

**UNIVERSIDADE BRASIL  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA  
CAMPUS FERNANDÓPOLIS**

**JUAN CUEVAS DE ALVARENGA MARTINS**

**BEM-ESTAR ANIMAL E SUA APLICAÇÃO EM PISCICULTURA –  
REVISÃO DE LITERATURA**

Fernandópolis – SP

2022

**CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

**JUAN CUEVAS DE ALVARENGA MARTINS**

**BEM-ESTAR ANIMAL E SUA APLICAÇÃO EM PISCICULTURA –  
REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado à Universidade Brasil, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Prof(a). Dr. Cleber Fernando Menegasso  
Mansano  
**Orientador(a)**

Fernandópolis – SP  
2022

Martins, Juan Cuevas De Alvarenga.  
M341b Bem-Estar Animal E Sua Aplicação Em Piscicultura – Revisão De  
Literatura. / Juan Cuevas De Alvarenga Martins.  
Fernandópolis: SP. Universidade Brasil, 2022.  
34f.: il.; 29,5cm.

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à Banca Examinadora  
da Universidade Brasil – Campus Fernandópolis, para obtenção do título  
de Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. Cleber Fernando Menegasso Mansano

1. Boas práticas de manejo 2. Comportamento. 3. Produção de peixes.

I. Título.

CDD 639.31

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da Universidade Brasil,  
com os dados fornecidos pelo (a) autor (a).**

## TERMO DE APROVAÇÃO



**UNIVERSIDADE  
BRASIL**

### ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Ao 02º dia do mês de dezembro de 2022, sob presidência do **Prof. Dr. Cleber Fernando Menegasso Mansano**, em sessão pública, reuniram-se de modo presencial na Universidade Brasil Campus Fernandópolis, Estrada Projetada F1, Faz. Santa Rita, a Comissão Examinadora do Trabalho de Conclusão de Curso de **JUAN CUEVAS DE ALVARENGA MARTINS**, aluno regular e matriculado no curso de Medicina Veterinária, do Campus Fernandópolis/SP.

Iniciando os trabalhos, o candidato apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado **BEM-ESTAR ANIMAL E SUA APLICAÇÃO EM PISCICULTURA – REVISÃO DE LITERATURA**. Terminada a apresentação, procedeu-se o julgamento da prova onde verificou-se que o candidato foi APROVADO pela banca examinadora abaixo constituída. Do que constar, lavrou-se a presente ATA que segue assinada pelos Senhores Membros da Comissão Examinadora e pelo Supervisor de Estágios e de Trabalho de Conclusão do Curso de Medicina Veterinária.

Profa. Dra. Amanda Prudêncio Lemes  
**Membro Examinador**

Prof. Dr. Acácio Aparecido Navarrete  
**Membro Examinador**

Prof. Dr. Cleber Fernando Menegasso Mansano  
**Presidente da Banca (orientador)**

Profa. Dra. Beatrice I. Macente  
**Coordenadora do Curso de Medicina Veterinária**  
**UNIVERSIDADE BRASIL**  
Fernandópolis – SP

Campus Fernandópolis  
Estrada Projetada F1, s/n, Fazenda Santa Rita - Fernandópolis/SP | 15600-000  
Central de Relacionamento com o Aluno - 08007807070  
[www.ub.edu.br](http://www.ub.edu.br)

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho a minha família, amigos, professores, colegas e todas as pessoas que passaram na minha vida e confiaram no meu potencial, em especial meu irmão mais velho, José Milton Martins Neto que sempre foi a minha inspiração. Foi através da troca de conhecimento e experiências que estou me tornando o profissional que sempre almejei.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todos os professores que sempre confiaram em mim e ajudaram-me em tudo que podiam durante meu período de graduação, em especial meu orientador Prof. Cleber Fernando M. Mansano e a Profa. Beatrice Ingrid Macente que compartilharam contatos que me levaram a lugares que buscava, além de terem auxiliado para que pudesse ter a experiência de estágio que mudou os rumos que irei seguir.

Ao grupo ETCO e o professor Mateus Paranhos por me acolher durante o período de estágio curricular e me fornecer conhecimentos que levarei pra toda a vida, mudando minha maneira de ver e interpretar as coisas.

Ao Hospital Veterinário da Universidade Brasil do qual fiz parte por vários meses durante a graduação, me acolhendo e fornecendo um bom ambiente para aprendizado.

E em especial minhas amigas Sofia Polizelle e Juliana Egas que foram essenciais durante minha graduação, sempre me ajudando e me impulsionando, serviram como base e apoio para ser quem sou hoje. Foram meu equilíbrio durante esses anos e serei eternamente grato.

## EPÍGRAFE

*“A natureza é cruel, mas não precisamos ser.”*  
(Temple Grandin, 2008)

## RESUMO

Com o aumento exponencial da população mundial, a produção animal se intensifica para suprir a demanda de produtos de origem animal, e o bem-estar animal é elemento chave para que isso ocorra de maneira segura, eficiente, de qualidade e sustentável. Esse aumento extremo na produção, quando feita sem a tecnificação e acompanhamento técnico adequado, podem causar prejuízos no bem-estar dos animais utilizados e que por consequência podem apresentar menor desempenho e maior suscetibilidade a doenças, além de impactar o meio-ambiente e gerar aumento na resistência a antibióticos devido ao uso de agentes antimicrobianos de maneira inadequada. Conceitos de bem-estar são aplicáveis tanto para animais, quanto para humanos e o meio-ambiente, sendo cada vez mais presente o conceito de bem-estar único, pois boas práticas de manejo se relacionam de maneira positiva. O setor de piscicultura vem se mostrando muito efetiva na produção de alimentos de forma rápida e eficiente, devido a sua capacidade de lotes com grandes números em menor espaço com crescimento rápido quando comparado a produções como a bovinocultura, além do consumo de pescado possuir diversos benefícios a saúde dos consumidores e ter recomendação de ingestão pela Organização mundial de saúde (OMS). Em estudos recentes, peixes apresentaram indicadores de memória e capacidade de aprendizado, sendo fisiologicamente e anatomicamente capazes de sentir emoções e dor, sendo classificados como seres sencientes e conscientes e devem ser incluídos nas boas práticas de manejo que visam o bem-estar quando sob cuidados humanos. A literatura atual mostrou a capacidade de adaptação de um sistema de piscicultura seguindo os ideais de bem-estar, sendo possível a avaliação e controle de todas as fases da produção.

