

Palmas, TO  
Outubro, 2016

## Autores

**Luiz Eduardo Lima de Freitas**  
Engenheiro de Pesca,  
Doutor em Aquicultura,  
Pesquisador em Nutrição e  
Alimentação de Espécies  
Aquícolas, Embrapa Pesca e  
Aquicultura, Palmas, TO.  
luiz.freitas@embrapa.br

**Ana Paula Oeda Rodrigues**  
Engenheira Agrônoma,  
Mestre em Aquicultura,  
Pesquisadora em Nutrição  
e Alimentação de Espécies  
Aquícolas, Embrapa Pesca e  
Aquicultura, Palmas, TO.  
anapaula.rodrigues@embrapa.br

**Giovanni Vitti Moro**  
Engenheiro Agrônomo,  
Doutor em Ciências,  
Pesquisador em Manejo e  
Conservação de Recursos,  
Pesqueiros Embrapa Pesca e  
Aquicultura, Palmas, TO.  
giovanni.moro@embrapa.br

**Lícia Maria Lundstedt**  
Bióloga, Doutora em Ciências,  
Pesquisadora em Nutrição  
e Alimentação de Espécies  
Aquícolas, Embrapa Pesca e  
Aquicultura, Palmas, TO.  
licia.lundstedt@embrapa.br

# Práticas para avaliação da qualidade física em rações para peixes



Foto: Jefferson Christofolotti

## Introdução

A alimentação destaca-se como um dos fatores mais importantes na piscicultura, uma vez que influencia diretamente o crescimento e a saúde dos peixes. Tal fator é determinante para a produtividade e a lucratividade de um empreendimento, podendo representar até 70% dos custos operacionais de uma piscicultura intensiva. Nesse sentido, o emprego de rações balanceadas torna-se fundamental, a fim de assegurar o fornecimento quali-quantitativo de nutrientes essenciais aos peixes confinados, proporcionando bom desempenho zootécnico e boa qualidade final do pescado.

A fabricação de rações balanceadas inicia-se com a etapa de formulação, quando devem ser consideradas as exigências nutricionais da espécie, respeitando-se as diferentes fases de desenvolvimento e os variados sistemas de criação. A partir daí, são selecionados alguns ingredientes com base em suas características físicas e nutricionais visando o atendimento adequado das exigências da espécie alvo. Além dessas características, o processo de seleção leva em conta o preço, a disponibilidade e a qualidade dos ingredientes, fatores essenciais para a produção de rações economicamente viáveis, ambientalmente amigáveis e que possibilitem a rastreabilidade e a segurança alimentar em toda cadeia produtiva (PASTORE et al., 2012).

Na fase seguinte à formulação, os ingredientes são submetidos a diferentes processos físicos, tais como moagem, mistura, cozimento e compactação,

que resultarão na formação dos péletes de ração (peletizados ou extrusados<sup>1</sup>) (Figura 1). Cada um desses processos, em conjunto com as etapas de formulação, transporte e armazenamento, influenciará de diferentes formas a qualidade dos péletes produzidos.

A avaliação da qualidade dos péletes de ração pode ser feita sob dois aspectos: 1) químico: relacionado principalmente aos níveis de nutrientes e de inclusão de ingredientes estipulados na etapa de formulação, bem como à composição e qualidade desses ingredientes e 2) físico: relativo aos processos (métodos e equipamentos) empregados na fabricação da ração.

técnicas e equipamentos específicos, para esse tipo de avaliação, amostras das rações devem ser direcionadas para laboratórios especializados.

