

PERFIL NUTRICIONAL DO POLIQUETA *Laeonereis acuta* (Treadwell, 1923): ALTERNATIVA DE ALIMENTO PARA AQUICULTURA

Nutritional profile of the polychaete *Laeonereis acuta*
(Treadwell, 1923): a food alternative for aquaculture

Natalia Fernandes Pereira¹, Luan Honorato², Mateus Vitória Medeiros³, Micheli Cristina Thomas¹

¹ Universidade Estadual de Santa Catarina (UDESC), Laboratório de Gestão Ambiental e Invertebrados Aquáticos (LABGAIA). E-mail: nataliapereira.eng.pesca@gmail.com

² Universidade Estadual de Santa Catarina, Laboratório de Aquicultura

³ Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Departamento de Pesca e Aquicultura

RESUMO

A espécie *Laeonereis acuta* é um nereidídeo detritívoro encontrado em regiões estuarinas com sedimentos arenolodosos. Ocorre na costa atlântica do continente americano, desde Recife (Brasil) até a península de Valdez (Argentina). Além do papel ecológico, os poliquetas são utilizados em estudos ecotoxicológicos, como iscas na pesca e como alimento de organismos aquáticos. Nesse sentido, o objetivo foi analisar o perfil nutricional do poliqueta *L. acuta* coletado em ambiente natural e avaliar seu potencial como alimento na aquicultura. A coleta das amostras de poliquetas (200 g) foi realizada em regiões entre-marés da Lagoa Santo Antônio dos Anjos, em Laguna (Santa Catarina, Brasil), entre os meses de fevereiro e junho de 2018. A composição centesimal da *L. acuta* demonstrou uma porcentagem de proteína (67,5%) superior ao encontrado em diversas espécies de poliquetas. Com relação aos lipídeos totais, a porcentagem de 6,6% do presente estudo foi similar aos valores mínimos (6,6%) encontrados em estudos com poliqueta selvagem. No entanto, ainda são necessários mais estudos a respeito do perfil nutricional de diferentes populações dessa espécie e em outras condições ambientais. De modo geral, recomenda-se utilizar a *L. acuta* como uma fonte complementar a uma dieta equilibrada, visando atender os requisitos nutricionais de espécies aquícolas.

Palavras-chave: proteínas, ácidos graxos, carboidratos, nutrição animal, aquicultura.

Recebido em: 18/4/2021

Aprovado em: 2/9/2022

Publicado on-line em: 31/01/2023

ABSTRACT

*The species *Laeonereis acuta*, is a detritivore nereidid found in estuarine regions with sandy and silty sediments. The distribution occurs on the Atlantic coast of American continent, from Recife (Brazil) to the Valdez Peninsula (Argentina). In addition to the ecological role, polychaetes are used in ecotoxicological studies, as fishing baits and as feed for aquatic organisms. Therefore, the aim was to analyze the nutritional profile of the wild *L. acuta* and to evaluate its potential as feed in aquaculture. Samples of polychaetes (200 g) were carried out in the intertidal regions of Santo Antônio dos Anjos Lagoon, in Laguna (Santa Catarina, Brazil), between the months of February and June 2018. The centesimal composition of *L. acuta* showed a percentage of protein (67.5%) superior to that found in several species of polychaetes. Regarding total lipids, the percentage of 6.6% of the present study was similar to the minimum values (6.6%) found in studies with wild polychaetes. However, further studies are needed regarding the nutritional profile of different populations of this species and in other environmental conditions. The use of *L. acuta* is recommended as a complementary source to a balanced diet to meet the nutritional needs of aquaculture species.*

Keywords: proteins, fatty acids, carbohydrates, animal nutrition, aquaculture.

INTRODUÇÃO

A espécie do poliqueta *Laeonereis acuta* é encontrada em diversos ambientes costeiros (manguezais, praias e lagoas) (Lana; Couto & Almeida, 1997) e ocorre na costa atlântica do continente americano, desde Recife (Brasil) até a península de Valdez (Argentina) (Orensanz & Gianuca, 1974). Os poliquetas são de extrema importância nos ambientes naturais, uma vez que participam da decomposição da matéria orgânica, servindo, ainda, como alimento para níveis tróficos superiores, assim como da transferência de nutrientes entre a coluna da água e o sedimento (García-Alonso; Müller & Hardege, 2008). Além do papel ambiental, esses organismos são utilizados em estudos ecotoxicológicos (Rocha, 2016; Fonseca *et al.*, 2017), como iscas na pesca (Olive, 1994) e alimentação de organismos aquáticos, como camarões (Olive, 1994; Palmer, 2010) e peixes (Murugesan *et al.*, 2011).