**Palavras-chave:** Boas práticas de manejo. Comportamento. Produção de peixes.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Correlação dos 5 domínios com os 12 critérios do Welfare Quality.	20
Figura 2 – Relação dos 5 domínios com alta densidade de estocagem.....	25
Figura 3 – Relação dos 5 domínios com a presença de predadores.....	26

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Necessidade dos peixes.....	22
Tabela 2 – Aplicação dos 5 domínios na piscicultura.....	23
Tabela 3 – Métodos de avaliação.....	27

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

ONU	Organização das Nações Unidas
OMS	Organização Mundial de Saúde
FAO	<i>Food and Agriculture Organization of the United States</i>
AWIN	Animal Welfare Indicator
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

## **LISTA DE SÍMBOLOS**

$O_2D$	Oxigênio dissolvido
$NH_4$	Amônio
$NH_3$	Amoníaco
$NO_2$	Dióxido de nitrogênio

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2 OBJETIVO(S).....</b>	<b>19</b>
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>20</b>
3.1 ELABORAÇÃO DE PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO EM PISCICULTURA.....	22
3.2 MODELO DOS CINCO DOMÍNIOS APLICADO A RISCOS NA PISCICULTURA ...	25
3.3 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO.....	27
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>30</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>30</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O aumento na produção de alimentos é um desafio a ser superado constantemente devido ao crescimento da população global, sendo de extrema importância que sejam seguros, de qualidade e que visem a sustentabilidade ambiental, otimizando a produção e reduzindo impactos ambientais. Segundo a Organização das nações unidas - ONU (2022), a população mundial deve chegar em 8,5 bilhões em 2030 e 9,7 bilhões em 2050. Os recursos hídricos também são outro fator a ser cuidado, outro relatório da ONU (2021) relata que o consumo de água doce no mundo avança 1% ao ano e indica que se, as medidas não forem tomadas até 2030 deve ocorrer déficit hídrico de 40% no mundo.

Na tentativa de produzir quantidades cada vez maiores de alimentos, sistemas intensivos de produção animal estão sendo utilizados, reduzindo áreas de criação e aumento no número de animais, porém este aumento na produtividade com um melhor aproveitamento da área tem seus lados negativos, como a geração de desafios ambientais que causam estresse crônico entre outros problemas aos animais, devido ao baixo nível de bem-estar animal e ao possível risco para saúde pública. A crescente valorização do bem-estar animal faz com que novas legislações sejam criadas afim de assegurar os direitos dos animais, e que o mercado consumidor se torne mais crítico em relação a forma de criação dos animais. É necessário a prática de manejos adequados para produção de alimentos em grandes quantidades com pouco ou nenhum efeito negativo para o meio ambiente e o bem-estar animal.

Animais submetidos a desafios ambientais sofrem diariamente na tentativa de se adaptar aquela situação, dependendo da espécie animal e tipo de manejo utilizado, sendo o mais comum devido a superlotação. Segundo Elin Verbrugge et al. (2011), os efeitos do estresse a longo prazo podem afetar o sistema imunológico do indivíduo, o tornando mais suscetível a doenças, o que pode ser agravado devido a densidade de animais. A Organização Mundial de Saúde (OMS) informa que mais de 60% das doenças infecciosas humanas são originados de animais, atualmente existem mais de 200 tipos de zoonoses. A combinação destes fatores com o uso indiscriminado de antibióticos é um grande perigo para a sociedade devido ao aumento na resistência a antibióticos podendo gerar infecções cada vez mais alarmantes e difíceis de controlar. Conceitos como saúde única e bem-estar único estão cada vez mais presentes devido a correlação entre as boas práticas de manejo na produção animal e a redução nos

impactos ambientais e a saúde pública, sendo a possível solução para vários problemas a incorporação destas práticas na educação da população.

O conceito do bem-estar animal, apesar de ser muito discutido na atualidade o tema já é discutido há quase seis décadas, Ruth Harrison em 1964 levantou questões em relação a forma que a produção animal era feita, o que desencadeou uma série de investigações gerando em 1965 o “Brambell Report”. Esse tema é aplicado em casos de animais que estejam sob cuidados humanos de alguma forma, já para animais que estejam em vida livre não seguem este padrão. Os princípios iniciais eram focados no estado físico do animal, visando apenas manter a integridade física (Brambell Report, 1965). Conceitos mais atuais foram introduzidos e atualmente o bem-estar é relacionado também com o estado mental e o comportamento do indivíduo, com a ideologia de não apenas evitar o sofrimento do animal, mas de proporcionar uma vida saudável (Mellor e Reid, 1994).

Em 1986 Donald Broom, caracterizou o bem-estar como o estado de um indivíduo em relação as suas tentativas de adaptação ao ambiente em que vive. Segundo Broom e Johnson (1993), o bem-estar não pode ser fornecido, pois é uma característica inerente do animal e não pode ser fornecido por meio de recursos ou ações, porém pode ser melhorado por meio de ações humanas. Pode ser considerado um fator variável que pode estar entre muito ruim e muito bom. Podendo ser avaliado e medido por meio de métodos científicos que possuam medidas e interpretações objetivas.

Segundo Mellor e Reid (1994) o modelo dos cinco domínios, que segue até os dias atuais como base para métodos de avaliação de bem-estar sendo melhorado ou readaptado, consiste na divisão de quatro domínios físicos (nutrição, ambiente, saúde e comportamento) e um domínio mental (estado mental ou afetivo), que podem se correlacionar e interagir. Também foi proposto as cinco liberdades, preconizam que o animal deve estar: Livre de sede, fome e desnutrição; Livre de desconforto; Livre de dor, lesões e doenças; Livres de medo e estresse; Livres para expressar comportamento normal. É importante ressaltar que a ausência de estresse não indica bem-estar.

Para garantir e melhorar o bem-estar animal são necessários métodos que avaliem determinados indicadores de maneira viável, e que seja executável em condições de produção intensiva. Sistemas de avaliação são importantes ao longo do tempo da produção para demonstrar os níveis de bem-estar e permitir que o produtor responda apropriadamente. Os indicadores utilizados devem ser confiáveis, práticos,

aplicáveis e possuir boa repetibilidade para evitar discordância entre observações e/ou observadores, além de ter sua validade reconhecida. Existem diversos métodos para avaliação do bem-estar animal, sendo o mais aceito atualmente o Welfare quality (2009). Foi desenvolvido na união europeia por meio da união de diversos países e pesquisadores. Possuem métodos para a criação e abate de bovinos, aves e suínos, e categorizam abatedouros e fazendas entre muito ruim e excelente. Consistindo na divisão de quatro princípios (boa alimentação, boa habitação, boa saúde e comportamento apropriado) e doze critérios relacionados aos princípios. O desenvolvimento de bases científicas para avaliar e quantificar o bem-estar é de extrema importância para o aumento da aprovação pela sociedade e pelos produtores devido a maior credibilidade dos fatos apontados. Outro detalhe importante e abordado neste método é avaliação não só do indivíduo, como do grupo e do ambiente, podendo ser separado nas diferentes fases do manejo e identificado de acordo com a fase que pode e deve ser melhorada.

