

Relatório de projeto de pós-doutoramento

Avaliação do bem-estar de peixes de produção com base nos perfis de espécies publicados na *fair-fish database*

Pós-doutoranda: Dra. Caroline Marques Maia
Supervisora: Profa. Dra. Eliane Gonçalves de Freitas

ÍNDICE

1. CAPÍTULO I – Pesquisa científica

1.1. Resumo.....	01
1.2. Introdução & Justificativa.....	02
1.3. Objetivos.....	05
1.3.1. <i>Objetivo geral</i>	05
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	05
1.4. Material & Métodos.....	06
1.4.1. <i>Delineamento geral</i>	06
1.4.2. <i>Análise de dados</i>	07
1.5. Resultados & Discussão.....	08
1.5.1. <i>WelfareScores dos perfis curtos</i>	08
1.5.2. <i>Critérios básicos dos perfis curtos</i>	17
1.5.3. <i>Conclusões</i>	22
1.6. Referências.....	23

2. CAPÍTULO II – Publicações científicas & Participação em eventos

2.1. Publicações científicas.....	28
2.2. Apresentações em eventos.....	29

3. CAPÍTULO III - Relatórios técnicos & Docência

3.1. Publicação e atualização de perfis na <i>fair-fish database</i>	32
3.1.1. <i>Publicação de novos perfis curtos na fair-fish database</i>	32
3.1.2. <i>Atualização de perfis curtos antigos na fair-fish database</i>	33
3.2. Docência.....	34
3.2.1. <i>Disciplina "Bem-estar em peixes"</i>	34
3.2.2. <i>Disciplina "Divulgação científica em bem-estar de peixes"</i>	34

4. CAPÍTULO IV – Divulgação científica

4.1. Postagens em blog.....	36
4.2. Episódios de podcast.....	38
4.3. Divulgação em redes sociais.....	39
4.4. Artigos em revista do setor.....	44

1. CAPÍTULO I – pesquisa científica:

1.1. Resumo

Atualmente, o bem-estar dos peixes é uma questão crucial que precisa ser abordada pela crescente indústria da aquicultura. Nesse cenário, o conhecimento científico sobre as necessidades e os comportamentos naturais dos peixes e outras espécies aquáticas de produção, bem como sobre as condições em que são mantidos nas fazendas de produção, são fundamentais para fornecer recomendações bem embasadas para melhorar o bem-estar desses animais na aquicultura. Entretanto, os estudos nessa área geralmente têm se limitado a poucas espécies e a informação muitas vezes está dispersa na literatura. Assim, para uma visão mais consistente sobre o estado de bem-estar dos peixes de produção, a organização *fair-fish* (<https://fair-fish.net/en/>) criou a plataforma *fair-fish database* (<https://fair-fish-database.net/>), o primeiro banco de dados online de acesso aberto a reunir conhecimento etológico categorizado sistematicamente em perfis sobre peixes e outras espécies aquáticas de produção ao redor do mundo. Entre outros dados disponibilizados, a *fair-fish database* conta com o perfil curto, no qual o conhecimento etológico disponível sobre uma determinada espécie na natureza e nas fazendas é organizado em critérios básicos que recebem classificações (*low, medium, high, no findings, confusing findings*) em três dimensões: a probabilidade da espécie experimentar alto nível de bem-estar sob condições básicas de produção, seu potencial de experimentar alto nível de bem-estar sob condições melhoradas nos sistemas de produção, e o grau de certeza que se tem sobre isso. A partir da somatória das frequências de classificação *high* nos critérios em cada uma dessas três dimensões, o *WelfareScore* é calculado e disponibilizado. O *WelfareScore* então funciona como uma referência para avaliar e melhorar o bem-estar das espécies aquáticas nos sistemas de produção. Nesse cenário, a proposta deste projeto é caracterizar o *estado da arte* das espécies com perfis curtos já publicados na *fair-fish database* em relação a probabilidade ou potencial de experimentarem bom nível de bem-estar nas fazendas de produção e qual é a certeza sobre isso com base em seus respectivos *WelfareScores*. Esta proposta também visa determinar quais são os critérios básicos utilizados nos perfis curtos da *fair-fish database* mais relevantes nesse cenário com base em sua respectiva classificação *high*. Além disso, considerando que a tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) é uma espécie de produção de grande importância nacional, esta proposta também visa avaliar o bem-estar dessa

espécie especificamente nas fazendas brasileiras de produção a partir dos parâmetros e classificações de seu perfil curto publicado na *fair-fish database*.

1.2. Introdução & Justificativa

A aquicultura é atualmente a principal fonte de produtos do mar para consumo humano, com aproximadamente 80 milhões de toneladas de pescado em 2016 (FAO, 2016). Nos últimos 50 anos essa indústria foi o setor que mais se destacou, crescendo uma média de 5,3% ao ano (FAO, 2020), sendo 46,3% a estimativa de crescimento mundial até 2030 (FAO, 2018a). Entretanto, contrariando o número total relativamente baixo de espécies terrestres produzidas para alimentação (= 26), a produção de peixes depende de 362 espécies (Teletchea & Teletchea, 2015; Saraiva et al., 2018; FAO, 2019), sendo que as 20 espécies mais comuns representam cerca de 84,2% da produção total de peixes (FAO, 2018b). Assim, é evidente que o bem-estar é uma questão crucial que precisa ser abordada pela crescente indústria da aquicultura para as inúmeras espécies de animais aquáticos que são mantidos nesses sistemas, especialmente aquelas mais produzidas.

Apesar disso, embora haja uma boa quantidade de informações disponíveis na literatura sobre a biologia e o bem-estar dos animais terrestres de produção, existem sérias lacunas de conhecimento na área sobre muitas das espécies aquáticas (Saraiva et al., 2019). Se, por um lado, existem muitos trabalhos abordando a questão da produção em espécies aquáticas, estudos sobre o bem-estar desses animais geralmente têm se limitado a poucas espécies, sendo que a informação muitas vezes está dispersa na literatura. A pesquisa muitas vezes tem focado em impulsionar a produção de diversas espécies de peixes em termos de crescimento, fertilidade e tamanho, geralmente como consequência de (ou mesmo resultando em) condições altamente artificiais (Huntingford, 2004). Tais condições claramente devem impactar o bem-estar desses animais em condições de cativeiro, sendo estes seres sencientes (Sneddon, 2003; Yue et al., 2004; Brown, 2014) que evoluíram em contextos naturais, desenvolvendo assim suas próprias adaptações, comportamentos e formas de enfrentamento relevantes para tais contextos naturais (Helfman et al., 2009), que são bem diferentes dos ambientes artificiais, tais como aqueles da aquicultura.

Nos sistemas de produção é comum ocorrerem restrições de espaço, agregações não naturais, ambientes estéreis, manejo, transporte e outro estressores

artificiais para os quais os animais aquáticos não estão naturalmente preparados para lidar adequadamente (Ashley, 2007). Vale destacar que a seleção artificial pode não ser necessariamente uma boa resposta para o problema, tanto porque é importante considerar que a domesticação de peixes ainda é muito recente, quanto porque mesmo as espécies com linhagens já selecionadas podem ainda estar longe de atingirem um ótimo nível de bem-estar como consequência de seus processos de domesticação (Saraiva et al., 2018).

Para abordar a questão do bem-estar dos animais aquáticos de produção de forma mais adequada, avaliar o seu comportamento natural é fundamental. O comportamento é o principal indicador do estado biológico de um animal, sendo que as observações comportamentais são a melhor ferramenta para entender não apenas o estado fisiológico do indivíduo, mas também seu estado mental (Dawkins, 2008; Martins et al., 2012; Cerqueira et al., 2017; Saraiva et al., 2018). Os indicadores ideais de bem-estar devem considerar não apenas a saúde dos peixes (Segner et al., 2012), mas também o estado emocional dos animais (Duncan, 2004), bem como suas necessidades naturais (Ashley, 2007; Sneddon, 2007). Nesse cenário, o conhecimento científico sobre as necessidades e os comportamentos naturais dos peixes e outras espécies aquáticas de produção, bem como sobre as condições em que são mantidos nas fazendas de produção, são cada vez mais importantes para fornecer recomendações bem embasadas para de fato melhorar o bem-estar desses animais na aquicultura.

Assim, para fornecer uma visão mais consistente sobre o estado de bem-estar das espécies aquáticas de produção ao redor do mundo, a organização internacional *fair-fish* (<https://fair-fish.net/en/>) criou a plataforma *fair-fish database* (<https://fair-fish-database.net/>; anteriormente conhecida como *FishEthoBase*), o primeiro banco de dados online de acesso aberto a reunir conhecimento etológico categorizado sistematicamente em perfis sobre tais espécies. Essa plataforma visa disponibilizar a base para possibilitar uma avaliação global do bem-estar dos peixes e de outras espécies aquáticas produzidas mundialmente. Assim, o portal público <https://fair-fish-database.net/> é uma plataforma onde o conhecimento científico sobre os comportamentos e as necessidades naturais, bem como as condições de cativeiro nos sistemas de produção das espécies aquáticas, é compilado, revisado criticamente, escrutinado, organizado e resumido de forma sistemática e categorizada (Saraiva et al., 2019). Essa base de dados tem como principal objetivo fazer a ponte entre a comunidade científica e a indústria da aquicultura.

Entre outros dados disponibilizados, a *fair-fish database* conta com o perfil curto (*WelfareCheck*), no qual uma avaliação rápida do estado de bem-estar de cada espécie é realizada através de informações baseadas na literatura que são organizadas categoricamente em 10 critérios básicos, apontando os principais problemas e possíveis soluções (Saraiva et al., 2019). Os 10 critérios de um *WelfareCheck* da *fair-fish database* (área de vida, profundidade, migração, reprodução, agregação, agressão, substrato, estresse, malformações e abate) foram escolhidos de forma a permitirem sua aplicação a todas as espécies produzidas mundialmente, ao mesmo tempo que retratam as variáveis na aquicultura com maior probabilidade de afetar o bem-estar dos peixes e outras espécies aquáticas (Saraiva et al., 2019). Assim, esses critérios englobam a área de vida, a faixa de profundidade, o padrão de migração, a reprodução, o padrão de agregação, o comportamento agressivo, a necessidade de substrato, a resposta ao stress, as malformações e os protocolos de insensibilização e abate das espécies em cativeiro (<https://fair-fish-database.net/>).

Cada um dos critérios recebe classificações (*low*, *medium*, *high* – ou *unclear*, quando a informação disponível é conflitante/insuficiente, ou ainda *no findings*, quando não há informações disponíveis na literatura) em três dimensões: 1) a probabilidade da espécie experimentar alto nível de bem-estar sob condições comuns de produção; 2) seu potencial de experimentar alto nível de bem-estar sob condições melhoradas nos sistemas de produção; 3) e o grau de certeza que se tem sobre isso (Saraiva et al., 2019). A partir da somatória das frequências de classificação *high* (que indica alta probabilidade ou potencial de bem-estar, ou ainda alto grau de certeza) nos critérios em cada uma dessas três dimensões, o *WelfareScore* é calculado e disponibilizado. O *WelfareScore* então funciona como uma referência para avaliar e melhorar o bem-estar das espécies aquáticas nos sistemas de produção ao redor do mundo.

Dentre os países com maior potencial para crescimento da aquicultura e que, portanto, mais devem se beneficiar do *WelfareScore* e da plataforma *fair-fish database*, o Brasil se destaca com suas condições naturais, clima favorável, além de ter aproximadamente 13% da água doce renovável do planeta (Rocha et al., 2013) e uma grande costa oceânica, bem como uma enorme variedade de peixes com potencial para aquicultura (Nakatani et al., 2001). Considerando as espécies de peixes que são produzidas em território nacional, a tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) é uma espécie que apresenta uma das maiores produções aquícolas em todo o mundo, a qual tende a se

intensificar ainda mais nos próximos anos (FAO, 2020), tendo assim grande relevância mundial. Especificamente no Brasil, a tilápia é uma espécie de grande importância na aquicultura, sendo que em 2021 sua produção foi de 534.005 toneladas, o que representa um aumento de 9,8% comparado ao ano anterior (486.155 t) (Peixe Br, 2022). Segundo relatório da FAO (2018a), o Brasil ocupa a quarta posição de produção de tilápia no mundo. Nesse contexto, aqui propomos fazer uma avaliação do bem-estar de peixes de produção com base nos perfis de espécies publicados até o momento na plataforma *fair-fish database*. Embora tal avaliação já tenha sido realizada anteriormente (Saraiva et al., 2019), atualmente a plataforma conta com o dobro de perfis curtos de espécies aquáticas já publicados, o que deverá permitir uma melhor generalização dos achados. Além disso, esta proposta de pesquisa visa aprofundar tal avaliação, incluindo uma análise não apenas em nível dos *WelfareScores* disponíveis nos perfis curtos das espécies, mas também considerando as classificações em cada um dos 10 critérios, o que deverá permitir uma melhor avaliação da relevância individual de cada critério nesse cenário. Finalmente, dada a importância do setor aquícola em âmbito nacional e sendo a tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) uma das espécies de peixes mais produzidas no Brasil, aqui também propomos avaliar mais especificamente o nível de bem-estar da tilápia-do-Nilo nas fazendas brasileiras com base nos referenciais e informações disponibilizados sobre essa espécie na plataforma *fair-fish database*.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo geral:

Caracterizar o *estado da arte* das espécies aquáticas de produção com perfis curtos publicados na *fair-fish database* sobre sua probabilidade e seu potencial de experimentar bem-estar nas fazendas de produção e a certeza que se tem sobre isso, bem como quais critérios desses perfis são determinantes nesse cenário.

1.3.2. Objetivos específicos:

1) Caracterizar a probabilidade e o potencial de experimentar bem-estar e a certeza que se tem sobre isso em relação a todas as espécies aquáticas de produção com perfis curtos já publicados na *fair-fish database* a partir de seus *WelfareScores*.

2) Avaliar se as espécies com perfis curtos já publicados na *fair-fish database* experimentam ou tem potencial de experimentar alto nível de bem-estar em ao menos um dos critérios do perfil curto nas condições de produção.

3) Avaliar se o grau de certeza sobre o estado de bem-estar das espécies de peixes de produção nas condições básicas e em condições melhoradas de produção com perfis curtos já publicados na *fair-fish database* é alto em ao menos um dos critérios do perfil curto.

4) Determinar quais critérios dos perfis curtos apresentam maior frequência de alto nível de probabilidade de bem-estar nas condições básicas de produção e/ou de alto nível de potencial de bem-estar nas condições melhoradas de produção.

5) Determinar quais critérios dos perfis curtos apresentam maior frequência de grau alto de certeza sobre o estado de bem-estar das espécies de peixes de produção nas condições básicas e em condições melhoradas de bem-estar.

1.4. Material & Métodos

1.4.1. Delineamento geral:

Para caracterizar o *estado da arte* do bem-estar das espécies aquáticas de produção a partir dos perfis curtos já publicados na *fair-fish database*, classificamos tais espécies de acordo com as porcentagens de seus *WelfareScores* em relação ao valor máximo que tal score pode atingir hipoteticamente (30 como um todo, sendo 10 o valor máximo em cada uma de suas três dimensões: 1) probabilidade ou 2) potencial da espécie experimentar alto nível de bem-estar em condições de produção, e 3) o grau de certeza que se tem sobre isso). Para isso, verificamos e registramos, perfil a perfil, os valores do *WelfareScore* em cada uma das três dimensões e calculamos as porcentagens, tanto para o *WelfareScore* como um todo, como para cada uma de suas dimensões independentemente. Como apenas a frequência de classificações *high* dentre as classificações *low*, *medium*, *high*, *unclear* ou *no findings* é considerada para calcular o *WelfareScore*, quando tal score tem valor zero, isso pode indicar conhecimento confuso (*unclear*) ou inexistente (*no findings*) ao invés de indicar, de fato, que o *WelfareScore* da espécie em questão é baixo (*low* ou *medium*). Assim, para as espécies com valor zero nas três dimensões do *WelfareScore*, também registramos a frequência de ocorrência de classificações em conhecimento confuso e inexistente ao longo dos critérios, que foram

usadas para calcular as respectivas porcentagens de cada espécie em relação ao valor hipotético máximo de conhecimento confuso e inexistente e assim classificar apenas essas espécies de acordo com tais porcentagens. Para avaliar se as espécies com perfis curtos já publicados na *fair-fish database* experimentam ou tem potencial de experimentar alto nível de bem-estar, ou ainda tem alto grau de certeza sobre isso, em ao menos um dos critérios de seus perfis curtos, comparamos a frequência de espécies com *WelfareScore* de valor zero com a frequência daquelas com valor maior ou igual a um em cada uma de suas três dimensões.