No caso de camarões cultivados, as características desejáveis dos alimentos frescos utilizados na dieta de reprodutores são composição nutricional equilibrada, palatabilidade, digestibilidade e alto teor de energia, de modo a garantir o sucesso da reprodução (Palmer, 2010). Nesse sentido, os poliquetas apresentam alto valor nutricional devido à presença de ácidos graxos poli-insaturados de cadeia longa (HUFA) (Lytle; Lytle & Ogle, 1990; Palmer, 2010) e hormônios reprodutivos (Meunpol; Meejing & Piyatiratitivorakul, 2005).

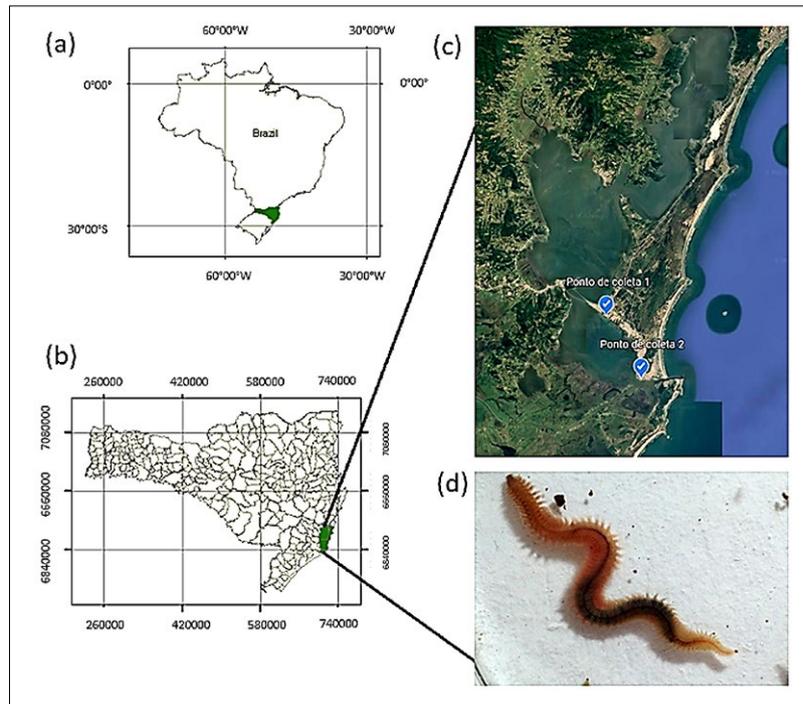
O presente estudo teve por objetivo analisar o perfil nutricional do poliqueta *Laeonereis acuta* em ambiente natural e avaliar seu potencial como alimento na aquicultura.

MATERIAL E MÉTODOS

A coleta das amostras dos poliquetas para as análises nutricionais foi realizada em duas regiões entremarés da Lagoa Santo Antônio dos Anjos, em Laguna, região centro-sul de Santa Catarina (28°27'02,07" S 48°44'49,21" O e 28°29'50,50" S 48°46'58,21" O), mostradas na Figura 1. As coletas ocorreram entre os meses de fevereiro e junho de 2018,