Por outro lado, a avaliação de alguns aspectos físicos como: cor, odor, granulometria, dureza, hidroestabilidade e flutuabilidade podem ser verificados facilmente por técnicos ou produtores por meio de práticas relativamente simples. Esses aspectos, quando analisados de forma correta e regular, podem fornecer importantes indícios a respeito da qualidade da ração e dos ingredientes empregados e/ou de problemas ocorridos no processo de fabricação de uma ração. O cruzamento dessas informações com o acompanhamento da produção (p.ex.: qualidade de água, ganho em

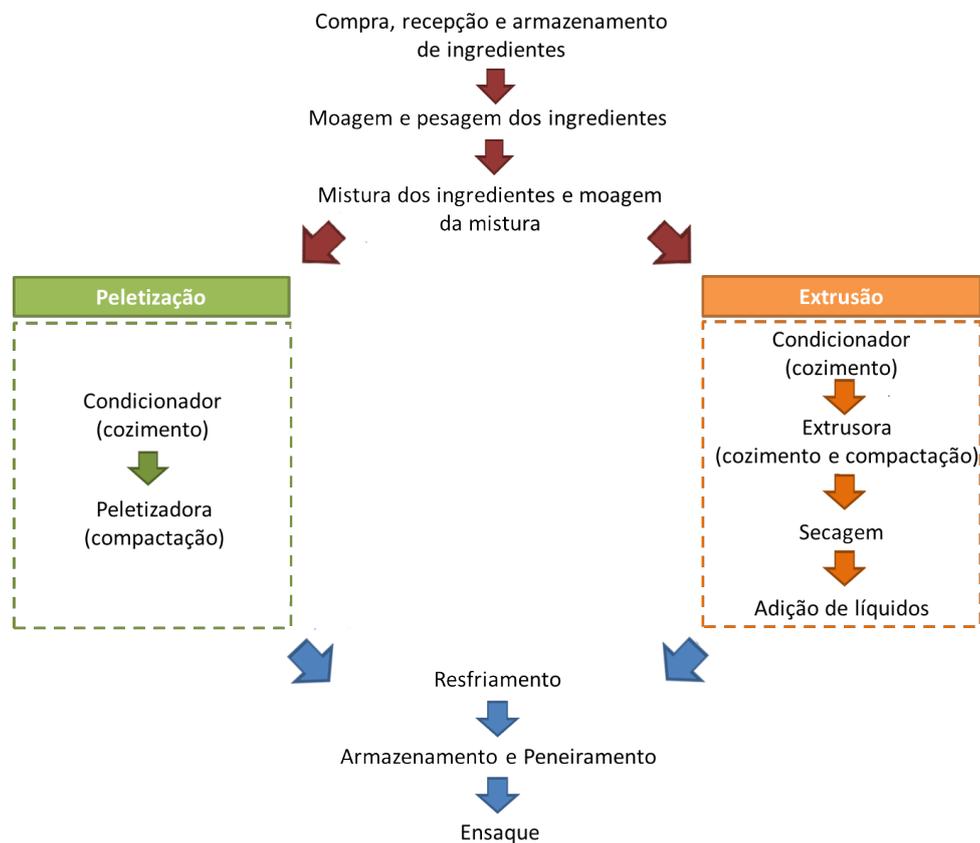


Figura 1. Etapas de fabricação de rações (Adaptado de Pastore et al., 2012)

A composição nutricional dos péletes de ração pode ser determinada por meio de análises de composição químico-bromatológicas realizadas em laboratórios especializados para análises de alimento ou nutrição animal. Por meio dessas análises é possível, por exemplo, determinar os níveis de umidade, proteína, extrato etéreo, fibra e matéria mineral e confrontá-los com os níveis de garantia previstos em uma ração comercial. No entanto, por exigirem

peso, consumo de ração e conversão alimentar) possibilitará uma melhor avaliação da qualidade das rações, auxiliando o produtor na seleção de rações mais apropriadas para o seu tipo de criação. Nesse sentido, este documento tem como objetivo apresentar algumas dessas práticas para avaliar a qualidade física de rações, enfatizando a importância de cada aspecto na criação de peixes.

<sup>1</sup> Atualmente, a maioria das rações comerciais produzidas para peixes de água doce é extrusada.