Além disso, para avaliar quais critérios são mais determinantes para o cálculo do *WelfareScore*, verificamos e registramos, perfil a perfil, as classificações *high* em cada uma das três dimensões em cada critério (área de vida, profundidade, migração, reprodução, agregação, agressão, substrato, estresse, malformações e abate) usado nos perfis curtos da *fair-fish database*. Em seguida, comparamos as frequências dessas classificações entre os critérios para avaliar quais deles apresentam maior frequência de alto nível de probabilidade ou de potencial de bem-estar nas condições de produção, ou mesmo de alto nível de certeza sobre isso. Novamente, registramos também, perfil a perfil, a ocorrência de classificações em conhecimento confuso e inexistente em cada dimensão do *WelfareScore* para cada um dos 10 critérios. As frequências dessas ocorrências foram então comparadas entre tais critérios para cada uma das três dimensões do *WelfareScore* para avaliar em quais critérios ainda há muita ausência de conhecimento ou dados confusos na literatura.

Para avaliar o estado de bem-estar da tilápia-do-Nilo especificamente nas fazendas brasileiras de produção em relação aos referenciais da plataforma *fair-fish database* nos critérios básicos de seu perfil curto publicado, vamos buscar dados na literatura sobre as condições das tilápias nos sistemas de produção no Brasil e comparar tais condições com aquelas apresentadas no perfil dessa espécie na *fair-fish database* para avaliar se o *WelfareScore* calculado para a tilápia em seu perfil curto nessa plataforma também se aplica especificamente às condições brasileiras de produção dessa espécie.

1.4.2. Análise de dados:

Na classificação das espécies de acordo com suas respectivas porcentagens de *WelfareScore* hipotético máximo, espécies com ao menos 20% foram consideradas

aquelas com melhores probabilidades, potenciais e graus de certeza em relação ao seu bem-estar nas fazendas de produção. Para avaliar se as espécies aquáticas de produção com perfis curtos na *fair-fish database* experimentam ou tem potencial de experimentar alto nível de bem-estar, ou tem alto grau de certeza sobre isso, em ao menos um dos critérios de seus perfis curtos, comparamos a frequência de espécies com *WelfareScore* de valor maior ou igual a um com a frequência de espécies com *WelfareScore* de valor igual a zero em cada uma das três dimensões por teste de proporção de Goodman (1965 – dentro de multinomiais). Além disso, calculamos as porcentagens, as médias e os desvios-padrão para as espécies com valores maiores ou iguais a um em cada dimensão do *WelfareScore*. Isso foi feito para melhor caracterizar as espécies com ao menos algum nível ou potencial de bem-estar e/ou ao menos algum grau de certeza sobre isso nos sistemas de produção.

Considerando cada um dos 10 critérios básicos utilizados na *fair-fish database* para a organização sistemática das informações disponibilizadas nos perfis curtos, as frequências para a classificação *high* das espécies com perfis curtos foram comparadas entre tais critérios para cada dimensão do *WelfareScore* separadamente por teste de proporção de Goodman (1965 – dentro de multinomiais). Essa análise foi feita para avaliar quais critérios da *fair-fish database* são determinantes para o estado da arte de bem-estar dos animais aquáticos de produção com perfis curtos já publicados nessa plataforma. Além disso, para avaliar em quais critérios ainda há muita ausência de conhecimento ou dados confusos na literatura, as frequências de ocorrência de classificações em conhecimento confuso e inexistente em cada um dos 10 critérios foram também comparadas entre si por teste de proporção de Goodman (1965 – dentro de multinomiais) para cada uma das dimensões do *WelfareScore*.

1.5. Resultados & Discussão

1.5.1. *WelfareScore* dos perfis curtos:

Considerando todos os perfis curtos já publicados na *fair-fish database* de espécies aquáticas que são produzidas ao redor do mundo, a classificação dessas espécies de acordo com os valores percentuais de seus respectivos *WelfareScores* como um todo é apresentada na Figura 1. As 11 espécies que aparecem após a linha pontilhada na Figura 1 (13,25%) apresentaram uma porcentagem de ao menos 20% do valor hipotético máximo do *WelfareScore* somado em suas três dimensões. Ou seja, considerando todas as espécies produzidas ao redor do mundo com perfis curtos já

publicados na *fair-fish database*, essas são aquelas que apresentam as melhores chances de experimentar bem-estar nos sistemas de produção.

Dentre essas espécies, a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) apresentou a mais alta porcentagem de *WelfareScore* (56,7%), sendo, portanto, aquela com maior chance de experimentar bem-estar em fazendas de produção. Isso é extremamente relevante se considerarmos que a tilápia do Nilo apresenta uma das maiores produções aquícolas em todo o mundo, a qual tende a se intensificar ainda mais nos próximos anos (FAO, 2020) e que, segundo relatório da FAO (2018a), o Brasil ocupa a quarta posição de produção de tilápia no mundo. Assim, uma das espécies mais produzidas mundialmente, inclusive em território nacional, tem boa chance de ter condições de bem-estar nos sistemas de produção de forma geral. Além disso, vale destacar que a carpa comum (*Cyprinus carpio*) ocupa a terceira posição dentre as espécies com maiores chances de experimentar bem-estar nas fazendas de produção (23.33% de *WelfareScore*; Figura 1). Essa carpa é o peixe de produção mais antigo (Castanheira, 2022a), amplamente conhecido e produzido ao redor do mundo; sendo que os primeiros registros de aquicultura dessa espécie datam da China há cerca de 2.500 anos (Rouhani, 2010; Bajer *et al.*, 2011). Vale ainda mencionar que o Pirarucu (*Arapaima gigas*), uma espécie nacional com produção relevante, também está entre as espécies com as maiores chances de experimentar bem-estar nas fazendas de produção, ocupando a 9ª posição. O Brasil é o maior produtor mundial dessa espécie (Maia, 2023), que é considerada um dos maiores peixes de água doce do mundo (FishBase, 2023; Maia, 2023).

Por outro lado, as 21 espécies que aparecem com porcentagem zero na Figura 1 são aquelas que não obtiveram pontuação máxima em nenhuma dimensão considerando todos os critérios usados na construção dos perfis curtos das espécies de produção na *fair-fish database*. Assim, tais espécies são aquelas que praticamente não apresentam chance de experimentar bem-estar nas condições de produção, mesmo que estas sejam melhoradas. Dentre essas 21 espécies, quase a metade é composta por ciprinídeos (nove espécies: *Mylopharyngodon piceus*, *Megalobrama amblycephala*, *Luciobarbus callensis*, *Leptobarbus hoevenii*, *Labeo rohita*, *Labeo catla*, *Labeo calbasu*, *Cirrhinus mrigala* e *Cirrhinus micropis*), que é a maior família de peixes de água doce do mundo.

WelfareScores

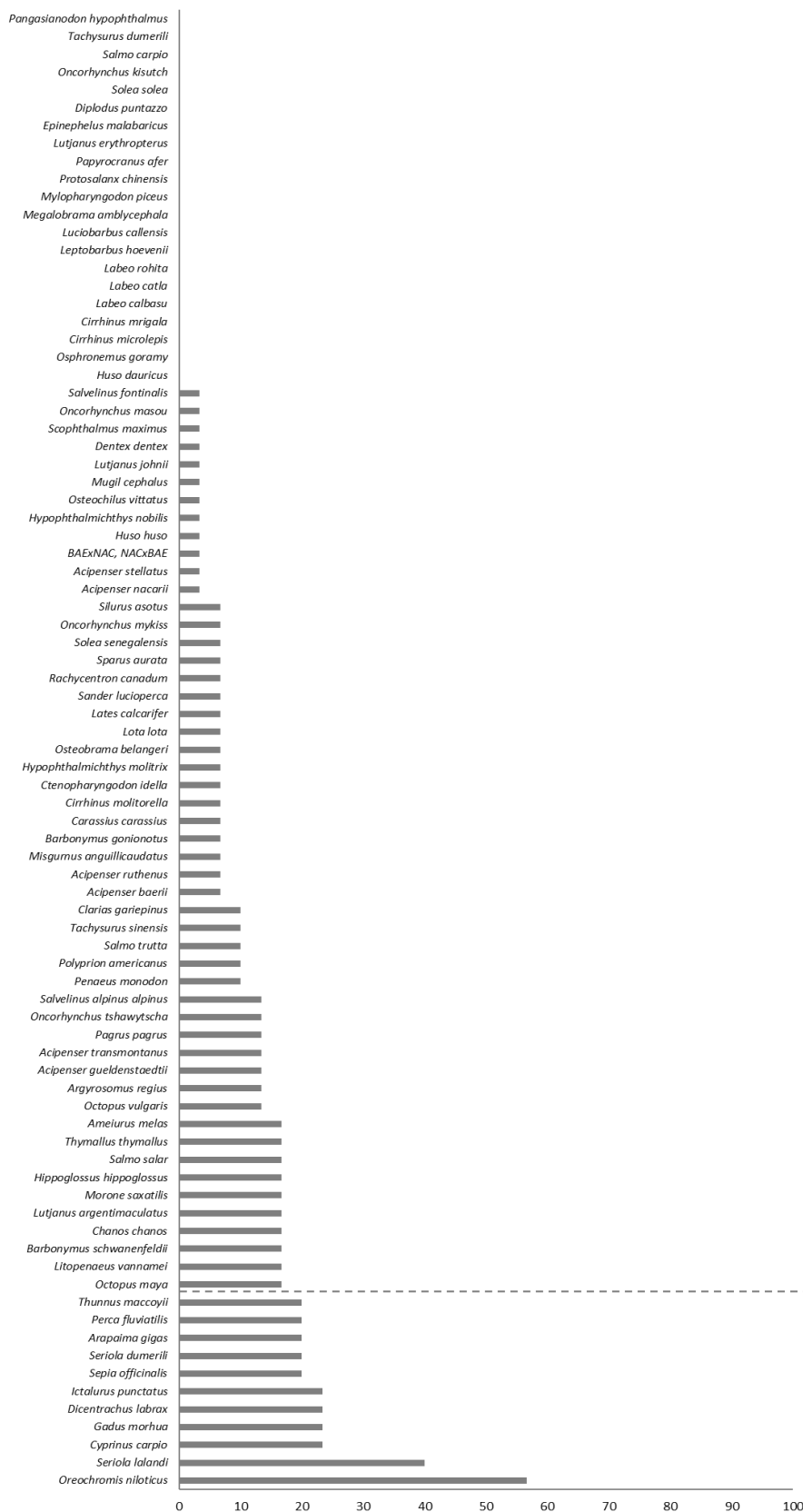


Figura 1: Classificação das espécies aquáticas de produção com perfis curtos publicados na *fair-fish database* de acordo com os valores percentuais de seus respectivos *WelfareScores* considerando a soma dos valores em suas três dimensões.

A classificação das mesmas espécies aquáticas de acordo com os valores percentuais de seus respectivos *WelfareScores* para cada uma de suas três dimensões (probabilidade, potencial e certeza de experimentar bem-estar nos sistemas de produção) separadamente é apresentada na Tabela 1. As espécies que estão destacadas em negrito apresentaram uma porcentagem de ao menos 20% do valor hipotético máximo que poderiam atingir na respectiva dimensão do *WelfareScore*. No caso da dimensão probabilidade de experimentar bem-estar em condições básicas de produção, apenas 4 das 83 espécies com perfis curtos publicados (4.82%) apresentaram essa resposta, sendo essas as espécies *Seriola lalandi*, *Oreochromis niloticus*, *Thymallus thymallus* e *Barbonymus schwanenfeldii*. Assim, essas são as espécies com perfis curtos já publicados na *fair-fish database* com as melhores chances de experimentar bom nível de bem-estar em condições básicas de produção na aquicultura. Vale mencionar que a primeira colocada *Seriola laland* (Tabela 1) é uma espécie de grande valor para a aquicultura que tem estado sob forte foco da indústria (Saraiva, 2017).

Já com relação ao potencial de experimentar bem-estar em condições melhoradas de produção e o grau de certeza sobre a probabilidade e o potencial de experimentar bem-estar, 37,35% das espécies tiveram pelo menos 20% de alto potencial no *WelfareScore*, enquanto 36,14% dessas espécies apresentaram ao menos 20% de alto grau de certeza (Tabela 1). Assim, é evidente que embora as chances de experimentar um bom nível de bem-estar nas condições atuais de produção sejam bem baixas, há muito que pode ser melhorado nos sistemas de produção refletindo em melhores condições de bem-estar para diversas espécies produzidas na aquicultura. Esse é especialmente o caso das 31 espécies com pelo menos 20% de chance de experimentar bem-estar (potencial) se as condições forem melhoradas. Dessas espécies, a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), espécie de produção com ampla importância mundial e nacional (FAO, 2018a; FAO, 2020) como já mencionado aqui, apresentou a mais alta porcentagem nas dimensões potencial e grau de certeza (80% e 60%, respectivamente), bem como a segunda colocação na dimensão de probabilidade (30%) (Tabela 1). Isso indica que essa espécie tem boa chance de atingir bom bem-estar em condições básicas e é a espécie com o maior potencial para o bem-estar em condições melhoradas (Tabela 1).

Tabela 1: Classificação das espécies aquáticas de produção com perfis curtos publicados na *fair-fish database* de acordo com os valores percentuais de seus respectivos *WelfareScores* para cada uma de suas dimensões. Destaques em negrito representam espécies com 20% ou mais de pontuação.