**Diversos estudos indicam que a introdução de boas práticas de manejo, visando o bem-estar animal, apresenta resultados excelentes em vários fatores na produção animal.** Diferente da crença popular de que aumenta os custos e dificulta o trabalho, valorizar o bem-estar animal pode facilitar o manejo e aumentar a lucratividade de maneira direta ou indireta, seja melhorando os índices de produção e rendimento ou reduzindo as perdas e gastos produtivos (Lusk e Norwood, 2011). As boas práticas fazem com que o espaço e recursos utilizado sejam melhor aproveitados e até mesmo diminuições no número de animais apresentam melhores resultados, menores taxas de morbidade e mortalidade, diminuindo as perdas, gastos com medicamentos e resíduos que podem impactar o ambiente. Algumas das práticas incluem apenas treinamento dos funcionários e mudanças na forma do manejo, sem aumentos no custo da produção e a longo prazo facilitando o manejo devido a menor reatividade dos animais, enquanto outras envolvem certo investimento financeiro, mas que acabam tendo um maior retorno ao final.

Uma das produções de alimentos que mais cresceu nos últimos anos, foi a aquicultura, sendo a principal subárea a piscicultura. A OMS recomenda o consumo de no mínimo 250 gramas de pescado semanais, divididas em duas refeições e a Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) recomenda o consumo de 12kg/habitante/ano. Estudos indicam vários benefícios relacionados ao consumo de peixe por serem ricos em omega-3, vitaminas D e B2, entre outros fatores, as quais apresentam propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias, cicatrizantes,

neuroprotetoras, cardioprotetoras e hepatoprotetoras (CHEN et al., 2022). Os peixes apresentam boas taxas de crescimento e conversão alimentar, possibilidade de criação com altas densidades. A piscicultura intensiva se tornou uma maneira de produzir grandes quantidades de proteína animal, em tempo menor quando comparado a outros tipos de cultivo, como a criação de bovinos. Porém esta elevada produção podem ter custos no bem-estar e impactos ambientais quando feita de maneira inadequada.

Um dos tópicos a serem considerados quando se pensa em bem-estar animal, é a questão de senciência e consciência, ou seja, a capacidade de sentir sensações e sentimentos além de perceber a relação entre si e o ambiente, estando ciente do que está em volta e seu estado interno. Existem trabalhos que indicam a presença destas características nos peixes e afirmam que são capazes de sentir dor, medo, demonstram comportamentos que indicam a presença de memória e possuem capacidade de aprendizagem complexas. Anatomicamente os peixes possuem as mesmas estruturas responsáveis pela transmissão da dor que os mamíferos além de serem capazes de sentir estresse em situações de risco, o que os possibilita reagir a diferentes estímulos de forma consciente, sendo similares aos mamíferos fisiologicamente e psicologicamente (PEDRAZZANI et al., 2007). Seguindo esse ponto de vista, o bem-estar na piscicultura se torna algo viável e necessário, visando garantir a produção destes animais conforme as instruções de boas práticas de produção.

Segundo o MAPA em seu manual de boas práticas na criação de peixes de cultivo (2022), os principais pontos a serem observados no bem-estar de peixes, são a qualidade da água, alimentação, lotação, enriquecimento ambiental e abate. Um dos maiores pontos críticos na produção é o controle da qualidade da água, sendo de extrema importância o monitoramento para manutenção devido a capacidade de comprometer lotes inteiros. A alimentação dos animais precisa ser constituída de uma dieta balanceada com distribuição adequada, respeitando as características da espécie utilizada, garantindo que todos os animais estejam recebendo quantidade suficiente, evitando desperdícios e consequências como canibalismo, erosão das nadadeiras e perda de peso. Para cada espécie existe uma taxa de lotação que precisa ser respeitada de acordo com cada estágio da vida, densidades populacionais muito altas gera um ambiente de estresse crônico e intenso, ocasionando mudanças comportamentais como agressividade e favorecendo o aparecimento de lesões e infecções, o uso de peixes carnívoros para controle populacional é contra indicado.

Sendo uma das áreas mais negligenciadas, o enriquecimento ambiental auxilia na expressão de comportamentos naturais e favorece experiências positivas ao animais, as maneiras que podem ser feitas depende da espécie e devem ser semelhantes ao seu habitat ideal, sendo alguns exemplos decorações de pedra ou madeiras, iluminação, cores específicas ou água corrente. A fase final da vida dos animais não deve ser menosprezada, sendo preciso respeitar os princípios do bem-estar também no pré-abate e abate, o transporte para o abatedouro pode apresentar altos índices de mortalidade quando feito de maneira incorreta, o abate precisa ser feito em condições que não ocorra sofrimento, garantindo que o animal seja dessensibilizado de forma rápida e indolor para ser abatido enquanto está inconsciente.

