



HUMBERT TEIXEIRA DE FREITAS

PSEUDOMONAS SP EM PIRARUCU (ARAPAIMA GIGAS) - RELATO DE CASO.

Ji-paraná
2019

HUMBERT TEIXEIRA DE FREITAS

PSEUDOMONAS SP EM PIRARUCU (ARAPAIMA GIGAS) - RELATO DE CASO.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentada à Banca Examinadora do
Curso de Medicina Veterinária do Centro
Universitário São Lucas, como requisito
de aprovação para obtenção do Título de
Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientador. Prof.: Ms. Paulo Henrique
Gilio Gasparotto.

Ji-paraná
2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Gerada mediante informações fornecidas pelo(a) autor(a)

F866p Freitas, Humbert Teixeira
Pseudomonas sp em Pirarucu (Arapaima Gigas) – Relato de caso /
Humbert Teixeira Freitas. -- Ji-Paraná, 2019.
53 p.
Orientador: Prof. Ms. Paulo Henrique Gilio Gasparotto.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina
Veterinária) - Centro Universitário São Lucas

1. Psicultura. 2. Peixe Nativo. 3. Indústria de alimentos.
I. Gasparotto, Paulo Henrique Gilio. II. Título

CDU 639.3

HUMBERT TEIXEIRA DE FREITAS

PSEUDOMONAS SP EM PIRARUCU (ARAPAIMA GIGAS) - RELATO DE CASO.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentada à Banca Examinadora do Curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário São Lucas, como requisito de aprovação para obtenção do Título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientador. Prof.: Ms. Paulo Henrique Gilio Gasparotto.

Ji_Paraná, 18 de 11 de 2019

Avaliação/Nota:

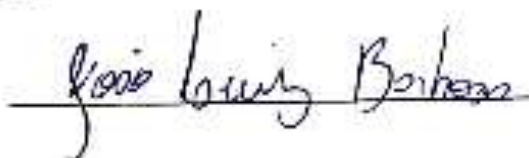
BANCA EXAMINADORA

Resultado: Aprovado



Prof. Ms. Paulo Henrique G. Gasparotto

Centro Universitário São Lucas de
Ji-Paraná-RO



Prof. Ms. João Luiz Barbosa

Centro Universitário São Lucas de
Ji-Paraná-RO



Esp. Eduardo de Oliveira Spirotto

Escola Família Agrícola Itapirema de
Ji-Paraná-RO

Aos meus pais, Eudes Campos de Freitas e Vanda Teixeira
por todo o amor, incentivo e apoio dado.

Aos meus amigos, professores e minha irmã Kelen Teixeira
de Freitas pelo companheirismo.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida, por iluminar os meus caminhos e não me permitir desanimar durante as dificuldades encontradas.

A minha família, dona Vanda e senhor Eudes por me dar essa oportunidade de estudo sempre buscando o meu melhor. Por ter me incentivado cada vez mais a buscar conhecimento e sempre sendo meu porto seguro não deixando sair do meu foco.

Agradeço aos meus avós por ser uns dos meus pilares da vida onde sempre buscaram meu melhor apesar das circunstancia da vida.

A minha irmã Kelen por me acompanhar boa parte da minha faculdade e por me dado apoio moral não me deixando só em casa.

Agradeço ao professor Paulo Henrique por ter paciência em ser meu orientador, pelos ensinamentos passados durante o curso e por ser essa pessoa incrível que transmite tranquilidade e bondade.

Aos meus amigos Daniel Mendes (Neni), Aristoteles Marcos (Ari), Lucas Furtado, Sérjio Jr (Serjão), Daniel Almeida (Batata), Jean Carlos (Guariba), Humberto Ribeiro (Chico), Wagner Pesca (Pesca), Luiz Donizete, Rafael Dantas (Rafa), Wagner Lourenço (Wagão) e aos demais colegas de classe que esteve presente em minha vida e fez meus dias mais felizes.

Enfim, a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para esta conquista.

AGRADEÇO VOCÊS DO FUNDO DO MEU CORAÇÃO E DESEJO A TODOS PAZ, SAÚDE E TODO SUCESSO DO MUNDO VOCÊS MERECEM!!!

EPÍGRAFE

“A vida é uma peça de teatro que não permite ensaios. Por isso, cante, ria, dance, chore e viva intensamente cada momento de sua vida, antes que a cortina se feche e a peça termine sem aplausos.”

Charles Spencer Chaplin

RESUMO

A piscicultura no estado de Rondônia vem crescendo cada vez mais deixando o estado como maior criador de peixes nativos do Brasil, produzindo alimentos de qualidade e com alto valor nutricional para população atendendo boa parte da demanda de mercado regional, nacional, exportando seus subsídios tanto “*in natura*” quanto processado para países vizinhos. Na cadeia produtiva se destaca a espécie Pirarucu (*Arapaima gigas*) maior peixe de água doce do Brasil e terceiro na cadeia de produção perdendo somente para produção de tambaqui e pintado da Amazônia, ele se destaca por ser uma espécie carnívora de respiração aérea obrigatória levando em conta seu alto índice zootécnico para crescimento e valor comercial. Um dos maiores empecilhos da cadeia produtiva se encontra na fase juvenil da espécie havendo altos índices de mortalidade ocasionado por patologias infecciosas principalmente de origem bacteriana levando perdas econômicas ao setor piscícola. E dentro desses agentes infecciosos se encontra as bactérias dos gêneros *Pseudomonas sp* microrganismo oportunistas que se beneficia do desequilíbrio orgânico do seu hospedeiro acarretando prejuízos imensuráveis na atividade. O objetivo deste trabalho é relatar o caso da presença de *Pseudomonas sp* em duas amostras de pirarucu (*Arapaima gigas*) em sua fase juvenil através do isolamento da bactéria em meios de crescimento como Águar MacConkey e Cetrimide e identificação através dos testes bioquímicos como Catalase, Oxidase e meio SIM.

Palavras chave: Bactéria. Estresse. Piscicultura. Mortalidade.

ABSTRACT

Fish farming in the state of Rondônia has been growing more and more, leaving the state as the largest native fish breeder in Brazil, producing quality food with high nutritional value for the population, meeting much of the regional and national market demand, exporting its subsidies both “*in natura*” when processed for neighboring countries. In the production chain stands out the species Pirarucu (*Arapaima gigas*) largest fish of scales of Brazil and third in the production chain second only to production of tambaqui and painted from the Amazon, it stands out for being a carnivorous species of mandatory air respiration taking into account its high zootechnical index for growth and commercial value. One of the biggest obstacles in the production chain is in the juvenile phase of the species with high mortality rates caused by infectious pathologies mainly of bacterial origin, leading economic losses to the fish sector. And within these infectious agents are bacteria of the genus *Pseudomonas. sp* opportunistic microorganism that benefit from the organic imbalance of their host causing immeasurable damage to activity. The objective of this paper is to report the presence of *Pseudomonas. sp* in two pirarucu (*Arapaima gigas*) samples in their juvenile phase by isolating the bacteria in growth media such as Águar MacConkey and Cetrimide and identification through biochemical tests such as Catalase, Oxidase. and a half ISM.

Keywords: Bacterium. Stress. Pisciculture. Mortality.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1: Espécie Pirarucu (<i>Arapaima gigas</i>)	19
FIGURA 2: Tanque circular suspenso PVC.....	21
FIGURA 3: Meio de cultura Aguar MacConkey (Positivo para <i>Pseudomonas sp</i>)...31	
FIGURA 4: Meio de cultura Aguar Cetrimide (positivo para <i>Pseudomonas</i>).....	31

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. JUSTIFICATIVA	14
3. OBJETIVO.....	14
3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
4.1 PISCICULTURA NO BRASIL	16
4.2 PISCICULTURA NO ESTADO DE RONDÔNIA	18
4.3 PISCICULTURA DO PIRARUCU (<i>ARAPAIMA GIGAS</i>)	19
4.3.1 Sistema Intensivo De Criação De Pirarucu.....	21
4.3.2 Floras Bacterianas Da Água.....	22
4.3.3 Bacterioses em Pirarucu	23
4.3.3.1 <i>PSEUDOMONAS. SP</i>	24
4.3.3.1.1 CARACTERÍSTICAS DA DOENÇA.....	25
4.3.3.2 ISOLAMENTO	25
4.3.3.2.1 ÁGAR MACCONKEY	25
4.3.3.2.2 ÁGAR CETRIMIDE	26
4.3.5 PROCESSO DE INFECÇÃO E INFLAMAÇÃO	27
4.3.6 CONTROLE DAS ENFERMIDADES	28
5. MATERIAL E MÉTODOS	30
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
7. CONCLUSÃO	36
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
9. ANEXOS.....	45

1. INTRODUÇÃO

Mundialmente a criação de peixes cultivados em sistemas de produção vem aumentando cada vez mais assumindo um papel fundamental na produção de alimentos de qualidade sendo uma fonte de proteína saudável para a população que vem aumentando cada vez mais e por questões de saúde estão mudando seus hábitos alimentares (FAO, 2019).

No Brasil a piscicultura é desenvolvida em todo seu território, sendo direcionada aos sistemas de criação, espécies e produção. Em 2018 o Brasil produziu no setor 722.560 toneladas, com uma receita estimada de 5,6 bilhões de reais. Gerando mais de 1 milhão de empregos diretos e indiretos na atividade. Tendo um acréscimo de 4,5 % em relação ao ano anterior. Associação Brasileira da Piscicultura (PEIXE BR, 2018).

Dentre os estados Rondônia se destaca sendo o maior produtor de espécies nativas do Brasil tendo uma produção estimada de 72.800 toneladas em 15.810 hectares de lâmina de água distribuídos em 4.308 empreendimentos cadastrados e licenciados para produção e comercialização. Tendo como maior concentração de produtores e consequentemente maior produção o território do vale do Jamari e território central do estado. Secretaria de Estado da Agricultura (GUERREIRO et al., 2012; PEIXE BR 2019).

