

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)
autor(a), o texto completo deste
Relatório Pós-doc será
disponibilizado somente a partir
de 08/08/2026.

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*.

1.5.3. 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.; Dourfils, 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.