sempre com o nível da maré baixo ou baixa-mar, para permitir a coleta manual dos indivíduos. Ao todo foram realizadas seis coletas até atingir a biomassa de 200 g (peso fresco), quantidade necessária para as análises laboratoriais. As coletas dos poliquetas vivos foram realizadas com a retirada cuidadosa do sedimento com uma pá e então disposto em um balde com água da própria lagoa, sendo o material agitado e o sobrenadante passado em peneira de 1.000 µm. Com isso foi possível separar os organismos da areia e lama e retirar parte do muco envolto nos poliquetas, seguindo a metodologia modificada de Palmer (2010). Em laboratório, o material retido nas peneiras foi triado, os poliquetas então separados, lavados, identificados e dispostos em papel toalha para retirada do excesso de água. A identificação de *L. acuta* foi feita a partir dos caracteres diagnósticos, como prostômio em forma de T invertido, com um par de palpos curtos, um par de antenas cirriformes frontais (curtas e separadas, tão compridas quanto os palpos ou às vezes pouco mais curtas do que os palpos), dois pares de olhos dispostos em trapézio, o primeiro em forma de meia-lua e o segundo, esférico, e quatro pares de cirros tentaculares com tamanhos variados (Oliveira, 2009). Posteriormente, os poliquetas coletados foram pesados, armazenados em pote e congelados a -4 °C em freezer.

Figura 1 - Localização dos pontos de coleta dos exemplares de *Laeonereis acuta*: (a) mapa da localização geográfica do estado de Santa Catarina, no Brasil; (b) mapa da localização geográfica de Laguna, no estado de Santa Catarina; (c) pontos de coleta dos exemplares na Lagoa Santo Antônio dos Anjos, em Laguna; (d) exemplares de *Laeonereis acuta*



Fonte: imagens (a) e (b) modificadas de Berreta (2007), imagem (c) do Google Earth e imagem (d) de Micheli Thomas.

O total de 200 g de amostra (poliquetas congelados) foi enviado ao Laboratório de Análises de Alimentos (LABCAL-UFSC) para análises do perfil nutricional: umidade, matéria seca, lipídios (incluindo ácidos graxos), fósforo, proteína, cinzas, carboidratos e colesterol.

Os ácidos graxos (ácido esteárico, ácido heneicosanoico, ácido linoleico, ácido oleico e ácido palmítico) foram determinados de acordo com AOAC (2016) pelo método nº 996.06; a fibra bruta e matéria seca, de acordo com Petrifilm TM AOAC (2016) pelo método Instrução Normativa nº 25 (Instituto Adolfo Lutz, 2005); os lipídios e fósforo, de acordo com Petrifilm TM AOAC (2016) pelo método IAL; os carboidratos totais, de acordo com Brasil (2003) pelo método RDC nº 360; o colesterol, de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (2005) pelo método IAL; as proteínas, de acordo com a Instrução Normativa nº 25 (Instituto Adolfo Lutz, 2005) pelo método N total X 6,25; e as cinzas e umidade, de acordo com a Instrução Normativa nº 25 (Instituto Adolfo Lutz, 2005).

RESULTADOS

Os valores da composição centesimal do poliqueta *L. acuta* estão dispostos na Tabela I. A umidade foi de 88,5% em relação à composição total, enquanto a matéria seca representou 11,5%. A matéria seca (ou peso seco) apresentou altos valores quanto às proteínas (67,5%), enquanto as cinzas registraram 21% e os lipídeos, 6,6%. Não foi detectada a presença de carboidratos entre as amostras.

Tabela I - Perfil nutricional do poliqueta *Laeonereis acuta*. Valores são referentes ao peso seco (g/kg)

Item	g/kg
Proteína	675,7
Lipídeos	66,4
Cinzas	210,7
Colesterol	8,8
Carboidratos	NE
Fibra bruta	38,5
Fósforo	10,1

*NE = Valor não detectado na amostra.

O perfil de ácidos graxos dos poliquetas coletados está disposto na Tabela II. Entre os ácidos graxos detectados, os que apresentaram maiores quantidades foram o ácido palmítico C16:0 (32,7%) e o ácido oleico C18:1 n9 (32,7%), seguidos pelo ácido esteárico (15,6%), ácido linoleico C18:2 n-6 (10,2%) e ácido heneicosanoico C21:0 (8,7%). Vale ressaltar que outros ácidos graxos podem estar presentes nas amostras de *L. acuta*, porém apresentaram quantidades abaixo das detectáveis pelo método analítico utilizado.