As espécies nativas mais criadas no estado são o tambaqui (*Colossoma macropomum*), em segundo o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) e em seguida o pirarucu (*Arapaima gigas*) sendo o objeto principal desse estudo, é um dos maiores peixes de água doce do mundo chegando aos seus 200 quilos, carnívoro e de respiração aérea obrigatória se destacando pelo seu rápido crescimento e alto valor comercial tanto em sua fase juvenil quanto em sua comercialização (1 ano ou 15 kg) sendo fase final de engorda (FARIAS et al., 2015).

Apesar do interesse por maioria dos produtores em sua criação devido aos excelentes níveis zootécnicos, há pouco conhecimento sobre esta espécie principalmente em sua fase juvenil. Pois nessa etapa de criação se encontra altas taxas de mortalidade, pois nos viveiros as larvas dessa espécie ficam susceptíveis a desnutrição devido à indisponibilidade de alimento vivo, ataque de predadores como aves, insetos, morcegos, peixes predadores, fungos e infestação por endo e

ectoparasitas ocasionando sua imunossupressão e servindo de porta de entrada para infecções bacterianas secundárias (SUHET et al., 2011).

Embora no setor aquícola existem inúmeras bactérias que ocasionem patogenias no indivíduo, o pirarucu pode ser portador de alguns dessas bactérias e não apresentar sintomatologias da enfermidade, mas esse quadro pode mudar se a espécie sofrer alguma alteração imunológica devido ao estresse em seu ambiente, alteração nutricional ou lesões físicas. Algumas delas são de ocorrência frequente e apresentam grande impacto físico e econômico na produção de peixes, como à *Pseudomonas sp.* E a combinação desses agentes infecciosos e o estresse provocado pelos fatores externos causa a progressão da enfermidade levando a morte (BRASIL, 2013).

2. JUSTIFICATIVA

O setor da piscicultura no estado de Rondônia é o que mais cresce no ramo de empreendimentos aquícolas no Brasil, assim gerando uma renda maior no desenvolvimento do estado. Rondônia também ganha destaque apresentando-se como primeiro colocado na produção e criação de espécies nativas como o Tambaqui (*Colossoma macropomum*), Pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) e o Pirarucu (*Arapaima gigas*) tendo como principais polos o Vale do Jamari e a Região Central. O sucesso dessa atividade se deve ao clima favorável, a abundância em recursos hídricos e espécies nativas com características adequadas para a produtividade em cativeiro.

E uma dessas espécies nativas de destaque é o pirarucu (*Arapaima gigas*) considerada a maior espécie carnívora da Amazônia e pode atingir seu valor comercial 10 ± 15 kg com apenas um ano de criação sendo a espécie que mais teve crescimento de produção nesses últimos anos. Seu alto valor no mercado deve-se ao bom desempenho zootécnico, sabor peculiar da sua carne e aproveitamento de seus subprodutos. Levando por parte de produtores e empresas altos investimentos no setor.

Mas um dos maiores desafios da cadeia produtiva do Pirarucu (*Arapaima gigas*) encontra-se em sua fase larval a juvenil nos três primeiros meses de vida, onde ocorrem altos índices de mortalidade acarretados por bactérias oportunistas que reduz drasticamente seu bom desempenho zootécnico e rentabilidade econômica e comercial do setor, levando à desistência da atividade por parte dos piscicultores. Porém, não há muitas informações sobre essas patologias bacterianas em pirarucu, um peixe de grande importância para a piscicultura brasileira. E um dos principais requisitos para o bom desenvolvimento da atividade é o conhecimento adequado da biologia e sanidade da espécie utilizada para o cultivo.

3. OBJETIVO GERAL

Relatar o caso de bacteriose ocasionada pela presença de *Pseudomonas sp* em uma amostra de pirarucu.

3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Coleta de dados microbiológicos e *Pseudomonas spp.*

- Identificação da bactéria *Pseudomonas sp* através de crescimento em meios de cultivos específicos
- Enfatizar a importância da sanidade aquícola na criação do Pirarucu (*Arapaima gigas*).

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 PISCICULTURA NO BRASIL

A piscicultura, é a arte de criar e multiplicar peixes em um espaço confinado e controlado, é um setor da aquicultura sendo a produção de organismos predominantemente aquáticos, em qualquer fase do seu desenvolvimento (OLIVEIRA, 2009). A piscicultura então é o ramo da aquicultura que consiste na criação de peixes em cativeiros, sendo o mais importante correspondendo a 49,5% da produção aquícola total (SIDONIO et al., 2012).

A atividade piscícola é uma das mais antigas atividades zootécnicas do mundo, exercitada por antigas civilizações, como os chineses antes de Cristo a milhares de anos atrás. Pesquisas apontam que os povos do antigo Egito já desenvolviam o sistema de criações de peixes desde o ano 2.500 A.C. já no Brasil, contudo, a atividade comercial da piscicultura só aconteceu no começo do século XX onde foi se desenvolvendo cada vez mais, por possuir uma mão-de-obra farta, uma crescente demanda do mercado por pescado e parâmetros ambientais adequados pra atividade (INMETRO, 2011).

O Brasil possui a maior e mais variada ictiofauna do planeta. Só na Bacia Amazônica brasileira calcula-se que existam cerca de 2.000 espécies de peixes muitas das quais são de extrema importância para a alimentação (SEBRAE 2012). Peixes constituem um grupo heterogêneo de organismos que inclui os agnatas (lampréias e enguias de casulo), condríctios (tubarões e raias) e teleósteos (peixes cartilaginosos) (NELSON, 1994).

O Brasil é o quarto maior produtor de peixes de cultivo do mundo, tendo em 2018 uma produção de 722.560 toneladas apresentando um acréscimo ao ano anterior de 4,5% e uma movimentação financeira de R\$ 5,6 bilhões. Resultado devido ao aproveitamento de recursos hídricos e mudança na dieta da população, aumentando o consumo de carne de peixe para 9,5 quilos por pessoa ao ano, por se tratar de um alimento saudável e rico em proteína e sais minerais (FAO, 2019). Segundo Associação Brasileira de Piscicultura (PEIXE BR) em 2018 explica que esses resultados se dão devido às novas biotecnologias de produção no setor aquícola, produzindo mais em menos espaços.

A piscicultura é a atividade de criação mais rentável do mundo tendo uma produção de proteína animal superior aos demais sistemas de criação que envolve

animais, estima que até o ano de 2030 haja um acréscimo na produção de 187 milhões de toneladas ao ano de pescado. A piscicultura irá fornecer mais do que 60% dos peixes para consumo humano, o que favorece o crescimento do Brasil no setor piscícola, 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 (FAO, 2019).

O Brasil conta com mais de 3 mil espécies de peixes, dos quais grande maioria é destinado a piscicultura de água doce com o destaque ao Matrinxã (*Brycon amazonicus*), Dourado (*Salminus brasiliensis*), Pintado (*Pseudoplatystoma fasciatum*), Jaú (*Zungaro-zungaro*), Piau (*Leporinus sp*), Jundiá (*Leiarius marmoratus*) a Região Norte há predomínio dos peixes Tambaqui (*Colossomum macropomum*) e o Pirarucu (*Arapaima gigas*) (ACEB, 2014).

Segundo Associação Brasileira de Piscicultura (PEIXE BR) em 2018 relatou que o carro-chefe da produção nacional é a tilápia (*Oreochromis sp*) peixe exótico e altos níveis de desenvolvimento, que registrou um aumento de produção 11,9%, saindo de 357,6 mil toneladas em 2017 para 400 mil toneladas em 2018. Já entre os peixes nativos, o destaque é o tambaqui (*Colossomum macropomum*). Mas problemas sanitários como parasitoses e bactérias, causaram uma queda de 4,7% na produção desta espécie de 302,2 mil toneladas em 2017 para 287,9 mil toneladas em 2018.

Esse resultado poderia ser maior podendo triplicar a produção anual, mas devido a diversos impactos em 2017 e início de 2018 como atraso no processo de regulamentação dos piscicultores, licenciamentos ambientais, queda no valor do quilo do peixe comercializado, fatores de manejo e custo da ração. Esses fatores levaram desinteresse por maioria dos pequenos produtores praticamente todos os estados. Em alguns estados do Norte e do Nordeste, o clima também foi determinante para a redução da produção. Além disso, verificaram-se problemas sanitários em alguns polos de produção, contribuindo para reverter à tendência (PEIXE BR, 2018)

Os sistemas de cultivo dizem respeito a um conjunto de características ou processos de produção utilizados por empreendimentos aquícolas, sendo divididos nas modalidades intensiva, semi-intensiva e extensiva. As principais diferenças entre os sistemas de cultivo são densidade, produtividade, tipo de alimento, forma de alimentação e manejo. Na medida em que o nível de intervenção do homem no

controle dos parâmetros de produção aumenta, o sistema se torna mais intensivo, passando do mais baixo nível de controle (extensivo) ao mais alto (intensivo) (SEBRAE, 2012). E é desenvolvida de acordo com a sua finalidade (produção de alevinos, cria e engorda, lazer, para fins sanitários, etc.)

4.2 PISCICULTURA NO ESTADO DE RONDÔNIA

A piscicultura no estado de Rondônia surgiu a princípio como alternativa de renda para a população local, com elevado crescimento na década de 1980, estimulada por potencialidades naturais da região, como recursos hídricos em abundância, clima e solo (INPA, 2002). E tinha como seu principal fornecedor de alevinos a região nordestina. E a partir de 1990 os alevinos de tambaqui, a espécie mais produzida na região deixa de ser “importada” do Nordeste e passam a ser produzidos no estado de Rondônia (GUERREIRO et al., 2012) ocorrendo com isso a consolidação da atividade e expansão das pisciculturas nas regiões do Estado. Rondônia enfrentou problemas ambientais, mercadológicos e sanitários e recuou 5,5%, produzindo 72.800 toneladas em 2018 (PEIXE BR, 2019).

