante o ano, apresentando média de 7,8.

Figura 3. Valores médios de pH e oxigênio dissolvido durante o ciclo de cultivo do pirarucu.



A liberação de oxigênio na água se dá por movimentação mecânica, ou mediante processo fotossintético pelo fitoplâncton, que é a principal fonte de obtenção do oxigênio, em um sistema de cultivo de peixes. A concentração de oxigênio dissolvido (OD) na água de um viveiro de Pirarucu varia continuamente durante um dia (de 5,0 a 0,6 mg.L⁻¹), conforme observado por Satelis (2015) em análise nictimeral, podendo estar relacionado a processos físicos, químicos e biológicos. Em tanques de cultivo pode mudar drasticamente, durante um período de 24 horas, período diurno, o oxigênio é produzido por fotossíntese, durante a noite ocorre o processo inverso, o oxigênio produzido durante o dia é consumido pela respiração de organismos e microrganismos presentes no ambiente.

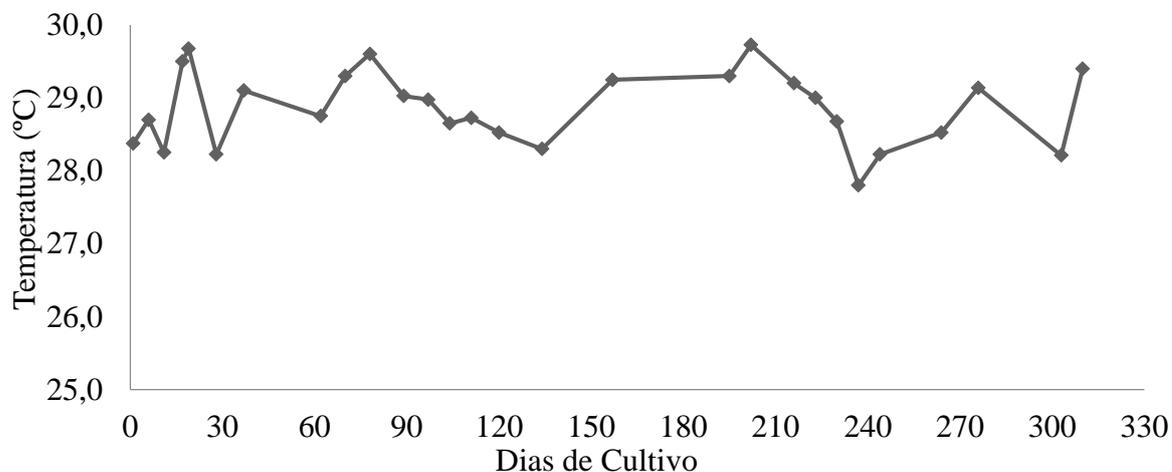
Apesar do pirarucu ter o ar atmosférico como a principal fonte para obtenção de 85 % do oxigênio para sua respiração, 20 a 30 % da respiração advém do OD da água, além de depender das brânquias para realizar a excreção em água de 85 % do gás carbônico (GOMES, 2007). A escassez de OD da água e o efeito estressor ao animal que favoreça falta de O₂ no sangue (via fermentativa) produzirá lactato (+ 2 ATP), além do excesso do gás carbônico (CO₂) e sua afinidade pelo O₂ da hemoglobina (no sangue), potencializa a condição anóxica e produção de lactato no organismo, podendo levar à morte por asfixia. Sendo assim, a concentração de gás carbônico na água é um parâmetro importante, considerando que em águas com elevadas concentrações desse gás, o pirarucu apresentará maior dificuldade em retirar o gás carbônico do sangue (SEBRAE, 2010).

A excreção de CO₂, pelos peixes é na maioria das vezes, pequena comparada à excreção de CO₂ pelos plânctons (FAO 1999) de um viveiro. As altas concentrações de gás carbônico associadas a reduzidos níveis de oxigênio dissolvido na água podem causar asfixia, além de aumento do pH da água. Segundo Macêdo (2007) uma fonte de grande produção de gás carbônico é a de decomposição da matéria orgânica, indispensável para os vegetais aquáticos, que o utilizam para a síntese da glicose, uma das causas de eutrofização do sistema de cultivo a partir de 120 dias.

O pH variou, durante o ciclo de cultivo, entre 7,5 a 8,1, todavia Macêdo (2007), relata que valores de pH entre 4,5 a 8,3, são encontrados os HCO₃ (íon bicarbonato), não tóxico aos peixes. Segundo Kubitzka (1998) os valores de pH ao amanhecer são úteis para verificar a eficiência do sistema tampão da água; diferenças maiores do que 2 unidades nos valores de pH ao amanhecer e ao final da tarde indicam uma condição de inadequado sistema tampão ou uma excessiva proliferação do fitoplâncton.

A Temperatura da água, por sua vez, variou durante o cultivo, com oscilação térmica de 26,6 °C a 31,0 °C, para mínima e máxima respectivamente (Figura 4).

Figura 4. Valores médios mensais da temperatura da água durante o ciclo de cultivo do Pirarucu.



Macêdo (2007) relata que as atividades fisiológicas vitais dos peixes, tal como a respiração, digestão, excreção, alimentação e movimentação, são fortemente influenciadas pela temperatura da água, espécies tropicais apresentam melhor desenvolvimento em uma faixa de temperatura da água que vai de 25 °C a 32 °C.

As atividades fisiológicas dos peixes; respiração, digestão, reprodução, alimentação e migração, estão intimamente ligadas à temperatura da água; os peixes ajustam a temperatura corporal de acordo com a temperatura da água.

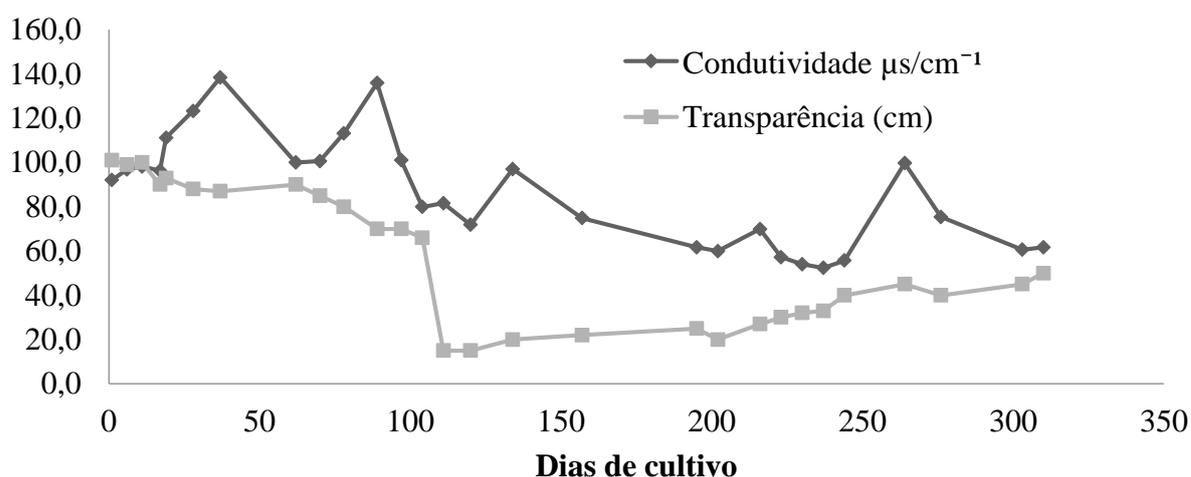
Oscilações mais bruscas ocorreram no início do ciclo de cultivo, máxima de 31,6 °C, fato comum para a época, bem como chuvas torrenciais, ao qual foi atribuído a queda na temperatura da água do viveiro 26,6 °C. Essas variações de temperatura no decorrer do cultivo estão em consonância com Oliveira (2011) e SEBRAE (2013), não sendo suficiente para influenciar, negativamente, os animais. Segundo Oliveira et al. (2012) em temperaturas mais altas os animais apresentam comportamento voraz ao se alimentar.

O experimento conjunto da FAO, (1999) em Caracas na Venezuela, a temperatura variou entre 25,7 a 34,8 °C; oxigênio dissolvido 4,5 a 10,6 8,0 mg.L⁻¹, o mesmo autor recomenda que o valor ótimo para o oxigênio e de 8,0 mg.L⁻¹, e o pH para o cultivo entre 6,5 a 9,0, ressalva que valores entre 4 e 6 reduz o crescimento animal, e os menores que 4 e acima 11 são letais para o cultivo de pirarucu confinado.

A transparência da água foi menor nos períodos secos ou de menor precipitação do ano quando a vazão de água no viveiro é reduzida, outro fator que reduz de forma drástica a transparência após longo períodos de precipitação, a água da chuva traz consigo, grande carga

de matéria orgânica e argila, que pode durar dias para se decantar no viveiro podendo até influenciar na alimentação dos animais (Figura 5) (FARIAS 2013 apud RIBEIRO; MAIA; MEDEIROS, 2005). A condutividade elétrica da água é o parâmetro mais empregado para avaliar a salinidade da água, a qual corresponde à medida da capacidade dos íons presentes na água em conduzir eletricidade e cresce proporcionalmente ao aumento da concentração dos sais. Com o início do período das chuvas houve um aumento na condutividade da água devido aos sais presentes no solo, que em contato com água são dissolvidos e lixiviados para o reservatório principal, e o acúmulo de nutrientes devido ao manejo alimentar. Águas naturais apresenta condutividades entre 10 a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$ e em águas poluídas é $>1000 \mu\text{S}/\text{cm}$ (MACÊDO 2007).

Figura 5. Condutividade e transparência nos 310 dias de cultivo do pirarucu em viveiro escavado.



Pode-se notar que, a partir de janeiro, os parâmetros limnológicos Condutividade, Oxigênio dissolvido e principalmente a transparência da água, apresentaram reduções nos valores. Neste período ocorreu uma eutrofização da água do viveiro, em função do manejo alimentar adotado, fato este que influenciou diretamente o consumo e conseqüentemente o ganho de peso dos animais.