Probabilidade (%)		WELFAREScore Potencial (%)		Certeza (%)	
<i>Seriola lalandi</i>	40	<i>Oreochromis niloticus</i>	80	<i>Oreochromis niloticus</i>	60
<i>Oreochromis niloticus</i>	30	<i>Seriola lalandi</i>	40	<i>Dicentrarchus labrax</i>	50
<i>Thymallus thymallus</i>	20	<i>Cyprinus carpio</i>	40	<i>Hippoglossus hippoglossus</i>	50
<i>Barbonymus schwanenfeldii</i>	20	<i>Seriola dumerili</i>	30	<i>Sepia officinalis</i>	40
<i>Thunnus maccoyii</i>	10	<i>Arapaima gigas</i>	30	<i>Seriola lalandi</i>	40
<i>Tachysurus sinensis</i>	10	<i>Thymallus thymallus</i>	30	<i>Gadus morhua</i>	40
<i>Solea senegalensis</i>	10	<i>Ameiurus melas</i>	30	<i>Perca fluviatilis</i>	40
<i>Seriola dumerili</i>	10	<i>Ictalurus punctatus</i>	30	<i>Octopus maya</i>	30
<i>Salvelinus alpinus alpinus</i>	10	<i>Octopus maya</i>	20	<i>Octopus vulgaris</i>	30
<i>Salmo salar</i>	10	<i>Sepia officinalis</i>	20	<i>Litopenaeus vannamei</i>	30
<i>Pagrus pagrus</i>	10	<i>Litopenaeus vannamei</i>	20	<i>Argyrosomus regius</i>	30
<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>	10	<i>Acipenser baerii</i>	20	<i>Chanos chanos</i>	30
<i>Morone saxatilis</i>	10	<i>Acipenser queldenstaedtii</i>	20	<i>Lutjanus argentimaculatus</i>	30
<i>Ictalurus punctatus</i>	10	<i>Acipenser ruthenus</i>	20	<i>Polyprion americanus</i>	30
<i>Gadus morhua</i>	10	<i>Acipenser transmontanus</i>	20	<i>Thunnus maccoyii</i>	30
<i>Cyprinus carpio</i>	10	<i>Misgurnus anquillicaudatus</i>	20	<i>Ictalurus punctatus</i>	30
<i>Clarias aarepinus</i>	10	<i>Barbonymus aonionotus</i>	20	<i>Penaeus monodon</i>	20
<i>Cirrhinus molitorella</i>	10	<i>Barbonymus schwanenfeldii</i>	20	<i>Acipenser queldenstaedtii</i>	20
<i>Arapaima gigas</i>	10	<i>Carassius carassius</i>	20	<i>Acipenser transmontanus</i>	20
<i>Ameiurus melas</i>	10	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	20	<i>Seriola dumerili</i>	20
<i>Tachysurus dumerili</i>	0	<i>Gadus morhua</i>	20	<i>Cyprinus carpio</i>	20
<i>Sparus aurata</i>	0	<i>Lota lota</i>	20	<i>Osteobrama belangeri</i>	20
<i>Solea solea</i>	0	<i>Chanos chanos</i>	20	<i>Arapaima gigas</i>	20
<i>Silurus asotus</i>	0	<i>Lutjanus argentimaculatus</i>	20	<i>Lates calcarifer</i>	20
<i>Sepia officinalis</i>	0	<i>Dicentrarchus labrax</i>	20	<i>Morone saxatilis</i>	20
<i>Scophthalmus maximus</i>	0	<i>Morone saxatilis</i>	20	<i>Pagrus pagrus</i>	20
<i>Sander lucioperca</i>	0	<i>Perca fluviatilis</i>	20	<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>	20
<i>Salvelinus fontinalis</i>	0	<i>Salmo salar</i>	20	<i>Salmo salar</i>	20
<i>Salmo trutta</i>	0	<i>Thunnus maccoyii</i>	20	<i>Salmo trutta</i>	20
<i>Salmo carpio</i>	0	<i>Tachysurus sinensis</i>	20	<i>Salvelinus alpinus alpinus</i>	20
<i>Rachycentron canadum</i>	0	<i>Clarias aarepinus</i>	20	<i>Barbonymus schwanenfeldii</i>	10
<i>Protosalanx chinensis</i>	0	<i>Octopus vulgaris</i>	10	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	10
<i>Polyprion americanus</i>	0	<i>Penaeus monodon</i>	10	<i>Hypophthalmichthys nobilis</i>	10
<i>Perca fluviatilis</i>	0	<i>Argyrosomus regius</i>	10	<i>Osteochilus vittatus</i>	10
<i>Penaeus monodon</i>	0	<i>Acipenser naccarii</i>	10	<i>Muqil cephalus</i>	10
<i>Papvrocranus afer</i>	0	<i>Acipenser stellatus</i>	10	<i>Lutjanus johnii</i>	10
<i>Pangasianodon hypophthalmus</i>	0	<i>BAExNAC, NACxBAE</i>	10	<i>Sander lucioperca</i>	10
<i>Osteochilus vittatus</i>	0	<i>Huso huso</i>	10	<i>Rachycentron canadum</i>	10
<i>Osteobrama belangeri</i>	0	<i>Cirrhinus molitorella</i>	10	<i>Dentex dentex</i>	10
<i>Osphronemus qoramy</i>	0	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	10	<i>Sparus aurata</i>	10
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	0	<i>Sander lucioperca</i>	10	<i>Scophthalmus maximus</i>	10
<i>Oncorhynchus masou</i>	0	<i>Rachycentron canadum</i>	10	<i>Oncorhynchus masou</i>	10
<i>Oncorhynchus kisutch</i>	0	<i>Pagrus pagrus</i>	10	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	10
<i>Octopus vulgaris</i>	0	<i>Sparus aurata</i>	10	<i>Salvelinus fontinalis</i>	10
<i>Octopus maya</i>	0	<i>Solea senegalensis</i>	10	<i>Ameiurus melas</i>	10
<i>Mylopharyngodon piceus</i>	0	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	10	<i>Silurus asotus</i>	10
<i>Muqil cephalus</i>	0	<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>	10	<i>Acipenser baerii</i>	0
<i>Misgurnus anquillicaudatus</i>	0	<i>Salmo trutta</i>	10	<i>Acipenser naccarii</i>	0
<i>Megalobrama amblycephala</i>	0	<i>Salvelinus alpinus alpinus</i>	10	<i>Acipenser ruthenus</i>	0
<i>Lutjanus johnii</i>	0	<i>Silurus asotus</i>	10	<i>Acipenser stellatus</i>	0
<i>Lutianus erythropterus</i>	0	<i>Huso dauricus</i>	0	<i>BAExNAC, NACxBAE</i>	0
<i>Lutianus argentimaculatus</i>	0	<i>Osphronemus qoramy</i>	0	<i>Huso dauricus</i>	0
<i>Luciobarbus callensis</i>	0	<i>Cirrhinus microlepis</i>	0	<i>Huso huso</i>	0
<i>Lota lota</i>	0	<i>Cirrhinus mrigala</i>	0	<i>Osphronemus qoramy</i>	0
<i>Litopenaeus vannamei</i>	0	<i>Hypophthalmichthys nobilis</i>	0	<i>Misgurnus anquillicaudatus</i>	0
<i>Leptobarbus hoevenii</i>	0	<i>Labeo calbasu</i>	0	<i>Barbonymus qonionotus</i>	0
<i>Lates calcarifer</i>	0	<i>Labeo catla</i>	0	<i>Carassius carassius</i>	0
<i>Labeo rohita</i>	0	<i>Labeo rohita</i>	0	<i>Cirrhinus microlepis</i>	0
<i>Labeo catla</i>	0	<i>Leptobarbus hoevenii</i>	0	<i>Cirrhinus molitorella</i>	0
<i>Labeo calbasu</i>	0	<i>Luciobarbus callensis</i>	0	<i>Cirrhinus mrigala</i>	0
<i>Hypophthalmichthys nobilis</i>	0	<i>Megalobrama amblycephala</i>	0	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	0
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	0	<i>Mylopharyngodon piceus</i>	0	<i>Labeo calbasu</i>	0
<i>Huso huso</i>	0	<i>Osteobrama belangeri</i>	0	<i>Labeo catla</i>	0
<i>Huso dauricus</i>	0	<i>Osteochilus vittatus</i>	0	<i>Labeo rohita</i>	0
<i>Hippoglossus hippoglossus</i>	0	<i>Muqil cephalus</i>	0	<i>Leptobarbus hoevenii</i>	0
<i>Epinephelus malabaricus</i>	0	<i>Protosalanx chinensis</i>	0	<i>Luciobarbus callensis</i>	0
<i>Diplodus puntazzo</i>	0	<i>Papvrocranus afer</i>	0	<i>Megalobrama amblycephala</i>	0
<i>Dicentrarchus labrax</i>	0	<i>Lates calcarifer</i>	0	<i>Mylopharyngodon piceus</i>	0
<i>Dentex dentex</i>	0	<i>Lutjanus erythropterus</i>	0	<i>Lota lota</i>	0
<i>Ctenopharyngodon idella</i>	0	<i>Lutjanus johnii</i>	0	<i>Protosalanx chinensis</i>	0
<i>Cirrhinus mrigala</i>	0	<i>Polyprion americanus</i>	0	<i>Papvrocranus afer</i>	0
<i>Cirrhinus microlepis</i>	0	<i>Epinephelus malabaricus</i>	0	<i>Lutjanus erythropterus</i>	0
<i>Chanos chanos</i>	0	<i>Dentex dentex</i>	0	<i>Epinephelus malabaricus</i>	0
<i>Carassius carassius</i>	0	<i>Diplodus puntazzo</i>	0	<i>Diplodus puntazzo</i>	0
<i>Barbonymus qonionotus</i>	0	<i>Hippoglossus hippoglossus</i>	0	<i>Solea senegalensis</i>	0
<i>BAExNAC, NACxBAE</i>	0	<i>Scophthalmus maximus</i>	0	<i>Solea solea</i>	0
<i>Argyrosomus regius</i>	0	<i>Solea solea</i>	0	<i>Oncorhynchus kisutch</i>	0
<i>Acipenser transmontanus</i>	0	<i>Oncorhynchus kisutch</i>	0	<i>Salmo carpio</i>	0
<i>Acipenser stellatus</i>	0	<i>Oncorhynchus masou</i>	0	<i>Thymallus thymallus</i>	0
<i>Acipenser ruthenus</i>	0	<i>Salmo carpio</i>	0	<i>Tachysurus dumerili</i>	0
<i>Acipenser naccarii</i>	0	<i>Salvelinus fontinalis</i>	0	<i>Tachysurus sinensis</i>	0
<i>Acipenser queldenstaedtii</i>	0	<i>Tachysurus dumerili</i>	0	<i>Clarias aarepinus</i>	0
<i>Acipenser baerii</i>	0	<i>Pangasianodon hypophthalmus</i>	0	<i>Pangasianodon hypophthalmus</i>	0

A partir das 83 espécies com perfis curtos na *fair-fish database*, 21 (25,3%) apresentaram *WelfareScore* com valor igual a zero em suas três dimensões. Assim, reclassificamos essas 21 espécies de acordo com a porcentagem de conhecimento confuso e inexistente em seus respectivos perfis (Figura 2). As espécies com as mais altas porcentagens nessa classificação são aquelas que precisam ainda ser mais investigadas para avaliar adequadamente suas condições de bem-estar em cativeiro, porque a taxa de conhecimento confuso ou inexistente em seus perfis na *fair-fish database* são muito elevados. De fato, Saraiva et al. (2019) já haviam demonstrado muitas lacunas de conhecimento a partir de uma análise com as espécies com perfis curtos já publicados na *fair-fish database* até então (41 espécies).

As três espécies que apresentaram as maiores porcentagens de conhecimento confuso ou inexistente nessa classificação foram *Luciobarbus callensis*, *Megalobrama amblycephala* e *Papyrocranus afer* (Figura 2). Assim, é urgentemente necessário que pesquisas futuras investiguem melhor as necessidades e comportamentos naturais dessas espécies em vida livre, bem como as condições em que são mantidos em cativeiro, permitindo assim uma melhor avaliação de suas condições de bem-estar pela *fair-fish database*. Esse problema é ainda mais relevante se considerarmos que *Megalobrama amblycephala* é uma importante espécie de produção, especialmente na China, aparecendo no topo da lista mundial das espécies de peixes mais importantes na aquicultura (Maia, 2022), enquanto *Papyrocranus afer* é uma espécie não apenas criada em fazendas de produção, mas também usada como espécie ornamental em aquários (Cabrera-Álvarez, 2022).

Por outro lado, a partir dessa classificação, as espécies com as mais baixas porcentagens são aquelas com *WelfareScores* de valor zero realmente porque apresentam baixa probabilidade, potencial de experimentarem bem-estar nas condições de produção. As três espécies que apresentaram as maiores chances disso foram *Solea solea*, *Diplodus puntazzo* e *Oncorhynchus kisutch* (Figura 2). Assim, tais espécies certamente não deveriam ser mantidas em cativeiro na aquicultura. Isso é ainda mais relevante levando em conta que *Diplodus puntazzo* é considerada uma espécie com grande potencial para a diversificação da indústria aquícola europeia (Castanheira, 2022b). Outras espécies que aparecem com baixas porcentagens de conhecimento confuso ou inexistente são as grandes carpas indianas (*Labeo catla*, *Labeo rohita* e *Cirrhinus mrigala*; Figura 2), que têm grande importância econômica, compondo cerca de 70-75% da produção total de peixes

de água doce na Índia (FAO, 2013) – um dos principais países produtores de peixes no mundo (Seixas et al., 2018). Ou seja, essas espécies têm baixas chances de experimentarem bem-estar em condições de produção, mesmo em condições melhoradas, apesar de serem amplamente produzidas.

Entretanto, vale lembrar que nessa classificação, as espécies com as mais baixas porcentagens de conhecimento confuso e/ou inexistente, ou seja, com reais probabilidades e potenciais de bem-estar bem baixos na aquicultura, também apresentam um valor zero real na dimensão certeza. Ou seja, são espécies que, embora praticamente não tenham chance no momento de experimentar bem-estar na produção, não há certeza sobre isso. Assim, são espécies que, se forem mais estudadas no futuro, têm a chance de talvez atingir algum grau de probabilidade e potencial de bem-estar na aquicultura. Então, esse cenário não é definitivo, sendo que essas espécies também precisam ser melhor investigadas para que se tenha certeza sobre sua aparente pouca probabilidade e potencial de experimentarem bem-estar nas condições de produção.

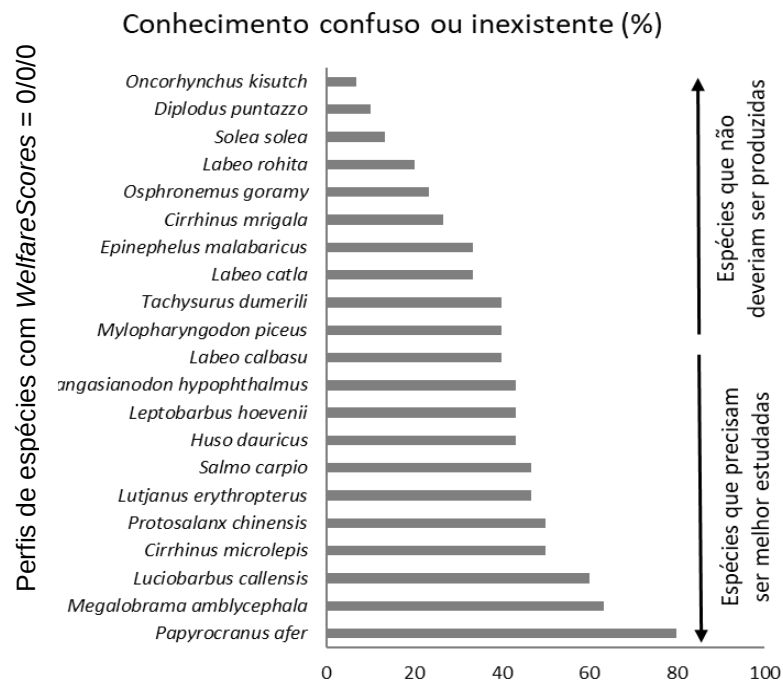


Figura 2: Classificação das espécies aquáticas de produção que apresentaram valor zero nas três dimensões do WelfareScore (n = 21), de acordo com os valores percentuais da soma de conhecimento confuso e inexistente nas três dimensões desse escore. Quanto menor a porcentagem de conhecimento confuso e inexistente nessas espécies, mais essa pontuação zerada indica uma já conhecida baixa probabilidade e baixo potencial dessas espécies experimentarem bem-estar em condições de produção, mas também um baixo grau de certeza atual sobre isso, o que reflete a importância de realizar mais estudos com todas essas espécies.

A porcentagem das espécies aquáticas com ao menos alguma probabilidade de experimentar bom nível de bem-estar em condições básicas de produção foi de apenas 24,10%. Essa é uma parcela significativamente menor do que a porcentagem de espécies que, por outro lado, não apresentou nenhuma probabilidade disso (Figura 3a; teste de proporção de Goodman, 1965 - dentro de multinomiais, $P < 0,05$, $LS = 0,70$ $LI = 0,33$). Além disso, a pontuação nessa dimensão de probabilidade de bem-estar nas condições básicas de produção do *WelfareScore* foi de apenas 3,25% do máximo que poderia atingir, o que representa uma pontuação média ($\pm$ SD) de $0,33 \pm 0,70$ para essas espécies. Isso indica que nas condições atuais básicas dos sistemas de produção, a chance das espécies aquáticas experimentarem um bom nível de bem-estar em pelo menos um dos critérios de seus perfis curtos é baixa. Levando em conta que a indústria da aquicultura é o setor que mais se destacou nos últimos 50 anos, crescendo em média 5,3% ao ano (FAO, 2020), é evidente a necessidade urgente de abordar o problema do bem-estar das espécies aquáticas nas fazendas de produção. Considerando a baixa probabilidade de experimentar um bom nível de bem-estar em pelo menos um critério nas condições mínimas de produção, a situação de bem-estar de boa parte das espécies nos sistemas de produção é de fato bem ruim. O cenário é ainda pior se levarmos em conta que a aquicultura tem uma estimativa de crescimento mundial de 46,3% até 2030 (FAO, 2018a), sendo que em 2021 o setor cresceu 17%, mesmo com toda a dificuldade da pandemia da Covid-19 (FAO, 2022).