Dentro do setor da piscicultura, Rondônia ganha destaque apresentando-se como maior produtor de espécies nativas do país tendo como principais polos o Vale do Jamari e a Região Central. O sucesso dessa atividade se deve ao clima favorável e espécies nativas com características adequadas para a atividade em cativeiro, apresentando um alto valor genético em relação a produção. Sendo as espécies nativas mais criadas no estado o tambaqui (*Colossoma macropomum*) tendo uma produção em 2018 de 41.553 mil toneladas, em segundo o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) tendo uma produção de 2.639 mil toneladas e em seguida o pirarucu (*Arapaima gigas*) espécie que mais teve acréscimo em sua criação partido de 2017 com 488 toneladas para mil toneladas em 2018 (IBGE, 2018).

Dentro dos municípios mais produtivos Ariquemes se encontra em primeiro lugar tendo uma média de produção em 2018 de 10.7 mil toneladas com uma renda estimada em 76 milhões de reais. E em segundo o município de Cujubim com uma produção de 4.7 mil toneladas gerando uma receita de 40 milhões de reais (IBGE, 2019).

Segundo dados da Sedam (2018), nos últimos três anos, a área total destinada a piscicultura em Rondônia cresceu 8,63%, tendo um aumento

significativo nas áreas alagadas saindo dos 14.544 hectares de espelho-d'água em 2016 para mais de 15.800 hectares em 2018. Em relação à produção houve uma queda de 5,3 % sobre resultado do ano anterior com uma produção de 72.800 toneladas.

E a maioria dessa produção é destinada ao estado do Amazonas, através de atravessadores que compram o peixe do produtor e revende para o mercado externo, outro percentual é destinado aos frigoríficos e agroindústrias da região que comercializam o peixe tanto *in natura* como processado para escolas, mercados, hospitais, e exportam para países vizinhos. A industrialização finda por adotar, como marco conceitual, o aproveitamento integral do produto piscícola, o que gera novos subprodutos comercializáveis que têm como característica a praticidade de manuseio, por exemplo, filés, fishburgers, empanados e outros (SEAGRO, 2009).

Uma das características da geografia do Estado de Rondônia é sua malha hídrica de proporção vantajosa, composta por uma parte integrante da Bacia Amazônica, maior bacia hidrográfica do planeta e é formada por uma bacia principal, a do rio Madeira, e por cinco bacias tributárias; Guaporé, Mamoré, Abunã, Jamari e Machado ou Ji-paraná (SEDAM, 2018). E apresenta um solo tipo latossolos, que acaba ocupando uma área em de 58% de Latossolo vermelho, 26% Latossolo amarelo, estes solos proporcionam um teor de silte menor a 20% e argila que varia entre 15 a 80% tem elevada taxa de permeabilidade de água e possibilitando grande amplitude do trabalho de piscicultura (SCHLINDWEIN et al., 2012).

4.3 PISCICULTURA DO PIRARUCU (*ARAPAIMA GIGAS*)

O pirarucu (*Arapaima gigas*) é um dos maiores peixes de água doce do mundo. Nativo da Amazônia, ele promove benefícios para o ecossistema e comunidades ribeirinhas e povos que vivem da pesca. A origem do seu nome vem de dois termos indígenas *pira*, "peixe", e *urucum*, "vermelho", devido à cor característica de sua cauda (WWF, 2018).

Acredita-se que a terra ao passar dos anos tenha suportado várias transformações em relação a suas estruturas e formas geográficas e evoluções das espécies, a ciência relata que existiram três ERA distintas a Paleozoica, Mesozoica e Cenozoica, ambas desconectadas em períodos distintos, a Era Paleozoica, começa o período Devoniano também chamado de "era dos peixes" há 48 milhões de anos atrás depois dela surge a filogenia Chordata onde os membros eram

divididos em classe *Acnopterygii* (peixes com raios nas nadadeiras), da ordem *Osteoglossiformes* ou (língua óssea). Família *Osteoglossídea*, dentre este o gênero se encontra a espécie *Arapaima gigas* um predador amazônico, e um dos maiores peixes de água doce (POUGH, 2008).



FIGURA 1: Espécie Pirarucu (*Arapaima gigas*)
FONTE: LEOAUFMT 2018

As principais empresas brasileiras de aquicultura nutrição piscícola tem investido na produção e pesquisa científica sobre espécies de peixes nativos. E uma dessas espécies de estudo foi o pirarucu, peixe carnívoro e de respiração aérea obrigatória que pode atingir 200 Kg e até três metros de comprimento, é um dos maiores peixes de água doce, com taxa de crescimento de 10 a 15 Kg/ano. Seu rendimento de carne é de 57% e não possui espinhas intramusculares e se destacando pelo seu rápido crescimento e alto valor comercial. É conhecido pela região como o “bacalhau brasileiro”, pois é comercializado também na forma salgada e seca (FARIAS et al. 2015; CORTEGANO et al., 2017).

Brasil teve como primeiros estudos no sistema de criação de pirarucu em 1944 por Oliveira na cidade de Belém Pará e depois em Fontinele 1948, Icó Ceará e Imbiriba em 1991. A piscicultura intensiva do pirarucu teve início no Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (CPATU/EMBRAPA), em novembro de 1984, em tanques de 100 m² de lâmina de água, localizados a beira de um açude de 3.000 m² usual no manejo de búfalos (IMBIRIBA, 2001).

O pirarucu se desenvolve melhor a temperaturas entre 28 e 30°C, tolera uma larga faixa de pH entre 6.5 a 8.0, com facilidade de manejo, melhor manjo sanitário e e maior desempenho em águas alcalinidade e dureza mais altos (>30mg.L⁻¹CaCO₃) (KUBITZA, 2000).

É uma espécie considerada resistente à qualidade física e química da água por tornar-se independente das brânquias em relação às trocas gasosas, pois à medida que cresce utiliza a bexiga natatória modificada, especializada para

funcionar como um pulmão para sua respiração aérea permitindo que suba na superfície respire oxigênio e elimine CO₂ pelas brânquias (BRAUNER et al., 2004).

De acordo com o SEBRAE (2012) apesar da sua respiração pulmonar obrigatória o pirarucu quando adulto realiza a abolição do CO₂ pelas brânquias, exigindo baixos teores de CO₂ na água para a troca gasosa. A concentração de gás carbônico no sangue intervém no processo respiratório atrapalhando o transporte de oxigênio no sangue, levando-a estresse, problemas de saúde e diminuição no consumo de alimento (BURGGREN et al., 1991).

Sua alimentação na natureza é basicamente formada por alimentos vivos, tais como peixes pequenos e caracóis em cativeiro se alimenta de peixes vivos e rações com alto teor de proteína bruta (ALCÁNTARA-BOCANEGRA et al., 2006).

Segundo estudos do SEBRAE (2012) a principal fonte de alimentos comerciais foi a ração extrusada comercial 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.

A espécie possui características de cuidado parental, onde que o indivíduo do gênero masculino cuida dos filhotes até os três meses de vida. As larvas localizam-se na região da cabeça do macho, pois os peixes adultos apresentam os canais cefálicos do sistema da linha lateral desenvolvidos, constituído por uma série de cavidades cobertas por um tegumento esbranquiçado com poros, no qual libera um muco que serve como alimento para as larvas (TORATI et al., 2017). E essa localização dorsal das larvas no macho serve de incentivo a respiração aérea.

A superlotação também é fator limitante na criação de pirarucu, pois elevadas densidades de estocagem podem causar alterações no crescimento dos da espécie, afetando a homogeneidade dos lotes (CAVERO, 2003). Dificultando com isso o acesso ao alimento e provocando competição nas zonas de alimentação.

4.3.1 Sistema intensivo de criação de pirarucu

Sistemas intensivos de produção, com reutilização da água, são indicados para situações de escassez dos recursos hídricos e de alto valor da terra. Esse tipo de sistema favorece a viabilização das atividades do pequeno produtor, pois tem como objetivo obter a maior produção por área, com um uso mínimo de água. (ONO

et al., 2013). E um desse sistema de produção se encontra o tanque circular suspenso, tanque feito de material PVC e aço galvanizado que tem como característica grande concentração de indivíduos em pequenas áreas circulares.



FIGURA 2: Tanque circular suspenso PVC
FONTE: Freitas, 2018

Os peixes que são criados nesse tanque de PVC. E são mantidos através de sistema de recirculação de água constante (entrada e saída de água controlada). E através de sistemas de encanação e bombeamento a maior parte da água bombeada sai por um grande dreno no fundo do tanque que tem como finalidade a retirada da matéria orgânica do fundo e despejados para um tanque de terra para ciclagem da amônia excretada pelos peixes (ONO et al., 2013).

4.3.2 Floras bacterianas da água

A flora bacteriana encontrada na água é a mais variada possível e depende exclusivamente das condições físico-químicas do ambiente aquático, principalmente da temperatura, pH, salinidade e grau de eutrofização do sistema (AUSTIN & AUSTIN, 1989).

As bactérias são caracterizadas como microrganismos microscópicos que vivem e crescem naturalmente em todos os ambientes e desempenham um papel de fundamental importância no ambiente aquático. Pelo processo de decomposição e mineralização da matéria orgânica, as bactérias suprem nutrientes aos produtores primários. As mais comumente encontradas em viveiros de piscicultura são *Acinetobacter. sp*, *Aeromonas hydrophila*, *Flavobacterium. sp*, *Moraxella. sp* e

Pseudomonas. sp. sendo consideradas patógenos oportunistas, podem causar altas taxas de mortalidade aos peixes, quando estes se encontram em estado de estresse (SOUZA & SILVA-SOUZA, 2001).

4.3.3 Bacterioses em pirarucu

Segundo Crab et al. (2007) os microrganismos estão presentes nos ambientes e são adaptáveis às mudanças ecológicas, algumas delas desempenham papel importante no ciclo de nutrientes em todos os ecossistemas, mas geralmente são vistos como patógenos secundários causadores de doenças em todos os setores de criação. Porém, em condições adequadas, com controle da densidade e das atividades de organismos aeróbicos, pode-se ter o domínio da qualidade de água através da imobilização dos resíduos tóxicos, reciclagem e elevando a eficiência alimentar. E Manan et al. (2017) relatam que os principais microrganismos presentes na água são fitoplâncton, zooplâncton e bactérias.

