

IMPORTÂNCIA DO ESTABELECIMENTO DE DIETA DE REFERÊNCIA PARA O PEIXE ZEBRAFISH

CATIA SILVEIRA DA SILVA¹; JOSIANE DIAS PIRES²; MATHEUS PEREIRA DE ALBUQUERQUE³; PEDRO HENRIQUE FLORES DA CUNHA⁴; RODRIGO DE ALMEIDA VAUCHER⁵; JANICE LUEHRING GIONGO⁶

¹Universidade Federal de Pelotas - UFPel - catiassilveira@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas - UFPel - josipel@yahoo.com.br

³Universidade Federal de Pelotas - UFPel - matheusalbuquerque813@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas - UFPel - pedronerdacruz9@hotmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas - UFPel - rodvaucher@hotmail.com

⁶PPGBBIO - Universidade Federal de Pelotas/ Universidade Federal do Rio Grande - janicegiongo@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

A pesquisa científica conta com um modelo biológico importante para as áreas biomédicas e de nutrição em aquicultura, um pequeno peixe tropical de água doce, o Zebrafish (*Danio rerio*), que na fase embrionária e larval são transparentes possibilitando a observação direta de processos fisiológicos *in vivo* e em tempo real (RABBANE e RAHMAN, 2017). Estes teleósteos apresentam ainda similaridade genética com os seres humanos, rápido desenvolvimento, alta fecundidade, e baixo custo de manutenção (RUSSO et al., 2023).

No entanto quando utilizado em pesquisas similares, cuja a intenção tenha sido a reprodutibilidade de resultados, em geral as considerações sobre a nutrição do Zebrafish (ZF), não são unânimes quanto a um padrão dietético a ser praticado, o que pode levar a inconsistência de resultados observados. A falta de conhecimento das necessidades nutricionais do ZF em função das etapas do ciclo de vida, pode impossibilitar o estabelecimento de uma dieta de referência padronizada, e por consequência levar a inadequação qualiquantitativa de nutrientes disponibilizados nas práticas alimentares estabelecidas em pesquisa. E desta forma o excesso ou a falta de nutrientes podem alterar a fisiologia, o comportamento e/ou as vias moleculares do ZF (WATTS e D`ABRAMO, 2021; FOLWER et al., 2019).

Desta forma se pretende apresentar considerações sobre a qualidade de dietas utilizadas em pesquisa e alguns impactos observados na fisiologia e metabolismo do ZF.

2. METODOLOGIA

Para o estudo foi realizada uma revisão narrativa de artigos nacionais e internacionais, pesquisados no portal de periódicos da biblioteca virtual em saúde - BVS. Os termos utilizados na busca foram: “nutrição and Zebrafish”, com seleção do assunto a principal, peixe-Zebra, dieta e ração animal, nos idiomas português e inglês. Com período da pesquisa de 2014 a 2024 e critério de inclusão, serem artigos referentes a nutrição do peixe Zebrafish.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estudos demonstram o interesse da comunidade científica em identificar os requisitos nutricionais do ZF, a exemplo do estudo de VALENTINE e KWAEK (2022), onde são citados autores que no período de 2012 a 2021 em suas

publicações deram ênfase a importância do conhecimento dos requisitos nutricionais, tipo de dieta, taxas de alimentação, comportamento, resposta hormonal e imunológica e de expressão gênica do ZF. Portanto é evidente que a nutrição do ZF é um pré-requisito importante a ser considerado em pesquisas na área biomédica, pois a inobservância desta variável pode comprometer os resultados de uma pesquisa científica.

Na mesma perspectiva de qualificar a alimentação deste peixe, WATTS e D'ABRAMO (2021) embora refiram a falta de conhecimento específico da nutrição em relação a alimentação do ZF, apresentam como considerações em seu estudo, a importância de se fazer uso de macro e micronutrientes de importância fisiológica e metabólica, assim de como de elementos importantes na constituição de uma dieta de referência padrão. A exemplo do alginato de sódio que embora um carboidrato cumpre função de um ótimo aglutinante e da cantaxantina um composto carotenóide que pode ser metabolizado e fornecer a coloração natural do ZF.

Tem sido postulado que o ZF, um modelo de doenças metabólicas, tem boa resposta a modificações dietéticas, se assemelhando aos humanos, pois quando há ingestão excessiva de nutrientes pode se observar níveis aumentados de triglicerídeos e esteatose hepática nos peixes. Com acúmulo de lipídios, ou seja, formação de tecido adiposo visceral, intramuscular e subcutâneo o que permite verificar como se distribui a gordura no organismo do ZF RUSSO et al. (2023). O impacto de modificações dietéticas podem promover alterações metabólicas e, por conseguinte, orgânicas no ZF, que assim como os seres humanos apresentam regulação de apetite no cérebro, tem liberação de insulina e armazenamento de lipídios, além de vias metabólicas que regulam a diferenciação dos adipócitos (RUSSO et al., 2023; FOLWER et al., 2019; POWELL et al., 2015).

Ainda é referido que quando da presença de substâncias bioativas na dieta há modulação do metabolismo lipídico, que pode promover a redução de reserva de gordura em embriões, com alteração da expressão de genes relacionados ao transporte de lipídios (proteína de transferência de triglicerídeos microssomais - MTP, *mtp*), lipogênese (ácido graxo sintase - FASN, *fasn*) e β -oxidação (carnitina palmitoil transferase 1B - CTP1B, *ctp1b*). Sendo ainda observada vias metabólicas de regulação da homeostase energética e do metabolismo de colesterol (RUSSO et al., 2023). Na sequência apresentados estudos (Tabela 1) que mostram a importância da utilização de dietas comerciais e as usadas como padrão de referência com ênfase em aspectos quali-quantitativos.