A eutrofização deu-se após o estresse animal da biometria e a movimentação do viveiro via arrastão, e ao impacto da mudança da ração com redução dos níveis proteicos das rações que passaram para rações com maior relação Energia: Proteína, somada a problema nas comportas da represa, momento em que o viveiro recebeu grande carga de Ferro. A água do período eutrofização foi monitorada e enviada para análise em Laboratório especializado. O tempo de residência da água no reservatório pode não ter sido suficiente para a devida ação dos

agentes microbianos que produzem compostos com propriedades surfactantes, isto é, diminuem a tensão superficial e possuem alta capacidade emulsificante, são denominados biossurfactantes e consistem em subprodutos metabólicos de bactérias, fungos e leveduras; que atuam em lipopeptídios, lipoproteínas, ácidos graxos, lipídios neutros e fosfolipídios (NITSCHKE, PASTORE 2005). A resolução Conama 357, (2005) estabelece; pH: 6,0 a 9,0, OD, em qualquer amostra, não inferior a $5 \text{ mg.L}^{-1} \text{ O}_2$; regime de lançamento com vazão máxima de até 1,5 vezes a vazão média, óleos vegetais e gorduras animais em até 50 mg.L^{-1} .

A amônia não foi monitorada nesta pesquisa, contudo, Cavero, et al. (2004) avaliando exposição de peixes a $2,0 \text{ mg.L}^{-1}$ de amônia não-ionizada (25 mg.L^{-1} de amônia total) em condições de temperatura e pH constantes e, mesmo com este nível elevado, os peixes continuaram alimentando-se normalmente, com 100% de sobrevivência.

Toda atividade antrópica causa impacto ao meio ambiente, podendo gerar problemas e prejuízos antes mesmo do retorno esperado, para Xavier (2013), o desenvolvimento sustentável não se refere especificamente a um problema limitado de adequações ecológicas de um processo social, mas a uma estratégia ou modelo múltiplo para a sociedade, que deve levar em conta tanto a viabilidade econômica como ecológica.

6.1 DESEMPENHO PRODUTIVO

Os sistemas de alimentação proteicos influenciaram ($P < 0,05$) o desempenho produtivo do Pirarucu, especialmente quanto ao ganho de peso, consumo alimentar e conversão alimentar aparente (Tabela 5).

O peso médio do pirarucu em 110 dias mostrou-se maior para o sistema de alimentação, com nível de 40 % proteína bruta (PB), onde obteve peso máximo de 4.441 gramas. Os sistemas de alimentação contendo níveis mais elevados de proteína bruta nas rações, dados por 42 e 45 % de PB, não foram os mais eficientes quanto ao desempenho dos animais ($P < 0,05$).

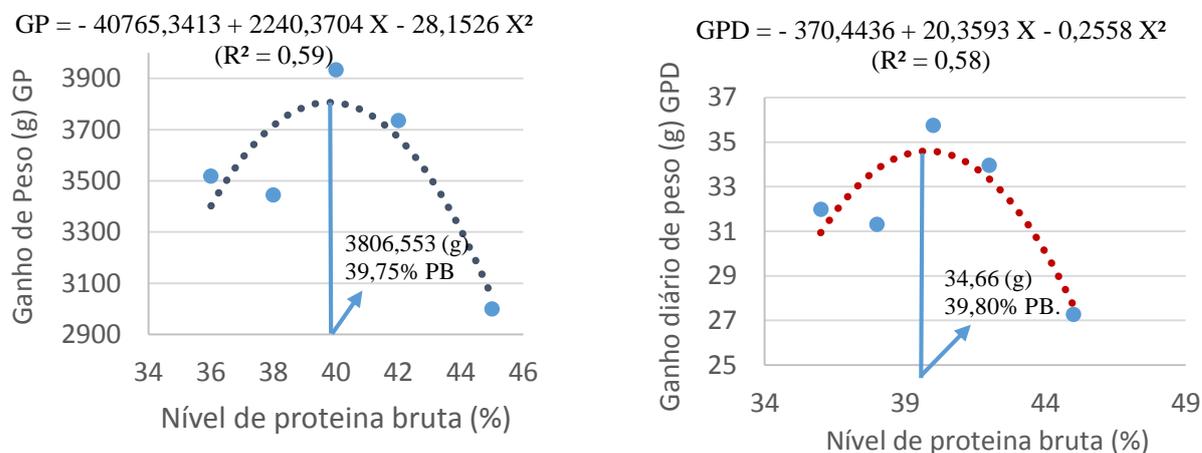
Tabela 5. Desempenho produtivo aos 110 dias de juvenis de pirarucu em viveiros em função de diferentes sistemas de alimentação proteicos

Variáveis	Nível de Proteína ¹					CV ² (%)	Valor-P	R ²	Equação de regressão
	S 36	S 38	S 40	S 42	S 45				
Peso Inicial (g)	497,54	506,70	507,28	490,95	492,47	7,10	ns	-	Y = 498,99
Peso final (g)	4016,16	3952,08	4441,66	4226,91	3439,63	6,28	0,042	0,59	Pf = 40761,7165 +2266,1551R -28,4855R ²
Ganho de Peso (g)	3518,62	3445,38	3934,38	3735,97	3000,16	7,11	0,037	0,59	Gp = -40765,3413+2240,3704R-28,1526R ²
Ganho médio diário (g)	31,99	31,32	35,76	33,96	27,27	7,10	0,036	0,58	Gpd = -370,4436+20,3593R-0,2558R ²
Taxa de ganho de peso diário (%)	8,11	8,09	8,22	8,17	7,95	7,01	ns	-	Y= 8,11
Consumo de ração (g)	8745,92	8379,47	8448,66	8508,74	9027,15	2,36	0,024	0,78	Cr = 45095,3050-1847,4413R+23,2462R ²
Conversão alimentar aparente	2,48	2,44	2,15	2,28	3,02	7,13	0,022	0,63	Caa = +45,2326-2,1709R+0,0272R ²
Comprimento final (cm)	76,76	78,46	79,09	78,58	74,96	3,42	ns		Y = 77,57

¹ Nível de proteína; S 36 = 36 % PB, S 38 = 38 % PB, S 40 = 40 % PB, S 45 = 45 % PB. ² Coeficiente de variação, Pf; Peso final, Gp: Ganho de peso, Gpd; Ganho de peso diário, Cr; Consuma de ração, Caa: Conversão alimentar aparente, R; Ração.

Para o ganho de peso mensurado em 110 dias, a ração com teor de proteína bruta de 40%, demonstrou o melhor ganho de peso ($P < 0,05$), de 3.934, superior aos encontrados por Oliveira, et al, (2012) que obtiveram o 2,517 g, em 140 dias de cultivo com 40% de PB. Os animais apresentaram resposta quadráticas para os níveis de proteína bruta, para o ganho de peso ($P < 0,05$), com ponto máximo para o nível de 39,75 % (Figura 6). Os menores ganhos de peso neste período foram para as rações com proteína bruta 38 e 45%, de 3,445 e 3.001 g, respectivamente. Todavia este resultados são melhores do os encontrados por SCORVO FILHO et al, (2004), que, com 120 dias de criação, os animais já apresentavam peso médio de 1,584 gramas, o seu maior ganho de peso durante um período de 30 dias ocorreu no 8º mês: 843,60 gramas que equivale a 28,22 g/dia. Souza et al., (2005) ao testarem adição de fontes de energia não-proteica: óleo de soja ou gordura animal em 210 dias observaram um ganho de peso diário de 26,06 e 27,4 g/dias, para animais que receberam ração contendo 40 % e 44 % de PB, respectivamente, dados estes inferiores aos desta pesquisa apontados para o efeito quadrática demonstra que teor de 39,8% PB, proporciona um ganho diário de 34,66 gramas.

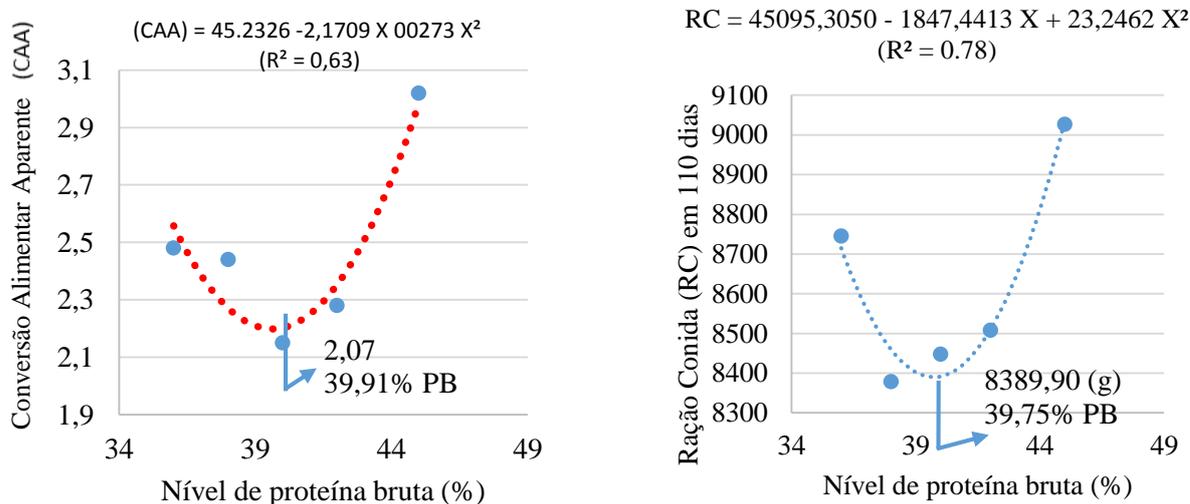
Figura 6. Regressão polinomial do ganho de peso e ganho médio diário em 110 dias engorda alimentados com diferentes níveis de proteína bruta.