Já no sistema tegumentar dos peixes e nas brânquias podemos encontrar bactérias do gênero *Acinetobacter. sp*, *Aeromonas hydrophila*, *Alcaligenes piechaudii*, *Enterobacter aerogenes*, *Escherichia coli*, *Flexibacter.sp*, *Micrococcus luteus*, *Moraxella.sp*, *Pseudomonas. sp* e *Vibrio fluvialis* (SOUZA & SILVA-SOUZA, 2001).

Dentro do ambiente aquático do viveiro, diversos fatores contribuem para diminuir o estado imunológico do peixe, mudanças como: variações bruscas em condições ambientais, dieta inadequada, desnutrição, elevada concentração de peixes dentro do viveiro, transporte irregular ou demorado, traumas mecânicos, tratamentos com drogas e medicamentos inadequados, variações bruscas de temperatura e pH da água, má qualidade ou poluição do ambiente aquático (DANTAS et al., 2018) .

A ocorrência de doenças é um dos grandes problemas para o cultivo de peixes parte delas pode ser ocasionada por parasitos, fungos, bactérias ou vírus. Particularmente, as infecções por bactérias representam um problema para o sucesso da atividade piscícola em todo o mundo (NOGA, 2004; SUHET et al., 2011). As bactérias mais comumente encontradas em viveiros de piscicultura, mas com ênfase nos achados microbiológicos descrito na monografia são as bactérias do gênero *Aeromonas. sp* e *Pseudomonas. sp* (SOUZA & SILVA-SOUZA, 2001).

4.3.3.1 *PSEUDOMONAS. SP*

É um gênero de bactérias gram-negativas, bacilares, ubíquas (amplamente encontradas em diversos ambientes) tanto aquático como no solo, pertence à família *Pseudomonadaceae* bactérias do gênero *Pseudomonas sp* possui três espécies que têm destaque como agentes etiológicos de doenças em peixes. Sendo elas: *P. chlororaphis*, *P. aeruginosa* e *P. fluorescens*, podendo ser encontrada em espécies de peixes de regiões tropicais. Não fermentadoras de carboidratos, aeróbios estritos, móveis (apresentam um ou mais flagelos polares, dependentes de oxigênio molecular) e não produtoras de esporos (TORTORA et al., 2005).

A *Pseudomonas. sp* faz parte do ecossistema aquático, sendo considerada um contaminante ou um invasor secundário dos tecidos danificados de peixes, ou ainda um patógeno primário. Infecta uma grande variedade de espécies de peixes, por se adaptar aos mais diversos ambientes. Seu diagnóstico de rotina é baseado no isolamento e identificação através da morfologia da colônia, produção de pigmentos e testes bioquímicos. Essa bactéria é comumente isolada em meios de cultivo enriquecido, como ágar sangue ou meio seletivo e diferencial como o ágar eosina azul de metileno (EMB) e cetiltrimetil cloreto de amônio (Cetrimide), sendo este último específico para a *P. aeruginosa*, devido à particularidade deste microrganismo resistir aos compostos de amônia quaternária, como o Cetrimide (WINN et al., 2008)

A identificação de algumas espécies do gênero *Pseudomonas. sp* pode ser feita inicialmente pelo exame microscópico das colônias, avaliação da produção de pigmentos e odor peculiar de uva produzido pela piocianina. Em seguida, realiza-se a coloração de Gram, e uma bateria de testes bioquímicos como: fermentação de açúcares, oxidação da glicose em meio basal (oxidase positiva ou negativa), utilização de citrato como única fonte de carbono (citrato positivo ou negativo), inabilidade de descarboxilar a lisina (lisina positivo ou negativo) e incapacidade de utilização do aminoácido triptofano (indol negativo ou positivo) (WINN et al., 2008).

Uma característica importante é que *P. aeruginosa* apresenta a capacidade de formação de biofilme, o que torna ainda mais complicado o tratamento de infecções ocasionadas por esse microrganismo (RICE, 2006).

O potencial patogênico de algumas bactérias do gênero *Pseudomonas. sp* está relacionado com a produção de alguns fatores de virulência, como:

lipopolissacarídeo (LPS) que são responsáveis por promover a síndrome do choque séptico, por meio da liberação de mediadores com função de vasodilatação (citocinas como IL-1, TNF), ativação do complemento e coagulação intravascular disseminada (KURAHASHI et al., 1999). Exotoxina A que destrói o tecido e interrompe a atividade dos macrófagos; Produção de leucocidina que inibe a ação de neutrófilos e linfócitos; Piocianina que inibe o crescimento de outras bactérias; E fímbrias que promovem a aderência na superfície (KONEMAN et al., 2008).

4.3.3.1.1 CARACTERÍSTICAS DA DOENÇA

Algumas espécies de *Pseudomonas. sp* são consideradas um importante patógeno relacionado a infecções do trato urinário podendo causar infecções crônicas, infecções de epitélio de revestimento dermatites e foliculites e dos tecidos moles, oftalmológicas e outras infecções sistêmicas (MESAROS et al., 2007).

O organismo é associado com a enfermidade conhecida como "podridão das nadadeiras", onde a área afetada é corroída. Em muitas espécies um grande número de mortalidade tem sido relatado. A contaminação pela bactéria leva o peixe a quadros de perda de apetite, lesões hemorrágicas na pele e na base das nadadeiras, petequias hemorrágicas nas brânquias e fígado e o acúmulo de líquido ascítico na cavidade peritoneal sendo um demonstrativo de todos os sinais de uma septicemia hemorrágica e conseqüentemente o óbito (NOGA, 2004).

4.3.3.2 ISOLAMENTO

Para o isolamento das bactérias do gênero *Pseudomonas. sp*, os métodos microbiológicos são largamente empregados, porém, devido à necessidade de se diminuir o tempo de isolamento, aumentar a precisão dos testes de diagnósticos aliado a dificuldade de padronização dos resultados bioquímicos e da disponibilidade de resultados descreve-se os principais meios de cultura (SAMOCHA et al., 2007).

4.3.3.2.1 ÁGAR MACCONKEY

O meio de cultura Ágar MacConkey é destinado ao crescimento de bactérias gram-negativas. Isso ocorre porque ele possui em sua composição duas substâncias que inibem o crescimento de bactérias gram-positivas: ácido biliar e cristal violeta. Assim, ele favorecerá somente o desenvolvimento de bactérias gram-negativas (BRASIL, 2013).

O Ágar MacConkey tem a finalidade de seleção de enterobactérias, sendo destinado para detecção, isolamento, contagem de coliformes e patógenos de característica intestinal, da água, laticínios e materiais biológicos. O princípio de ação do agar é organismos que fermentam lactose, produzem pH localizado, o qual, seguido pela absorção do vermelho neutro contido no meio, entrega uma coloração vermelha ou rósea à colônia, enquanto que colônias não fermentadoras de lactose permanecem incolores ou transparentes no meio (GALVÃO, 2010).

Através de uma placa de petri inocular a amostra por listras em forma de “zig zag” através de esgotamento por alça de platina. Sempre obedecendo aos critérios internos de boas práticas laboratoriais. Manter a placa inoculada à $35 \pm 2^\circ\text{C}$ por 24 horas em incubadoras. Depois dissolver 50g em 1 litro de água destilada ou deionizada. E hidratar por 10 a 15 minutos. Aquecer agitando frequentemente e ferver por no máximo 1 minuto. Esterilizar a 121°C a uma pressão de 1 atm por 15 minutos. Esfriar até $45\text{-}50^\circ\text{C}$. Distribuir 15-20 ml por placa de Petri estéril. Se não for usado no mesmo dia, armazenar entre 2 e 8°C em posição invertida (KONEMAN, 2018).

Pode se interpreta os resultados quando não há crescimento bacteriano, constatando amostra isenta de bactérias. Koneman (2018) relata que quando há crescimento as bactérias fermentadoras de lactose desenvolve colônias de coloração vermelha ou róseas. Outros bastonetes Gram-negativos, como *Pseudomonas. sp.* e *Aeromonas. sp.* também apresentam crescimento, formando colônias cuja coloração varia de incolor até verde escuro. Bastonetes Gram-positivos têm seu crescimento inibido pelos sais biliares e pelo cristal violeta (GALVÃO, 2010).

4.3.3.2.2 ÁGAR CETRIMIDE

Também conhecido como Pseudosel Agar, a peptona serve como fonte de nitrogênio e o glicerol é utilizado como carbono e fonte de energia. A produção de piocianina é estimulada pelo cloreto de magnésio e o sulfato de potássio presentes no meio. O Cetrimide é um detergente catiônico de amônio quaternário, que é inibidor de uma grande variedade de espécies bacterianas incluindo espécies do gênero *Pseudomonas* exceto a *Pseudomonas aeruginosa* (ABC, 2014).

Para procedimento do teste deve-se espalhar a amostra de cultura imediatamente após esta ser recebida no laboratório. A placa para cultura é usada principalmente para isolar culturas puras das amostras que contêm flora mista. Em

alternativa, se o material estiver a ser cultivado diretamente de um swab, passar o swab em uma pequena área da superfície, na extremidade; em seguida, espalhar a partir desta área inoculada. Em adição ao Cetrimide, inocular os meios BD Columbia Agar with 5% Sheep Blood e BD MacConkey II Agar com a amostra, de modo a isolar todos os agentes patogénicos envolvidos na infecção. Incubar a $35 \pm 1^\circ\text{C}$, durante 18 a 48 h, numa atmosfera aeróbia, e ler as placas ao fim de 18 a 24 horas e posteriormente, ao fim de 42 a 48 horas, se necessário (KISKA et al., 2003).

Após o período de incubação, examinar as placas para verificar se ocorreu crescimento bacteriano e se é observada a característica pigmentação azul-esverdeada a verde que característico do crescimento. A fluorescência pode ser detectada sob uma lâmpada UV (254 nm). A presença de piocianina pode ser confirmada, extraíndo-a com clorofórmio. A *Pseudomonas aeruginosa* produz piocianina e fluoresceína. A morfologia da colónia e a formação do pigmento podem variar de estirpe para estirpe (MAC FADDIN, 1985).