## Análise de aspectos físicos da ração

A avaliação da qualidade física das rações deve ser implantada como rotina pelo piscicultor sempre que um novo lote de ração for adquirido, já que existem diferenças, principalmente quanto à formulação, entre um lote e outro de um mesmo fabricante de ração.

Para a avaliação dos diferentes parâmetros físicos, a sugestão é que as análises descritas na sequência sejam realizadas em, no mínimo, três sacos amostrados aleatoriamente de um mesmo lote, ou uma fração representativa de pelo menos de 0,5% no número de sacos adquiridos, considerando-se a média dessas avaliações como resultado. Sugere-se que todos os resultados das análises sejam registrados em planilhas específicas e armazenados, visando o estabelecimento de um histórico das rações adquiridas que será útil em futuras compras.

## Análise de cor e odor

O atendimento das exigências nutricionais de uma espécie é feito a partir da combinação de diferentes ingredientes na etapa de formulação da ração. A coloração dos péletes de uma ração é definida pela combinação desses ingredientes e pelos processos empregados na sua fabricação.

É comum o produtor notar alterações nos padrões de coloração de uma determinada marca de ração ao longo do ano, estando essas associadas a modificações nas formulações em virtude de variações sazonais e/ou geográficas dos ingredientes empregados. Muitos produtores chegam a arriscar e a associar uma determinada coloração dos péletes com a presença de um ou mais ingredientes na composição de uma ração (p.ex. associar coloração mais escura com presença de farinha de peixe). No entanto, ressalta-se que esse tipo de avaliação nem sempre funciona, em função da enorme diversidade de ingredientes utilizados pelos fabricantes e das diferentes alterações físicas e químicas nas estruturas dos ingredientes resultantes dos processos de fabricação.

Independentemente dos ingredientes, o padrão de coloração das rações para peixes não tende a variar tão abruptamente, oscilando sempre entre bege a marrom escuro. A observação de cores muito diferentes desse padrão pode indicar problemas

com a qualidade em uma ração, como por exemplo, péletes com coloração esverdeada e cheiro de mofo podem indicar presença de fungos (Figura 2). A proliferação desses microrganismos geralmente ocorre devido ao acondicionamento inadequado dos ingredientes antes do processamento das rações ou mesmo das rações depois de prontas (etapas de armazenamento e transporte). Diversas espécies de fungos produzem micotoxinas que são altamente prejudiciais à saúde dos peixes, devendo a ração contaminada ser imediatamente descartada. Embora alguns péletes do mesmo saco de ração contaminada por fungos possam não apresentar contaminação aparente, é importante que todo o conteúdo seja descartado, pois muitas vezes não é possível visualizar a olho nu estágios iniciais de contaminação por fungos.

Nesse sentido, é importante que o produtor esteja atento a alguns aspectos no ato da recepção de cada lote de rações, como por exemplo, o acondicionamento das rações nos veículos de transporte que podem consistir em pontos falhos e de entrada de umidade (p.ex.: chuva) durante o transporte. Além disso, devem-se observar as especificações do produto descritas na nota fiscal, os prazos de fabricação e de validade das rações e, principalmente, abrir alguns sacos posicionados em diferentes locais da carroceria do veículo de modo a verificar como se encontra a ração. A recepção de rações molhadas ou úmidas possivelmente favorecerá o aparecimento de fungos ou de outros problemas, resultando em prejuízos para o produtor.



Figura 2. Ração com coloração esverdeada contaminada por fungos. Foto: Luiz Eduardo Lima de Freitas

A detecção de rações com péletes apresentando aspectos similares aos descritos (fungos) ou com outras colorações atípicas (p.ex.: esbranquiçadas-rações velhas), odores desagradáveis, tais como cheiro de ranço (gordura oxidada), de fermentação

ou de produtos químicos (p.ex.: combustível) consistem em importantes sinais de alerta, pois sugerem formas de contaminação por agentes diversos. Esses sinais devem ser considerados para a recusa de um lote recebido.