Por outro lado, a porcentagem de espécies que tem ao menos algum potencial de experimentar bom bem-estar em condições melhoradas nos sistemas de produção foi de 60,24%, uma parcela que não apresentou diferença significativa em relação a porcentagem das espécies que não tem potencial algum nesse sentido (Figura 3b; teste de proporção de Goodman, 1965 - dentro de multinomiais, $P > 0,05$, $LS = 0,42$ $LI = - 0,01$). Ainda em relação a dimensão potencial, a pontuação foi de apenas 11,57% do máximo que poderia atingir, representando assim um valor médio ($\pm$ SD) de $1,16 \pm 1,31$ para essas espécies. Assim, embora a maioria das espécies não tenha probabilidade de experimentar bom nível de bem-estar em condições básicas de produção em ao menos um dos critérios, mais da metade delas tem ao menos algum bom potencial, mesmo que seja baixo, de atingir bem-estar se as condições forem melhoradas. Ou seja, mesmo considerando que o cenário atual seja ruim, de forma geral, para o bem-estar das espécies aquáticas de produção, é possível melhorar. De fato, com base em 41 perfis de espécies de produção

publicados na *fair-fish database*, Saraiva et al. (2019) já haviam demonstrado que o estado geral de bem-estar dessas espécies é ruim, havendo potencial para melhoria. Agora, com mais do que o dobro de perfis publicados nessa plataforma, está claro que o mesmo perfil se mantém, o que demanda urgente atenção da indústria da aquicultura no que se refere ao bem-estar dos animais aquáticos produzidos.

Já com relação a porcentagem das espécies com ao menos algum nível bom de certeza sobre a probabilidade e o potencial de experimentarem bem-estar nos sistemas de produção, tal porcentagem foi de 55,42%, o que não representa uma diferença significativa em relação a porcentagem das espécies que, por outro lado, não apresentaram nenhum nível de certeza sobre isso (Figura 3c; teste de proporção de Goodman, 1965 - dentro de multinomiais, $P > 0,05$, $LS = 0,32$ $LI = - 0,11$). A pontuação nessa dimensão do *WelfareScore* foi de apenas 12,41% do máximo que poderia atingir, o que representa uma pontuação média ($\pm$ SD) de $1,24 \pm 1,46$ para essas espécies. Assim, quase a metade das espécies aquáticas de produção com perfis curtos na *fair-fish database* (44,58%) não apresentam bom nível de certeza sobre sua probabilidade e seu potencial de bem-estar nas fazendas em nenhum dos 10 critérios de seu perfil. Além disso, é evidente que quando as espécies apresentam um bom nível de certeza, ele ocorre apenas em poucos critérios, consequentemente gerando uma pontuação geral baixa no perfil. Isso não deixa de indicar que, embora haja conhecimento na literatura sobre essas espécies, importantes lacunas ainda persistem, algo que Saraiva et al. (2019) haviam demonstrado anteriormente a partir de cerca da metade do número de perfis avaliados neste estudo. Novamente isso ressalta a importância da realização de mais estudos com as espécies aquáticas de produção focando em suas necessidades e comportamentos naturais, bem como nas condições em que são mantidas nas fazendas.

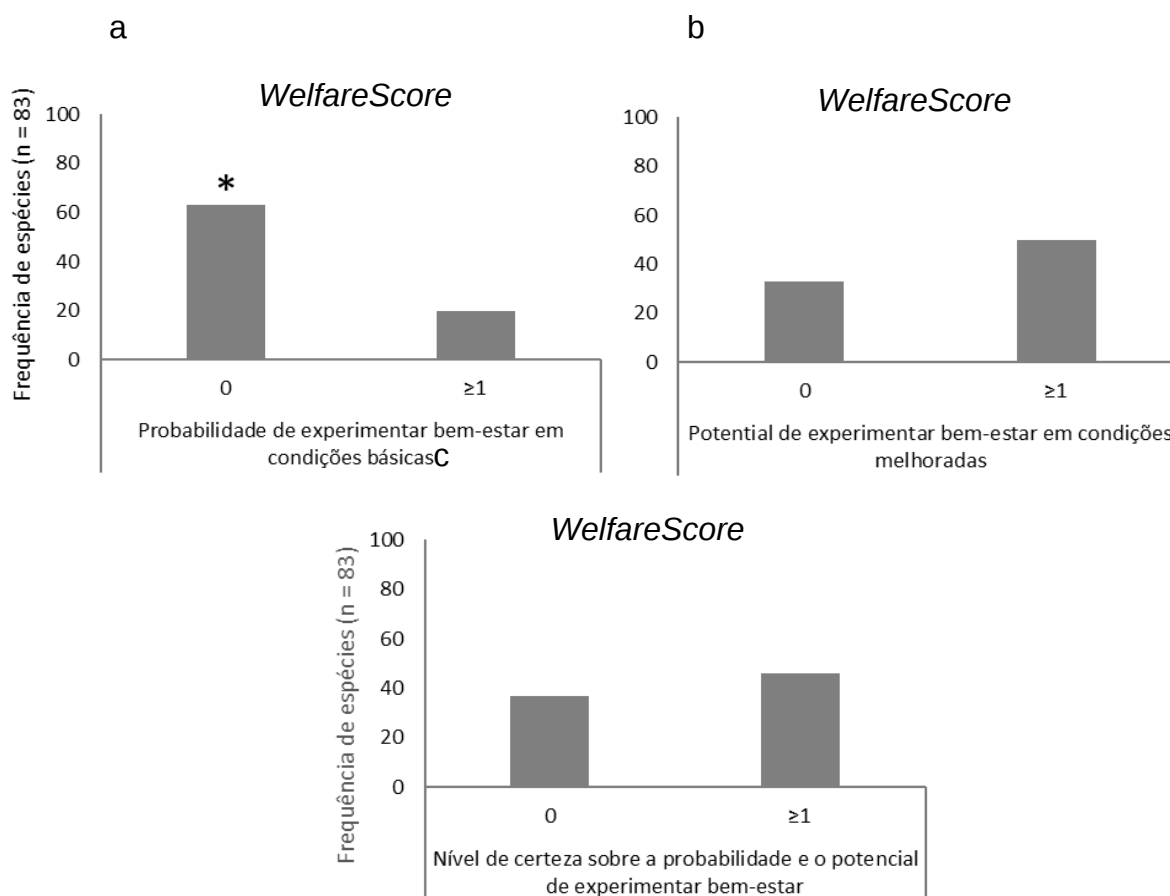


Figura 3: Frequências das espécies aquáticas de produção com perfis curtos publicados na *fair-fish database* com nenhuma (0) ou com ao menos alguma (≥ 1) a) alta probabilidade de experimentar bem-estar em condições básicas de produção, ou b) alto potencial de experimentar bem-estar em condições melhoradas nos sistemas de produção, ou c) alto grau de certeza sobre tal probabilidade e tal potencial. * indica diferença significativa (teste de proporção de Goodman, 1965 - dentro de multinomiais, $P < 0,05$).

1.5.2. Critérios básicos dos perfis curtos:

Considerando os 10 critérios usados na construção dos perfis curtos na *fair-fish database*, não houve diferença significativa nas porcentagens das espécies aquáticas de produção entre tais critérios com relação a alta probabilidade de experimentar bem-estar em condições básicas de produção (Figura 4a; teste de proporção de Goodman, 1965 - dentro de multinomiais, $P > 0,05$). As porcentagens das espécies com tal probabilidade foi baixa em todos os critérios, sendo que variou de 0% (critérios área de vida e estresse) a 6,2% (critérios migração, agregação e abate) (Figura 4a). Tais porcentagens baixas enfatizam a pouca chance que, em geral, as espécies aquáticas têm de experimentar bem-

estar em condições básicas de produção, independentemente do critério avaliado (ex: área de vida, profundidade, migração, etc).

Em relação ao alto potencial de experimentar bem-estar em condições melhoradas nos sistemas de produção e o alto grau de certeza que se tem sobre a probabilidade e o potencial de bem-estar na produção, houve diferença significativa nas porcentagens das espécies aquáticas de produção entre os critérios (Figuras 4b e c; teste de proporção de Goodman, 1965 - dentro de multinomiais, $P < 0.05$). O critério que avalia o estresse dos peixes de produção apresentou a porcentagem significativamente mais baixa de espécies (0%) com bom potencial de bem-estar se as condições de produção forem melhoradas (Figura 4b). Tais resultados indicam que a resposta ao estresse dos animais aquáticos nas fazendas de produção dificilmente pode ser mitigada se as condições desses animais forem melhoradas. Vale pontuar aqui que o critério de estresse dos perfis curtos da *fair-fish database* é focado em problemas de manejo e transporte, que são eventos bem comuns na aquicultura. De fato, a manipulação dos animais e seu manejo são os estressores agudos e crônicos mais diretos na aquicultura (Saraiva et al., 2019), sendo que representam as ações mais invasivas que são impostas aos animais aquáticos de criação e os que mais prejudicam seu bem-estar (Lines & Spence, 2012).

Por outro lado, os critérios sobre reprodução (21,7%), substrato (26,5%) e abate (24,1%) foram os que apresentaram as maiores porcentagens significativas de espécies com bom potencial de bem-estar em condições melhoradas de produção (Figura 4b). Assim, em geral, há maior potencial para melhorar o bem-estar das espécies aquáticas de produção nas fazendas no que diz respeito às condições de reprodução, oferecimento de substratos e realização de abate humanitário do que em outros critérios. Nesse cenário, na busca pela melhoria de sistemas de produção já operantes em termos de bem-estar animal, modificações relacionadas à reprodução, substrato e abate tem maior chance de funcionarem e serem aplicáveis na prática. De fato, a reprodução melhorada, sem manipulação, é geralmente aceita como um sinal de boas condições dos peixes (Cabrita et al., 2009), sendo o abate humanitário considerado uma característica fundamental para o bem-estar desses animais (Saraiva et al., 2019). Além disso, a adição de substratos adequados no ambiente de produção pode ajudar a melhorar o bem-estar especialmente das espécies que interagem e utilizam substrato na natureza (Arechavala-Lopez et al., 2022).

O critério que avalia a agressividade dos indivíduos apresentou a menor porcentagem significativa de espécies (1,2%) com alto grau de certeza sobre a probabilidade e o potencial de experienciarem bem-estar em condições de produção (Figura 4c). Tal achado evidencia a necessidade de mais estudos sobre agressividade nas espécies aquáticas de produção visando melhorar o grau de certeza que se tem sobre como esse comportamento interfere nas condições de bem-estar dos animais aquáticos de produção. A produção de espécies agressivas ou a facilitação de agressividade devido ao confinamento, densidade ou método de produção não é aconselhável por causar lesões, estresse e diminuição da produção, além de problemas de bem-estar (Ashley, 2007). Portanto, quanto maior o grau de certeza sobre a agressividade das espécies de produção, melhor. Por outro lado, os critérios sobre migração (24,1%) e reprodução (26,5%) foram aqueles que apresentaram as maiores parcelas significativas de espécies com alto grau de certeza sobre a probabilidade e o potencial de bem-estar nos sistemas de produção (Figura 4c). Assim, a partir do conhecimento existente na literatura, fica evidente que, em geral, os achados referentes à migração e reprodução são mais consistentes e robustos, levando assim a um maior grau de certeza sobre eles em relação ao bem-estar das espécies aquáticas nos sistemas de produção.

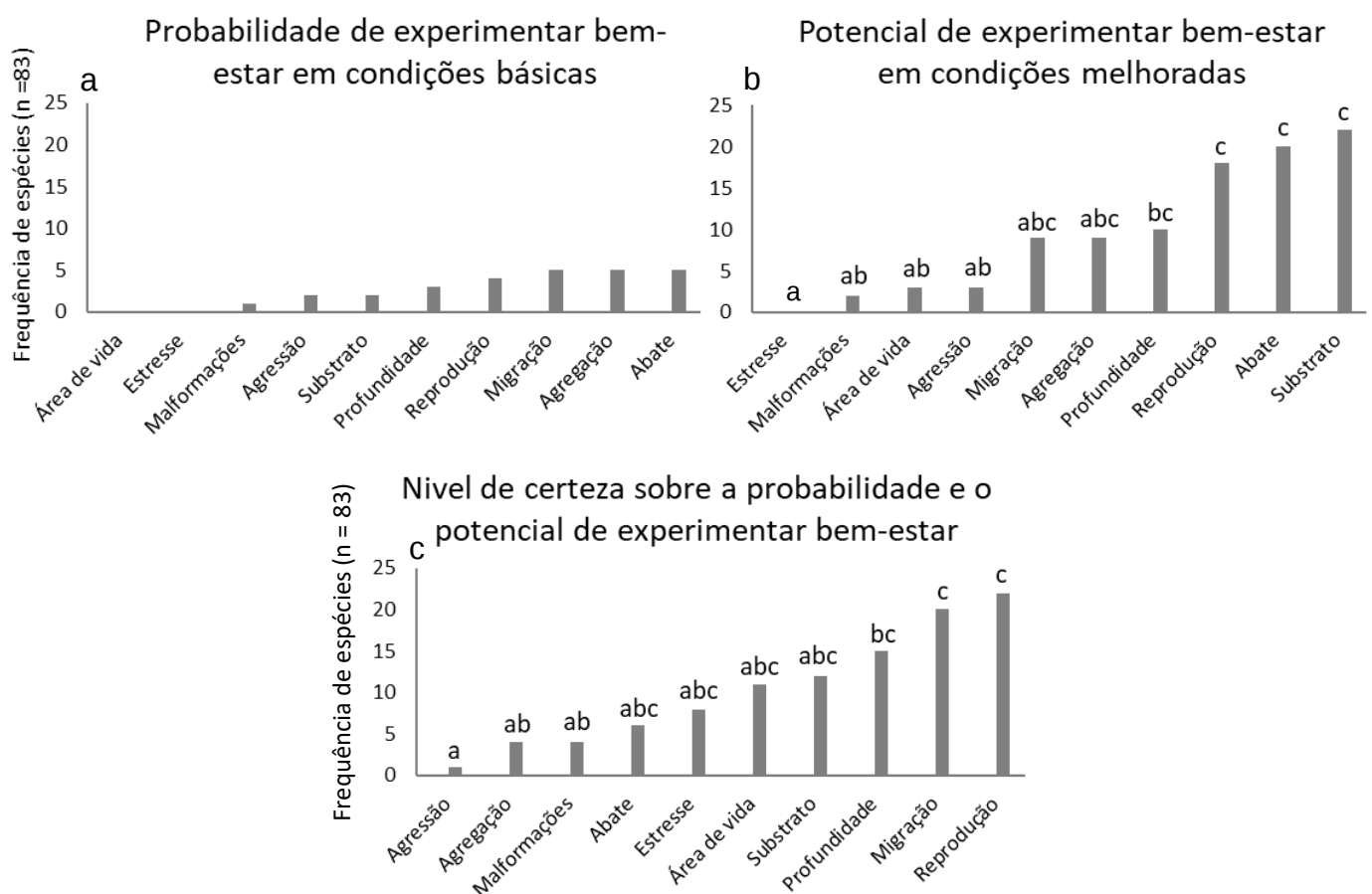


Figura 4: Frequências das espécies aquáticas de produção com perfis curtos publicados na *fair-fish database* com a) alta probabilidade de experimentar bem-estar em condições básicas de produção, ou b) alto potencial de experimentar bem-estar em condições melhoradas nos sistemas de produção, ou c) alto grau de certeza sobre tais probabilidade e potencial, considerando os 10 critérios básicos usados na construção desses perfis curtos. Letras minúsculas diferentes indicam diferenças significativas (teste de proporção de Goodman, 1965 - dentro de multinomiais, $P < 0,05$).