4.3.4 RELAÇÃO ENTRE ESTRESSE E DOENÇA

Segundo Barton (2002) os agentes estressantes podem ser divididos em resposta curta (moderada) ou longa (prolongada). Onde a exposição moderada a estes agentes pode produzir nos peixes, uma resposta adaptativa, que restitui o equilíbrio ao organismo. Contudo, se os peixes estiverem sujeitos a agente de estresse intenso ou prolongados, a resposta pode torna-se mal adaptativa, com consequências negativas para o seu estado de saúde, onde Conte (2004) em seu trabalho de pesquisa reconheceu que o estresse pode ser considerado como um dos principais fatores responsáveis pela ocorrência de doenças e altas mortalidade em aquicultura.

4.3.5 PROCESSO DE INFECÇÃO E INFLAMAÇÃO

De acordo com Freitas (2001), os processos infecciosos, inflamatórios e cicatriciais e seus mecanismos de controle são bem conhecidos em mamíferos, mas pouco se conhecem desses processos em outras classes, principalmente os peixes, assim dificultando pesquisas mais aprofundadas.

Acredita-se que o sistema imune de peixes ao contrário de vertebrados superiores é comparativamente simples e diferenciado. Os maiores órgãos linfomielóides de peixes são timo, rim anterior e baço (MULERO et al., 2007).

Semelhante ao descrito em mamíferos pode ser dividido em sistema imune inato e sistema imune adaptativo, possui também órgãos centrais cuja principal função está envolvida na defesa imune (RAUTA et al., 2012).

O sistema imune inato tem recebido atenção como sendo da maior importância no estudo de resistência a doenças em peixes (MAGNADOTTIR et al., 2010). Isto pode ser um reflexo da facilidade de estudo ou do fato que este sistema proporciona a primeira linha de defesa. Como um organismo aquático, o corpo do peixe é submetido a contínuo contato com muitos tipos diferentes de microrganismos. A primeira barreira contra os agentes patogênicos, a superfície tegumentar, está equipada com mecanismos de proteção contra a entrada do patógeno (HOLOPAINEN et al., 2012).

Os peixes podem mostrar respostas imunes adaptativas típicas de vertebrados caracterizadas por imunoglobulinas, receptores de células T, citocinas e moléculas de complexo de histocompatibilidade principal (TORT et al., 2003).

Segundo Rotta (2003), em situações de estresse ou de saúde debilitada, os peixes ficam propensos às infecções bacterianas. Sua primeira defesa contra estes patógenos é através das barreiras naturais como a pele e o epitélio das membranas. Após o contato com o agente patógeno o organismo promove uma resposta do sistema imunológico, resposta não específica através dos leucócitos assim destruindo os agentes patogênicos.

As informações fisiológicas baseadas no estresse provocado pelo mau uso das práticas culturais podem ser úteis no desenvolvimento de novos estudos e melhorias técnicas para aumentar a produtividade dentro da piscicultura (GALHARDO et al., 2006).

4.3.6 CONTROLE DAS ENFERMIDADES

Devido à dificuldade de controle de agentes patógenos em ambientes aquáticos acaba sustentando a teoria que o melhor tratamento nesse setor de produção é a prevenção. Mantendo um ambiente adequado aos peixes, isto é, com boas práticas de manejo dos peixes e do viveiro, qualidade de água adequada, nutrição balanceada e evitar manejos desnecessários evitam surtos dessa bacteriose e consequente mortalidade (CARNEIRO, 2001).

Se a doença já estiver instalada, recomenda-se a utilização de Verde Malaquita (1-5 mg/L de água/por 1h), Cloreto de benzalkonium (1-2 mg/L de água

por 1h) ou Permanganato de Potássio (10 mg/m³ de água por 30 minutos). E utilização de Sal (NaCl) e anestésicos na hora do manejo e transporte do peixe, pois a adição de cloreto de sódio pode minimizar as perdas de íons do sangue durante o transporte pela diminuição do gradiente osmótico entre plasma e o ambiente, reduzindo o custo energético dos processos osmorregulatórios assim criando uma camada mais espessa de muco protegendo o peixe (WURTS, 1995). E os anestésicos são utilizados para diminuir a excitação dos peixes, evitando injúrias físicas durante o transporte.

5. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho teve como ênfase relatar o caso de presença de *Pseudomonas. sp* e em pirarucu (*Arapaima gigas*) através de duas amostras particular submetidas ao laboratório de microbiologia veterinária do centro universitário São Lucas de Ji-Paraná-RO no período de agosto de 2019. As amostras eram de dois cadáveres de alevinos de aproximadamente 3 meses de idade com 27 cm de comprimento onde eram criados em tanques suspensos de material PVC localizado na Lh 203, Km 58, Lote 132 em Ouro Preto do Oeste-RO. Tendo um histórico clínico no período da seca onde os peixes apresentaram um quadro de perda de apetite, anorexia (peixe em forma de facão), áreas de despigmentação e pontos hemorrágicos pelo corpo, perda do equilíbrio com movimentação errática, lesão de necrose na guelra e nadadeiras, e mortalidade de alguns indivíduos. As amostras foram alocadas em sacos plásticos estéreis individuais vedados e com suas respectivas identificações e acondicionado em uma caixa isotérmica com gelo e encaminhadas para o laboratório. Depois desse procedimento as amostras foram submetidas ao descongelamento, segmentadas e homogeneizadas no Stomacher junto com o caldo BHI (Brain Heart Infusion Brothno). A solução homogeneizada foi inoculada para meios de cultivo em Agar MacConkey e Agar Cetrimide, colocados em estufa bacteriológica na temperatura de 35 °C no tempo de 48 horas e posteriormente ao crescimento realizado coloração de Gram e os testes bioquímicos de catalase, oxidase e meio SIM, para confirmação do diagnóstico.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise microbiológica do laboratório os resultados apresentaram crescimento nos meios de culturas, onde no Ágar MacConkey apresentaram as seguintes características: colônias de coloração pálida, aspecto mucoides e não fermentadores de lactose. O resultado no Ágar Cetrimide se verificou crescimento colônias mucoides e com a pigmentação pioverdina (Verde-fluoresceína) quando a pioverdina combina com a piocianina, pigmento solúvel em água, a cor verde brilhante é formada, característica de *Pseudomonas. sp*, apresentando também um odor típico de uva (Adocicado). As colônias do Agar Cetrimide foram submetidas a coloração de Gram e testes bioquímicos (Catalase, Oxidase, Citrato e Meio SIM), onde verificou-se os seguintes resultados: Coloração de Gram Negativa com a forma de Bacilos, na prova de oxidase e catalase positivas e no Meio SIM- Gás Sulfídrico-Negativo, I-Indol- Negativo e Motilidade- Positiva. Resultados estes confirmando a presença de *Pseudomonas. sp* (OLIVEIRA, 2012).



FIGURA 3: Meio de cultura Aguar MacConkey (Positivo para *Pseudomonas. sp*)
FONTE: Freitas, 2019.



FIGURA 4: Meio de cultura Aguar Cetrimida (positivo para *Pseudomonas. sp*)
FONTE: Freitas, 2019.

Resultados desse estudo mostram que o gênero *Pseudomonas. sp* compõe um grande número de bacilos gram-negativos, não fermentativos, aeróbicos estritos e móveis por apresentar um mais flagelo polar. Algumas pesquisas como a de Zavascki (2003) afirma que a bactéria do gênero *Pseudomonas. sp* apresenta uma distribuição cosmopolita com predileção por ambientes úmidos, sendo encontrada no solo, água e na microbiota dos peixes. As mínimas necessidades nutricionais contribuem para seu sucesso ecológico e para seu papel como agente oportunista. Dados obtidos por Hill et al. (2007) relatam que esse gênero bacteriano utiliza

glicose e outros carboidratos por meio de oxidação, na grande maioria são citocromo-oxidase e produzem pigmentos hidrossolúveis nos quais se difundem em meios de cultura como no Agar Cetrimide e MacConkey.

Estudos realizados por Kiska (2003) mostraram que as colônias do gênero bacteriano *Pseudomonas. sp* hidrolisam a caseína produzindo um pigmento difusível esverdeado (piocianina) visualizado no Ágar Cetrimide. Um dos fatores que facilitam a identificação da bactéria é o odor característico e adocicado semelhante ao de uva verde, juntamente com a fluorescência apresentada na colônia da bactéria pela composição do pigmento da pioverdina quando submetida a luz Ultravioleta (UV). Já Kiska (2003) e Biobrás (2013) ressaltam que esses achados de crescimento e testes bioquímicos são característicos do gênero *Pseudomonas. sp*. Mas a pigmentação de piocianina é exclusiva da espécie *Pseudomonas aeruginosa*, devido a outras espécies de *Pseudomonas. sp* não produzirem esse pigmento mesmo apresentando fluorescência sobre a luz UV assim sendo um diagnóstico sugestivo para *Pseudomonas aeruginosa*.

Já no Agar MacConkey o crescimento foi possível, pois o meio de cultivo é seletivo para bactérias Gram negativas, pois em sua composição existe a substância cristal violeta e ácido biliar que inibe o crescimento das bactérias Gram positivas. Se as bactérias cultivadas no meio não são fermentadoras de lactose como no caso da *Pseudomonas. sp* elas utilizam as peptonas do ágar como fonte de nitrogênio e os produtos metabólicos são alcalinos consequentemente as colônias apresentam uma coloração pálida a esverdeada (QUINN et al., 2005).

Segundo Oliveira e colaboradores (2000) relatam que o teste de catalase apresenta resultado positivo devido à enzima que decompõe H_2O_2 acaba liberando bolhas de oxigênio no meio. Deve-se observar se ocorre a formação ou não de bolhas por aproximadamente 30 segundos, se houver formação o teste é positivo, se não houver, negativo. Este teste permite diferenciação entre gênero de bactérias como no caso da *Pseudomonas. sp*.