Tabela II - Perfil de ácidos graxos de *Laeonereis acuta*. Valores em g/kg de peso seco

Perfil de ácidos graxos	g/kg
Saturados (SFA)	
Esteárico (C18:0)	7,9
Heneicosanoico (C21:0)	4,4
Palmítico (C16:0)	16,6
Monoinsaturados (MUFA)	
Oleico (C18:1 n9)	16,6
Poli-insaturados (PUFA)	
Linoleico (C18:2 n6)	5,2

DISCUSSÃO

A composição centesimal do *L. acuta* reportada neste trabalho (67,5%) demonstrou uma quantidade de proteína em porcentagem superior ao encontrado em diversas espécies de poliquetas. De acordo com Techaprempeecha *et al.* (2011), foram encontrados para *Perinereis nuntia* valores de proteína de 51,2% para animais cultivados e 52,8% para animais selvagens. Meunpol, Meejing e Piyatiratitivorakul (2005) registraram, para esse mesmo gênero, valores de proteína de 63,8%, enquanto para a espécie *Marphysa* sp. esse valor foi inferior a 50%. Luis e Passos (1995), em estudo avaliando as diferenças na composição da poliqueta selvagem *Nereis diversicolor*, ao longo de diferentes meses do ano, obtiveram valores máximos e mínimos de proteína de 60% e 47% respectivamente. Já Wibowo, Sri Palupi e Puspitasari (2019) obtiveram valores entre 60% e 66% de proteína para *Nereis* sp.

Segundo Shiau (1998), o requerimento dietético de proteína para diversas espécies de camarão varia entre 30% e 57%. Sendo assim, uma das possíveis utilizações da poliqueta *L. acuta* seria na formulação de dietas que necessitem de altas quantias de proteína bruta. Todavia, além da quantia total de proteínas, é necessário também avaliar a composição de aminoácidos antes de formular dietas. Nesse sentido, *L. acuta* mostra-se como potencial recurso para a dieta de reprodutores de camarão.

Com relação aos lipídeos totais, a porcentagem de 6,6% do presente estudo foi similar aos valores mínimos (6,6%) encontrados no poliqueta selvagem *N. diversicolor* durante o período de verão, enquanto a máxima lipídica (19,3%) para essa espécie ocorreu na estação de inverno (Luis & Passos, 1995). Resultados dissemelhantes também foram obtidos por Meunpol, Meejing e Piyatiratitivorakul (2005), onde os lipídeos totais corresponderam a 5,2% para *Marphysa* sp., e por Palmer *et al.* (2014), que obtiveram variações entre 5% e 19,3% para diferentes experimentos e classificações com *Perinereis helleri* cultivadas em filtros de areia.

A composição lipídica total na maioria dos anelídeos, além de variar intrinsecamente entre espécies (Meunpol; Meejing & Piyatiratitivorakul, 2005), também é altamente variável conforme o hábito alimentar e a dieta do animal (Palmer *et al.*, 2014; Wang *et al.*, 2019), as diferentes estações do ano e *habitat* (Luis & Passos, 1995; García-Alonso; Müller & Hardege, 2008; Dorgham & Hamdy, 2015) e a maturação gonadal durante o período reprodutivo (Luis & Passos, 1995). Sendo assim, o valor dos lipídeos totais obtido nas amostras de *L. acuta* retrata as características do local e a época de coleta, podendo variar em outras populações da mesma espécie sujeitas a diferentes condições ambientais. Essa composição pode ser alterada via dieta artificial e ambiente controlado. Os valores recomendados para rações comerciais de camarões estão entre 6% e 7,5% (Shiau, 1998), enquanto o máximo de 10% foi sugerido por Akiyama, Dominy e Lawrence (1991). Além disso, a *L. acuta* também apresentou quantias de colesterol, que é essencial para o desenvolvimento dos peneídeos, além de ser importante na maturação e reprodução dos camarões (Wouters *et al.*, 2001).

De maneira geral, pelo método analítico para *L. acuta*, os ácidos graxos apresentaram-se em grandes quantidades em relação a outras espécies, destacando-se principalmente o ácido palmítico (C16:0) e o ácido oleico (C18:1 n-9), que representam juntos 65,4% do total dos ácidos graxos detectados (Tabela III).