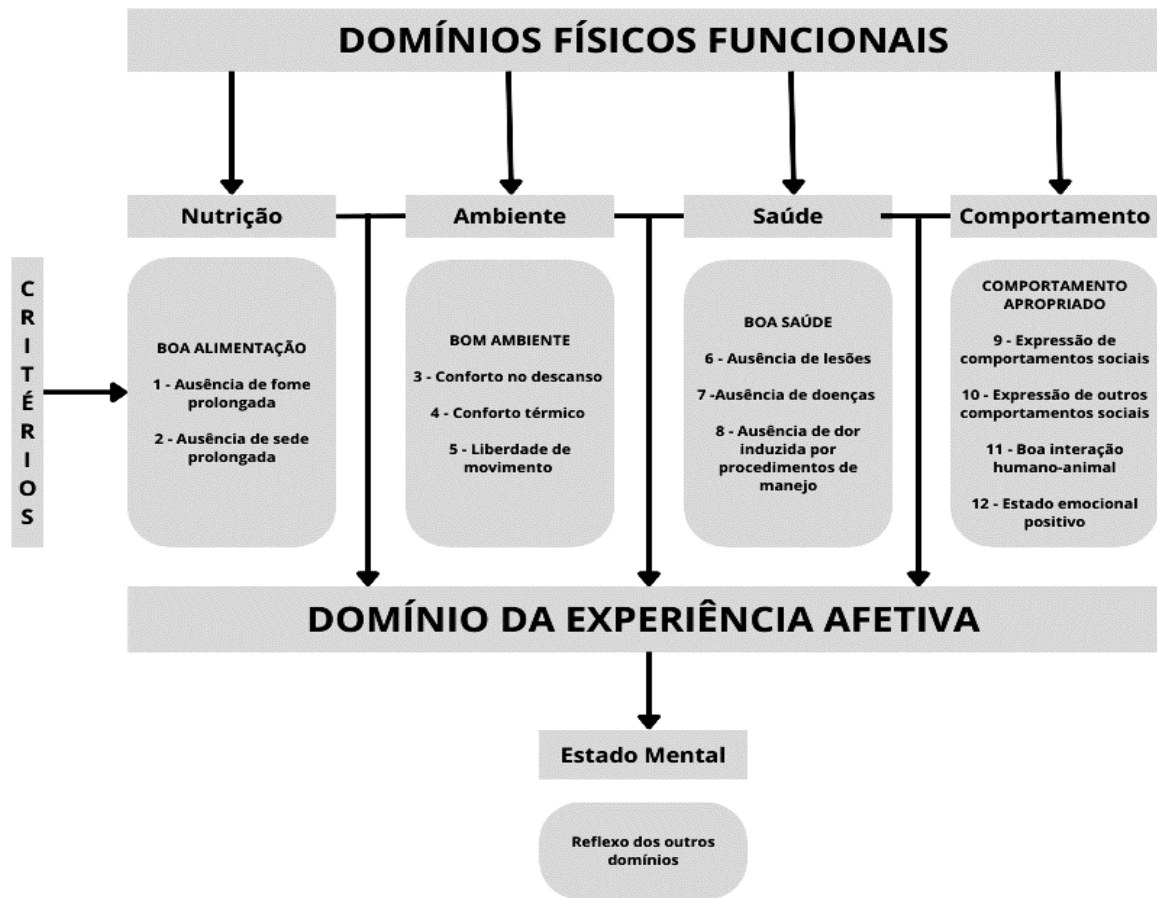
## **2 OBJETIVO(S)**

Reunir conceitos de bem-estar animal por meio da revisão de literatura de diversos estudos, a fim de elucidar pontos críticos na produção de peixes, demonstrar pontos para a elaboração de protocolos para bem-estar animal e evidenciar a possível integração do bem-estar animal na piscicultura

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

O conceito de bem-estar animal só pode ser utilizado para animais que estejam sob cuidados humanos de alguma forma, não se referindo a animais que estejam em vida livre. Surgiu após a segunda guerra mundial com grande parte do mundo devastado, a produção animal se intensificou muito rapidamente para poder suprir a necessidade de alimento da população, o que levou a produção do livro “Animal machines” por Ruth Harrison, publicado em 1964. O livro expôs a realidade por trás da intensificação dos sistemas de produção, revelando uma série de práticas que ignoravam o sofrimento dos animais e é considerado um marco histórico por levantar questionamentos sobre como os animais são tratados. Seguindo o conceito, em 1965, foi constituído o Comitê Brambell para investigar as condições dos animais de produção, o que gerou o “Brambell Report” onde foi citado pela primeira vez as cinco liberdades animais (Atualmente: Livre de fome e sede; Livre de desconforto; Livre de dor, ferimentos e doenças; Liberdade para expressar seu comportamento animal; Livre de medo e angústia), como resultado foi criado o “Farm Animal Welfare Advisory Committee” para monitorar o setor de produção animal. O bem-estar animal passou por várias reformulações de conceito onde alguns pesquisadores abordam os cinco domínios, uma vez que é impossível tornar um animal totalmente livre destes fatores, e sim fornece recursos para que sejam neutralizados temporariamente ou evitados. Em 2009 foi criado o Welfare Quality, um dos métodos de avaliação de bem-estar animal mais utilizados atualmente para bovinos, aves e suínos, que utiliza os conceitos anteriores e divide em quatro princípios, com 12 critérios de avaliação no total, e que pode ser utilizado como base para adaptação de outras espécies e pode ser relacionado com outros conceitos conforme figura 1.

Figura 1 - Correlação dos cinco domínios com os 12 critérios do Welfare Quality



Fonte: Elaboração própria baseado nos 5 domínios de Mellor e Reid juntamente com os princípios e critérios utilizados pelo Welfare Quality

As definições de bem-estar atuais podem variar, sendo sempre importante pensar em como o animal vive e também como ele morre, valorizando todas as etapas, nesta revisão está sendo abordado o pensamento do bem-estar sendo as relações entre o ambiente e todos pertencentes a ele e o animal com suas tentativas de se adaptar. Não é algo que pode ser fornecido, pertencendo ao animal naquele momento e podendo variar de muito ruim a muito bom e pode ser fornecido meios para que o animal garanta ou melhore sua condição de bem-estar. É preciso além de reduzir experiências negativas como fome, sede, desconforto, medo e outros, introduzir experiências positivas, de modo que a resolução de experiências negativas não é considerada uma experiência positiva. As experiências negativas levam os animais a se comportar de maneira específica para evitar, reduzir ou facilitar a melhora, por isso a interação humano-animal é importante para identificar problemas e promover boas experiências, e nunca são eliminadas, apenas temporariamente neutralizadas, pois fazem parte do senso de sobrevivência dos animais, que possuem

senso de urgência, um exemplo é não se alimentar enquanto não sentem fome, não é possível fazer com que não sintam fome mas pode ser fornecido alimento de forma com que não sintam fome por tempo prolongado.

A piscicultura se mostrou uma forma efetiva de produção de alimentos de maneira mais rápida, segura e sustentável, isso se dá pela característica dos peixes que permitem uma boa conversão alimentar mesmo em grandes lotes e com um crescimento rápido. Podem ser produzidos milhares de animais em tanques redes ou tanques escavados com otimização de espaço, porém devem ser respeitados as características da espécie utilizada em relação as instalações e manutenções tanto de água quanto equipamentos. Permitem uma facilidade maior de manejo por não precisar de grandes áreas e poder se concentrar em lotes próximos, possibilitando uma observação mais próxima dos animais e manejo mais adequado. O pescado possui diversas características nutritivas que beneficiam o consumidor como omega-3, vitaminas D e B2, entre outros fatores, e apresentam propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias, cicatrizantes, neuroprotetoras, cardioprotetoras e hepatoprotetoras (CHEN et al., 2022), o que estimula o mercado consumidor que busca um alimento de qualidade.

Atualmente conceitos de saúde única e bem-estar único estão cada vez mais presentes e aceitos na sociedade, a ideia por trás do bem-estar único é ligar o bem-estar ambiental com o animal e o humano, pois todos estão conectados. Quando o manejo é feito respeitando a densidade de estocagem, com um manejo adequado da água, um manejo profilático bem feito e um manejo alimentar adaptado para evitar desperdícios e menor resíduos, o índice de doenças é menor e reduz o uso de antimicrobianos, reduzindo a contaminação por resíduos de medicamentos e contendo o crescimento da resistência a antibióticos, reduzindo os impactos ambientais. Por meio da educação da população é possível a melhoria da economia por meio da atração de mercado consumidor e o aprendizado sobre conservação da fauna aquática e preservação das fontes de água ajuda na conservação do meio ambiente e preservar a biodiversidade natural. A conscientização de comunidades ribeirinhas sobre a interação humano-animal pode ser chave para a convivência em harmonia de ambos no mesmo ambiente sem que um lado saia prejudicado

### 3.1 ELABORAÇÃO DE PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO EM PISCICULTURA

Estudos apontaram características fisiológicas, anatômicas e comportamentais que indicam a capacidade de memória e aprendizagem complexa em peixes, são animais com percepção da relação de seus arredores consigo mesmo e que podem sentir emoções e dor, sendo caracterizados como seres sencientes e conscientes (AS PEDRAZZANI, et al.). Fazem tentativas de adaptação com o ambiente e situações que são submetidos e devem ser incluídos em boas práticas de manejo e bem-estar animal.