É válido destacar que a recepção adequada dos lotes de rações é de inteira responsabilidade do produtor, devendo o mesmo exigir imediatamente a troca de produtos fora do padrão no ato do recebimento. Além disso, tão importante quanto receber adequadamente as rações é observar os cuidados necessários para seu correto armazenamento, a fim de evitar que a ração se deteriore na própria propriedade por descuido do produtor. Assim, as rações adquiridas devem ser acondicionadas em depósitos exclusivos para tal finalidade, cobertos (abrigado de luz, vento e chuva), limpos, organizados, secos, ventilados, livres de insetos, roedores e pássaros. Entre as medidas para um bom armazenamento é aconselhável que os sacos de ração sejam dispostos sobre estrados (madeira ou outro material) e distantes das paredes, evitando assim a absorção direta de umidade. Ainda, apesar das rações terem prazo de validade geralmente de três meses, é recomendado que o produtor planeje a compra da ração para estocá-la por no máximo 45 dias, minimizando os riscos de deterioração do produto em sua propriedade.

### Análise de dureza (finos)

Os péletes de ração produzidos deverão ser suficientemente resistentes aos processos de ensaque, armazenamento e transporte até as propriedades. Normalmente, ao abrirmos um saco de ração observamos uma quantidade de pó aderido nos péletes e/ou no fundo dos sacos de ração. A ocorrência desse pó, comumente

denominado de “finos”, não é desejável e pode ser um indício de problemas no transporte, descarga ou armazenamento das rações, bem como no processo de fabricação. Nesse último caso, pode estar relacionada com a dureza e baixa integridade física dos péletes que, por sua vez, tornam seus nutrientes mais suscetíveis à lixiviação na água. Esse fator, além de prejudicar o consumo alimentar, pois os finos não são aproveitados pelos peixes, pode ainda causar danos à qualidade de água (processo de eutrofização).

Assim, é recomendada ao produtor realizar a quantificação dos finos através do peneiramento do conteúdo de cada saco de ração em um recipiente, utilizando a mesma proporção sugerida anteriormente para os demais parâmetros, de três sacos amostrados aleatoriamente de um mesmo lote, ou uma fração representativa de pelo menos de 0,5% no número de sacos adquiridos, considerando-se a média dessas avaliações como resultado (Figura 3A e 3B). A quantidade de finos deverá ser pesada (Figura 3C) e registrada em uma planilha específica. O percentual de finos aceitável por saco de ração é de 0,5% do peso total, não devendo ultrapassar 1%, ou seja, para um saco de 25 kg a quantidade de finos aceitável deve ser inferior a 250 g.

### Análise de granulometria e uniformidade

A granulometria consiste no tamanho (diâmetro e comprimento) dos péletes da ração (expressa em milímetros), devendo ser um dos primeiros aspectos observados no processo de compra de rações.

Conforme já mencionado, as rações são formuladas e elaboradas de acordo as exigências nutricionais de cada fase de desenvolvimento dos peixes, as quais variam ao longo das etapas de criação. Para



**Figura 3.** Etapas para quantificação de finos em uma ração: A – Peneiramento da ração; B e C – Coleta e pesagem de finos (setas em vermelho). Fotos: Luiz Eduardo Lima de Freitas

que ocorra a apreensão e a ingestão dos péletes, bem como uma nutrição adequada dos peixes, o tamanho dos péletes deverá ser compatível com a abertura da boca dos mesmos (aproximadamente  $\frac{1}{4}$  da boca aberta). Caso contrário, o uso de rações com granulometrias inadequadas pode prejudicar significativamente o consumo alimentar, acarretando em perdas de peso e de saúde dos peixes, problemas com qualidade de água e, conseqüentemente, prejuízos financeiros para o produtor.