Os peixes apresentaram conversão alimentar aparente (CAA), com ponto de mínima no valor de 2,15 para o nível de 40 % de PB. Ituassú et al., (2000) alimentando juvenis de Pirarucu com peso entre 120 a 350 g, com ração contendo 39,3 % de PB duas vezes ao dia, até saciedade aparente, obtiveram CAA de 4,50; superior ao observado por Risco et al., (2008) que obtiveram CAA de 1,07, alimentando cinco vezes ao dia, com taxa de alimentação 3 % da biomassa, animais de 86 a 450 g, com ração contendo 40 % de PB. Em ambos os trabalhos não houve medidas de controle dos peixes forrageiros. Todos os sistemas aqui apresentados mostram-se

superior aos encontrados na produção de pirarucu em tanques rede no Peru por, Aldea (2002), tratamento com 50% de PB, que apresentou índice de conversão de alimentação com valor médio de 4,27, em 6 meses de cultivo com alevinos de peso inicial de 306 gramas. Segundo Aldea (2002), para melhorar a conversão alimentar é necessário a produção de peixes “forrageiro endêmico”, encontrados no próprio viveiro ou em correjos e riachos próximo a propriedade inseridos na complementação alimentar do pirarucu. Verificou efeito quadrático sobre a conversão alimentar aparente ($p > 0,05$), o teor de 39,91 % de PB, e conversão alimentar aparente de (CAA), de 2,07, semelhante a quantidade de ração consumida para 39,75 % PB com menor consumo de 8,390 gramas (Figura 7).

Figura 7. Regressão polinomial da conversão alimentar e ração consumida em 110 dias de engorda, alimentados com diferentes níveis de proteína bruta



Aos 310 dias de cultivo o sistema de alimentação, S 40:36, com 9,076 kg, apresentarem 13,63 % a mais em ganho de peso, foram estatisticamente semelhantes ($P < 0,05$) aos sistemas S 36:32, S 38:34, S 42:38, que apresentaram média de 7,987 kg; que foram superiores ao sistema S 45:40, com 6,714 kg (Tabela 5). O mesmo foi observado com o ganho médio diário dos animais do sistema S 40:36 com 30,3 g, que foi semelhante aos sistemas S 36:32, S 38:34, S 42:38, com média de 24 g, porém superior ($P < 0,05$) ao sistema S 45:40, com 20,2 g. Estes dados são correlatos aos informados pelo SEBRAE, (2013) em que pirarucus atingem em média, o peso entre 8 e 10 kg durante o ciclo de produção de 12 meses quando alimentados com rações extrusadas comerciais para peixes carnívoros com 40 % a 45 % de PB e 6 % a 15 % de gordura na dieta.

Tabela 5. Desempenho aos 310 dias de alevinos de pirarucu em viveiros em função de diferentes sistemas de alimentação proteicos

Variáveis	Sistema de alimentação ¹					Média Geral	CV (%) ²
	S 36:32	S 38:34	S 40:36	S 42:38	S 45:40		
Peso Inicial (g)	497,54	506,70	507,28	490,95	492,47	498,99	7,10
Peso final (g) ³	8703,50 ab	8200,51 bc	9584,21 a	8286,45 ab	7207,27 c	8396,39	11,16
Ganho de Peso (g) ³	8205,33 ab	7693,33 ab	9076,67 a	7795,00 ab	6714,33 b	7896,93	11,85
Ganho médio diário (g) ³	25,50 ab	21,57 ab	30,37 a	25,09 ab	20,20 b	24,54	22,46
Taxa de ganho de peso diário (%)	7,06	6,98	7,13	7,00	6,87	7,08	13,00
Consumo de ração (g)	39486,34	37028,67	41378,36	37574,58	37607,29	38615,04	12,25
Conversão alimentar aparente	4,53	4,57	4,36	4,53	5,23	4,64	11,42
Comprimento Final (cm)	96,96 ab	99,73 ab	101,50 a	99,59 ab	97,83 b	98,45	3,68

¹ Sistema de alimentação; S 36:32 = 36-32 % de PB, S 38:34 = 38-34 % de PB, S 40:36 = 40-36 % de PB, S 42:38 = 42-38 % de PB e S 45:40 = 45-40 % de PB. ² CV = Coeficiente de variação. ³ Média Seguidas de letras diferentes na mesma linha difere entre si pelo teste Tukey ao nível de significância 0,05.

O ganho de peso de 9,076 kg em 310 dias resultando em ganho diário de 30,37 g e 756 g/m², para o sistema S 40:36, foi superior aos encontrados por Imbiriba (2001) ao relizar experimento em cativeiro, com animais alimentados com peixes forrageiros a 6,0 % da biomassa obteve ganho de peso final de 7,635 kg e 20,7 g diários; Pereira-Filho. et al., (2003) após 12 meses de cultivo os peixes atingiram peso médio 7 kg, conversão alimentar de 1,5 e produtividade de 2,5 kg/m², a conversão e produtividade foi melhor do que os encontrados neste trabalho, todavia os autores utilizaram densidade de estocagem maior que esta pesquisa, evidenciando a complementação da alimentação com peixes forrageiros.

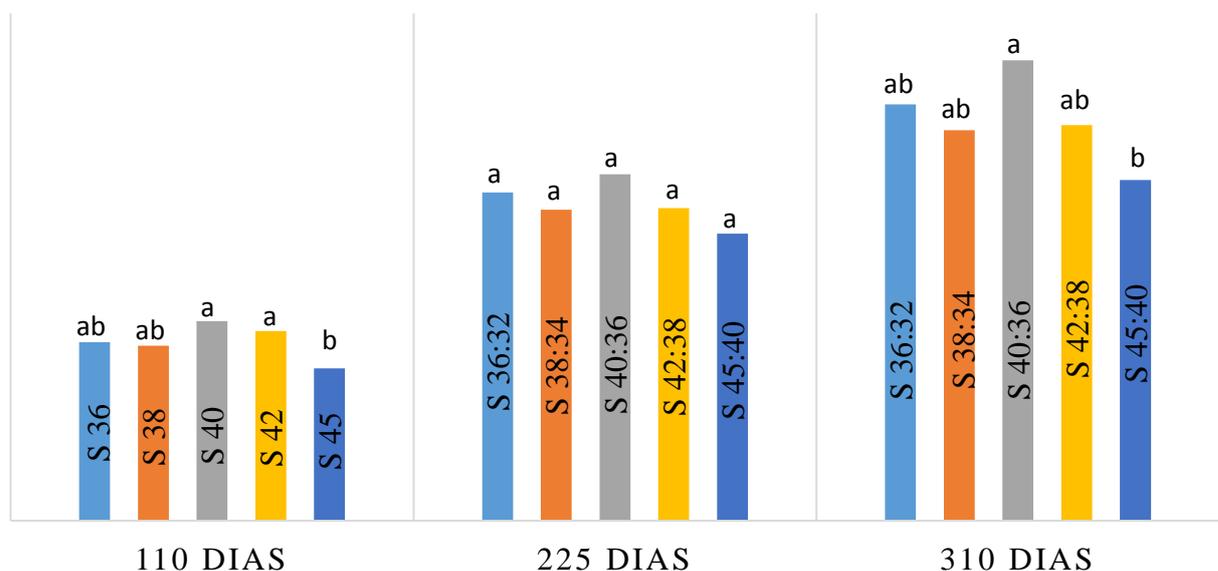
Segundo Santos et al (2013) animais carnívoros requerem altas quantidades de proteínas na dieta, para que delas possam obter aminoácidos necessários a síntese proteica e glicose para satisfazer a demanda energética. O aumento do nível de aminoácidos plasmáticos após a ingestão de dietas com alto teor proteico constitui uma fonte de energia para peixes carnívoros. Aldea (2002) apresentou melhores resultados com 50 % de PB. Tavares-Dias (2010), obteve a melhor relação peso-comprimento com 45 % de PB. Para o SEBRAE (2010) os melhores resultados foram obtidos com rações de 40 a 42 % de PB e 10 a 12 % de gordura, entretanto esta pesquisa obteve, para os 110 dias, os melhores resultados com 40 % PB e energia de 11 Kcal/g, corroborando com Imbiriba (2001) e Risco (2008). Moreira (2014) faz referência aos estudos de Glencross, (2009) que os combustíveis metabólicos são: proteínas, carboidratos e lipídios entretanto os lipídios possuem elevado valor calórico, liberando energia disponível para os peixes de aproximadamente (38,5 kJ g⁻¹), enquanto as proteínas (23,6 KJ g⁻¹) isso pode explicar a inferioridade do sistema S 45:40 com 45-40% PB, o seu teor energético menor que os outros sistemas.

A criação de animais no Peru em tanque rede de 240 m³ na densidade de 2,5 animais por m³ alimentados até o sexto mês com ração extrusada contendo 40 % de PB, e complementação forrageira a partir do sexto mês alcançaram, em um ano de cultivo, peso médio de 12 kg (BOCANEGRA, et al., 2006). Segundo SEBRAE, (2013) o pirarucu por ser um animal carnívoro, é necessário alimentá-lo com peixes para atender perfeitamente, às necessidades nutricionais. Ainda não existe uma ração que tenha qualidade nutricional igual aos peixes forrageiros. Pirarucus alimentados, em abundância, com peixes forrageiros podem atingir um peso de mais de 20 kg no primeiro ano de vida (SEBRAE 2013). Ao passo que peixes alimentados com rações comerciais, disponíveis no mercado, alcançam a metade desse peso, 10 kg.

O sistema S 40 que apartir dos 110 dias de cultivo, apresentou os melhores resultados, pode está realcionado ao teor de fósforo da ração de 15 g, notou-se que S 45, inferior ($P>0,05$), até o 110 dias, tem sua equiparação logo após o aumento no tero de fosforo de 10 para 15 g nos S 45:40. (Figura 8). O fósforo é um mineral considerado importante na nutrição de peixes atua principalmente para suprir grande necessidade de crescimento, mineralização óssea e para o metabolismo dos lipídios (QUINTERO-PINTO et al 2011). Miranda et al (2000) por sua vez, destacam que é difícil avaliar o efeito da deficiência de cálcio e fósforo em peixes devido ao fato do mesmo ser absorvido ativamente da água, através das brânquias.