O teste de oxidase feito nos dois meios de cultura serviu para medir a produção de citocromo oxidase que geralmente está presente somente em organismos aeróbios fazendo com que estes usem oxigênio como um receptor de hidrogênio ocorrendo assim, a redução do oxigênio na forma molecular a peróxido de hidrogênio isso é o que diferencia das outras enterobactérias. Esse reagente, no seu estado reduzido é incolor. Já na presença da enzima citocromo oxidase, ele se

transforma no corante indofenol, que é azul e é a forma oxidada do reagente. Esse teste é utilizado para diferenciar membros da família *Pseudomonadaceae* (OLIVEIRA, 2000).

O desenvolvimento bacteriológico nos meios de cultivo juntamente com um histórico negativo de manejo dentro da piscicultura como: diminuição do controle e fornecimento de água no período de seca, superlotação do tanque, diminuição do consumo de alimentos fornecido, sobras de ração na água e consequentemente aumento da concentração de matéria orgânica estabeleceram condições que levaram o peixe a um quadro de estresses, condições similares descritas por Conte (2004) onde alterações na qualidade da água e manejo desnecessário dos viveiros levaram cultivares a estresse diminuindo a produção e imunidade dos indivíduos.

O fator de estresse em peixes pode inibir seu desempenho produtivo assim afetando seu equilíbrio homeostático. Diversas pesquisas como a de Galhardo e Oliveira (2006) relatam se o ambiente que os peixes vivem apresente fatores de estresse e não permite a fuga como no caso dos tanques circulares, verificam-se alterações significativas do comportamento, tais como mudanças do ritmo natatório, redução e alteração do comportamento luta e fuga, redução do comportamento alimentar, aumento da procura de abrigo e redução do comportamento territorial.

Após o estresse externo o peixe apresenta alterações morfológicas, bioquímicas e fisiológicas denominados de Síndrome Geral de Adaptação (SGA), essa síndrome vai desde a fase que o peixe recebe o estímulo estressante na qual o organismo sofre modificações na tentativa de se adaptar ao estresse e se o peixe não se adaptar entra em estado de exaustão, na qual o organismo perde a capacidade de adaptação com a quebra da homeostase orgânica. Então a partir desse momento o indivíduo sofre alterações fisiológicas e bioquímicas se tornando susceptível a enfermidades infecciosas (ROTTA, 2003).

Todas as situações de estresse acima mencionadas desencadeiam no peixe infecções secundárias oriunda de bactérias oportunistas, como no caso das bactérias do gênero *Pseudomonas. sp.* Bactéria Gram negativa, principais agentes com potencial patogênico responsável por perdas consideráveis em piscicultura. São microrganismos ambientais, autóctones do meio aquático. Segundo pesquisas de Todor (2009) o processo de infecção provocado pela *Pseudomonas. sp* se inicia com a alteração ou neutralização das defesas naturais do hospedeiro e isso se facilita quando o peixe está imunossuprimido. A patogênese das infecções por

Pseudomonas. sp é multifatorial, causada por uma variedade de fatores de virulência que vai desde da adesão e colonização bacteriana até sua disseminação sistêmica no organismo.

Esses fatores de virulência estão aplicados em pesquisas de Koneman et al. (2018) onde o potencial patogênico de algumas bactérias do gênero *Pseudomonas. sp* está relacionado com a produção de alguns fatores como a produção lipopolissacarídeo (LPS) que são responsáveis por promover a síndrome do choque séptico, por meio da liberação de mediadores com função de vasodilatação (citocinas como IL-1, TNF), ativação do complemento e coagulação intravascular disseminada levando a anomalias metabólicas. Outro fator de virulência é a produção de exotoxina A que destrói o tecido e interrompe a atividade dos macrófagos (WINN et al, 2008; KURAHASHI et al., 1999).

Já o fator de Piocianina que inibe o crescimento de outras bactérias é restrita a espécie *Pseudomonas aeruginosa*, que atua como um agente redutor, catalisando a formação de radicais de hidroxila reativos e superóxidos, podendo causar lesão tecidual e fímbrias que promovem a aderência na superfície (PEDERSEN, 1992; BRITIGAN, 1993).

Dados do presente trabalho revelaram a ampla disseminação de e *Pseudomonas. sp* nas amostras avaliadas no meio de cultivo, condizendo com achados de outros autores que destacaram a ocorrência desses agentes bacterianos no ambiente aquático principalmente em água doce e peixes, Hatha et al. (2005) e MESAROS et al. (2007) relataram que a doença causada por essas bactérias levam o peixe a quadros de septicemia hemorrágica, caracterizada pela presença de pequenas lesões superficiais, hemorragias locais, particularmente nas brânquias e opérculos, úlceras, abscessos, exoftalmia e distensão abdominal. Internamente, pode haver acúmulo de líquido ascítico, anemia e lesões no fígado e rins. O intestino frequentemente é destituído de alimento onde leva a quadros de anorexia. Estas alterações também foram apresentadas em mortalidade de peixes causada por fatores ambientais associados à infecção bacteriana (ABU-ELALA et al., 2016). Dados que corresponde com histórico clínico descrito dentro da piscicultura.

Doenças bacterianas que afetam as pisciculturas de todo mundo provocam grandes perdas no setor de produção levando prejuízos causados por altas taxas de morbidade e mortalidade em peixes, levando ao piscicultor percas econômicas

significativas (CONTE, 2004). Nos ambientes de criação de peixes deve haver um equilíbrio entre a saúde do hospedeiro, a proliferação de agentes patogênicos e as condições do ambiente aquático (VAL et al., 2005). Desse modo, fatores que promovem estresse físico e fisiológico aos peixes devem ser evitados ao máximo, pois elas favorecem a ocorrência e proliferação de algumas doenças. Na piscicultura devesse adotar de medidas de boas práticas de manejo, controle eficaz, certificação sanitária e diagnóstico de rotina. Sendo fundamentais para evitar a introdução e propagação de doenças nas pisciculturas podendo prevenir a mortalidade das espécies do viveiro.

7. CONCLUSÃO

Conclui-se a eficácia do método de isolamento bacteriano do gênero *Pseudomonas. sp* conforme meios de cultura específicos, reforçando os achados sintomatológicos dentro da piscicultura. Sempre levando em consideração medidas de controle e prevenção mais efetivos dentro da atividade. Mantendo um ambiente adequado aos peixes, isto é, com boas práticas de manejo sanitário, análise e biometria de água, nutrição balanceada evitando o manejo desnecessários dentro do viveiro assim reduzindo o surto dessa bacteriose e consequente mortalidade dos peixes.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABC de Microbiologia – **Controle Microbiológico na Indústria de Produtos de Higiene Pessoal, Cosméticos e Perfumes**. 4°. Ed. São Paulo. 2014.

ABU-ELALA N.M., ABD-ELSALAM R.M., MAROUF S., ABDELAZIZ M. & MOUSTAFA M. Eutrophication, ammonia intoxication, and infectious diseases: interdisciplinary factors of mass mortalities in cultured Nile tilapia. **Journal of Aquatic Animal Health**. 28(3): p 187-198. 2016.

ACEB, A. C. 1º **Anuário brasileiro de pesca e aquicultura**. ASSOCIACAO CULTURAL E EDUCACIONAL BRASIL - ACEB 01(1). 2014.

AKINBOWALE, O.L.; PENG, H.; GRANT, P.; BARTON, M.D. **Antibiotic resistance in motile *Aeromonas* and *pseudomonas* from rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) farms in Australia**. International Journal of Antimicrobial Agents, Amsterdam, 30: 177-182. 2007.

AUSTIN, B.; AUSTIN, D.A. **Bacterial fish pathogens: Disease in farmed and wild fish**. Chichester: Ellis Horwood. 364 p. 1989.

BARJA, J.L.; ESTEVES, A.T. **Patologia acuicultura**. Espanha: Caicyt, 550p. 1988.

BARTON, B. A. Stress in fishes: **A diversity of responses with particular reference to changes in circulating corticosteroids**. Integrative and Comparative Biology, v. 42, p. 517-525. 2002.

BRAUNER, C.J.; VAL, A.L. **The interaction between O₂ and CO₂ exchange in the obligate air breather, *Arapaima gigas*, and the facultative air breather, *Lipossarcus pardalis***. In: VAL, A.L.; ALMEIDA-VAL, V.M.F.; RANDALL, D.J. (Ed.). Physiology and biochemistry of the fishes of the Amazon. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, p.101-110. 2004.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Microbiologia Clínica para o Controle de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde. Módulo 6: **Deteção e identificação de bactérias de importância médica /Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. – Brasília: Anvisa. 2013.

BRITIGAN B.E.; HAYEK M.B.; DOEBBELINGB.N.; FICK R.B. **Transferrin and lactoferrin undergo proteolytic cleavage in the *Pseudomonas aeruginosa* - infected lungs of patients with cystic fibrosis**. Infection and Immunity, v. 61, p. 5049-55. 1993.

BIOBRÁS DIAGNÓSTICOS. **Catálogo de Meios de Cultura**. Biobrás SA. 2013.

BOCANEGRA, F. A., WUST, W. H., MARTÍN, S. T., ALFARO, M. R., TORRES, D. D. **Paiche El gigante del Amazonas**. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, Ucayali - Peru. 2006.

BOTTARELLI, E.; OSSIPRANDI, M.C. *Aeromonas* infections: an update. Artigo apresentado no Curso: **“A nova cultura da produção animal no contexto da União Européia”**, Universidade de Parma, Faculdade de Medicina Veterinária, Parma.1999.Disponívelem:<<http://www.unipr.it/arpa/facvet/annali/1999/bottarelli2/bottarelli.htm>>,1-10. Acesso em: 02 out.2019.

BURGGREN, W. W., PINDER, A. W. **Ontogeny of cardiovascular and respiratory physiology in lower vertebrates**. Annual Reviews,107 -135. 1991.

CARNEIRO, P.C.F. **Estresse provocado pelo transporte e respostas fisiológicas do matrinxã, *Bricon cephalus* (Teleostei: Characidae)**. Jaboticabal, UNESP, p 136. 2001.