Tabela III - Quantificação (g/kg de peso seco) dos principais ácidos graxos encontrados na *L. acuta* e em outras espécies de poliquetas selvagens na literatura

Ácidos graxos ¹	<i>L. acuta</i>	<i>N. diversicolor</i> ¹	<i>P. helleri</i> ²	<i>N. diversicolor</i> ³	<i>N. diversicolor</i> ⁴	<i>P. nuntia</i> ⁵	<i>N. diversicolor</i> ⁶	<i>P. nuntia</i> ⁷	<i>N. diversicolor</i> ⁸
C16:0	16,6	20,6	7,4	15,4	6,9	32,9	24,0	6,41	8,3
C18:0	7,9	6,4	2,6	5,1	4,6	7,0	5,2	7,13	2,5
C18:1 n-9	16,6	18,2	0,7	11,9	1,1	6,0	62,9	8,24	3,9
C18:2 n-6	5,2	15,6	0,6	15,4	2,4	3,9	56,2	10,00	2,2

¹ Luis e Ponte (1993). ² Palmer *et al.* (2014), média entre indivíduos grandes e pequenos. ³ Luis e Passos (1995), média entre os 12 meses. ⁴ García-Alonso, Müller e Hardege (2008), média entre estações do ano de poliquetas selvagens. ⁵ Limsuwatthanathamrong *et al.* (2012), média entre animais selvagens capturados no inverno e verão. ⁶ Pajand *et al.* (2017). ⁷ Asghari *et al.* (2017). ⁸ Wang *et al.* (2019).

O ácido graxo saturado palmítico (C16:0) foi o mais abundante encontrado neste trabalho, assim como para *N. virens*, *P. helleri*, *N. diversicolor* (Brown; Eddy & Plaud, 2011; Palmer *et al.*, 2014; Luis & Passos, 1995). Esse ácido é importante por se tratar do primeiro metabólito na síntese dos ácidos graxos, ser o produto inicial da lipogênese e ser o precursor de vários tipos de moléculas com relevância fisiológica, como os lipídeos das membranas, gorduras e ceras (Nelson & Cox, 2000). Adicionalmente, o C16:0 é frequentemente relatado como o ácido graxo mais abundante em diferentes espécies de camarão, como o *Macrobrachium rosenbergii* (D'Abramo & Sheen, 1994), *Penaeus indicus* (Ouraji *et al.*, 2009) e *Penaeus vannamei* (Lim *et al.*, 1997), e importante para o desenvolvimento e crescimento e para a reprodução e maturação desses crustáceos (Jones; Kanazawa & Ono, 1979; D'Abramo *et al.*, 1989).

Quanto ao ácido linoleico, seu efeito em camarões, juntamente com o ácido linolênico, já foi estudado para diversas espécies de camarão: *Penaeus japonicus* (Kanazawa *et al.*, 1977; Jones; Kanazawa & Ono, 1979), *Penaeus monodon* (Glencross & Smith, 1999), *Penaeus stylirostris* (Fenucci; Lawrence & Zein-Eldin, 1981) e *P. indicus* (Read, 1981). Glencross e Smith (1999) relacionaram os requerimentos do *P. monodon* para o ácido linoleico e linolênico com a composição total de ácidos graxos e o total de lipídeos, enquanto Jones, Kanazawa e Ono (1979) indicaram o uso de 1% do ácido linolênico em associação com óleo de peixe em dietas para melhorar o desempenho zootécnico do *P. japonicus*. Além disso, Kanazawa *et al.* (1977) concluíram que a adição dos ácidos linoleicos e linolênicos em dietas para essa mesma espécie melhora seu crescimento, todavia houve maior influência nutritiva do ácido linolênico, que não foi detectado no presente estudo em amostras da *L. acuta*.

Diversos outros ácidos graxos essenciais, tanto para a parte dietética como para reprodução e maturação dos camarões, como o 20:4 n-6 (AA), 20:5 n-3 (EPA) e o 22:6 n-3 (DHA) (Wouters *et al.*, 2001; Meunpol; Meejing & Piyatiratitivorakul, 2005), não foram detectados nas amostras *L. acuta* analisadas. Sendo assim, são necessários mais estudos a respeito da composição e perfil de ácidos graxos de outras populações dessa espécie, em diferentes épocas do ano e sob diferentes *habitats* para aumentar o valor nutritivo e respectivamente o seu potencial de *L. acuta* como alimento para camarão ou outros organismos aquáticos.