No decorre das avaliações de desempenho (Figura 8), em 110 dias de cultivo os sistemas S 36, 38,40 e 42 são ($P<0,005$), iguais se defere apenas do S 40, em 225 dias de engorda após a recuperação da eutrofização da água os sistemas são semelhantes, ao alcançar o termino do cultivo o sistema S 40:36 foi maior ($P<0,005$) em relação aos S 45:40, e igual aos demais sistema. O sistema S 40:45 inferior aos 110 dias mostra-se igual ($P<0,05$) aos S 36:32, S 38:34 e S 42:38.

Figura 8. Crescimento do Pirarucu em função dos diferentes sistemas proteicos de alimentação e dias de cultivo.



Segundo Abimorad e Castellani (2011) boa parte dos piscicultores compram ração pelo menor preço, sem levar em conta a qualidade do produto, a dieta quando bem balanceada e com a quantidade exata das necessidades do animal, torna-se o fator decisivo no sucesso da atividade. As exigências em proteína e aminoácidos dos peixes são muito importantes nas fases iniciais dos cultivos. Kubitza (2000) cita que quanto mais jovem o peixe maior a exigência em proteína; pode ser observado por Ituassú et al (2005) que obtiveram melhor desempenho de juvenis de pirarucu de 354,2g no teor de 48,6% de proteína bruta na dieta. Lembrando que

precisam ingerir, através dos alimentos, pelo menos 10 aminoácidos essenciais, ou seja, os aminoácidos que não sintetizado pelo próprio organismo, ou cuja síntese é limitada, esses aminoácidos são adicionados de acordo com a formulação da ração (GRAEFF, BITENCOURT, 2013).

Há outros fatores que podem influenciar no desempenho do animal. Furuya e Furuya (2005) destacam que o ganho de peso não ocorre de forma linear, mas de forma exponencial, podendo ser influenciado por diversos fatores, como a temperatura, que afeta diretamente o consumo. Segundo Xavier (2013) as melhores conversões ocorrem por conta da qualidade de água, da oxigenação e de alevinos de boa qualidade, bem como das rações utilizadas. A taxas de sobrevivência dos animais neste estudo foram de 95% de juvenil ao regime de engorda.

7 RESULTADOS ECONÔMICOS

O custo de produção de cada produto obtido na propriedade torna-se o gargalo na apuração dos resultados econômicos, na maioria das atividades rurais principalmente sobre os gastos gerais, que devem ser rateados pelos diversos produtos de maneira tal que possa garantir o equilíbrio financeiro das contas da empresa sem comprometer seus preços no mercado (CALLADO e CALLADO 2005).

7.1 CUSTO DE IMPLANTAÇÃO

Ao implantar a atividade agrônômica, seja ela em propriedade privada ou pública há um custo de implantação e de manutenção, nas unidades públicas nem sempre é possível calcular com exatidão, este custo, considerando que as quantidades da mão de obra envolvida possuem o valor intelectual não quantificável, o valor da propriedade e as benfeitorias muito elevados, acima da média de mercado. Todavia, o preço básico de implantação de 1 hectare de lamina d'água na região próxima desta pesquisa é de aproximadamente 23 mil reais, dados mensurados de acordo com o apêndice A. As taxas de implantação e legalização da atividade não foram mensuradas devido a lei estadual nº. 2.555, de 15 de setembro de 2011, que isenta as taxas de Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO), para os empreendimentos aquícolas com área de até 5,0 ha (cinco hectares). Segundo a mesma lei a atividade de piscicultura seja ela extensiva, sem intensiva e intensiva explorada por pequeno produtor rural é considerada de baixo impacto ambiental, necessitando do RCA e a Outorga da água. O valor de R\$ 6,500 por hectare descrito no apêndice A, é referente a elaboração projeto, taxas de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) junto ao Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) e o Relatório de Controle Ambiental (RCA).

Os equipamentos para manutenção desta atividade são descritos nos apêndices A, a vida útil destes são inferiores a das construções civil, entretanto se prazo de recuperação é menor, mas todos os custos de implantação possuem seu tempo de recuperação, a ser estipulado pelo cálculo da depreciação.

7.2 CÁLCULO DE DEPRECIÇÃO

A depreciação não é um valor contábil a ser aplicado no fluxo de caixa, sendo mensurada e descontada para se obter o lucro líquido. O piscicultor necessita saber que o dinheiro investido na atividade tem que retorna no menor tempo possível, pois maior será a lucratividade (Tabela

6). Nesta pesquisa o cálculo para depreciação foi de R\$ 0,18 por kg de peixe produzido, contudo este valor não foi utilizado, pois calculou-se apenas o custo operacional efetivo (COE).

Tabela 6. Custo de implantação e vida útil da atividade aquícola.

Implantação 1ha	Vida Útil	Valor inicial (R\$)	Valor final (R\$)	Depreciação (R\$)
Elaboração do projeto de implantação e a construção civil.	20 anos	23.000,00		1.150,00
Manutenção da atividade.	5 anos	3.385,00		677,00

As informações sobre custo de implantação e depreciação supracitadas não foram consideradas nesta pesquisa, contudo, são importantes a se considerar na análise econômica do cultivo em piscicultura.

7.3 CUSTOS DE PRODUÇÃO DA PESQUISA

Os dados econômicos apresentados são referentes ao custo operacional efetivo (COE) da produção, em 720 m², de lâmina de água, os custos de implantação não foram considerados. Neste custo operacional efetivo (COE), o primeiro dispêndio é atribuído a ração aos animais, de forma geral o animal chega custar no início da atividade mais de 80 % do COE, a medida em que evolui o período de cultivo reduz a participação do animal no COE. Nesta pesquisa em 310 dias o custo mínimo do animal foi de 19 % para os sistemas S 40:36, S42:38 e S 45:40, (tabela 7), quando ocorreu o termino do cultivo. No cultivo de *Tilapia Nilótica*, da fase de aluminagem a fase de engorda, sem adição de ração comercial realizado por Leonardo. et al., (2009), o item mais representativo na composição do custo operacional efetivo de produção foram os alevinos, representando 68,6 %, todavia a incidência de custo destes alevinos é superior a deste cultivo.

Tabela 7. Percentual de participação do pirarucu no custo operacional efetivo (COE) em 310 dias de cultivo.

Período	Percentual do COE (%)				
	S 36:32	S 38:34	S 40:36	S 42:38	S 45:40
110 dias	55	51	48	48	46
225 dias	26	29	28	25	27
310 dias	21	21	19	19	19

A demanda maior que a oferta de alevinos de pirarucu eleva o preço de mercado. O percentual de participação dos animais estocados correspondeu a média de 20 %, aos 310 dias

de cultivo, esta média é inferior as encontradas por Oliveira et al., (2012) em que os custos totais variaram de acordo com os custos de juvenis de pirarucu, que responderam por 53,3 - 58,9 %. O percentual deve reduzir com a maior oferta de alevino no mercado o que pode ser obtido com maior domínio da reprodução da espécie em cativeiro.

Os valores encontrados por Gotardi (2014) ao analisar a viabilidade econômica da aluminagem de pirarucu, sugeriu um valor de R\$ 20,00 por animal com tamanho médio de 20 cm, este valor inviabilizaria o cultivo, nas condições apresentadas nesta pesquisa. Para Gomides (2011) o alto valor pago pelo juvenil de pirarucu ainda é um entrave na atividade. Uma estratégia sugerida para que o valor do alevino de pirarucu seja mais acessível, é que seu processo de treinamento alimentar seja mais curto e o animal ofertado tenha um tamanho menor.

Tabela 8. Percentual de participação da ração no custo operacional efetivo (COE), em 310 dias de cultivo.

Período	Percentual do COE (%)				
	S 36:32	S 38:34	S 40:36	S 42:38	S 45:40
110 dias	45	49	52	52	54
225 dias	74	71	72	75	73
310 dias	79	79	81	81	81

Os percentuais encontrados com média de 80 % para participação da ração custo operacional efetivo (COE), aos 310 dias são próximos aos encontrados por Aldea (2002) em que os custos com alimentação de peixes em tanques redes no Perú variou de 64,3 % a 78,53 % do custo total; Almeida Filho et al. (2012) afirmam que na piscicultura intensiva, os gastos com alimentação representam de 50 a 70 % dos custos de produção. Sanches et al. (2008), estocou Bijupirá (*Rachycentron canadum*) um animal piscívoro que demanda uma ração com qualidade proteica, que obteve um custo de alimentação de 73,6 % a 76,9 % para a condições propostas. Os estudos do SEBRAE (2013) o custo total de produção inerente a ração corresponde a 80 % do montante, sendo superior ao encontrados por Simião (2014), para o custo de produção cujo a participação da ração passou a corresponder 73 % do custo total, a aquisição dos alevinos 19 %.

O tempo foi o fator limitante nos parâmetros de produção e de biomassa, em 310 dias nenhum tratamento apresentou ser viável economicamente; Gomides (2011) trabalhado com híbrido pintado amazônico, tratamento com maior densidade resultou em menor receita líquida parcial.