Já com relação ao conhecimento confuso ou inexistente nos 10 critérios usados na construção dos perfis curtos na *fair-fish database*, houve diferença significativa (Figura 5; teste de proporção de Goodman, 1965 - dentro de multinomiais, $P < 0,05$) nas porcentagens das espécies aquáticas de produção entre tais critérios em todas as três dimensões do *WelfareScore*. Ou seja, houve diferenças significativas entre os critérios na probabilidade de experimentar bem-estar em condições básicas de produção (Figura 5a), no potencial de experimentar bem-estar em condições melhoradas nos sistemas de produção (Figura 5b) e também sobre o grau de certeza que se tem sobre isso (Figura 5c).

Considerando a probabilidade de experimentar bem-estar em condições básicas de produção, a reprodução foi o critério que apresentou a menor porcentagem significativa de espécies com conhecimento confuso ou inexistente nesse critério (10.84%). A mesma resposta ocorreu em relação ao potencial de experimentar bem-estar em condições melhoradas de produção (9.64%). Tais achados indicam que, de forma geral, há conhecimento claro na literatura sobre a reprodução das espécies aquáticas de produção, permitindo assim uma melhor avaliação nesse critério quanto a probabilidade e o potencial dessas espécies experimentarem bem-estar nos sistemas de produção.

Entretanto, os critérios sobre malformações, área de vida e padrões de agregação apresentaram as mais altas porcentagens de espécies com conhecimento confuso ou inexistente (57.83%, 65% e 68.67%, respectivamente) em relação a probabilidade de bem-estar em condições básicas de produção. Uma resposta similar foi observada em relação ao potencial de experimentar bem-estar em condições melhoradas de produção, sendo que o critério sobre agressão foi incluído entre aqueles com as mais altas porcentagens significativas de espécies com conhecimento confuso ou inexistente (agressão = 44.57%, malformações = 50.6%, área de vida = 53.01% e agregação = 54.22%). Assim, é necessário que estudos futuros cada vez mais investiguem tanto as necessidades naturais quanto as condições de produção relacionadas às malformações, áreas de vida e padrões de agregação das espécies de produção para avaliar suas condições e seus potenciais de bem-estar na aquicultura. Considerando que os indivíduos têm seu bem-estar prejudicado por deformações/malformações provocadas pela ação

humana (Soares *et al.*, 2014) e que a produção implica em manter os indivíduos em uma área confinada com dimensões que variam muito (Saraiva *et al.*, 2019), isso é ainda mais evidente. Além disso, como existem muitas maneiras de calcular e definir a densidade dos peixes em cativeiro, sendo o próprio conceito complexo (Ellis *et al.*, 2001; Conte, 2004), a necessidade de melhor investigar o impacto da densidade dos peixes de produção em seu bem-estar é clara.

A agressividade das espécies também apresentou um valor significativamente alto de conhecimento confuso ou inexistente sobre o potencial de experimentar bem-estar em condições melhoradas de produção (Figura 5b). Assim, saber se é possível melhorar efetivamente problemas de agressividade na aquicultura ainda é um gargalo no conhecimento vigente das espécies aquáticas de produção. Considerando que a agressão pode provocar lesões, estresse, diminuição da produção (Ashley, 2007), podendo ainda prejudicar nutrição (Olsen & Ringør, 1999), crescimento (Hatlen *et al.*, 2006) e sistema imunológico (Faisal *et al.*, 1989), é fundamental que pesquisas futuras melhor investiguem os padrões de agressividade das espécies aquáticas de produção.

Em relação ao conhecimento confuso ou inexistente no grau de certeza sobre experimentar bem-estar nos sistemas de produção, tanto o critério sobre a profundidade, quanto os critérios sobre migração, agregação e substrato apresentaram porcentagem zero de espécies (Figure 5c). Isso indica que tais características das espécies de produção são geralmente existentes e claras na literatura, mesmo considerando que a certeza sobre elas possa ainda ser baixa. Por outro lado, o critério que traz informações sobre o estresse foi aquele que apresentou a mais alta porcentagem significativa de espécies com conhecimento confuso ou inexistente em relação ao grau de certeza sobre o bem-estar na produção (16.87%). Isso é alarmante considerando que o estresse agudo e crônico resultante de manipulação e manejo dos peixes, que são aqueles mais abordados no respectivo critério dos perfis curtos da *fair-fish database*, são os estressores mais diretos na aquicultura (Saraiva *et al.*, 2019). Ou seja, as informações sobre as ações mais invasivas que são impostas aos animais aquáticos de criação e os que mais prejudicam seu bem-estar (Lines & Spence, 2012) ainda estão confusas ou nem sequer existem na literatura para uma boa parte das espécies aquáticas de produção com perfis curtos na *fair-fish database*.

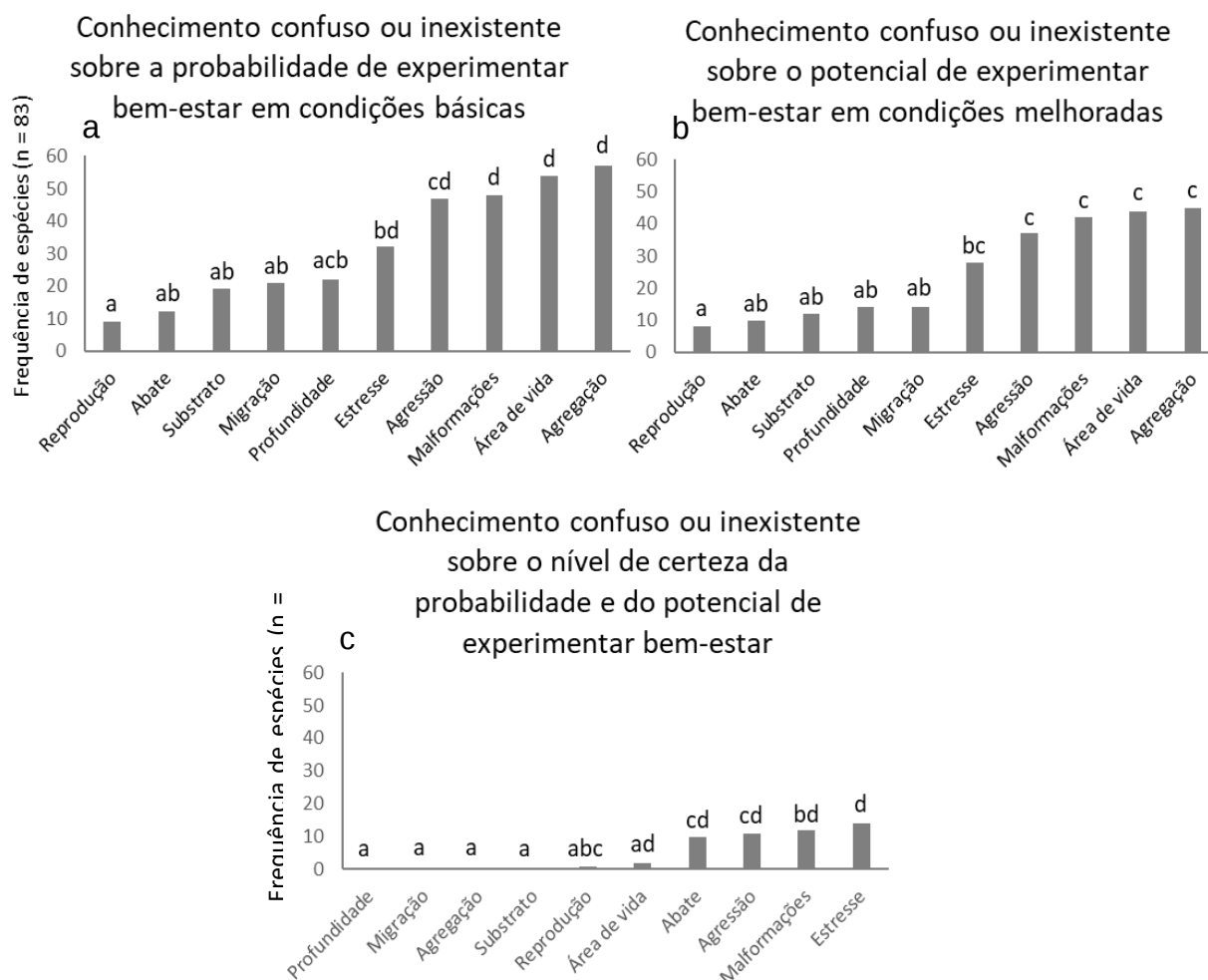


Figura 5: Frequências das espécies aquáticas de produção com perfis curtos publicados na *fair-fish database* com a) conhecimento confuso ou inexistente sobre a probabilidade de experimentar bem-estar em condições básicas de produção, ou b) conhecimento confuso ou inexistente sobre o potencial de experimentar bem-estar em condições melhoradas nos sistemas de produção, ou c) conhecimento confuso ou inexistente sobre o grau de certeza de tais probabilidade e potencial, considerando os 10 critérios básicos usados na construção desses perfis curtos. Letras minúsculas diferentes indicam diferenças significativas (teste de proporção de Goodman, 1965 - dentro de multinomiais, $P < 0,05$).

1.5.3. Conclusões:

A partir dos perfis curtos das espécies aquáticas de produção na *fair-fish database*, concluímos que enquanto poucas (~5%) têm as melhores probabilidades de experimentar bom nível de bem-estar em condições básicas na aquicultura, mais de um terço (~37%) tem os melhores potenciais e cerca de 60% têm ao menos algum potencial para atingir bom nível de bem-estar em condições melhoradas de produção. Ou seja, a situação atual de bem-estar é ruim para a maioria das espécies aquáticas produzidas, mas há um potencial considerável para melhorar tal situação. A partir das espécies com valor

zero nas três dimensões do *WelfareScore*, está claro que várias delas tem poucas chances de se ajustarem ao ambiente artificial, ao menos nas condições conhecidas atualmente, já que, de fato, apresentam taxas muito altas de baixa probabilidade, potencial e grau de certeza sobre seu bem-estar. Por outro lado, várias outras precisam ser melhor investigadas antes que possamos afirmar algo mais consistente sobre suas reais condições de bem-estar nos sistemas de produção, já que apresentam taxas elevadas de conhecimento confuso ou mesmo inexistente.

Atualmente, as melhores chances de atingir bom nível de bem-estar para as espécies na aquicultura é melhorando suas condições de reprodução, abate e disponibilidade de substrato, que frequentemente apresentam alto potencial de bem-estar entre as espécies. Como a reprodução, além do padrão de migração, também apresenta um frequente alto grau de certeza entre as espécies, sendo, portanto, geralmente bem-estudada, melhorias na reprodução pode ser um bom caminho para melhorar na prática o bem-estar dessas espécies. Por outro lado, em geral há pouca certeza a respeito de informações sobre padrões de agressividade e, pior ainda, ausência ou confusão nas informações sobre taxas de malformações, padrões de agregação e área de vida em relação à probabilidade ou potencial de bem-estar na aquicultura. Assim, fica evidente a necessidade urgente de realizar mais pesquisas sobre tais características das espécies aquáticas de produção, que são fundamentais para melhor avaliar suas condições de bem-estar.

1.6. Referências

- Arechavala-Lopez, P.; Cabrera-Álvarez, M. J., Maia, C. M. & Saraiva, J. L. 2022. Environmental enrichment in fish aquaculture: A review of fundamental and practical aspects. *Reviews in Aquaculture*, 14: 704-728.
- Ashley, P.J. 2007. Fish welfare: Current issues in aquaculture. *Applied Animal Behaviour Science*, 104: 199–235.
- Bajer, P. G.; Chizinski, C. J. & Sorensen, P. W. 2011. Using the Judas technique to locate and remove wintertime aggregations of invasive common carp. *Fisheries Management and Ecology*, 18: 497–505. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2400.2011.00805.x>.
- Brown, C. 2014. Fish intelligence, sentience and ethics. *Animal Cognition*, 18: 1–17.

Cabrera-Álvarez, M. J. 2022. *Papryrocranus afer* (Farm: WelfareCheck). In: fair-fish database, ed. fair-fish. World Wide Web electronic publication. First published 2022-12-30. Available online: <https://fair-fish-database.net/db/116/farm/shortprofile/>

Cabrita, E.; Robles, V.; Herráez, P. 2009. Methods in Reproductive Aquaculture: Marine and Freshwater Species; Marine Biology Series; CRC Press: Boca Raton, FL, USA, 2009; ISBN 978-0-8493-8053-2.

Castanheira, M. F. 2022a. *Cyprinus carpio* (Farm: WelfareCheck). In: fair-fish database, ed. fair-fish. World Wide Web electronic publication. First published 2017-06-03. Available online: <https://fair-fish-database.net/db/12/farm/shortprofile/>

Castanheira, M. F. 2022b. *Diplodus puntazzo* (Farm: WelfareCheck). In: fair-fish database, ed. fair-fish. World Wide Web electronic publication. First published 2018-07-16. Available online: <https://fair-fish-database.net/db/15/farm/shortprofile/>

Cerqueira, M.; Millot, S.; Castanheira, M.F.; Félix, A.S.; Silva, T.; Oliveira, G.A.; Oliveira, C.C.; Martins, C.I.M. & Oliveira, R.F. 2017. Cognitive appraisal of environmental stimuli induces emotion-like states in fish. Scientific Reports, 7: 13181.

Conte, F.S. 2004. Stress and the welfare of cultured fish. Applied Animal Behaviour Science, 86: 205–223.

Dawkins, M.S. 2008. The Science of Animal Suffering. Ethology, 114: 937–945.

Duncan, I.J. 2004. A concept of welfare based on feelings. In The Well-Being of Farm Animals: Challenges and Solutions; Blackwell Publishing: Ames, IA, USA.

Ellis, T.; Scott, S.; Bromage, N.; North, B.; Porter, M. 2001. What is stocking density? Trout News, 32: 35-37.

Faisal, M., Chiappelli, F., Ahmed, I. I., Cooper, E. L., Weiner, H. 1989. Social confrontation “Stress” in aggressive fish is associated with an endogenous opioid-mediated suppression of proliferative response to mitogens and nonspecific cytotoxicity. Brain, Behavior, and Immunity, 3: 223–233.

FAO. 2013. National Aquaculture Sector Overview – India. FAO: Rome, Italy. Available online:

<file:///C:/Users/carol/Downloads/FAO%20Fisheries%20&%20Aquaculture%20-%20National%20Aquaculture%20Sector%20Overview%20-%20India.pdf>

FAO. 2016. The State of World Fisheries and Aquaculture 2016. Contributing to Food Security and Nutrition for All. FAO: Rome, Italy.

FAO. 2018a. The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 - Meeting the sustainable development goals. FAO: Rome, Italy.

FAO. 2018b. Meeting the Sustainable Development Goals. The State of World Fisheries and Aquaculture. FAO: Rome, Italy.

FAO. 2019. Domestic Animal Diversity Information System (DAD-IS). FAO: Rome, Italy. Available online: <http://www.fao.org/dad-is/data/en/>.

FAO. 2020. The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainability in action. FAO: Rome, Italy. Available online: <https://doi.org/10.4060/ca9229en>

FAO. 2022. The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. Towards Blue Transformation. Rome. <https://doi.org/10.4060/cc0461en>

Froese, R. and Pauly, D. (Eds). 2023. *Arapaima gigas* (Arapaima): fisheries, aquaculture, aquarium. FishBase: World Wide Web electronic publication. Available online: <https://www.fishbase.se/summary/Arapaima-gigas.html>

Hatlen, B., Grisdale-Helland, B., Helland, S. J. 2006. Growth variation and fin damage in Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) fed at graded levels of feed restriction. *Aquaculture*, 261: 1212–1221.