O poliqueta *L. acuta* apresentou valores de proteína, lipídeos totais e colesterol adequados a dietas de camarão. Além disso, possuíram uma alta concentração de ácidos graxos importantes tanto para o desenvolvimento de diversas espécies de camarões como também para sua maturação e reprodução.

Devido à não detecção de alguns ácidos graxos essenciais, recomenda-se utilizar a *L. acuta* como uma fonte complementar a uma dieta equilibrada visando atender a todos os requisitos nutricionais da espécie-alvo.

Agradecimentos - Ao CNPq, pelo fomento da pesquisa por meio da chamada universal - MCTI/CNPq nº 14/2014.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Akiyama, D.M.; Dominy, W.G. & Lawrence, A.L. Penaeid shrimp nutrition for the commercial feed industry revised, p. 80-90, in *Proceedings of the aquaculture feed processing and nutrition workshop*, Thailand and Indonesia, 1991.

Asghari, S.; Salarzadeh, A.R.; Rohani, K.; Yahyavi, M. & Mohammadizadeh, F. Fatty acid profile of wild and farmed sandworms, *Perinereis nuntia*, in the Coast of Bandar Abbas, Iran. *Turk. J. Fish. Aquat. Sci.*, v. 17, n. 5, p. 1049-1053, 2017. https://doi.org/10.4194/1303-2712-v17_5_21.

AOAC. *Association of Official Analytical Chemists Official Methods of the AOAC International*. 20th ed., Maryland, USA: AOAC, 2016.

Brasil. Ministério da Saúde, Anvisa. Resolução - RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados. *D.O.U.*, de 26/12/2003. Brasília: Ministério da Agricultura e Abastecimento, 2003.

Berreta, M.S.R. *A qualidade das águas da Lagoa do Imaruí e dos efluentes da carcinicultura*. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 164 p., Laguna, SC, 2007.

Brown, N.; Eddy, S. & Plaud, S. Utilization of waste from a marine recirculating fish culture system as a feed source for the polychaete worm, *Nereis virens*. *Aquaculture*, v. 322, p. 177-183, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2011.09.017>.

D'Abramo, L.R.; Heinen, J.M.; Robinette, H.R. & Collins, J.S. Production of the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* stocked as juveniles at different densities in temperate zone ponds 1. *J. World Aquac. Soc.*, v. 20, n. 2, p. 81-89, 1989. <https://doi.org/10.1111/j.1749-7345.1989.tb00527.x>.

D'Abramo, L.R. & Sheen, S.S. Nutritional requirements, feed formulation, and feeding practices for intensive culture of the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii*. *Rev. Fish. Sci.*, v. 2, n. 1, p. 1-21, 1994. <https://doi.org/10.1080/10641269409388551>.

Dorgham, M.M. & Hamdy, R. The role of alien polychaetes along the Alexandria Coast, Egypt. *Int. J. Environ. Res.*, v. 9, n. 1, p. 141-150, 2015. <https://doi.org/10.22059/ijer.2015.883>.

Fenucci, J.L.; Lawrence, A.L. & Zein-Eldin, Z.P. The effects of fatty acid and shrimp meal composition of prepared diets on growth of juvenile shrimp, *Penaeus stylirostris*. *J. World. Maricult. Soc.*, v. 12, n. 1, p. 315-324, 1981. <https://doi.org/10.1111/j.1749-7345.1981.tb00263.x>.

Fonseca, T.G.; Morais, M.B.; Rocha, T.; Abessa, D.M.S.; Aureliano, M. & Bebianno, M.J. Ecotoxicological assessment of the anticancer drug cisplatin in the polychaete *Nereis*

diversicolor. *Sci. Total Environ.*, v. 575, p. 162-172, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.09.185>.

García-Alonso, J.; Müller, C.T. & Hardege, J.D. Influence of food regimes and seasonality on fatty acid composition in the ragworm. *Aquat. Biol.*, v. 4, n. 1, p. 7-13, 2008. <https://doi.org/10.3354/ab00090>.

Glencross, B.D. & Smith, D.M. The dietary linoleic and linolenic fatty acids requirements of the prawn *Penaeus monodon*. *Aquac. Nutr.*, v. 5, p.53- 63, 1999. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2095.1999.00087.x>.