Tabela 9. Lucro aparente de acordo com os sistemas de alimentação e por quilo de animal produzido e os períodos avaliados

Sistemas de Alimentação	Lucro (R\$)		
	110 dias	225 dias*	310 dias
S 36:32	0,81	0,67	-0,80
S 38:34	0,10	-0,28	-1,24
S 40:36	0,55	0,14	-0,77
S 42:38	0,09	-1,62	-2,73
S 45:40	-2,122	-1,79	-4,19

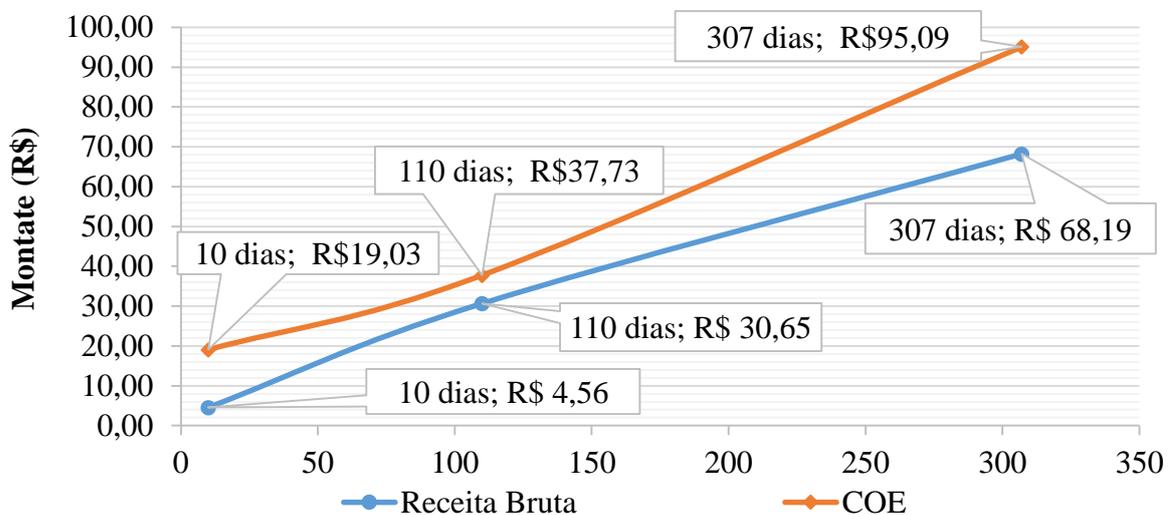
Ao se considerar que o lucro aparente por quilo de peixe, este não mostrou atrativo na maioria, dos sistemas, sendo S 36:32 em 110 dias o único a apresentar lucro de acordo com as características apresentadas. No estudo considerando que os sistemas S 36:32 e S 40:36 apresentam lucro aparente, podendo haver possibilidade de lucro maiores, principalmente se houver ajuste nas taxas de alimentação dos animais.

7.4 PONTO DE EQUILÍBRIO

O ponto de equilíbrio no cultivo aquícola, necessita ter uma planilha com os custos do alevino ou juvenil e a ração consumida, nesta pesquisa não foi utilizado o custo fixo, todavia o juvenil é fator de impacto no início do cultivo.

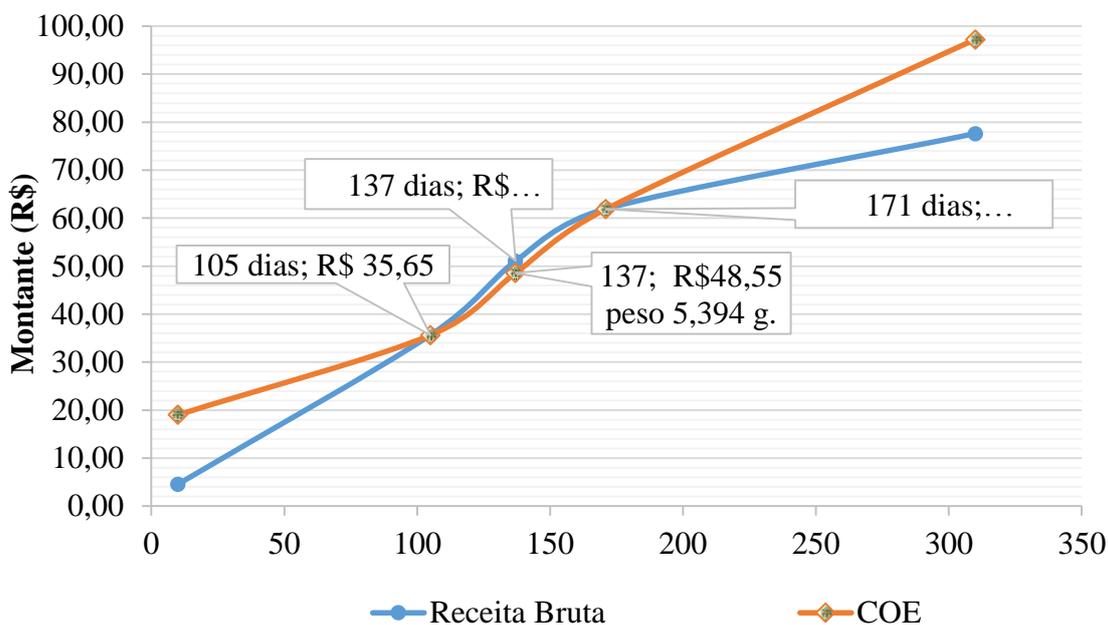
O ponto de equilíbrio aqui mensurado mostra a relação entre a receita bruta e o custo operacional de acordo com os sistemas propostos. O sistema S 45:40, não ocorreu equilíbrio no período avaliado, este fato é atribuído ao valor inicial do alevino que nesta pesquisa corresponde a 20 % custo operacional, e ao valor das rações utilizadas neste sistema foram as mais elevadas.

Figura 9. Ponto de equilíbrio do sistema de alimentação S 45:40, representa a receita bruta e o custo operacional efetivo de acordo com o tempo.



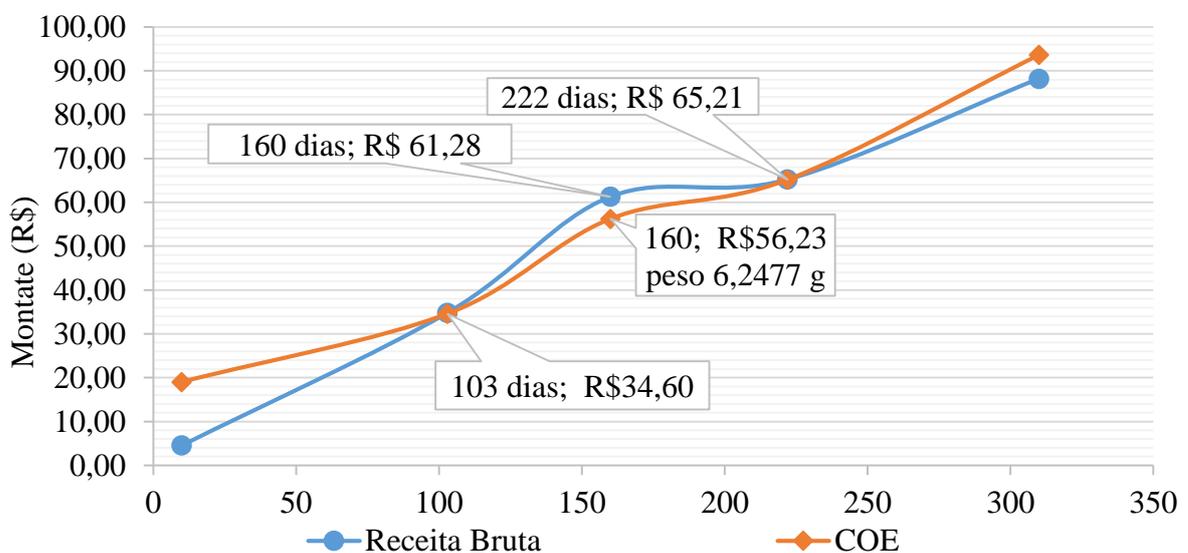
A piscicultura em tanques escavado ou tanques-rede em sistemas intensivo, ou super intensivo necessita de fornecimento de alimento artificial “ração”, que correspondeu nesta pesquisa com 80 % do custo de produção.

Figura 10. Ponto de equilíbrio do sistema de alimentação S 42:38, representa os pontos de intersecção da receita bruta / custo operacional efetivo / receita bruta, lucro máximo aparente (Lx).



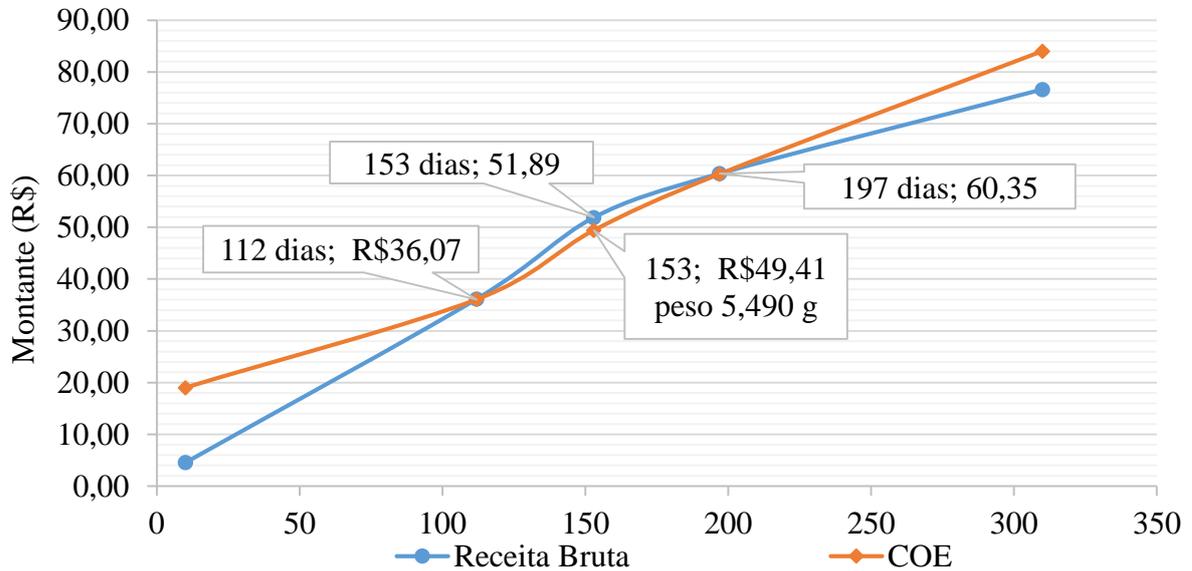
O sistema D apresentou em 105 dias de cultivo o equilíbrio entre a receita e os custos, observa-se que até este momento o custo foi maior que a receita, apresentando positiva até os 137 dias de cultivo, quando o lucro máximo aparente (Lx), foi de R\$ 0,44 por quilo de peixe produzido, após este período a receita decresce em relação ao custo operacional efetivo. Em 171 dias ocorreu o colapso no equilíbrio e o sistema fica oneroso, não apresentando mais recuperação.