Helfman, G.; Collette, B.B.; Facey, D.E. & Bowen, B.W. 2009. The Diversity of Fishes: Biology, Evolution, and Ecology; John Wiley & Sons: Hoboken, NJ, USA.

Huntingford, F. A. 2004. Implications of domestication and rearing conditions for the behaviour of cultivated fishes. *Journal of Fish Biology*, 65: 122–142.

Lines, J. A.; Spence, J. 2012. Safeguarding the welfare of farmed fish at harvest. *Fish Physiology and Biochemistry*, 38:153–162.

Maia, M. C. 2022. *Megalobrama amblycephala* (Farm: WelfareCheck). In: fair-fish database, ed. fair-fish. World Wide Web electronic publication. First published 2021-12-31. Available online: <https://fair-fish-database.net/db/90/farm/shortprofile/>

Maia, C. M. 2023. *Arapaima gigas* (Farm: WelfareCheck). In: fair-fish database, ed. fair-fish. World Wide Web electronic publication. First published 2022-08-12. Available online: <https://fair-fish-database.net/db/104/farm/shortprofile/>

Martins, C. I. M.; Galhardo, L.; Noble, C.; Damsgård, B.; Spedicato, M.T.; Zupa, W.; Beauchaud, M.; Kulczykowska, E.; Massabuau, J.-C.; Carter, T.; et al. 2012. Behavioural indicators of welfare in farmed fish. *Fish Physiology and Biochemistry*, 38: 17–41.

Nakatani, K., Agostinho, A. A., Baumgartner, G., Bialecki A., Sanches, P. V., Makrakis, M. C., Pavanelli, C. S., 2001. Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação. Maringá: Eduem. 378.

Olsen, R. E., Ringø, E. 1999. Dominance hierarchy formation in Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.): Nutrient digestibility of subordinate and dominant fish. Aquaculture Research, 30: 667–671.

Peixe Br, 2022. Anuário Brasileiro da Piscicultura - PEIXE BR 2022. Associação Brasileira da Piscicultura.

Rocha, C. M. C., Resende, E. K., Routledge, E. A. B., Lundstedt, L. M., 2013. Avanços na pesquisa e no desenvolvimento da aquicultura brasileira. Pesq. agropec. bras. 48 <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2013000800iii>

Rouhani, Q. 2010. A Manual for Rural Freshwater Aquaculture. Rural Fisheries Programme Department of Ichthyology and Fisheries Science. Rhodes University, South Africa. 93.

Saraiva, J. L. 2017. *Seriol laland* (Farm: WelfareCheck). In: fair-fish database, ed. fair-fish. World Wide Web electronic publication. First published 2017-03-04. Available online: <https://fair-fish-database.net/db/46/farm/shortprofile/>.

Saraiva, J. L.; Castanheira, M. F.; Arechavala-Lopez, P.; Volstorf, J. & Studer, B. H. 2018. Domestication and Welfare in Farmed Fish. In Animal Domestication; IntechOpen: London, UK.

Saraiva, J. L.; Arechavala-Lopez; P. Castanheira, M. F.; Volstorf J. & Studer, B. H. 2019. A Global Assessment of Welfare in Farmed Fishes: The FishEthoBase. Fishes, 4(30).

Seixas, M.; Contini, E. & Soares, C. O. 2018. Índia: O despertar de um gigante do agronegócio. Revista de Política Agrícola, 3: 95-113.

Segner, H.; Sundh, H.; Buchmann, K.; Douxfils, J.; Sundell, K.S.; Mathieu, C.; Ruane, N.; Jutfelt, F.; Toften, H.; Vaughan, L. 2012. Health of farmed fish: Its relation to fish welfare and its utility as welfare indicator. Fish Physiology and Biochemistry, 38: 85–105.

Sneddon, L.U. 2003. The bold and the shy: Individual differences in rainbow trout. Journal of Fish Biology, 62: 971–975.

Sneddon, L.U. 2007. Fish behaviour and welfare. Applied Animal Behaviour Science, 104: 173–175.

Soares, F.; Fernández, I.; Costas, B.; Gavaia, P.J. Non-infectious disorders of warmwater fish. In Diseases and Disorders of Finfish in Cage Culture; CAB International: Wallingford, UK, 2014.

Teletchea, F. & Teletchea, F. 2015. Domestication and Genetics: What a Comparison between Land and Aquatic Species Can Bring? In Evolutionary Biology: Biodiversification from Genotype to Phenotype; Springer: Cham, Switzerland; pp. 389–401.

Yue, S.; Moccia, R.D. & Duncan, I.J.H. 2004. Investigating fear in domestic rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, using an avoidance learning task. Applied Animal Behaviour Science, 87: 343–354.

2. CAPÍTULO II – Publicações e Participação em eventos científicos

2.1. Publicações científicas

Durante o desenvolvimento deste projeto, a pós-doutoranda publicou três artigos em revistas científicas internacionais com bom impacto na área. Em outubro de 2023 ela publicou uma carta ao editor na renomada revista *Veterinary Quarterly* (FI = 6,4). O artigo, intitulado 'Individuality really matters for fish welfare' abordou os peixes como animais sencientes expressando respostas individuais e trouxe uma discussão sobre a questão da individualidade no contexto do bem-estar desses animais, além de apontar sugestões e direcionamentos sobre o que se deve fazer a partir disso. Esse artigo pode ser acessado na íntegra no site da revista através do seguinte link: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01652176.2023.2270653>. A afiliação da pós-doutoranda ao Caunesp é mencionada como nota de rodapé na primeira página do artigo (veja Anexo 1).

Em novembro de 2023 ela publicou um artigo editorial, em co-autoria, que introduz um volume especial publicado na revista *Frontiers in Veterinary Science* (FI = 3,2), trazendo algumas informações relevantes sobre a importância do bem-estar dos peixes na aquicultura e apresentando os artigos publicados nesse volume especial da revista. Tal volume, que foi intitulado 'Aquatic animal welfare as a driver for the improvement of food production systems', é de autoria de Murilo Henrique Quintiliano, Caroline M. Maia, Ana Silvia Pedrazzani, Carla Forte Maiolino Molento e Joao L. Saraiva. O editorial, que tem o mesmo nome do volume especial, pode ser acessado na íntegra no site da revista através do seguinte link: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fvets.2023.1297306/full>. A participação da pós-doutoranda como uma das autoras deste editorial, bem como uma das editoras convidadas desse volume especial, atesta sua capacidade científica na área de bem-estar de peixes de produção. A afiliação da pós-doutoranda ao Caunesp é mencionada como um de seus vínculos institucionais na primeira página do artigo (veja Anexo 2).

Além disso, em dezembro de 2023 a pós-doutoranda publicou um trabalho de revisão, em co-autoria (inclusive com sua supervisora), na renomada revista *Fish and Fisheries* (FI = 6.7). O artigo representa o primeiro trabalho de revisão sobre as respostas de preferência e motivação dos peixes pelos recursos e itens ambientais aplicadas ao seu bem-estar. O artigo explora a importância de considerar essas respostas, além de apontar

as principais limitações e os possíveis vieses nos testes, trazendo recomendações e sugestões sobre como lidar com isso, e sobre como aplicar as preferências e motivações dos peixes na aquicultura. O trabalho pode ser acessado no site da revista através do link: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/faf.12812>. A afiliação da pós-doutoranda ao Caunesp é mencionada como um de seus vínculos institucionais na primeira página do artigo (veja Anexo 3).

Adicionalmente, vale mencionar que a pós-doutoranda já preparou e submeteu dois artigos referentes aos resultados obtidos com o desenvolvimento deste projeto de pós-doutoramento. O primeiro artigo aborda os achados referentes a análise do *WelfareScore* dos perfis curtos já publicados na *fair-fish database*, enquanto o segundo artigo se refere aos achados considerando a análise dos critérios básicos dos perfis curtos já publicados na *fair-fish database*. Esses artigos encontram-se atualmente submetidos nas revistas *Journal of Fish Biology* (Anexo 4 – PDF do arquivo submetido para a revista) e *Fish and Fisheries* (Anexo 5 – PDF do manuscrito antes de ser submetido, pois a revista não fornece PDF do arquivo submetido), respectivamente.

2.2. Apresentações em eventos

Durante o desenvolvimento deste projeto, a pós-doutoranda participou ativamente de diversos eventos, realizando apresentações em diversos formatos e para diversos públicos diferentes sobre temas relacionados ao seu projeto. Primeiramente, ela participou do International Fish Congress & Fish Expo Brasil 2023 (IFC 2023) realizado em Foz do Iguaçu – PR entre os dias 19 e 21 de setembro de 2023. Esse congresso é considerado o maior evento do setor de aquicultura do Brasil, com palestrantes internacionais e envolvendo a ampla participação de atores do setor de produção de peixes no Brasil, como produtores, varejistas, empresários e outros profissionais do setor. Nesse evento, além de assistir às palestras e painéis, a pós-doutoranda ministrou uma palestra com o tema ‘O bem-estar se paga: melhorar a qualidade de vida dos peixes eleva sua produtividade e rentabilidade’. A palestra foi ministrada em parceria com o prof. Leonardo Barcellos da Universidade de Passo Fundo. Além disso, nesse mesmo evento, a pós-doutoranda apresentou parte de seu trabalho de pós-doutorado, aprovado para apresentação no formato de ‘banner virtual’ (vídeo de 5 min), intitulado “Quais aspectos do bem-estar dos peixes têm maior probabilidade e potencial na aquicultura?”. Posteriormente, conforme comunicado pela comissão organizadora do evento, será

publicado um livro sobre o IFC. Tal livro contará com a publicação dos resumos expandidos submetidos e apresentados nas edições do evento ao longo dos anos, incluindo assim o trabalho apresentado pela pós-doutoranda.

Ela também participou do 10º Encontro de Divulgação Científica e Cultural (EDICC 10), que foi realizado em Campinas na Unicamp, sendo organizado pelos alunos de mestrado do Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo (Labjor/IEL). O evento ocorreu entre os dias 17 e 20 de outubro, sendo que a pós-doutoranda participou de forma online, tanto para assistir as mesas redondas e apresentações, quanto para apresentar seu trabalho intitulado '*Fish Talk*: um podcast de divulgação científica sobre comportamento e bem-estar de peixes'. Tal trabalho aprovado para apresentação no evento inclui a parte de divulgação científica em formato de podcasts que foi desenvolvida durante este projeto de pós-doutoramento. Posteriormente, conforme edições anteriores desse evento, o resumo expandido deste trabalho apresentado será publicado na próxima edição da revista do EDICC.

A pós-doutoranda também participou do XL Encontro Anual de Etologia, que foi realizado em São Paulo na Usp entre os dias 30 de outubro e 01 de novembro de 2023. Neste evento mais acadêmico da área de comportamento animal, além de assistir plenárias, simpósios e palestras, a pós-doutoranda ministrou um minicurso com o tema 'Divulgando etologia na sociedade a partir dos peixes: de textos a podcasts'. Ela também fez uma apresentação oral em uma sessão coordenada sobre parte de seu projeto de pós-doutorado intitulada 'Estado da arte sobre o bem-estar das espécies aquáticas de produção com base na *fair-fish database*', bem como fez uma apresentação oral sobre uma pesquisa científica que vem desenvolvendo paralelamente em colaboração com a FishEthoGroup Association intitulado 'Tilápia do Nilo visita tanto abrigo quanto ambiente complexo similarmente, mas prefere ficar mais tempo com o abrigo'.

Além disso, ela também participou da '4th Annual Aquatic Life Conference', organizada pelo Aquatic Life Institute, que ocorreu online entre os dias 17 e 18 de outubro de 2023. O Aquatic Life Institute é uma organização que criou a Aquatic Animal Alliance, que é uma coalizão de organizações sem fins lucrativos ao redor do mundo que visa diminuir o sofrimento dos animais aquáticos. Além de assistir à palestras e painéis nesse evento internacional, ela participou ativamente do painel 'Essential tools and Resources' apresentando parte de seu projeto de pós-doutoramento no sentido de mostrar como ferramentas como a *fair-fish database* podem ser usadas para melhor compreender o

estado da arte do bem-estar das espécies aquáticas de produção. Adicionalmente, vale mencionar que parte dos achados de seu projeto de pós-doutorado foram ainda apresentados em outro evento acadêmico internacional, o Behaviour 2023, que ocorreu presencialmente na Alemanha. A apresentação, que foi intitulada 'Welfare assessment of farmed aquatic species using the *fair-fish database*: the need for ethological and welfare studies in unexplored species', foi apresentada por María Cabrera, que participou do evento e que faz parte da associação FishEthoGroup e trabalha criando, revisando e atualizando perfis de espécies aquáticas de produção para a plataforma *fair-fish database*. A pós-doutoranda ainda foi convidada para uma mesa redonda de debate sobre tópicos importantes relacionados ao bem-estar dos peixes na piscicultura. Ela participou da mesa, que ocorreu dia 11 de novembro em um evento online gratuito organizado pelo Fórum Nacional de Proteção e Defesa Animal, o Workshop de Lançamento de Diretrizes para o Bem-estar Animal na Piscicultura.

Essas participações e apresentações nesses eventos evidenciam que a pós-doutoranda procurou tanto se atualizar em questões teóricas e práticas relevantes para o desenvolvimento do seu projeto, bem como abranger eventos que cobriram as diferentes áreas envolvidas nele. Assim, ela participou e apresentou (ou teve trabalho apresentado) em eventos acadêmicos de comportamento e bem-estar animal (Encontro Anual de Etologia e Behaviour), em evento mais voltado para os produtores e a parte prática da aquicultura (IFC), e ainda em um evento mais direcionado à organizações sem fins lucrativos e outras partes interessadas do setor (Aquatic Life Institute Conference), bem como em um evento da área de divulgação científica (EDICC), que também faz parte de suas ações neste projeto de pós-doutoramento.

3. CAPÍTULO III - Relatórios técnicos & Docência

3.1. Publicação e atualização de perfis na *fair-fish database*

Considerando que a tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) é uma espécie de produção de grande importância nacional, inicialmente havíamos previsto avaliar o bem-estar dessa espécie nas fazendas brasileiras de produção a partir dos parâmetros e classificações em seu perfil curto publicado na *fair-fish database*. Originalmente esse era nosso terceiro objetivo de pesquisa, além dos objetivos de avaliar o nível geral de bem-estar das espécies aquáticas de produção a partir dos *WelfareScores* dos perfis curtos na *fair-fish-database*, bem como a partir dos critérios básicos desses perfis, os quais já foram descritos no Capítulo 1. Entretanto, durante o desenvolvimento deste projeto de pós-doutoramento, acabamos optando por transformar este terceiro objetivo na atualização do perfil da tilápia-do-Nilo já existente na *fair-fish database*, uma vez que o perfil curto dessa espécie foi originalmente publicado em 2016, sendo um dos mais antigos da plataforma. Assim, como a editora-chefe da *fair-fish database*, Jenny Volstorf, selecionou o perfil da tilápia-do-Nilo para ser atualizado este ano, a pós-doutoranda se prontificou em participar deste processo, ajudando principalmente com informações das fazendas de produção brasileiras a partir de revisão da literatura da área. Isso ajudou a atualizar o perfil já existente da espécie em questão complementando as informações com dados nacionais, o que, portanto, tornou o perfil curto da tilápia na *fair-fish database* mais factível para o cenário brasileiro. Esse processo foi feito considerando o novo conhecimento extraído da literatura combinado ao conhecimento antigo já presente no perfil para todos os 10 critérios do perfil. Em seguida, considerando as normas para publicação de perfis curtos na *fair-fish database*, independentemente de serem novos ou atualizações de versões antigas, o perfil da tilápia está sendo revisado criteriosamente pela editora-chefe com a ajuda da pós-doutoranda para então ser publicado na plataforma posteriormente. As demais publicações e atualizações de perfis curtos da *fair-fish database* executados pela pós-doutoranda durante a execução deste projeto estão detalhadas abaixo.