Atualmente existem diversos protocolos para avaliação de bem-estar animal de diferentes animais, como por exemplo o Welfare quality e AWIN, que se baseiam nos princípios dos cinco domínios e possuem indicadores e critérios adaptados para cada tipo de produção. Segundo L Tschirren em MyFishCheck, os peixes possuem necessidades que quando supridas indicam uma condição superior de bem-estar (tabela 1) para correlacionar com a realidade da piscicultura. Podem ser utilizados diferentes bases na elaboração do protocolo, pois correlacionam-se conforme figura 1. Em seguida é preciso conhecer a espécie que será trabalhada devido a características individuais que podem ser apresentadas e padrões de desenvolvimento para maior controle, os modelos de avaliação podem ser adaptados para a situação específica do produtor baseado no modelo de produção e espécie utilizada.

Tabela 1 - Necessidades dos peixes

<b>Necessidade</b>	<b>Um peixe precisa [...]</b>
<b>Respiração</b>	Ser capaz de fazer trocas gasosas pelas guelras
<b>Regulação Osmótica</b>	Ser capaz de manter a homeostase dos fluídos celulares
<b>Regulação Térmica</b>	Ser capaz de manter a temperatura corporal para o metabolismo adequado
<b>Qualidade da água</b>	Ser poupado de influências prejudiciais abióticas (toxinas, partículas, metabólitos, íons e gases)
<b>Higiene</b>	Ser poupado de influências prejudiciais bióticas (parasitas, bactérias, vírus e fungos)
<b>Saúde</b>	Ser poupado de doenças, lesões, funcionamento defeituoso e má formação
<b>Nutrição</b>	Ser capaz de obter alimentos de quantidade e qualidade corretos
<b>Segurança</b>	Ser capaz de evitar perigos e lesões físicas
<b>Movimentação</b>	Ser capaz de se mover livremente
<b>Contato Social</b>	Ter contato com coespecíficos
<b>Descanso</b>	Ser capaz de descansar
<b>Exploração</b>	Ser capaz de procurar e encontrar estímulos externos

<b>Reprodução</b>	Ser capaz de apresentar comportamentos reprodutivos quando sexualmente maduros
-------------------	--

Fonte: MyFishCheck de L Tschirren et.al

Utilizando como base o modelo dos cinco domínios e os critérios utilizados no Welfare Quality juntamente com as necessidades da espécie é possível ter uma base para iniciar a elaboração de um protocolo. A partir da junção destes parâmetros, é idealizado a aplicação em um ambiente de piscicultura e seguindo as necessidades dos animais que serão utilizados (Tabela 2).

Tabela 2 - Aplicação dos 5 domínios da piscicultura

<b>5 Domínios</b>	<b>Aplicação na piscicultura</b>
<b>Nutrição</b>	Oferta de ração de qualidade específica para a espécie e fase de desenvolvimento Quantidade, frequência e forma de arraçoamento ajustado para espécie e tipo de cultivo
<b>Ambiente</b>	Controle de temperatura, pH, O <sub>2</sub> D, NH <sub>4</sub> , NH <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> e transparência da água. Densidade de estocagem específica para a espécie e compatível com a aeração e renovação da água Construção de tanques conforme especificações técnicas, de forma correta e segura.
<b>Saúde</b>	Controle de parasitas e doenças, utilização de quarentenas e eutanásia em casos específicos. Procedimentos sanitários preventivos, vacinação, desinfecção dos tanques e equipamentos Monitoramento dos níveis de saúde dos lotes
<b>Comportamento</b>	Propiciar oportunidades de comportamentos espécie-específicos, enriquecimento ambiental Verificar comportamento social, alimentar e comportamentos anormais
<b>Estado Mental</b>	Não utilizar predadores para controle populacional (Medo constante) Evitar monotonia e rotina em excesso (Estados depressivos)

Fonte: Elaboração própria baseado nos 5 domínios de Mellor e Reid

Fornecer alimentação de qualidade e específica para a espécie e fase de desenvolvimento é imprescindível em qualquer modelo de produção, porém devido a características e fisiologia dos peixes a quantidade, frequência e forma de arraçoamento precisa ser ajustado para a espécie e tipo de cultivo, para reduzir desperdícios, competições por alimentação, deixar os lotes mais uniformes garantindo que todos consumam a quantidade necessária de alimento. Peixes tendem a se desenvolver melhor com uma maior frequência de arraçoamentos durante o dia em quantidades mais fracionadas, para evitar perdas. O controle dos fatores da água é indispensável para a manutenção fisiológica dos animais e a densidade de estocagem

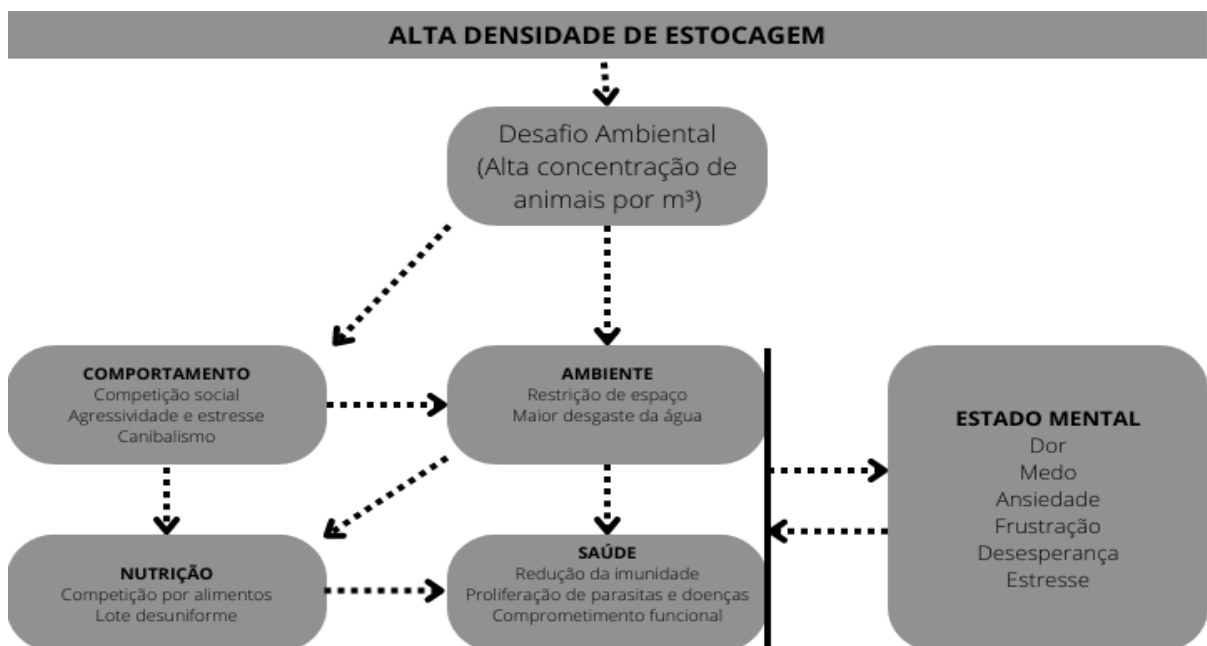
precisa respeitar o limite da espécie e ser compatível com a aeração e renovação da água, sendo os fatores citados acima pontos críticos da produção que podem comprometer lotes inteiros. As estruturas precisam seguir especificações técnicas e construídas de forma correta e segura, além de higienizadas e passarem por manutenção frequentes. O manejo deve ser feito de maneira que não cause sofrimento desnecessário e experiências negativas aos animais em todas as fases da produção até o abate. É preciso medidas profiláticas e preventivas para controlar parasitas e doenças, fazendo quarentenas e eutanásias quando necessário, procedimentos sanitários como desinfecção de tanques e equipamentos juntamente com a vacinação ajudam no controle. Propiciar experiências positivas e fornecer condições para expressarem comportamentos espécie-específicos, sociais e alimentares juntamente com o enriquecimento ambiental. Todos estes fatores contribuem para um estado mental positivo e são desejáveis tanto pelo bem-estar dos animais quanto para otimizar níveis de produção.