Figura 11. Ponto de equilíbrio do sistema de alimentação S 40:36, representa os pontos de intersecção da receita bruta / custo operacional efetivo / receita bruta; lucro máximo aparente (Lx).



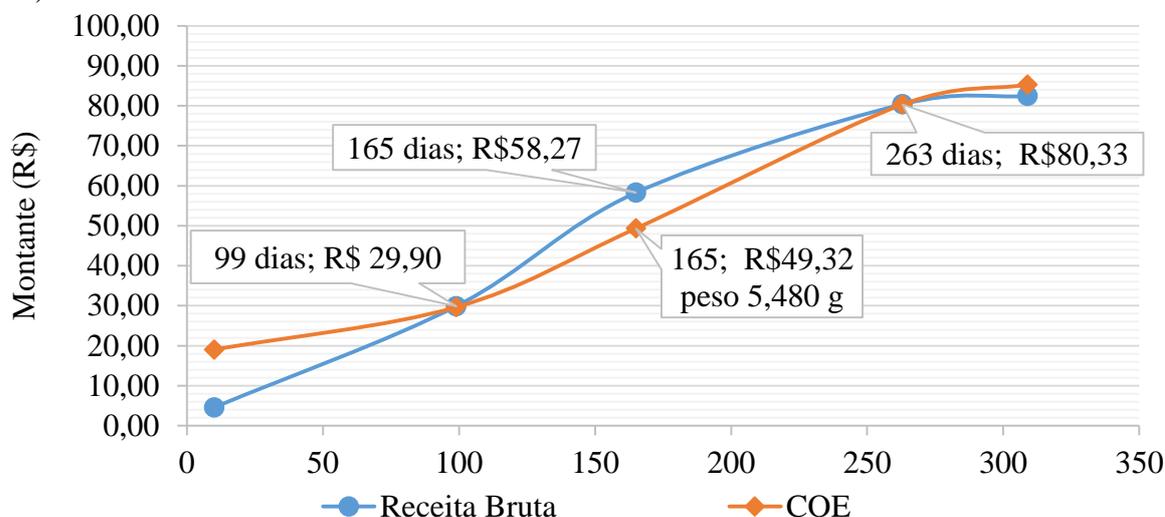
Aos 103 dias de cultivo ocorre o equilíbrio do sistema S 40:36, a receita bruta faz intersecção com os custos operacionais, permanecendo positiva até os 160 dias, quando apresenta um lucro máximo aparente (Lx) de R\$ 0,74 por quilo de peixe produzido, aos 222 dias o custo se iguala a receita tornando-se em segunda maior que está até o fim do cultivo.

Figura 12. Ponto de equilíbrio do sistema de alimentação S 38:34, representa os pontos de intersecção da receita bruta / custo operacional efetivo / receita bruta; lucro máximo aparente (Lx).



O sistema S 38:38, apresentou semelhanças com o sistema S 42:38, em 112 dias, a receita faz a primeira intersecção, se elevando até os 153 dias quando seu lucro máximo aparente (Lx) atinge o valor de R\$ 0,43 por quilo de peixe produzido. Ocorreu o decréscimo da receita e aos 197 dias, uma nova intersecção o custo em relação a receita. Há semelhança entre os sistemas, B e D, entre os pontos de nivelamento e o lucro máximo aparente (Lx), sofrem influência do valor da ração e o custo do animal “juvenil”.

Figura 13. Ponto de equilíbrio do sistema de alimentação S 36:32, representa os pontos de intersecção da receita bruta / custo operacional efetivo / receita bruta; lucro máximo aparente (Lx).



O sistema S 36:32, ocorreu o equilíbrio da receita com o custo operacional em 99 dias de cultivo, que permaneceu crescente até os 165 dias quando o lucro máximo aparente (Lx) de R\$ 1,38 por quilo de peixe produzido, ocorreu o decréscimo da receita até que intersecção do custo operacional sob a receita em 263 dias, este sistema foi o que apresentou o maior período positivo comparado aos outros quatros sistemas o valor da ração e desempenho animal influenciaram para os resultados.

7.5 MARGEM DE LUCRO

Os dados da margem de lucro foram mensurados na data das biometrias de 110 e 225 dias, o lucro máximo aparente (Lx) de acordo com a o período estipulado pelo equilíbrio do sistema. Os percentuais apresentados na tabela 10, foram descontados os dispêndios de capital referentes ao custo de produção.

Tabela 10. Demonstra a margem de lucro de acordo com as biometria e período de nivelamento.

Sistemas de Alimentação	Margem de lucro (%)			
	Tempo de cultivo (dias)			
	110	140	165	225
S 36:32	9	15,5	16	3
B 38:34	1	5	2	-3
C 40:36	6	8	10	2
D 42:38	1	3	2	-18
E 45:40	-24	-20	-20	-19

Os dados mensurados aos 310 dias não foram transcritos na tabela 10 considerando que nenhum dos tratamentos apresentaram lucro

No apêndice B mostra a soma do custo de implantação, pró-labore e de contribuição obrigatórias onera em R\$ 0.30 por quilo de peixe produzido, este valor é menor do que os encontradas por Rocha (2014), com tambaqui (*Colossoma macropomum*) a margem de contribuição foi de R\$ 2,58 do preço médio de R\$ 4,60, porém o preço do quilo do pirarucu é superior média, de R\$ 8,50. O potencial do cultivo do pirarucu é quase em sua totalidade rentável. Ibiriba, (2001) relata que a carne permite o preparo de variados pratos; os resíduos da filetagem fishburger e salsichas; as escamas artesanatos e lixas de unhas o couro utilização na confecção de bolsas carteiras e citos.

O ponto nivelamento revelou que o peso economicamente viável para os sistemas C e A, é de 6 a 7 kg, entretanto Pinheiro (2014) encontrou nas classes de peso do pirarucu entre 14 e 27 kg apresentam maior retorno econômico de comercialização à indústria de processamento do pescado, em função do rendimento de carcaça e retorno econômico na comercialização dos cortes tipo manta e postas. Os autores Cyrino, Fracalossi e Roubach (2012) referem-se ao estudo de Fogaça (2011) que avaliou o rendimento de filé de pirarucu em diferentes classes de peso 7,0 a 9,0; 11,0 a 13,0 e de 14,0 a 17,0 quilos, e que não apresentou diferença significativa, no entanto na avaliação da porcentagem de lipídeos por porção (lobo barriga e cauda) houve maior deposição de gordura na parte ventral no grupo 14,0 a 17 kg. Dessa forma os autores recomendam o bate do pirarucu com média entre 7,0 e 10,0 kg, utilizando-se ciclos de produção curtos a fim de se obter filés com melhor qualidade por apresentar menor teor de gordura muscular.

O Custo Operacional Total e o Fluxo de Caixa não foram mensurados, devido à falta de dados pertinentes, e por ser tratar de uma unidade de pesquisa os valores não correspondem a realidades do produtor rural.

8 CONCLUSÃO

Aos 110 dias de cultivo que antecedem a eutrofização da água, o sistema S40:36, composto pelo nível proteico intermediário das rações (40 – 36 % PB), apresentou o maior desempenho produtivo e a segunda maior viabilidade econômica.

O maior ponto de equilíbrio ocorreu no sistema S 36: 32, foi de 99 a 263 dias de cultivo. Apresentou o maior retorno econômico aos 165 dias de cultivo (R\$ 1,38 por quilo de peixe produzido), resultando em um montante de R\$ 13,800 por hectare. Aos 310 dias de cultivo nenhum sistema apresentou viabilidade econômica.

O custo inicial do alevino demonstrou-se, impactante na composição do custo e o gasto com a ração nas altas taxas de arraçoamento adotadas comprometeram o sistema de cultivo, impactando na qualidade da água interferindo no consumo e desempenho dos animais nos diferentes sistemas, especialmente os mais proteicos.