3.1.1. Publicação de novos perfis curtos na *fair-fish database*:

A pós-doutoranda foi responsável por criar os perfis curtos das espécies de produção *Channa argus*, *Micropterus salmoides* e *Colossoma macropomum* popularmente conhecidas como cabeça-de-cobra, achigã e tambaqui, respectivamente, para a *fair-fish*

database, este último sendo uma importante espécie de produção nacional. Para isso, ela realizou revisões na literatura sobre comportamentos e necessidades dessas espécies em vida livre e nos sistemas de produção, compilando informações relevantes para os 10 critérios que compõem os perfis curtos nessa base de dados. As informações foram sistematicamente categorizadas e, em seguida, a pós-doutoranda deu as pontuações para as dimensões de probabilidade e potencial de bem-estar em condições de produção, bem como sobre o nível de certeza sobre isso de acordo com o conhecimento extraído da literatura para todos os 10 critérios em cada um dos dois perfis curtos dessas espécies. Posteriormente, seguindo as normas para publicação de perfis curtos na *fair-fish database*, dois dos perfis criados pela pós-doutoranda foram revisados criteriosamente pela editora-chefe da *fair-fish database* (Jenny Volstorf) em conjunto com a pós-doutoranda e foram publicados na plataforma. Tais perfis podem ser acessados nos seguintes links, respectivamente: <https://fair-fish-database.net/db/species/channa-argus/farm/welfarecheck/> e <https://fair-fish-database.net/db/species/micropterus-salmoides/farm/welfarecheck/>. O perfil do tambaqui encontra-se em processo de revisão para publicação futura na plataforma. Esses perfis podem ser considerados como relatórios técnico-científicos sobre essas espécies.

3.1.2. Atualização de perfis curtos antigos na *fair-fish database*:

Além de criar dois novos perfis de peixes de produção para a plataforma online de acesso aberto *fair-fish database* durante o desenvolvimento deste projeto de pós-doutoramento, a pós-doutoranda também foi responsável por atualizar três perfis curtos mais antigos já existentes nessa plataforma. Ela atualizou os perfis da carpa comum (*Cyprinus carpio*), da carpa-do-limo (*Ctenopharyngodon idella*) e do camarão-de-patas-brancas ou camarão-branco-do-pacífico (*Penaeus vannamei*). O processo de atualização dos perfis envolveu revisões na literatura recente (i.e. artigos publicados a partir da data de publicação original do perfil antigo) sobre comportamentos e necessidades dessas espécies em vida livre e nos sistemas de produção. A partir dessa revisão, a pós-doutoranda compilou informações relevantes para os 10 critérios que compõem os perfis curtos nessa base de dados para essas espécies. As informações foram então sistematicamente categorizadas e combinadas com as informações já existentes no perfil. A pós-doutoranda também foi responsável por revisar as informações antigas já presentes na versão original do perfil. Em seguida, ela revisou e fez sugestões sobre as pontuações

para as dimensões de probabilidade e potencial de bem-estar em condições de produção, bem como sobre o nível de certeza sobre isso. Esse processo foi feito considerando o novo conhecimento extraído da literatura combinado ao conhecimento antigo já presente no perfil para todos os 10 critérios em cada um dos três perfis curtos dessas espécies. Posteriormente, seguindo as normas para publicação de perfis curtos na *fair-fish database*, sejam eles novos ou atualizações de versões antigas, dois dos perfis atualizados pela pós-doutoranda já foram revisados criteriosamente pela editora-chefe da *fair-fish database* (Jenny Volstorff) em conjunto com a pós-doutoranda e foram publicados na plataforma. Esses perfis podem ser acessados nos seguintes links, respectivamente: 1) <https://fair-fish-database.net/db/species/cyprinus-carpio/farm/welfarecheck/>, 2) <https://fair-fish-database.net/db/species/litopenaeus-vannamei/farm/welfarecheck/>. O perfil atualizado da carpa-do-limo (*Ctenopharyngodon idella*) ainda se encontra em processo de revisão para publicação futura. Tais perfis podem ser considerados como relatórios técnico-científicos sobre essas espécies.

3.2. Docência

3.2.1. Disciplina “Bem-estar em peixes”:

A pós-doutoranda acompanhou a supervisora deste projeto em sua disciplina ministrada no programa de pós-graduação em Aquicultura da Unesp (CAUNESP/Jaboticabal) intitulada ‘Bem-estar em peixes’. Nesse sentido, ela aprendeu como montar uma disciplina para a pós-graduação e ministrou uma palestra online sobre respostas de preferência e motivação aplicadas ao bem-estar dos peixes durante uma das aulas previstas. Esse é um tema relevante no cenário dessa disciplina, correspondendo ao foco de formação da pós-doutoranda na área durante seu mestrado e doutorado.

3.2.2. Disciplina “Divulgação científica em bem-estar de peixes”:

Além disso, à convite de sua supervisora, a pós-doutoranda ofereceu uma disciplina sobre ‘Divulgação Científica em Bem-estar de Peixes’ no programa de pós-graduação em Aquicultura da Unesp (CAUNESP/Jaboticabal). Ela foi responsável por montar o cronograma (Anexo 6), preparar as aulas e as atividades para os alunos desenvolverem durante a disciplina valendo nota, ministrar todas as aulas e corrigir todas as atividades, além de calcular as notas finais de cada aluno. A disciplina, que contou com 2 créditos (30 h) e foi ministrada de forma online às segundas e quartas à noite entre Julho

e Agosto de 2023, contou com mais de 20 alunos inscritos, distribuídos em pós-graduações de diferentes estados brasileiros. A pós-doutoranda ministrou tanto aulas mais teóricas, apresentando conceitos importantes sobre o tema e exemplificando materiais de divulgação científica na área, quanto aulas mais práticas, nas quais buscou ensinar os alunos a usarem ferramentas para construção de imagens animadas, cards, infográficos, vídeos e podcasts no cenário da divulgação científica sobre bem-estar de peixes. As atividades propostas para os alunos corresponderam ao conteúdo ensinado nas aulas práticas.

Todas as aulas foram sempre gravadas, com o consentimento de todos os alunos, e disponibilizadas logo em seguida na sala de aula virtual do Google Classroom que foi criada para esta disciplina pela supervisora da pós-doutoranda. O cronograma das aulas, bem como todas as atividades que os alunos deveriam realizar também foram adicionados no Google Classroom já no início da disciplina, sendo então disponibilizadas para os alunos. As atividades foram realizadas semanalmente pelos alunos e as correções respectivas feitas pela pós-doutoranda também foram semanais. Ela comentou a resposta de cada atividade individualmente para cada aluno. Ao término da disciplina, a pós-doutoranda foi elogiada pelos alunos e também pela sua supervisora, que acompanhou o desenvolvimento da disciplina, sempre dando orientações sobre como utilizar o Google Classroom em aulas online e discutindo o conteúdo da disciplina e estratégia de aulas com a pós-doutoranda. A lista de inscritos nesta disciplina está em anexo (Anexo 7).

4. CAPÍTULO IV – Divulgação científica

4.1. Postagens em blog

Foi criada a nova seção *The fish mind: suffering, positive affective states & abilities* (Tradução: "A mente do peixe: sofrimento, estados afetivos positivos e habilidades nesses animais") na página da FishEthoGroup Association (FEG) no blog ConsCIÊNCIA Animal, que faz parte da rede de blogs de ciência da Unicamp. Nesta seção, a pós-doutoranda publicou um [texto introdutório sobre o sofrimento de peixes](#) (*Fish Suffering*, versão em inglês, e *Peixes também sofrem*, versão em português). A colaboração com o Caunesp na construção destes conteúdos na página da FEG está mencionada já neste texto introdutório, tanto na versão em inglês quanto na versão em português.

A partir desse texto introdutório, foram criadas 4 postagens que abordam questões importantes sobre o sofrimento dos peixes, sempre com versões em inglês e em português. Cada postagem foi composta por um texto acompanhado de uma imagem animada ilustrativa sobre o respectivo tema, ambos criados pela pós-doutoranda. Essas postagens foram as seguintes:

- *'Pain' receptors & brain processing in fishes* [Receptores de 'dor' e seu processamento cerebral em peixes], publicado em Março de 2023. Link de acesso: <https://www.blogs.unicamp.br/conscienciaanimal/pain-receptors-brain-processing-in-fishes/>

- *Pain causes altered behaviours in fishes* [A dor altera comportamentos naturais dos peixes], publicado em Abril de 2023. Link de acesso: <https://www.blogs.unicamp.br/conscienciaanimal/pain-causes-altered-behaviours-in-fishes/>

- *Fishes choose painkillers and learn to avoid pain* [Peixes escolhem analgésicos e aprendem a evitar a dor], publicado em Maio de 2023. Link de acesso: <https://www.blogs.unicamp.br/conscienciaanimal/os-peixes-escolhem-analgesicos-e-aprendem-a-evitar-a-dor/>

- *Stress, anxiety & fear in fishes* [Estresse, ansiedade e medo em peixes], publicado em Junho de 2023. Link de acesso: <https://www.blogs.unicamp.br/conscienciaanimal/stress-anxiety-fear-in-fishes/>

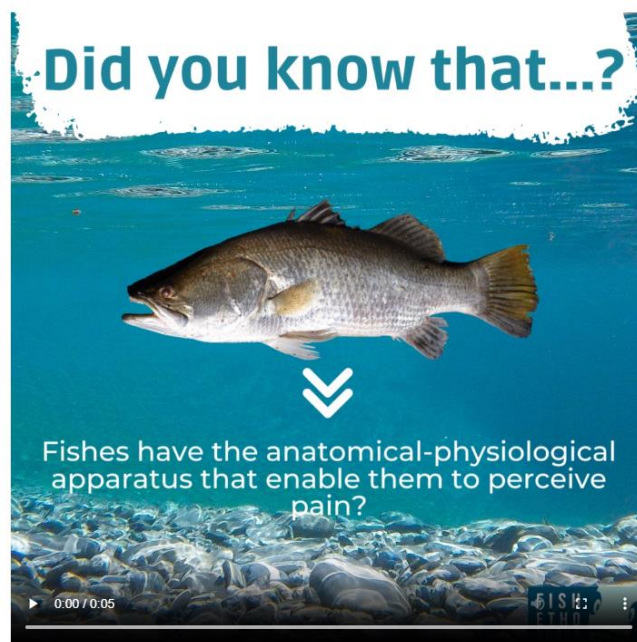


Figura 1: Exemplo de uma das imagens animadas ilustrativas criadas na plataforma online Canva pela pós-doutoranda, que acompanharam cada uma de suas postagens na respectiva seção da FishEthoGroup Association (FEG) no blog Consciência Animal. As mesmas imagens foram usadas para divulgações nas redes sociais da FEG sobre as respectivas postagens no blog Consciência Animal.

Além disso, ainda nesta mesma seção do blog, a pós-doutoranda publicou um [texto introdutório sobre as habilidades cognitivas dos peixes](#) (*Fish abilities*, versão em inglês, e *Habilidades dos peixes*, versão em português). Novamente, a colaboração com o Caunesp na construção destes conteúdos na página da FEG está mencionada já neste texto introdutório, tanto na versão em inglês quanto na versão em português.

A partir desse segundo texto introdutório, foram criadas 2 postagens que trazem capacidades e habilidades cognitivas dos peixes, sempre com versões em inglês e em português. Novamente, cada postagem foi composta por um texto acompanhado de uma imagem animada ilustrativa sobre o respectivo tema, ambos criados pela pós-doutoranda. Essas postagens foram as seguintes:

- 'Memory' [Memória], publicada em Novembro de 2023. Link de acesso: <https://www.blogs.unicamp.br/conscienciaanimal/memory/>
- 'Tool use' [Uso de ferramentas], publicada em Fevereiro de 2024. Link de acesso: <https://www.blogs.unicamp.br/conscienciaanimal/tool-use-in-fishes/>

4.2. Episódios de podcast

Foi criado o programa *The fish mind* (Tradução: "A mente do peixe") para o *Fish Talk*, podcast pré-existente da associação FEG. O novo programa permanece em atividade mesmo após o encerramento do projeto da pós-doutoranda. *The fish mind* é um programa composto por episódios bem curtos, com cerca de 5 min cada, que são focados na capacidade dos peixes de sofrer, sentir outros estados afetivos e de exibir grandes habilidades cognitivas. A ideia do programa é trazer essas informações em um diálogo curto e informal entre duas pessoas. Enquanto a pós-doutoranda é uma das narradoras dos episódios, o líder da equipe da FEG, João Saraiva, é o outro narrador. O programa é composto por episódios independentes ou por séries de episódios sobre o mesmo tema quando esse necessita de mais tempo para ser mais bem explorado. Os episódios são publicados na página do podcast *Fish Talk* no site da associação FEG, na qual foi criada uma breve descrição em inglês sobre o *The fish mind programme*, mencionando a colaboração com o Caunesp na construção desse programa de podcast (<https://fishethogroup.net/whatwedo/dissemination/fishtalk/>). Posteriormente, foi criada uma página no *Spotify* sobre o *Fish Talk* podcast, com os episódios do programa *The fish mind*, tanto em uma versão [em inglês](#), como em uma versão [em português](#).

A pós-doutoranda foi e ainda é a responsável pelo conteúdo dos programas, bem como a edição dos episódios e parte da narração. Originalmente o programa foi lançado com episódios apenas em inglês. Posteriormente, foram produzidos e publicados os mesmos episódios também em português visando ampliar o alcance do público, especialmente para o Brasil. Durante a duração deste projeto de pós-doutoramento, foram criados 6 episódios para o programa *The fish mind*, todos já liberados com suas respectivas versões em português, que podem ser diretamente acessados pelo link: <https://fishethogroup.net/whatwedo/dissemination/fishtalk/>. Os episódios publicados durante a vigência deste projeto seguem abaixo:

- *Fish suffering – part 1* [O sofrimento dos peixes – parte 1], publicado em Maio de 2023 e, posteriormente, com a publicação de sua versão em português.

- *Fish suffering – part 2* [O sofrimento dos peixes – parte 2], publicado em Junho de 2023 e, posteriormente, com a publicação de sua versão em português.

- *Fish suffering – part 3* [O sofrimento dos peixes – parte 3], publicado em Julho de 2023 e, posteriormente, com a publicação de sua versão em português.

- *Fish suffering – part 4* [O sofrimento dos peixes – parte 4], publicado em Agosto de 2023 e, posteriormente, com a publicação de sua versão em português.

- *Fish abilities – Memory* [Habilidades dos peixes – Memória], publicado em Novembro de 2023 e, posteriormente, com a publicação de sua versão em português.

- *Fish abilities – Tool use* [Habilidades dos peixes – Uso de ferramentas], publicado em Fevereiro de 2023 e, posteriormente, com a publicação de sua versão em português.

4.3. Divulgação em redes sociais

Conforme as postagens na seção da FEG no blog ConsCIÊNCIA Animal foram sendo publicadas e os episódios do programa de podcast *The fish mind* foram sendo lançados pela pós-doutoranda, correspondentes divulgações nas redes sociais dessa associação também foram realizadas. A colaboração com o Caunesp foi mencionada em todas essas divulgações. Assim, a doutoranda preparou 6 postagens, que foram publicadas em versões adaptadas em todas as redes sociais da FEG (Facebook, Instagram, LinkedIn e Twitter) para anunciar as correspondentes postagens completas no blog ConsCIÊNCIA Animal. Ela também preparou e publicou 6 postagens nessas redes sociais para anunciar os novos episódios de podcast, além de outras postagens para anunciar as publicações dos episódios também em português.