Todo o manejo pré-abate e de abate também precisa respeitar o bem-estar animal e as normas de abate humanitário, é durante a fase final do manejo e no transporte pontos críticos com índices de mortalidade maiores. Sejam por mudanças bruscas de temperatura ou transportes tumultuosos durante o transporte ocorre muito estresse devido a mudança de ambiente e que podem levar a mortalidade de alguns animais, existem técnicas que podem amenizar esses efeitos que dependem da espécie cultivada, como o condicionamento dos animais e a associação de alimento à captura, exceto em períodos de jejum quando o condicionamento deve ser feito anteriormente, utilização de óleos essenciais como o óleo de cravo se mostraram efetivos. A insensibilização do animal precisa ser duradoura e realizada de maneira rápida, métodos como o choque elétrico (insensibilização elétrica - eletronarcose), golpe letal aplicado na cabeça (Insensibilização por percussão não perfurante) e a secção de medula (insensibilização por percussão perfurante) promovem uma insensibilização mais rápida dos peixes e causam menor sofrimento, deve se evitar métodos como a asfixia no gelo por ser demorado e doloroso ao animal, o abate precisa ser feito com o animal insensibilizado e terminar antes do efeito passar para que o animal não sofra.

### 3.2 MODELO DOS CINCO DOMÍNIOS APLICADO A RISCOS NA PISCICULTURA

Embora haja a divisão dos cinco domínios, vale ressaltar que não são completamente separados e se relacionam de maneira positiva ou negativa, principalmente com o estado mental dos animais. Como os animais tentam se adaptar as situações e ambientes em que são colocados, isso pode ser observado claramente quando um desafio ambiental é introduzido, como por exemplo alta densidade de estocagem (Figura 2) e a presença de predadores (Figura 3). As tentativas, falhas e sucessos de adaptação em um dos domínios pode interferir em outro, que por consequência pode também afetar outro, gerando um ciclo que pode dificultar a identificação do real problema e piorando a condição física e psicológica do animal gradativamente. Devido a esse fator é importante avaliar o conjunto completo de fatores que podem afetar os animais e fazer correções focadas e necessárias.

Figura 2 - Relação dos 5 domínios com alta densidade de estocagem

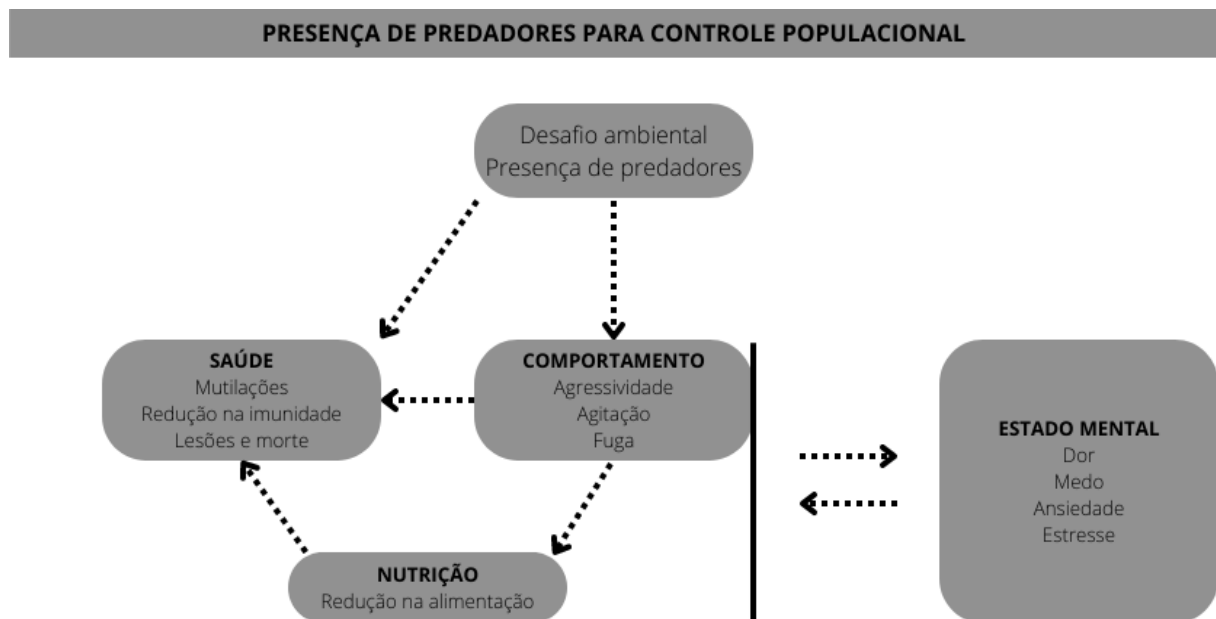


Fonte: Elaboração própria de aplicação dos 5 domínios com situação proposta

A introdução do desafio ambiental de alta densidade de estocagem faz com que ocorra redução no espaço disponível por animal (Domínio do ambiente), o que gera estresse no animal ocasionando uma baixa na imunidade quando se torna crônico (Domínio da saúde). Devido a quantidade de animais pode ocorrer competição social e há uma contaminação da água decorrente dos dejetos, alteração no pH e redução dos níveis de oxigênio, favorecendo a proliferação de microrganismos que podem se aproveitar da redução na imunidade e causar doenças, a proximidade entre os animais facilita que doenças e parasitas se espalhem. A competição social,

agressividade e estresse (Domínio do comportamento) pode fazer com que nem todos os animais se alimentem corretamente (Domínio da nutrição), levando a desuniformidade do lote e até mesmo canibalismo, mutilações e mortalidade. Esse desarranjo nos domínios geram um estado mental constante de medo, dor, ansiedade, frustração, estresse e desesperança.

Figura 3 - Relação dos cinco domínios com a presença de predadores



Fonte: Elaboração própria de aplicação dos 5 domínios com situação proposta

Quando predadores são introduzidos os animais se sentem constantemente ameaçados, se tornando mais agressivos e agitados (Domínio do comportamento), o que gera um estresse crônico que causa redução na imunidade, redução na alimentação (Domínio da nutrição) além de comportamentos sociais de briga, favorecendo doenças e lesões (Domínio da saúde). Isso reflete em um estado mental onde o animal sente dor, medo, ansiedade e estresse, podendo ocasionar mortalidade (Figura 3).