REFERÊNCIAS

- ABIMORAD, E. G., CASTELLANI, D. (2011). Qualidade da ração e manejo alimentar na sustentabilidade econômica e ambiental em empreendimentos aquícolas *APTA Regional*. Acesso em 20 de 3 de 2015, disponível em: www.aptaregional.sp.gov.br.]
- ACEB, A. C. (2014). 1º anuário brasileiro de pesca e aquicultura. *ASSOCIACAO CULTURAL E EDUCACIONAL BRASIL - ACEB*, 01(1), 136.
- ALDEA, G. M. (2002). *Cultivo de “paiche” Arapaima gigas* (Cuvier, 1829) con dietas artificiales en jaulas flotantes; Tesis para optar el título profesional de biólogo. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana-Facultad de Ciencias Biológicas, Iquitos-Peru.
- ALMEIDA FILHO, R. L., HONORATO, C. A., DE ALMEIDA, L. C., USHIZIMA, T. T., SANTAMARIA, F. M. (2012). Nutrição de surubim (*Pseudoplatystoma* sp.) desafio para Aquicultura. *REVISTA ELETRÔNICA NUTRITIME*, 1995-2010: disponível: www.nutritime.com.br
- BOCANEGRA, F. A., WUST, W. H., MARTÍN, S. T., ALFARO, M. R., TORRES, D. D. (2006). *Paiche El gigante del Amazonas*. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, Ucayali - Peru.
- BRABO, M. F., FLEXA, C. E., VERAS, G. C., PAIVA, R. S.,FUJIMOTO, R. Y. (2013). Viabilidade econômica da piscicultura em tanques-rede no reservatório da usina hidrelétrica de tucuruí, estado do pará. *Informações Econômicas*, 56 - 64.
- BURGGREN, W. W., PINDER, A. W. (1991). Ontogeny of cardiovascular and respiratory physiology in lower vertebrates. *Annual Reviews*, 107 - 135.
- CALLADO, A. A., CALLADO, A. L. (2005). Custos: um desafio para a gestão no agronegócio. *Biblioteca Online*. Universidade Federal Rural De Pernambuco, disponível em www.biblioteca.sebrae.com.br/bte/bte.nsf/.pdf
- CAMARGO, S. A. F., DE CAMARGO, T. R. (2010). O Manejo Da Pesca Do Pirarucu Arapaima Gigas Na Fronteira Peru, Brasil e colômbia. *Anais do XIX Encontro Nacional do CONPEDI*, Fortaleza – CE, 1699 – 1706.
- CAVERO, B. A., PEREIRA-FILHO, M., BORDINHON, A. M., FONSECA, F. A., ITUASSÚ, D. R., ROUBACH, R., ONO, E. A. (2004). Tolerância de juvenis de pirarucu ao aumento da concentração de amônia em ambiente confinado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 513 - 516
- CAVERO, B. A., PEREIRA-FILHO, M., ROUBACH, R., ITUASSÚ, D. R., GANDRA, A. L., CRESCÊNCIO, R. (2003). Efeito da Densidade de Estocagem Sobre e Eficiencia Alimentar de Juvenil de Pirarucu (*Arapaima gigas*) em Ambiente Confinado. *Acta Amazonica*, 631-636.

- Companhia Nacional de Abastecimento. CONAB (2010). *Custos de produção agrícola: a metodologia da conab*, Brasília - DF.60.
- Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA (2005). *Resolução N° 357*, De 17 De Março De 2005. Brasília – DF.
- Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA (2011). *Resolução N° 430*. Ministerio do Meio Ambiente Brasília – DF.
- DRUMOND, G. V., CAIXEIRO, A. P., TAVARES-DIAS, M., MARCON, J. L., AFFONSO, E. G. (2010). Características bioquímicas e hematológicas do pirarucu *Arapaima gigas* Schinz, 1822 (Arapaimidae) de cultivo semi-intensivo na Amazônia. *Acta Amazonica*, 59 -56.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO FAO. (1999). *Manual de piscicultura del paiche (Arapaima gigas)*. / Secretaria Pro Tempore, Caracas / Venezuela, 84.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO FAO, (2013). *Cultured Aquatic Species Information Programme Arapaima gigas (Schinz, 1822)*. Fisheries and Aquaculture Department - FAO, Roma – Italia 7 (serie manual)
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO FAO, (2014). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura Oportunidades y desafíos*. Organización De Las Naciones Unidas Para La Alimentación Y La Agricultura, Roma, 274.
- FARIAS, V. L. S. *Concentração de nutrientes e qualidade da água de enxurrada em entres sulco*. 2013. 46 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias 2013.
- FISCH, G. (2010). *Clima da Amazônia.*, consulta on line, disponível em CPTEC/INPE: www.climanalise.cptec.inpe.br/~rclimanl/boletim/cliesp10a/fish.html
- FRACALOSSO, D. M., CYRINO, J. E. (2012). *Nutriagua: Nutrição e alimentação de espécies de interse para aquicultura brasileira* Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática, Florianópolis – SC, 357.
- FURUYA, W. M., FURUYA, V. R. (2005). Nutrição E Alimentação De Peixes. *Anais do ZOOTEC'2005*, Campo Grande – MS, 26.
- GOMIDES, P. F. (2011). *Densidade de estocagem do híbrido pintado amazônico (Pseudoplatystoma tigrinum fêmea X Leiarius marmoratus macho) em viveiros escavados*, 61. Dissertação (Mestrado em Ciências Animal) – UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS, Goiânia - GO.
- GOMES, L. C (2007). Physiological responses of pirarucu (*Arapaima gigas*) to acute handling stress, *Acta Amazonica*, 629 - 634

- GOTARDI, D. G. (2014). *Análise de custo na alevinagem de pirarucu (Arapaima gigas, Cuvier 1829): um estudo de caso em Ji-Paraná-RO*, 44. Monografia (Engenheiro de Pesca.). Fundação Universidade Federal De Rondônia, Departamento De Engenharia De Pesca, Curso De Engenharia De Pesca, Presidente Medici- RO.
- GRAEFF, Á., BITENCOURT, G. (2013). Desempenho da carpa comum (*Cyprinus carpio* var. *specularis*) submetida a manejos alimentares diferenciados no sistema de produção até três meses – Recria *REDVET - Revista electrónica de Veterinaria*. 15 (1) 1-10, disponível em: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>
- GUERREIRO, L. R. (2012). *Custos de produção, análise econômica e gerencial em unidade de produção de alevinos de peixes reofílicos: estudo de caso em rondônia*, 160. Dissertação (Mestre em Zootecnia - Área de Concentração Produção Animal). Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul, Porto Alegre -RS.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, IBGE, (2013). *Produção da Pecuária Municipal*, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Rio de Janeiro – RJ, 41, 108.
- IMBIRIBA, E. P. (2001). Potencial de criação de pirarucu (*Arapaima gigas*) , em cativeiro. *Acta Amazonica*, 299 - 316.
- IMBIRIBA, E. P. (2001). *Crescimento e produção de pirarucu, arapaima gigas, sob diferentes densidades de estocagem em associação com búfalas leiteiras*; 66. Dissertação (Mestre em Ciência Animal). Universidade Federal do Pará, Belém -PA.
- INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA QUALIDADE E TECNOLOGIA, INMETRO, (2011). *Programa De Análise De Produtos*, Ministério Do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, Rio de Janeiro – RJ, 28.
- ITUASSÚ, D. R., FILHO, M. P., ROUBACH, R., CRESCÊNCIO, R., CAVERO, B. A., GANDRA, A. L. (2005). Níveis de proteína bruta para juvenis de pirarucu. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* , Brasília – DF, 255-259
- KUBITZA, F. (1998). Qualidade da Água na Produção de Peixes. *Panorama da AQUICULTURA*, 35 - 41.
- LEONARDO, A. F., TACHIBANA, L., CORRÊA, C. F., BACCARIN, A. E., FILHO, J. D. (2009). Economic evaluation of Nile tilapia juvenile production, feed with commercial ration and with primary production come from organic and inorganic fertilization. *Custos e @gronegocio on line*, 22-35.
- LOPES, F. S. (2014). Viabilidade econômica dos sistemas de produção de Pirarucu em diferentes níveis de proteína e pesos de abate. Fundação Universidade Federal de Rondonia, 17– *Anais – PIBIC/UNIR/CNPq*, Porto Velho - RO.
- MACEDO, C. F., SIPAUBA-TAVARES, L. H. (2010). Eutrofização e qualidade da água na piscicultura: consequências e recomendações. *Boletim do Instituto de Pesca*, 149 - 163.

- MACÊDO, J. A. (2007). *AQUICULTURA ÁGUAS & ÁGUAS*, Belo Horizonte - MG: Impresso / Printed in Brazil, 1097-1146.
- MATSUNAGA, M., BEMELMANS, P. F., TOLEDO, P. E., DULLEY, R. D., OKAWA, H., PEDROSO, I. A. (1976). Metodologia de Custo de Produção Utilizada Pelo IEA. *Instituto de Economia Mista Agrícola*, São Paulo - SP. 123-139.
- MIRANDA, E. C., PEZZATO, A. C., PEZZATO, L. E., GRANER, C. F., GUILHERME JORDÃO ROSA, G. J., PINTO, L. G. Q. (2000), Relação Cálcio/Fósforo Disponível em Rações para Tilaria do Nilo (*Oreochromis niloticus*) *Revista brasileira de zootecnia*, 2162-2171,
- MOREIRA, P. O. (2014). *Óleo de soja, pré e pós processamento de rações para tilápia do Nilo (Oreochromis niloticus)*, 132. Dissertação (Mestrado Em Recursos Pesqueiros E Engenharia De Pesca). Universidade Estadual Do Oeste Do Paraná / Programa De Pós-Graduação, Toledo - PR.
- MINISTERIO DA PESCA E AQUICULTURA, MPA, (2009). *Amazônia Aquicultura e Pesca* Plano de Desenvolvimento Sustentável., Brasília – DF, 15.
- MINISTERIO DA PESCA E AQUICULTURA, MPA, (2012). *Plano Safra 2012/2013/2014*. Governo Federal - BRASIL, Brasília – DF, 22.
- NITSCHKE, M., PASTORE, G. M. (2005). Biossurfactantes: Propriedades E Aplicações. *Quimica Nova*, 772 - 776.
- OLIVEIRA, E. G., PINHEIRO, A. B., OLIVEIRA, V. Q., JÚNIOR, A. R., MORAES, M. G., ROCHA, Í. R., COSTA, F. H. (2012). *Effects of stocking density on the performance of juvenile pirarucu (Arapaima gigas) in cages*, 96-101, disponível em Aquaculture-elsevier: www.elsevier.com/locate/aqua-online
- PEREIRA-FILHO, M., CAVERO, B. A., ROUBACH, R., ITAUSSÚ, D. R., GANDRA, A. L., CRESCÊNCIO, R. (2003). Cultivo do pirarucu (*Arapaima gigas*) em viveiro escavado. *ACTA AMAZONICA*, 715 - 718.
- PINHEIRO, L. M. (2014). *Rendimento em peso e aspectos industriais do cultivo do pirarucu (Arapaima gigas)*, 57. Monografia (Engenharia de Pesca), Fundação Universidade Federal De Rondônia, Presidente Medici - RO.
- POUGH, F. H., JANIS, C. M., HEISER, J. B. (2008). *A Vida dos Vertebrados*, São Paulo - SP: Atheneu, 788.
- QUEIROZ, H. L.(2000) *Natural history and conservation of pirarucu, Arapaima gigas, at the Amazonian Varzea: Red giants in muddy waters*. 226 p. Tese (Doctor of Philosophy). University of st Andrews, Escócia
- RIBEIRO, P. A., MELO, D. C., COSTA, L. S., TEIXEIRA, E. D.(2012). Manejo nutricional e alimentar de peixes de água doce. Apostila, Escola de Veterinária / Departamento de Zootecnia – UFMG. Belo Horizonte: 92.