Instituto Adolfo Lutz. *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz, v.1: métodos químicos e físicos para análise de alimentos*. 4. ed., Brasília: Editora MS, 2005, 1018 p.

Jones, D.A.; Kanazawa, A. & Ono, K. Studies on the nutritional requirements of the larval stages of *Penaeus japonicus* using microencapsulated diets. *Mar. Biol.*, v. 54, n. 3, p. 261-267, 1979. <https://doi.org/10.1007/BF00395788>.

Kanazawa, A.; Tokiwa, S.; Kayama, M. & Hirata, M. Essential fatty acids in the diet of prawn - I. Effects of linoleic and linolenic acids on growth. *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish*, v. 43, n. 9, p. 1111-1114, 1977. <https://doi.org/10.2331/suisan.43.1111>.

Lana, P.C.; Couto, E.C. & Almeida, M.V. Polychaete distribution and abundance in intertidal flats of Paranaguá Bay (SE Brazil). *Bull. Mar. Sci.*, v. 60, n. 2, p. 433-442, 1997.

Lim, C.; Ako, H.; Brown, C.L. & Hahn, K. Growth response and fatty acid composition of juvenile *Penaeus vannamei* fed different sources of dietary lipid. *Aquaculture*, v. 151, n.1-4, p. 143-153, 1997. [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(96\)01500-1](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(96)01500-1).

Limsuwatthanathamrong, M.; Sooksai, S.; Chunhabundit, S.; Noitung, S.; Ngamrojanavanich, N. & Petsom, A. Fatty acid profile and lipid composition of farm-raised and wild-caught sandworms, *Perinereis nuntia*, the diet for marine shrimp broodstock. *Asian J. Anim. Sci.*, v. 6, n. 2, p. 65-75. 2012. <https://dx.doi.org/10.3923/ajas.2012.65.75>.

Luis, O.J. & Ponte, A.C. Control of reproduction of the shrimp *Penaeus kerathurus* held in captivity. *J. World Aquac. Soc.*, v. 24, n. 1, p. 31-39, 1993. <https://doi.org/10.1111/j.1749-7345.1993.tb00147.x>.

Luis, O.J. & Passos, A.M. Seasonal changes in lipid content and composition of the polychaete *Nereis (Hediste) diversicolor*. *Comp. Biochem. Physiol. B*, v. 111, n. 4, p. 579-586, 1995. [https://doi.org/10.1016/0305-0491\(95\)00029-8](https://doi.org/10.1016/0305-0491(95)00029-8).

Lytle, J.S.; Lytle, T.F. & Ogle, J.T. Polyunsaturated fatty acid profiles as a comparative tool in assessing maturation diets of *Penaeus vannamei*. *Aquaculture*, v. 89, n. 3-4, p. 287-299, 1990. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(90\)90133-8](https://doi.org/10.1016/0044-8486(90)90133-8).

Meunpol, O.; Meejing, P. & Piyatiratitivorakul, S. Maturation diet based on fatty acid content for male *Penaeus monodon* (Fabricius) broodstock. *Aquac. Res.*, v. 36, n. 12, p. 1216-1225, 2005. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2005.01342.x>.

Murugesan, P.; Elayaraja, S.; Vijayalakshmi, S. & Balasubramanian, T. Polychaetes-a suitable live feed for growth and colour quality of the clownfish, *Amphiprion sebae* (Bleeker, 1953). *J. Mar. Biol. Assoc. India*, v. 53, n. 2, p. 1-7, 2011. <https://doi.org/10.6024/jmbai.2011.53.2.01655-06>.

Nelson, D.L. & Cox, M.M. *Lehninger principles of biochemistry*. Third. New York: Worth Publishers, 2000, 1129 p.

Olive, P. W. Polychaeta as a world resource: a review of patterns of exploitation as sea angling baits and the potential for aquaculture based production. *Mém. Mus. Natl. Hist. Nat.*, v. 162, p. 603-610, 1994.

Oliveira, V.M. *Variabilidade morfológica de *Laeonereis* (Hartman, 1945) (Polychaeta: Nereididae) ao longo do Atlântico Ocidental*. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas-Zoologia, Universidade Federal do Paraná, 66 p., Paraná, 2009.