### 3.3 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO

Os animais possuem indicadores de bem-estar e da falta dele, os que serão utilizados devem possuir aplicabilidade e repetibilidade, sendo confiáveis e práticos e com validade reconhecida, o treinamento dos manejadores é extremamente importante e facilita esta identificação por terem maior contato com os animais. O

problema dos métodos de avaliação atuais é que muitos seguem o padrão de auditoria, seguindo um protocolo e avaliando como estão os níveis de bem-estar no momento da avaliação e acabam não considerando certos fatores de risco. Como por exemplo a qualidade de água pode estar em níveis aceitáveis durante a avaliação, porém a densidade de estocagem ou renovação da água estarem incorretos e futuramente comprometer a qualidade da água, estes fatores não costumam ser verificados durante uma auditoria com protocolo. Por estes motivos a maneira mais efetiva para ter controle maior do bem-estar dos animais são avaliações com maior frequência para identificação de possíveis problemas a serem solucionados de maneira focada. Com este pensamento e conhecimento dos animais utilizados pode se utilizar como avaliação os seguintes parâmetros (Tabela 3).

Tabela 3 - Métodos de avaliação

<b>5 Domínios</b>	<b>Métodos de avaliação para controle</b>
<b>Nutrição</b>	Avaliar condição dos animais, taxa de conversão alimentar, uniformidade do lote e ganho de peso
<b>Ambiente</b>	Monitoramento da água através de testes frequentes, controle da densidade de estocagem Observar presença de espaços sombreados e presença de predadores
<b>Saúde</b>	Controle da mortalidade, parasitas e doenças Avaliação dos olhos, mandíbulas, opérculo, pele, nadadeiras, brânquias e coluna Observar presença de escamas na água e níveis de consciência Testar níveis de glicose e cortisol no sangue
<b>Comportamento</b>	Observar boquejamento na superfície, padrões natatórios, distribuição no tanque, coloração do corpo, comportamento social e alimentar Avaliar frequência respiratória
<b>Estado Mental</b>	Avaliar o comportamento dos animais e estado físico (É um reflexo dos outros domínios)

Fonte: Elaboração própria baseado em literatura

Avaliar a condição dos animais, taxa de conversão alimentar e ganho de peso pode indicar se o alimento que está sendo fornecido é de qualidade e está sendo fornecido em quantidades suficientes, enquanto a uniformidade do lote sugere que todos os animais estão conseguindo se alimentar corretamente. A água é o maior ponto crítico na produção e os níveis de influenciadores bióticos e abióticos deve ser controlado para que não aja interferência negativa no animal, o controle da densidade de estocagem ajuda na otimização do lote de animais e evitar comportamentos agonísticos enquanto permite comportamentos sociais adequados, a presença de

predadores pode causar sensação constante de medo nos animais e a presença de espaços sombreados permite uma área onde os animais podem escolher ficar ou não expostos ao sol. A avaliação da taxa de mortalidade, presença de parasitas e doenças pode indicar manejo incorreto, onde os indicadores nos animais são os olhos, mandíbulas, opérculo, pele, nadadeiras, brânquias e coluna, sendo necessário conhecimento da espécie para saber identificar diferenças e problemas, a presença de escamas na água e nível de consciência permite uma visualização mais fácil do lote e identificação de possíveis problemas, níveis de glicose e cortisol no sangue, aumento na frequência respiratória identificam um possível estresse crônico nos animais. A interação humano-animal é importante na identificação de mudanças no comportamento normal dos animais feita pelo tratador, pois podem indicar problemas em alguma das outras áreas. Uma avaliação completa frequente é de extrema importância pois o estado mental dos animais se relaciona diretamente com a condição física e o comportamento, podendo ser de maneira positiva ou negativa para ambos os lados. Existem protocolos de avaliação para peixes já criados e prontos para ser utilizados, como o de Pedrazzani et al., com indicadores bem definidos e uma escala para geração de escore que auxiliam o produtor e conseguem identificar e quantificar problemas para solução.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Bem-estar animal é uma área crescente que além de ético apresenta ótimos resultados em diversas áreas, com comprovação científica e que pode auxiliar no aumento da produção de alimentos seguros e com qualidades, impactando menos o ambiente, e está extremamente ligado com o bem-estar único e saúde única. Com conhecimento suficiente do animal que será abordado é possível e necessário aplicar o bem-estar em qualquer tipo de animal que esteja sob cuidados humanos e aprofundados até a qual raça pois podem apresentar padrões diferentes. É um tópico que quando abordado corretamente e mantido em níveis bons a excelentes com acompanhamento frequente se mostrou uma ótima ferramenta, auxiliando o e aumento no desempenho e produção, e na prevenção de doenças, funcionando como método profilático e reduzindo o uso de antibióticos que contaminam o ambiente e favorecem o aumento na resistência a antimicrobianos que se tornou um perigo cada vez maior. A piscicultura é capaz de produzir grandes quantidades de alimentos em tempos curtos, sendo otimizada com boas práticas de manejo e bem-estar, fornecendo alimentos com diversos benefícios aos consumidores. Por possuir grande quantidade de recursos hídricos, o Brasil possui potencial para uma das maiores produções de peixes do mundo se feito da maneira correta para preservação e manutenção dos recursos hídricos.

#### REFERÊNCIAS

BARCELLOS, L. J. G.; BUSS, L. P. Manual de boas práticas na criação de peixes de cultivo. **Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento - MAPA**, Brasília –

2022. Disponível em: [https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/educacao-sanitaria/files/Manual\\_BP\\_cultivo\\_ISBN\\_ok2compressed-1.pdf](https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/educacao-sanitaria/files/Manual_BP_cultivo_ISBN_ok2compressed-1.pdf). Acesso em: 20 de set. de 2022.

BIOKHUIS, H. J. **Welfare Quality® – Assesment protocol for cattle**. The European Welfare Quality®, 2009. Disponível em: [http://www.welfarequality.net/media/1088/cattle\\_protocol\\_without\\_veal\\_calves.pdf](http://www.welfarequality.net/media/1088/cattle_protocol_without_veal_calves.pdf). Acesso em: 20 de set, de 2022.

BRAMBELL, F. W. R. Technical committee to enquire into the welfare of animals kept under intensive livestock husbandry systems. **Report of the Technical Committee... Animals Kept Under Intensive Livestock Husbandry Systems**. HM Stationery Office, 1965.

CHEN, J.; JAYACHANDRAN, M.; BAI, W.; XU, B. A critical review on the health benefits of fish consumption and its bioactive constituents. **Food Chemistry**, v. 369 - 2022, Doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.130874>

CHOKSHI, A.;SIFRI, Z.; CENNIMO, D.; HORNG, H. Global contributors to antibiotic resistance. **Journal of Global Infectious Diseases**. v.11, n – 1, p. 36-42. 2019.