Tabela 1 - Importância quali-quantitativa de dietas ofertadas ao peixe Zebrafish (2015-2022).

Autores	Objetivos	Metodologia	Principais Resultados
Valentine e Kwasek (2022)	Determinar se a qualidade da proteína ou a taxa de alimentação tem um efeito maior no crescimento, sobrevivência e eficiência alimentar usando ZF juvenis como espécie modelo.	120 Peixes ZF por tratamento, aos 26 dpf, foram distribuídos em 2 dietas experimentais isoenergéticas e isonitrogenadas por 21 dias, com níveis de proteína bruta de \pm 54,51% e \pm 53,30% de forma respectiva: uma base de farinha de	O maior crescimento foi associado à alimentação até a saciedade e a uma dieta baseada em farinha de peixe, e a menor eficiência alimentar foi associada à alimentação até a saciedade e a uma dieta baseada em farinha de soja.

		peixe e outra contendo farelo de soja. Avaliou-se o crescimento, sobrevivência e eficiência alimentar.	
Watts e D`Abramo (2021)	Fornecer uma compreensão da importância da padronização nutricional na comunidade de pesquisa do ZF e informações que definam um caminho para o desenvolvimento de dietas de referência padrão (SRDs) para o peixe-zebra.	Revisão bibliográfica	É importante que as dietas conttenham macronutrientes e micronutrientes, assim como compostos bioativos.
Folwer et al. (2019)	Comparar o ganho de peso, composição corporal e sucesso reprodutivo entre ZF alimentados com 5 dietas comerciais altamente utilizadas em laboratórios de peixes-zebra e uma dieta de referência quimicamente definida formulada.	ZF de ambos os sexos com 21 dpf, por 16 semanas foram alimentados com 5 dietas comerciais e uma dieta de referência Z12. Foram realizadas determinações como taxa de crescimento e de sobrevivência e de qualidade para produção ovos de fêmeas.	Todas as dietas proporcionaram crescimento e alta sobrevivência. ZF alimentados com Z12, tiveram menos deposição de gordura em relação ao tamanho corporal e produziram embriões de maior qualidade.
Powell et al. (2015)	Avaliar os efeitos de diferentes proporções de ácidos graxos $\omega 3:\omega 6$ na dieta sobre ganho de peso, composição corporal e proteínas de resposta inflamatória no peixe-zebra.	ZF com 28 dpf (250 peixes de sexo misto) foram distribuídos de forma a ter 5 réplicas de cada um dos 3 tratamentos (aplicados durante 5 meses), cuja diferença foi a proporção de ácidos graxos ($\omega 3:\omega 6$): 1:2, 1:5 e 1:8. Entre as análises, o peso e gordura corporal foram determinadas.	Após 5 meses, o ganho de peso (massa livre de gordura) dos ZF foi maior para aqueles que receberam o tratamento de proporção 1:8, mas a gordura corporal total foi menor nessa proporção. Os maiores benefícios para organismo são observados quando há presença de $\omega 3:\omega 6$ na dieta e em proporções adequadas.

4. CONCLUSÕES

Estudos sobre o padrão de referência alimentar do Zebrafish para pesquisa tem sido realizados, com ênfase nos impactos fisiológicos e metabólicos. Contudo entende-se que a partir destes é necessário o estabelecimento de um padrão de referência nutricional para o modelo Zebrafish com a finalidade de possibilitar uma maior reprodutibilidade de resultados em pesquisas que envolvam aspectos quali-quantitativos de nutrientes consumidos por este teleosteo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FOWLER, L. A., WILLIAMS, M. B., DENNIS-CORNELIUS, L. N., FARMER, S., BARRY, R. J., POWELL, M. L., WATTS, S. A. Influence of commercial and laboratory diets on growth, body composition, and reproduction in the zebrafish *Danio rerio*. **Zebrafish**, Alabama, USA, v.16, n.6, p.508-521, 2019.

POWELL, M. L., PEGUES, M. A., SZALAI, A. J., GHANTA, V. K., D'ABRAMO, L. R., WATTS, S. A. Effects of the dietary ω 3: ω 6 fatty acid ratio on body fat and inflammation in zebrafish (*Danio rerio*). **Comparative medicine**, Alabama, Mississippi, USA, v.65, n.4, p.289-294, 2015.

RABBANE, M. G., RAHMAN, M. R. Effects of natural and commercial diets on growth, reproductive performances and embryogenesis of zebrafish *Danio rerio*. **Dhaka University Journal of Biological Sciences**, v. 26, n. 2, p. 159-166, 2017.

RUSSO, C., MAUGERI, A., MUSUMECI, L., DE, S.G., CIRMI, S., Navarra, M. Inflammation and Obesity: The Pharmacological Role of Flavonoids in the Zebrafish Model. **International journal of molecular sciences**. Messina, Itália, v. 24, n.3, p.2899, 2023.

VALENTINE, S., KWASEK, K. Feeding rate and protein quality differentially affect growth and feeding efficiency response variables of zebrafish (*Danio rerio*). **Zebrafish**, Illinois, USA, v.19, n.3, p.94-103, 2022.

WATTS, S. A., D'ABRAMO, L. R. Standardized reference diets for zebrafish: Addressing nutritional control in experimental methodology. **Annual review of nutrition**, Alabama, USA, v. 41, n. 1, p. 511-527, 2021.