CAVERO, B. A. S et al. **Uso de alimento vivo como dieta inicial no treinamento alimentar de juvenis de pirarucu**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 38, n. 8, p. 1011-1015, 2003.

CONTE, F. S. **Stress and the welfare of cultured fish**. Applied Animal Behaviour Science, v. 86, p. 205-223. 2004.

CORTEGANO, C. A. A. et al. **Nutritional and lipid profiles of the dorsal and ventral muscles of wild pirarucu**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 52, n. 4, p. 271-276. 2017.

CRAB, R.et al. **Nitrogen removal in aquaculture towards sustainable production**. Aquaculture, v.270, p.1-14. 2007.

DANTAS, NAIARA SILVA MENEZES. **Larvicultura do Pirarucu em sistema de bioflocos**. Naiara Silva Menezes Dantas. 2018.

ESPOSTO, E.M; SILVA, W. C. P; REIS, C. M. F; REIS, E. M. F; R., R. V; R., DÁLIA P; L., N S. **Enteropatógenos bacterianos em peixes criados em uma estação de reciclagem de nutrientes e no ecossistema relacionado**. Pesqui. vet. Braz. j. vet. res;27(4):144-148, abr. 2007.

FARIAS, I. P.et al. **Evidence of polygamy in the socially monogamous Amazonian fish *Arapaima gigas* (Schinz, 1822) (Osteoglossiforme, Arapaimidae)**. Neotropical Ichthyology, v. 13, p. 195-204. 2015.

FARMACOPÉIA BRASILEIRA, 5ª edição. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**, Brasília. 2010.

FREITAS, J.B. **Cinética do processo inflamatório e reparação tecidual em pacu (*Piaractus mesopotamicus*) alimentados com ração suplementada com diferentes concentrações de vitamina C**. Jaboticabal, UNESP, 45 p. (Dissertação mestrado). 2001.

GALHARDO, L.; OLIVEIRA, R. **Bem-estar Animal: um conceito legítimo para peixes?** Revista de Etologia, v.8, n.1, p. 51-61. 2006.

GALVÃO. B.F. **Instruções de uso Aguar MacConkey-Mbiolog**. Revisão MBiolog Diagnósticos Ltda, Contagem Minas Gerais, versão 1. 2010. Acesso em http://www.mbiolog.com.br/produtos/Agar_MacConkey.pdf dia 27 de setembro de 2019.

GUERREIRO; STREIT. JR; ROTTA. **Custo de produção, Análise Econômica e Gerencial em Unidade de Produção de Alevinos de peixe Reófilicos**. Estudo de caso em Rondônia. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre (RS), Brasil. 2012.

HATHA, A. A. M.; VIVEKANANDHAN, A. A.; JOICE, G.J.; CHISTOL. **Antibiotic resistance pattern of motile *Aeromonas* from farm raised fresh water fish**. International Journal of Food Microbiology, Amsterdam, 98: 131-134. 2005.

HENRY, S.; BAUDOIN, E.; LÓPEZ-GUTIÉRREZ, J.C.; MARTIN-LAURENT, F.; BRAUMAN, A.; PHIPLIPPOT, L. **Journal of Microbiology Methods**.59:327-335. 2004.

HIRSCH, D.; PEREIRA JÚNIOR, D.J.; PICCOLI, R.H.; LOGATO, P.V.R.; FIGUEIREDO, H.C.P. **Identificação e resistência a antimicrobianos de espécies de *Aeromonas* móveis isolados de peixes e ambientes aquáticos**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras. 2006.

HILL, E.B.; HENRY, D.A.; SPEERT, D.P. ***Pseudomonas***: MURRAY, P.R.; BARON, E.J.; JORGENSEN, J.H.; LANDRY, M.L. PFALLER, M.A. Manual of Clinical Microbiology, 9º Ed. American Society for Microbiology: Washington, v.1, cap. 48, p. 734. 2007.

HOLOPAINEN, R; TAPIOVAARA, H; HONKANEN J. **Expression analysis of immune responses genes in fish epithelial cells following ranavirus infection**. Fish and Shellfish Immunology, 32(6):1095-1105. 2012.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. Banco de Dados Agregados. Tabela 3940 – **Produção da aquicultura, por tipo de produto**. [Rondônia, 2018]. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=3940&z=t&o=21>>. Acesso em: 22 setembro. 2019.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. Banco de Dados Agregados. Tabela 3940 – **Produção da aquicultura, por tipo de produto**. [Rondônia, 2019]. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=3940&z=t&o=21>>. Acesso em: 20 setembro. 2019.

IMBIRIBA, E. P. **Potencial de criação de pirarucu (*Arapaima gigas*), em cativeiro**. Acta Amazonica, 299 -316. 2001.

INMETRO. Programa de análise de produtos. **Relatório sobre análise de gordura e colesterol em peixe**. Rio de Janeiro. 2011. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/relatorio_final_peixes.pdf>. Acesso em: 05 de novembro de 2019.

INPA Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. **Potencialidades da Piscicultura na Amazônia:** oportunidades e limitações. 2002. Disponível em: <http://www.inpa.gov.br>. Acesso 22 novembro de 2019.

JOURNAL, B. **The occurrence of.** p. 126–131, 2011.

KING, E.O., M.K. WARD, AND E.E. RANEY. **Two simple media for the demonstration of pyocyanin and fluorescein.** J. Lab. Clin. Med. 44: 301. 1954.

KISKA DL, GILLIGAN PH. **Pseudomonas.** In: Manual of clinical microbiology, 8th ed. Washington: ASM Press. 2003.

KONEMAN, E.W. TRAD. CURY, A.E. **Diagnóstico microbiológico:** texto e atlas colorido. 5a. Ed 7. 2018.

KUBITZA, F. Tilápia: **tecnologia e planejamento na produção comercial.** Jundiaí: Acqua Suprimentos para Aquicultura. 2000.

KURAHASHI, K. et al. **Pathogenesis of septic shock in Pseudomonas aeruginosa pneumonia.** Journal of Clinical Investigation, v. 104, n. 6, p. 743-50. 1999.

LLOBRERA, A.T., GACUTAN, R.Q. **Aeromonas hydrophila** associated with ulcerative disease epizootic in Laguna de Bay, Philippines. **Aquaculture**, v.7, p.273-278. 1987.

MACFADDIN JF. Media for the isolation – cultivation – **maintenance of medical bacteria:** Baltimore, London: Williams and Wilkins. 1985.

MANAN, H. et al. **Identification of biofloc microscopic composition as the natural bioremediation in zero water exchange of Pacific white shrimp, Penaeus vannamei, culture in closed hatchery system.** Applied Water Science, v.7, p.2437-2446. 2017.

MAGNADOTTIR, B; GISLADOTTIR, B; AUDUNSDOTTIR, S; BRAGASON B, T; GUDMUNDSDOTTIR S. **Humoral response in early stages of infection of cod (Gadus morhua L.) with atypical furunculosis.** Icelandic Agricultural Sciences 23:23-35. 2010.

MESAROS N, NORDMANN P, PLESIAT P, ROUSSEL-DELVALLEZ M, VANELDERE J, GLUPCZYNSKI Y, et al. ***Pseudomonas aeruginosa*: resistance and therapeutic option sat the turn of the new millennium**. Clin Microbiol Infect. 2007.

MURRAY, P.R., BARON, J.E., PFALLER, A.M., TENOVER, C.F. And Yolken, H.R. **Manual of clinical microbiology**. American Society for Microbiology, 7th ed., Washington. DC. 1999.

MULERO, I; GARCÍA, A; MESEGUER, J; MULERO, V. **Maternal transfer of immunity and ontogeny of autologous immunocompetence of fish: A minireview**. Aquaculture, 268: 244–250. 2007.

NELSON J S. **Fishes of the World**. 3 ed edn. Wiley and Sons Inc, New York. 1994.

NOGA, E. J. Fish disease: **Diagnosis and treatment**. Iowa: Blackwell Publishing, 367 p. 2004.

ONO, E; KEHDI, J. **Manual de Boas Práticas de Produção do Pirarucu em Cativeiro**. SEBRAE, Brasília, 46 p. 2013.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO FAO, (2019). Cultured Aquatic Species Information Programme Arapaima gigas (Schinz, 1822). **Fisheries and Aquaculture Department** - FAO, Roma – Italia 7 (Serie manual). 2019.

OLIVEIRA, S. J. **Microbiologia Veterinária Guia Bacteriológico prático**. Segunda edição. ULBRA. Canoas. 2000.

OLIVEIRA, S. J. **Microbiologia veterinária guia bacteriológico prático**. 3º Edição EDITORA ULBRA. 2012.

OLIVEIRA, R. C. **O panorama da aquicultura no Brasil: a prática com foco na sustentabilidade**. Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade, v. 2, n. 1, fev. 2009.

PEDERSEN, S.S. **Lung infection with alginate-producing, mucoid *Pseudomonas aeruginosa* in cystic fibrosis**. Acta Pathologica, Microbiologica et Immunologica Scandinavica, v. 28, p. 1-79. 1992.

PEREIRA-FILHO, M.; ROUBACH, R. Pirarucu, Arapaima gigas. In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L. C. **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. Santa Maria: Editora UFSM. p. 37-66. 2005.

PEIXE BR. Associação Brasileira da Piscicultura. **Produção brasileira cresce 4,5% e atinge 722.560 t**. Anuário da piscicultura. Pg 18. 2019.

PEIXE BR. Associação Brasileira da Piscicultura. **Brasil é o 4º maior produtor mundial de Tilápia**. Anuário da piscicultura. Pg 60. 2018.

POUGH, F. H., JANIS, C. M., HEISER, J. B. **A Vida dos Vertebrados**, São Paulo - SP: Atheneu, 788. 2008.

QUINN, P.J; MARKEY, B.K; CARTER, M.E; DONNELLY, W.J; LEONARD, F.C. **Microbiologia Veterinária e Doenças Infecciosas**. Editora ARTMED. Porto Alegre. 2005.