Orensanz, J.M. & Gianuca, N.M. Contribuição ao conhecimento dos anelídeos poliquetas do Rio Grande do Sul, Brasil. *Comum. Mus. Ciênc. Tecnol. PUCRS*, v. 4, p. 1-37, 1974.

Ouraji, H.; Shabanpour, B.; Kenari, A.A.; Shabani, A.; Nezami, S.; Sudagar, M. & Faghani, S. Total lipid, fatty acid composition and lipid oxidation of Indian white shrimp (*Fenneropenaeus indicus*) fed diets containing different lipid sources. *J. Sci. Food Agric.*, v. 89, n. 6, p. 993-997, 2009. <https://doi.org/10.1002/jsfa.3545>.

Pajand, Z.O.; Soltani, M.; Bahmani, M. & Kamali, A. The role of polychaete *Nereis diversicolor* in bioremediation of wastewater and its growth performance and fatty acid composition in an integrated culture system with *Huso huso* (Linnaeus, 1758). *Aquac. Res.*, v. 48, n. 10, p. 5271-5279, 2017. <https://doi.org/10.1111/are.13340>.

Palmer, P.J. Polychaete-assisted sand filters. *Aquaculture*, v. 306, n. 1-4, p. 369-377, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2010.06.011>.

Palmer, P.J.; Wang, S.; Houlihan, A. & Brock, I. Nutritional status of a nereidid polychaete cultured in sand filters of mariculture wastewater. *Aquac. Nutr.*, v. 20, n. 6, p. 675-691, 2014. <https://doi.org/10.1111/anu.12129>.

Petrifilm TM AOAC. Contagem de bolores e leveduras pela técnica de Petrifilm TM AOAC, Official Method (997.02 Contagem de bolores e leveduras em alimentos, Método do Filme Reidratável Seco. 20th. Chapter 17, p.18, 2016.

Read, G.H.L. The response of *Penaeus indicus* (Crustacea: Penaeidea) to purified and compounded diets of varying fatty acid composition. *Aquaculture*, v. 24, p. 245-256, 1981. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(81\)90060-0](https://doi.org/10.1016/0044-8486(81)90060-0).

Rocha, R. *Efeitos da intensidade luminosa, densidade de estocagem e dieta na reprodução de *Laeonereis culveri* (Polychaeta: Nereididae) em um sistema fechado de recirculação*. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Sistemas Costeiros e Oceânicos, Centro de Estudos do Mar, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, 38 p., Paraná, 2016.

Shiau, S.Y. Nutrient requirements of penaeid shrimps. *Aquaculture*, v. 164, n. 1-4, p. 77-93, 1998. [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(98\)00178-1](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(98)00178-1).

Techaprempeecha, S.; Khongchareonporn, N.; Chaicharoenpong, C.; Aranyakananda, P.; Chunhabundit, S. & Petsom, A. Nutritional composition of farmed and wild sandworms, *Perinereis nuntia*. *Anim. Feed Sci. Technol.*, v. 169, n. 3-4, p. 265-269, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2011.06.007>.

Wang, H.; Seekamp, I.; Malzahn, A.; Hagemann, A.; Carvajal, A.K.; Slizyte, R.; Standal, I.B.; Handa, A. & Reitan, K.I. Growth and nutritional composition of the polychaete *Hediste*

diversicolor (OF Müller, 1776) cultivated on waste from land-based salmon smolt aquaculture. *Aquaculture*, v. 502, p. 232-241, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2018.12.047>.

Wibowo, E.S.; Sri Palupi, E. & Puspitasari, I.G.A. Metabolism and nutritional content of polychaeta *Nereis* sp. with maintenance salinity and different types of feed. *Ilmu Kelautan Ind. J. Mar. Sci.*, v. 24, n. 3, p. 113-120, 2019. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ijms/article/view/21405>.

Wouters, R.; Lavens, P.; Nieto, J. & Sorgeloos, P. Penaeid shrimp broodstock nutrition: an updated review on research and development. *Aquaculture*, v. 202, n. 1-2, p. 1-21, 2001. [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(01\)00570-1](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(01)00570-1).