DA SILVA BRAGA, J.; MACITELLI, F.; LIMA, V. A.; DIESEL, T. O modelo dos “Cinco Domínios” do bem-estar animal aplicado em sistemas intensivos de produção de bovinos, suínos e aves. **Revista brasileira de Zootecias** v.19(2): p.204-226. 2018.

E VERBRUGGHE.; BOYEN, F.; GAASTRA, W.; BEKHUIS, L.; LEYMAN, B.; PARYS, A. V.; . The complex interplay between stress and bacterial infections in animals, **Veterinary Microbiology**, v. 155, n. 2–4, p. 115-127, 2012. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2011.09.012>.

Food and agriculture organization - FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainability in action**. Rome. 2020. <https://doi.org/10.4060/ca9229en>

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

GONÇALVES, C. A. **Bem-estar no abate de peixes**. 2018. Trabalho de conclusão de curso - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, Distrito Federal, 2018

GONÇALVES, D. **Boas práticas de manejo pré-abate, insensibilização, abate e a qualidade do pescado**. 2021.Trabalho de conclusão de curso – PUC goiás, Goiânia - Faculdade de zootecnia, 2021.

GRANDIN, T.; SULLIVAN, R. **The Way I See It: A Personal Look at Autism & Asperger's** – 2008

LIMBERY, P. In too deep the welfare of intensively farmed fish. A report for compassion in world farming trust. **Compassion in world farm trust - CIWF**. Reino Unido – 2002. Disponível em: [http://www.eurocbc.org/fz\\_lymbery.pdf](http://www.eurocbc.org/fz_lymbery.pdf). Acesso em 04 de out. de 2022.

LIMBERY, P. In too deep – why fish farming needs urgent welfare reform. **Compassion in world farm trust - CIWF**. Reino Unido - 2002. Disponível em: <https://www.ciwf.org.uk/media/3818689/in-too-deep-summary.pdf>. Acesso em: 04 de out. de 2022.

LUDTKE, C. B. Ações do MAPA para o fomento do bem-estar animal (BEA). **Encontro nacional de defesa sanitária animal - ENDESA 2017** - 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/arquivos-endesa/05.12/bloco-bem-estar-animal/1-acoes-do-mapa-para-o-fomento-do-bem-estar-animal-charli-ludtke.pdf/@ @download/file/1-acoes-do-mapa-para-o-fomento-do-bem-estar-animal.pdf>. Acesso em: 20 de set. de 2022.

LUDTKE, C. B.; BUSS, L. P. **Ações do MAPA para o fomento de bem-estar dos suínos**. MAPA - Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. SMC – 2018. 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1355242/0/Seminário+boas+práticas++Ações+do+Mapa+para+o+fomento+do+bem-estar+dos+suínos.pdf>. Acesso em: 20 de set. de 2022.

LUSK, J.L.; NORWOOD, F.B. Animal Welfare Economics. **Applied Economic Perspectives and Policy**, v. 33, n – 4, p. 463-483. 2011 <https://doi.org/10.1093/aep/ppr036>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1093/aep/ppr036>. Acesso em: 10 de out. de 2022.

MALIK, B.; BHATTACHARYYA, S. Antibiotic drug-resistance as a complex system driven by socioeconomic growth and antibiotic misuse. **Scientific reports** – 2019 <https://doi.org/10.1038/s41598-019-46078-y>

Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento - MAPA. Consumo e tipo de peixes no Brasil Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/aquicultura-e-pesca/rede-do-pescado/consumo-e-tipos-de-peixes-no-brasil>. Acesso em: 04 de out. de 2022.

OLIVEIRA, R.; GALHARDO, L. Sobre a aplicação do conceito de bem-estar a peixes teleosteos e implicações para a piscicultura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.77-86, 2007.

Organização das nações unidas - ONU. População mundial chegará a 8 bilhões em dezembro de 2022 - 2022 Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/189756-populacao-mundial-chegara-8-bilhoes-em-novembro-de-2022#:~:text=As%20últimas%20projeções%20das%20Nações,permanença%20neste%20nível%20até%202100>. Acesso em: 04 de out. de 2022.

PEDRAZZANI, A. S.; FERNANDES-DE-CASTILHO, M.; CARNEIRO, P. C. F.; MOLENTO, C. F. M. Bem-estar de peixes e a questão da senciência. **Archives of Veterinary Science** , v 11, n.3. p.60-70, 2007

PEDRAZZANI, A. S.; MOLENTO, C. F. M.; CARNEIRO, P. C. F.; FERNANDES-DE-CASTILHO, M. Senciência e bem-estar de peixes: uma visão de futuro do mercado consumidor. **Panorama da AQUICULTURA**, julho/agosto p. 24-29, 2007

PEDRAZZANI, A. S.; QUINTILANO, M. H.; BOLFE, F.; SANS, E. C. O.; MOLENTO, C. F. M. Tilapia On-Farm Welfare Assessment Protocol for Semi-intensive Production Systems. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 7, e606388, 2020. Doi: 10.3389/fvets.2020.606388

PERDIGÃO, T. **Eco debate**. Relatório da ONU sobre o desenvolvimento de recursos hídricos - 2021 Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2021/03/24/relatorio-da-onu-sobre-o-desenvolvimento-dos-recursos-hidricos-2021/> Acesso em 04 de out. de 2022

RUXTON, C. H. S. REVIEW The benefits of fish consumption. **British Nutrition Foundation Nutrition Bulletin**, v. 36, p. 6–19 – 2011.

SANT'ANNA, A. C.; PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Avaliação do bem-estar de animais de produção. In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOÉTICA E BEM-ESTAR ANIMAL, 04 a 06 de agosto de 2010 – UFMG – Belo Horizonte – MG. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, Recife-PE, v. 13, s. 1, p. 29-35, 2010

TSCHIRREN, L.; BACHMANN, D.; GULER, A. C.; BLASSER, O.; RHYNER, N.; SEITZ, A.; ZBINDEN, A.; WAHLI, T.; SEGNER, H.; REFARDT, D.. MyFishCheck: A Model to Assess Fish Welfare in Aquaculture. **Animals**, v. 11, p. 145. 2021. <https://doi.org/10.3390/ani11010145>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-2615/11/1/145#:~:text=MyFishCheck%20allows%20a%20standardised%20evaluation,to%20improve%20welfare%20in%20aquaculture>. Acesso em: 23 de set. de 2022.

VALENTI, W. C.; BARROS, H P.; MORAES-VALENTI, P.; BUENO, G. W.; CAVALLI, R. O. Aquaculture in Brazil: past, present and future. **Aquaculture Reports**, v. 19, 2021, <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2021.100611>.

VELLOSO, A. L. **Micropogonias furnieri na Lagoa dos Patos: um estudo da relação entre parasitismo, bem-estar de peixes e aquicultura**. 2011. Tese (Pós graduação em aquicultura) - Instituto de Oceanografia, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2011