Cada divulgação nas redes sociais apresentou e explorou mais brevemente o tema correspondente da respectiva postagem no blog ou do episódio de podcast, sempre indicando o link para acessar o conteúdo completo. A linguagem dessas postagens foi sempre ajustada de acordo com cada tipo de rede social (Facebook, Instagram, LinkedIn e Twitter). No caso das divulgações referentes a postagens completas no blog, a mesma imagem ilustrativa animada que acompanhou cada uma das postagens no blog também acompanhou os textos correspondentes de divulgação científica nas redes sociais da FEG. No caso das divulgações de novos episódios do programa *The fish mind*, a imagem de logo do podcast *Fish Talk* foi usada para compor os posts nas redes sociais da FEG. Veja abaixo alguns exemplos dessas postagens nas redes sociais:

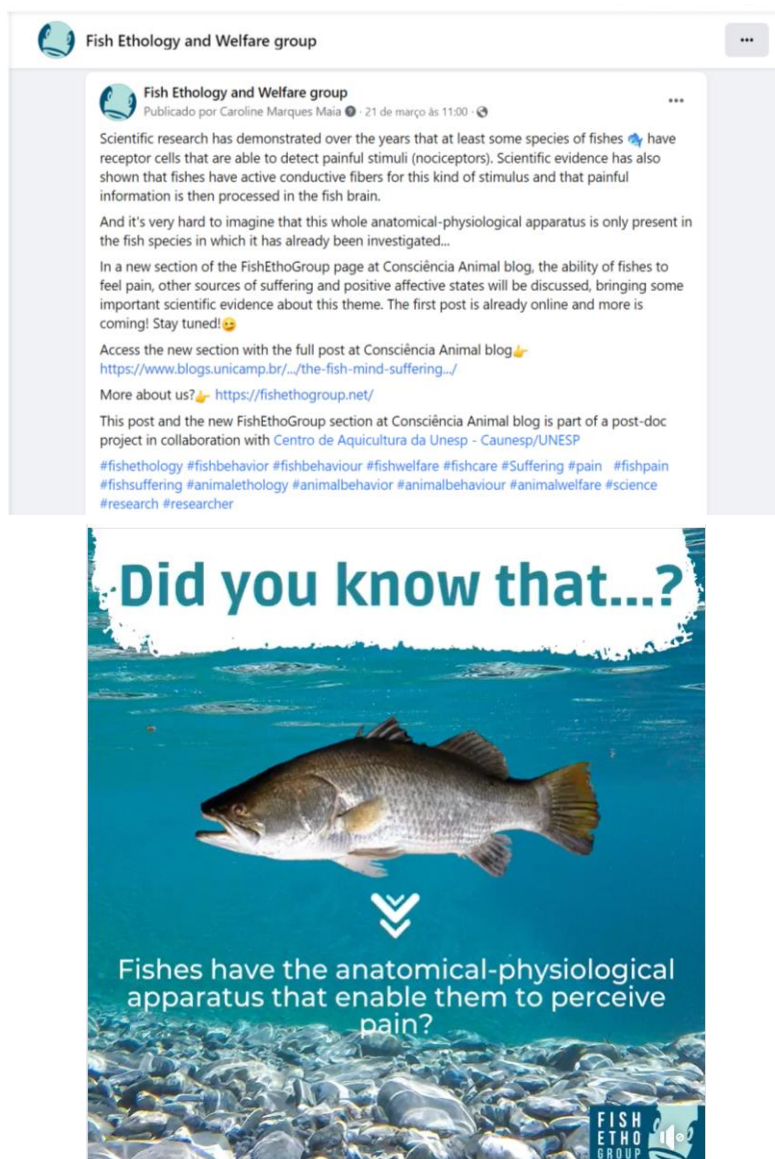


Figura 2: Exemplos de postagens realizadas na página do Facebook da FishEthoGroup Association (FEG). À esquerda está uma imagem de uma postagem sobre texto na seção da FEG no blog ConsCIÊNCIA Animal, enquanto à direita está uma imagem de uma postagem sobre o lançamento de um episódio de podcast do programa *The fish mind*.

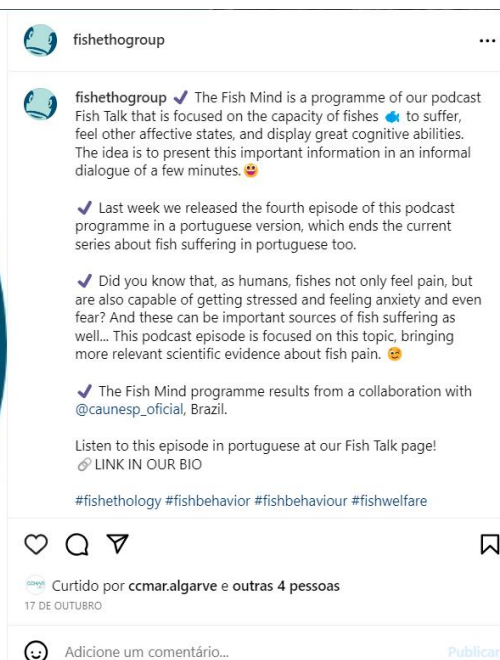
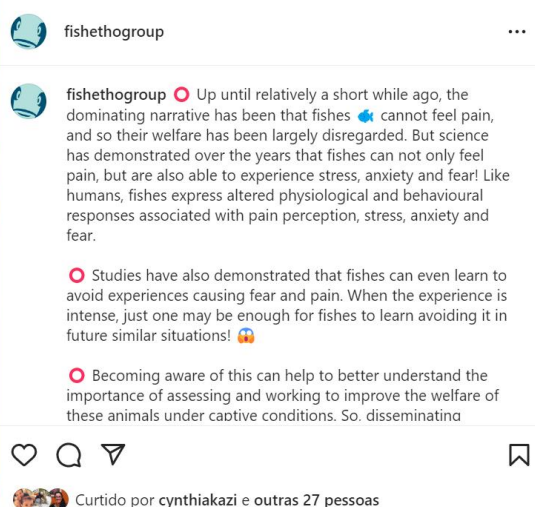


Figura 3: Exemplos de postagens realizadas na página do Instagram da FishEthoGroup Association (FEG). Acima está uma imagem de uma postagem sobre texto na seção da FEG no blog Consciência Animal, enquanto abaixo está uma imagem de uma postagem sobre o lançamento de um episódio de podcast do programa *The fish mind*.

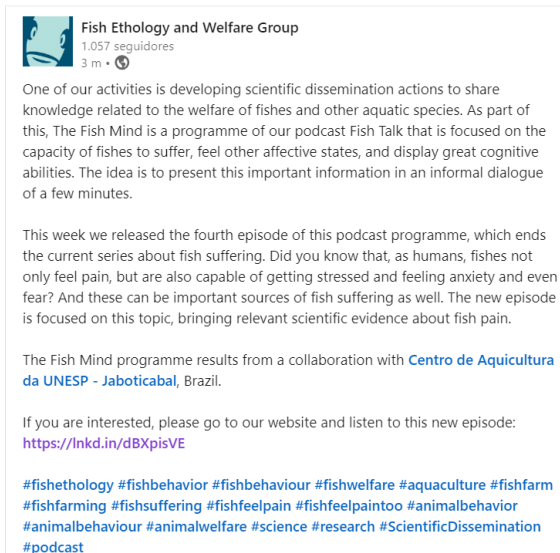
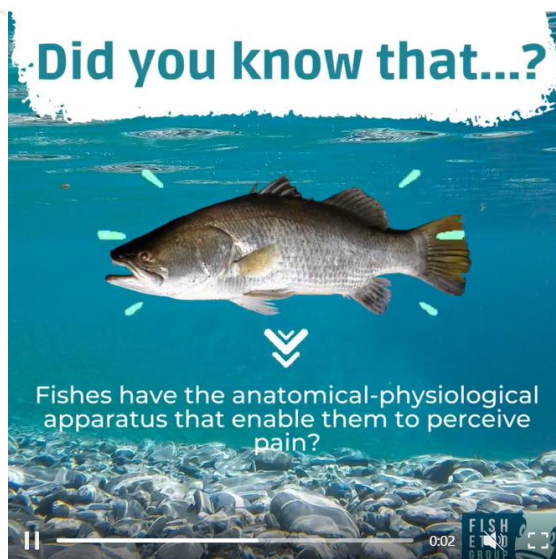


Figura 4: Exemplos de postagens realizadas na página do LinkedIn da FishEthoGroup Association (FEG). Acima está uma imagem de uma postagem sobre texto na seção da FEG no blog Consciência Animal, enquanto abaixo está uma imagem de uma postagem sobre o lançamento de um episódio de podcast do programa *The fish mind*.



Figura 5: Exemplos de postagens realizadas na página do Twitter da FishEthoGroup Association (FEG). À esquerda está uma imagem de uma postagem sobre texto na seção da FEG no blog ConSCIÊNCIA Animal, enquanto à direita está uma imagem de uma postagem sobre o lançamento de um episódio de podcast do programa *The fish mind*.

Além disso, a pós-doutoranda também desenvolveu e publicou nas redes sociais da FEG 2 infográficos, criados na plataforma online Canva. O primeiro infográfico abordou a memória como uma habilidade dos peixes, enquanto o segundo infográfico trouxe a habilidade dos peixes de usar ferramentas. Ambos os temas também compuseram 2 episódios do programa *The fish mind* do podcast *Fish Talk* durante o desenvolvimento deste projeto, conforme mencionado no item 4.2. Episódios de podcast. Veja abaixo tais infográficos:

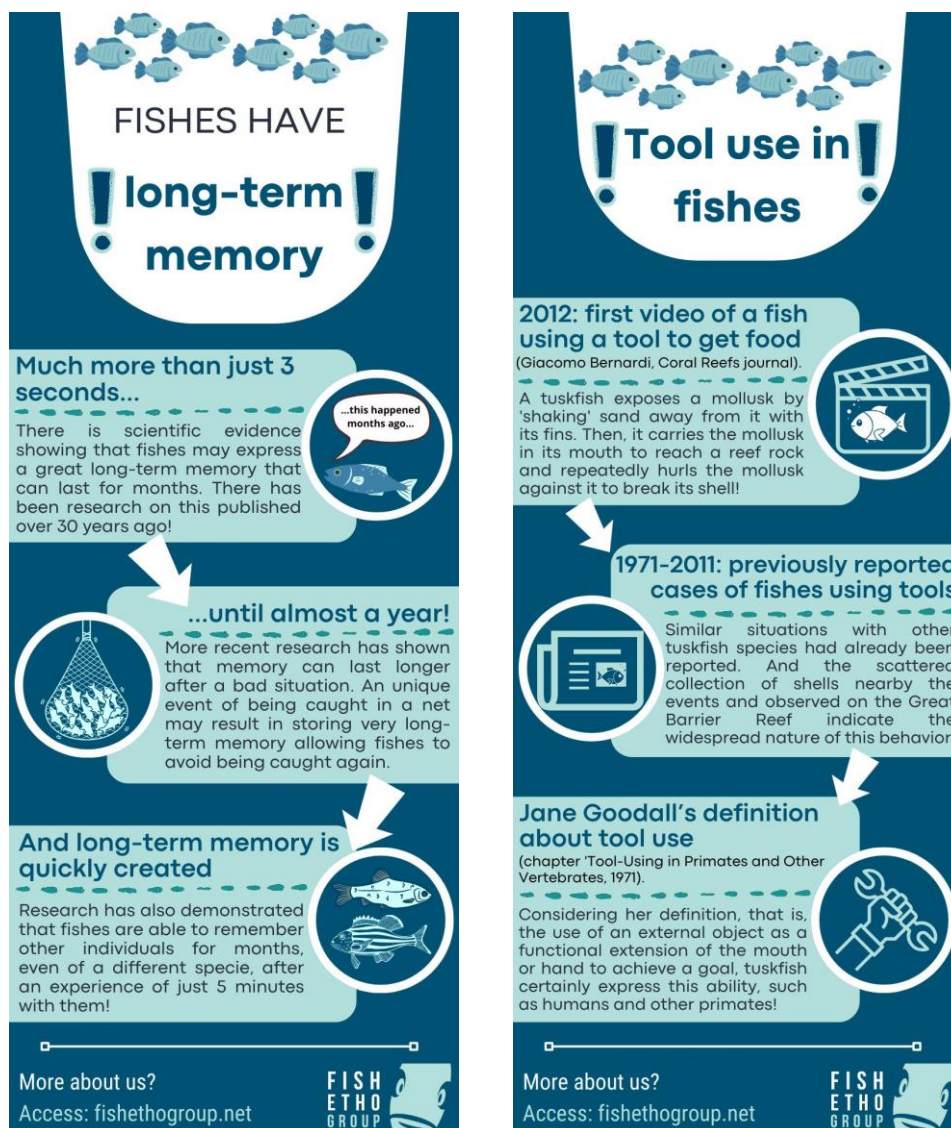


Figura 6: Infográficos desenvolvidos na plataforma online Canva pela pós-doutoranda, que foram postados nas redes sociais da FishEthoGroup Association (FEG) acompanhados de um pequeno texto introdutório, devidamente ajustado para as postagens nas diferentes redes sociais (Facebook, Instagram, LinkedIn e Twitter).

4.4. Artigos em revista do setor

Durante o desenvolvimento deste projeto, a pós-doutoranda foi convidada pelo prof. Leonardo Barcellos da Universidade de Passo Fundo para ser co-autora de um artigo a publicado na revista Panorama da Aquicultura, que é o veículo de divulgação com maior alcance no setor de aquicultura no Brasil. O texto foi sobre a necessidade e importância de realizar abate humanitário de peixes no Brasil, que contou também com a co-autoria de Ana Silvia Pedrazzani e Daniel Santiago Rucinke. Foi a primeira vez na história dessa revista que um tema relacionado ao bem-estar dos peixes ganhou destaque em um texto

bem estruturado e aprofundado. O artigo, com 13 páginas (sem contar anúncios), abordou conceitos relevantes, os benefícios do abate humanitário – inclusive para a aquicultura, apontou os métodos e técnicas mais recomendados, discutiu questões práticas relevantes, apontou os métodos e técnicas que devem ser evitados e, por fim, apontou questões importantes da legislação e da importância de atuação do terceiro setor nesse cenário. O artigo, publicado em julho de 2023, pode ser acessado online pelos assinantes da revista através do link: <https://panoramadaaquicultura.com.br/o-abate-de-peixes-pode-e-deve-ser-humanitario/>.

A publicação deste artigo acabou abrindo espaço na revista para publicação de outros temas na área de bem-estar de peixes de produção. Assim, a pós-doutoranda, novamente em colaboração com o prof. Leonardo Barcellos da Universidade de Passo Fundo e com Ana Silvia Pedrazzani e Daniel Santiago Rucinke, posteriormente preparam e publicaram mais um artigo nessa revista, desta vez sobre a importância do bem-estar na aquicultura para que os produtores acessem o mercado internacional. O artigo detalhado trouxe o conceito de bem-estar animal e como ele se aplica à aquicultura, mostrando que se trata de algo que pode ser avaliado e certificado na produção de peixes. O texto também discute a dinâmica para a certificação de bem-estar na aquicultura e seus possíveis benefícios para os produtores, com agregação do valor do produto final e abertura para mercados de exportação. Este artigo, publicado em novembro de 2023, pode ser acessado online pelos assinantes da revista através do link: <https://panoramadaaquicultura.com.br/o-bem-estar-animal-na-aquicultura-e-o-acesso-ao-mercado-internacional/>.

Foram excelentes e importantes oportunidades de explorar o tema do bem-estar dos peixes para o público que atua diretamente com a prática no setor da aquicultura em nosso país. Assim, embora o tema dos artigos não estejam diretamente relacionados a este projeto de pós-doutoramento, sua publicação durante o desenvolvimento deste projeto merece destaque, pois demonstra a capacidade de atuação da pós-doutoranda na área do bem-estar dos peixes de produção também de uma forma mais prática. Vale mencionar ainda que os mesmos autores já prepararam e submeteram um novo texto visando mais uma publicação nessa revista que deve ocorrer em breve, sobre o tema 'O bem-estar animal se paga: melhorar a qualidade de vida dos peixes eleva a produtividade e rentabilidade da piscicultura'.