- RISCO, M. D., VELASQUEZ, J., SANDOVAL, M., PADILHA, P., MORIPINEDO, L., CHUKOO, F. (2008). Efecto de tres niveles de proteina dietaria en el crecimiento de juvenis de paiche (*Arapaima gigas*) . instituto de investigaciones de la amazonia peruana/ *FOLIA AMAZONICA*, 29-37.
- ROCHA, C. T. (2014). *Estudo de viabilidade econômica para o cultivo do tambaqui Colossoma macropomum, (CUVIER, 1818) no Município De Urupá – Ro*, 80 f. Monografia para obtenção do título de Engenheiro de Pesca. Fundação Universidade Federal De Rondônia-UNIR - RO, Presidente Médici - RO.
- SANCHES, E. G., SECKENDORFF, R. W., HENRIQUES, M. B., FAGUNDES, L., SEBASTIANI, E. F. (2008). VIABILIDADE ECONÔMICA DO CULTIVO DO BIJUPIRÁ (*Rachycentron canadum*) EM SISTEMA OFFSHORE. *Informações Econômicas*, SP, 42 - 52.
- SANTOS, E. L., CAVALCANTI, M. C., FREGADOLLI, F. L., MENESES, D. R., TEMOTEO, M. C., LIRA, J. E., & FORTES, C. R. (Janeiro - Fevereiro de 2013). Considerações sobre o manejo nutricional e alimentar de peixes carnívoros. *REVISTA ELETRÔNICA NUTRITIME*, 2216 - 2255.
- SCHLINDWEIN, J. A., MARCOLAN, A. L., FIORELI-PEREIRA, E. C., PEQUENO, P. L., MILITÃO, J. S. (2012). Solos de rondônia: usos e perspectivas. *Revista Brasileira de Ciências da Amazônia*, 213 - 231.
- SCORVO FILHO, J. D., ROJAS, N. E., SILVA, C. M., KONOIKE, T. (2004). Criação de *Arapaima gigas* (TELEOSTEI OSTEGLOSSIDAE) em estufa e sistema fechado de circulação de água, no Estado De São Paulo. *Boletim do Instituto da Pesca*, 161 - 170.
- SEBRAE. (2010). *Manual de Boas Práticas de Produção e Cultivo do Pirarucu em Cativeiro*. Porto Velho – RO, 42.
- SEBRAE (2013). *Manual de Boas Práticas de Reprodução do Pirarucu em Cativeiro*. Brasília – DF, 76.
- SIMIÃO, C. D. (2014). *Análise de Viabilidade Econômica no cultivo de Pirarucu Arapaima gigas (Cuvier, 1817) em Presidente Médici, RO .(Brasil)*, 52. Monografia (Engenheiro de Pesca), Fundação Universidade Federal De Rondônia, Presidente Medici - RO
- SOARES, M. D., NORONHA, E. A. (2007). Pirarucu, (*Arapaima gigas*): uma revisão bibliográfica visando à aqüicultura sustentável. In: 1º Congresso Brasileiro de Produção de Peixes Nativos de Água Doce. 5, *Resumo*. Embrapa Agropecuária Oeste - Embrapa/CPAO, Dourados-MS.
- SOUZA FILHO, J., SCHAPPO, C. L., TAMASSIA, S. T. (2003). *Custo de produção do peixe de água doce*. Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina, Florianopolis - SC. 40.
- SOUZA, R. T., OLIVEIRA, S. R., JÚNIOR, E. A., ONO, E. A., ROUBACH, R., AFFONSO, E. G. (2005). Avaliação do desempenho produtivo do pirarucu, (*Arapaima gigas*),

alimentado com diferentes dietas em sistema intensivo de tanques-rede. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA/CPAQ), Manaus - AM. 4.

SUFRAMA. (2013). *Estudo de Viabilidade Econômica*. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior; Superintendência da Zona Franca de Manaus, 22.

TAVARES-DIAS, M., ARAÚJO, C. S., GOMES, A. L., ANDRADE, S. M. (2010). Relação peso-comprimento e fator de condição relativo (Kn) do pirarucu *Arapaima gigas* (Schinz, 1822 (Arapaimidae) em cultivo semi-intensivo no estado do Amazonas, Brasil. *Revista Brasileira de Zootecias*, 59-65.

VILELA, M. C., ARAÚJO, K. D., MACHADO, L. D., MACHADO, M. R. (2013). Análise da viabilidade econômico-financeira de projeto de piscicultura em tanques escavados. *Custos e @gronegocio on line*, 154 - 173.

WWF, B. (2011). Manejo do Pirarucu: sustentabilidade nos lagos do Acre. E-book (*Electronic book*) WWF-Brasil . Brasília – DF, 62.

XAVIER, R. E. (2013). *Caracterização e prospecção da cadeia produtiva da piscicultura no Estado de Rondonia*. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente). Fundação Universidade Federal de Rondônia / UNIR, Porto Velho – RO 104.

APÊNDICE A. Levantamento dos custos de produção

Dispêndio referente a implantação de 1 hectare de lamina de água

Ordem	Descrição do produto/serviço	Aprese.	Quant.	Valor unitário	Total
1001	Assistência técnica especializada, hectare	1	10	R\$ 675,00	R\$ 6.500,00
1002	Tubo Soldável 125mm	Bar 12m	6,5	R\$ 112,00	R\$ 728,00
1003	JOELHO COM ANEL 125mm	uns	2	R\$ 115,00	R\$ 230,00
1004	TÊ Soldável 125 mm		5	R\$ 124,50	R\$ 622,50
1005	Tubo soldável 150 mm PN 80	bar 12m	5	R\$ 160,00	R\$ 800,00
1006	Tê Soldável 150 mm DURO	Und	2	R\$ 129,50	R\$ 259,00
1007	JOELHO COM ANEL 150mm	Und	4	R\$ 122,00	R\$ 488,00
1008	Registro Rosca 5,29/32in	Und	5	R\$ 189,00	R\$ 945,00
1009	Cola e veda rosca	Und	1	R\$ 629,00	R\$ 629,00
1010	Cimento saco 50 kg	Und	10	R\$ 38,50	R\$ 385,00
1011	Saibro	m ²	1	R\$ 92,00	R\$ 92,00
1012	Areia	m ²	1	R\$ 85,00	R\$ 85,00
1013	Tijolos	Und	100	R\$ 0,42	R\$ 42,00
1014	Arame farpado	Rol	2	R\$ 508,50	R\$ 1.017,00
1015	Palanque para cerca.	Und	60	R\$ 40,00	R\$ 2.400,00
1016	Escavação dos viveiros "hora maquinas"	Há	30	R\$ 280,00	R\$ 8.400,00
				Total	R\$ 23.000,00
Manutenção da atividade					
2001	Caixa d' água 1000 l.	Und.	2	R\$ 280,00	R\$ 560,00
2002	Rede de arrasto 2,5X50 m	Und.	1	R\$ 1.225,00	R\$ 1.225,00
2003	Puçá	Und.	2	R\$ 75,00	R\$ 150,00
2004	Tarrafa 1,8X3m	Und.	1	R\$ 380,00	R\$ 380,00
2005	Balança simples	Und.	1	R\$ 420,00	R\$ 420,00
2006	Ferramentas manuais	Und.	10	R\$ 65,00	R\$ 650,00
				Total	R\$ 3.385,00

APÊNDICE B. Soma do custo de implantação pró-labore e contribuições obrigatórias

Implantação 1ha	Vida Util	Valor atual	Valor futuro	Depreciação
Elaboração do projeto de implantação e a construção civil.	20 anos	R\$ 23.000,00	R\$	R\$ 1.150,00
Manutenção da atividade	5 anos	R\$ 3.385,00	R\$	R\$ 677,00
Mão de Obra/Encargos	Mensal	R\$ 1.200,00		R\$.200,00
Oneração por quilo produzido				
Depreciação Instalação				R\$ 0,12
Depreciação mês manutenção				R\$ 0,07
Mão de obra e encargos M ² /kg				R\$ 0,12
Despesas fixa por kg				R\$ 0,30

ANEXO I

Orientação de apoio para custo total de implantação

A metodologia para o custo de implantação (CI) está em conformidade com Souza Filho; Schappo; Tamassia, (2003) que considera o valor da terra (propriedade), o que corresponde ao preço de mercado da terra “quando é uma nova aquisição”; gastos iniciais: gastos com; licença previa (LP), licença de instalação (LI), licença de operação (LO) e Outorga da água, elaboração do projeto e levantamento topográfico da propriedade; máquinas e equipamentos: valores correspondentes à aquisição de equipamentos utilizados para aeração, alimentação, despesa, coleta e análise de amostras; infraestrutura de apoio: gastos efetuados na aquisição de tubos e conexões utilizados na rede de abastecimento e nas saídas de água dos viveiros, telas de proteção anti-pássaros, cabos elétricos para aeradores e bombas, construção das cercas; serviços para implantação dos viveiros: o valor gasto com a contratação de serviços hora máquina para a construção, taludes, instalação de encanamento e plantio de grama.

O custo de implantação é mensurado com soma de todas as despesas iniciais como o levantamento topográfico, projeto arquitetônico, licenças instalação e operação; construção e aquisição dos equipamentos.