RAUTA, P.R; NAYAK, B. S. **Immune system and immune responses in fish and their role in comparative immunity study: A model for higher organisms**. Immunology Letters, 148(1):23-33. 2012.

ROTTA, M. A. **Utilização do ácido ascórbico (vitamina C) pelos peixes**. EMBRAPA Pantanal, 54 P. 2003.

RICE, L. B. **Challenges in identifying new antimicrobial agents effective for treating infections with *Acinetobacter baumannii* and *Pseudomonas aeruginosa***. Clinical Infectious Diseases, v. 43, suppl. 2, p.S100-S105. 2006.

SEAGRI. Secretaria de Estado da Agricultura.

SEAGRO. Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de Goiás. **Relatório Técnico das Atividades**. Goiás: SEAGRO. 2009.

SAMOCHA, T.M. et al. **Use of molasses as carbon source in limited discharge nursery and grow-out systems for *Litopenaeus vanammei***. Aquacultural Engineering, v.36, p. 184-191. 2007.

SCHLINDWEIN, J. A., MARCOLAN, A. L., FIORELI-PEREIRA, E. C., PEQUENO, P. L., MILITÃO, J. S. **Solos de Rondônia: usos e perspectivas**. Revista Brasileira de Ciências da Amazônia, 213 -231. 2012.

SEBRAE. **Licenciamento Ambiental da Aquicultura: critérios e procedimentos**. Brasília. 44 p. 2012.

SEBRAE. **Manual de Boas Práticas de Produção e Cultivo do Pirarucu em Cativeiro**. Porto Velho –RO, 42. 2012.

SEDAM/RO. **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Rondônia** PERH/RO. Curitiba-PR. 55 p. 2018.

SIDONIO, L. Et. al. **Panorama da aquicultura no Brasil: desafios e oportunidades**. Agroindústria, BNDES Setorial 35, p. 421 –463. 2012.

SOUSA, J. A.; SILVA-SOUZA, A. T. **Bacterial community associated with fish and water from Congonhas river**. Sertaneja, Paraná, Brazil. Brazilian Archives of Biology and Technology, Curitiba, v. 44, n. 4, p. 373-381, Dec. 2001.

SUHET, M.; ISCHOCKEN-ITURRINO, R. P.; AMARAL, L. A. **Atividade hemolítica e resistência a antimicrobianos por espécies de *Aeromonas* isoladas de criação intensiva de tilápias do nilo (*Oreochromis niloticus*)**. Ars Veterinaria, v. 27, n. 1, 36-44. 2011.

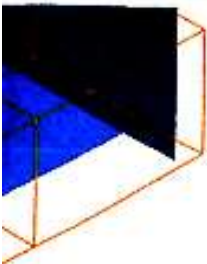
TODAR, K. **The mechanisms of bacterial pathogenicity**. Todar's Online Textbook of Bacteriology [book on the Internet]. 2009. Disponível em: <http://textbookbacteriology.net/themicrobialword/pathogenesis.html>. Acesso em 28 de outubro de 2019.

TORT L, BALASCH JC, MACKENZIE S. **Fish immune system. A crossroads between innate and adaptive responses**. Immunology. 2003.

- TORATI, L.S et al. **Comparative proteome and peptidome analysis of the cephalic fluid secreted by *Arapaima gigas*** (Teleostei: Osteoglossidae) during and outside parental care. PLOS ONE, v.12, n.10, p. 1-20. 2017.
- TORTORA, G. J. F.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 8 ed. Porto Alegre: Artemed, 894 p. 2005.
- VAL A.L., ALMEIDA-VAL V.M.F. & RANDALL D.J. **The physiology of tropical fishes**. London: Elsevier, 400p. 2005.
- WENDEELAR BONGA S. **The stress response in fish**. Physiol Rev, v.77, p.591-625. 1997.
- WINN JR, W. C.; ALLEN, S. D.; JANDA, W. M.; KONEMAN, E.; PROCOP, G.; SCHRECKENBERGER, P. C.; WOODS, G. **Koneman Diagnostico Microbiológico, Texto e Atlas Colorido**. 6ª ed. Guanabara Koogan, Brasil. 2008
- WURTS, W. A. **Using salt to reduce handling stress in chanel catfish**. World Aquaculture, v. 26, p. 80-81. 1995.
- WWF, B. **Manejo do Pirarucu: sustentabilidade nos lagos do Acre**. E-book (Electronic book). WWF-Brasil. Brasília –DF, 62. 2018.
- XAVIER, R. E. **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. 2013.
- ZAVASCKI, A. P. **Fatores de risco para aquisição de *Pseudomonas aeruginosa* resistente a Imipenem em pacientes hospitalizados**. [Dissertação de mestrado]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2003.

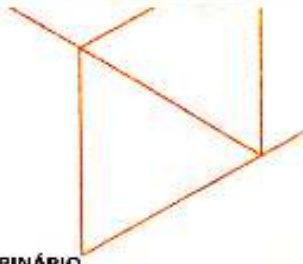
9. ANEXOS

TERMOS DE CONSENTIMENTO MÉDICO VETERINÁRIO E TUTOR





SÃO LUCAS
EDUCACIONAL



COORDENAÇÃO DE MEDICINA VETERINÁRIA
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – MÉDICO VETERINÁRIO

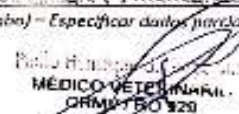
Eu, Munibet Luano de Freitas
portador do RG nº 1290909, CPF nº 04850813210
aluno(a) regularmente matriculado(a) no 10º semestre do curso de graduação em
Medicina Veterinária, da instituição de ensino superior denominada
São Lucas Educacional - Ji-Paraná, situada em
Ji-Paraná-RO, solicito a(o) Sr(a) Paulo Henrique G. Gasparotto
RG nº 707180, CPF nº 90062230215, CRMV nº 029/RO
a **AUTORIZAÇÃO** para uso dos dados do prontuário médico do animal abaixo identificado, sob seus
cuidados médicos, para desenvolvimento de meu Trabalho de Conclusão de Curso, ou Relatório de Estágio
Supervisionado, ou Monografia ou outro, com objetivos científicos e educacionais.

Identificação do animal		
Nome: <u>Puma 1 e 2</u>	Espécie: <u>Puma</u>	Raça: <u>Panthera</u>
Idade: <u>3 meses</u>	Sexo: <u>M</u>	Pelagem: <u>Escuro</u>
Local de atendimento: <u>Laboratório de microbiologia</u>		
Data de atendimento: <u>26/05/2019</u>	Nº do Registro/Prontuário: <u>R132-2019</u>	
Descrição dos dados solicitados		
<u>Dados do próprio paciente de:</u>		

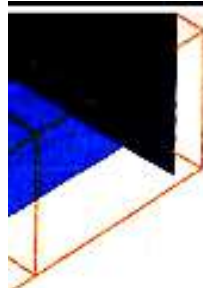
Período de 26 de 05 de 2019

Atenciosamente,

Munibet Luano de Freitas
Aluno(a)

AUTORIZAÇÃO	
(☒) Autorizo (☐) Autorizo informações parciais (☐) Não autorizo	
Para fins de: (☒) TCC (☐) TCC e Relatório de Estágio (☐) Monografia (☐) Outra publicação:	
Médico Veterinário (Nome, assinatura e carimbo) – Especificar dados parcialmente autorizados, se for o caso.	
 MÉDICO VETERINÁRIO CRMV-RO 029	
Local e Data: <u>Ji-Paraná - 26/05/19</u>	
Responsável pelo local de atendimento – Cliente (Assinatura): <u>[Assinatura]</u>	
Aluno solicitante – Cliente (Assinatura): <u>[Assinatura]</u>	

São Lucas Educacional Ji-Paraná
 Av. Eng. Manoel Banta Almeida da Fonseca, 542
 Jd. Aurélio Bernardi | Ji-Paraná | RO | CEP 76907-430



COORDENAÇÃO DE MEDICINA VETERINÁRIA
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TUTOR

Eu, Humbert Texeira de Fritos
 portador do RG nº 1290909, CPF nº 028.509.172-10
 aluno(a) regularmente matriculado(a) no 40º semestre do curso de graduação em
Medicina Veterinária da instituição de ensino superior denominada
São Lucas Educacional, situada em
Superquadra 10, solicito a(o) Sr(a) Humbert Texeira de Fritos
 RG nº 1290909, CPF nº 028.509.172-10, a AUTORIZAÇÃO
 para uso dos dados do prontuário médico do animal abaixo identificado, sob sua tutoria, para
 desenvolvimento de meu Trabalho de Conclusão de Curso, ou Relatório de Estágio Supervisionado, ou
 Monografia ou outro, com objetivos científicos e educacionais.

Identificação do animal		
Nome: <u>Perici 1 e 2</u>	Espécie: <u>Perica</u>	Raça: <u>Pardal</u>
Idade: <u>3 meses</u>	Sexo: <u>M</u>	Pelagem: <u>Escura</u>
Local de atendimento: <u>Laboratório de Microbiologia</u>		
Data de atendimento: <u>25/08/19</u>	Nº do Registro/Prontuário: <u>R-152-2019</u>	
Descrição dos dados solicitados		
<u>Dados próprios de sua propriedade.</u>		

Feito no dia 25 de 08 de 2019

Atenciosamente,

Humbert Texeira de F.
 Aluno(a)

AUTORIZAÇÃO	
☒ Autorizo ☐ Autorizo informações parciais ☐ Não autorizo	
Para fins de: ☒ TCC ☐ TCC e Relatório de Estágio ☐ Monografia ☐ Outra publicação:	
TUTOR (Nome e assinatura) – Especificar dados parcialmente autorizados, se for o caso.	
<u>Humbert Texeira de Fritos</u>	
Local e Data: <u>Quero Ponto do Oeste 25/08/19</u>	
Responsável pelo local de atendimento – Ciente (Assinatura): <u>[Assinatura]</u>	
Aluno solicitante – Ciente (Assinatura): <u>[Assinatura]</u>	