Na Tabela 1, tem-se um resumo das granulometrias comercializadas usualmente pelas fábricas de rações:

**Tabela 1.** Granulometrias e níveis de proteína bruta e de extrato etéreo geralmente empregados pelas fábricas de rações em função do peso corporal e do hábito alimentar dos peixes.

Peso dos peixes (g)	Onívoros		Carnívoros	
	PB / EE* (%)	Granulometria (mm)	PB / EE* (%)	Granulometria (mm)
Até 0,5	40-50/10-15	< 0,5 (pó)	40-50/15-20	0,5-0,8 (pó)
0,5 a 5	40-50/10-15	0,5-1	40-50/15-20	0,8-1,5
5 a 20	35-40/8-10	2	40-45/10-15	2-3
20 a 200	32-35/8-10	3-4	40-45/10-15	4-6
200 a 1000	28-32/8-10	4-6	36-40/10-12	6-8
1000 a 2000	26-32/6-8	6-8	36-40/10-12	10-15

\*PB - proteína bruta; EE - extrato etéreo.

Fonte: Kubitza (2009).

Além de adquirir rações de granulometria adequada à fase de cultivo do peixe, é importante que o produtor monitore também a uniformidade em tamanho dos péletes de ração. A granulometria dos péletes deve ser condizente com a especificada no rótulo do produto e estes devem apresentar tamanho uniforme e padrão entre si.

Para a análise de uniformidade e de padronização dos péletes, o produtor deve amostrar uma quantidade conhecida de péletes (em torno de 100 péletes por saco). Em seguida, os péletes devem ser medidos individualmente com auxílio de um paquímetro (ou instrumento equivalente) (Figura 4), as dimensões anotadas em uma planilha e confrontadas com as especificações do rótulo. O tamanho a ser comparado deve corresponder a moda das medições, ou seja, o tamanho que mais se repete na amostra.



**Figura 4.** Medição da granulometria de pélete de ração com auxílio de paquímetro. Foto: Luiz Eduardo Lima de Freitas.

Além da aferição da granulometria dos péletes, é extremamente importante que seja observado e registrado o percentual de péletes que apresentem deformidades e/ou resíduos de ingredientes aparentes (Figura 5).



**Figura 5.** Exemplo de ração com tamanho desuniforme de péletes (A) e moagem grosseira, evidenciada pela distinção a olho de nu de resíduos de ingredientes no próprio pélete (B). Fotos: (A) Ana Paula Oeda Rodrigues, (B) Luiz Eduardo Lima de Freitas.

Caso o percentual de heterogeneidade e/ou deformidade for acima de 30% da amostra (ou seja, 30 dos 100 péletes medidos), é um indicativo de falhas durante o processo de fabricação dessa ração (Tabela 2). Vale ressaltar que pequenas variações entre os tamanhos máximos e mínimos dos péletes podem ser aceitas, desde que essa diferença não supere 5% do valor máximo indicado no rótulo. Embora a maioria das fábricas tenha um controle rigoroso sobre todo processo produtivo, existe a possibilidade de falhas ao longo do processo que podem prejudicar a qualidade do produto final. No caso específico da ocorrência de resíduos de ingredientes aparentes nos péletes, é um indicativo de que a moagem não foi fina o suficiente e/ou que os ingredientes não foram adequadamente misturados durante o processamento da ração, condição que afetará o aproveitamento (digestibilidade) dos nutrientes da ração.

**Tabela 2.** Exemplo de planilha para análise de uniformidade e de padronização de um lote de ração comercial para peixes.

Número do lote:			
Fabricante:			
Granulometria indicada pelo fabricante: 2-4 mm			
5% de variação aceitável: 1,9-4,2 mm			
Pélete	Saco 1 (tamanho em mm)	Conformidade	Quantidade de péletes fora do padrão
1	2,4	Sim	
2	1,6	Não	1
3	3,0	Sim	
4	1,9	Sim	
5	4,5	Não	1
...	...	...	...
91	1,5	Não	1
92	4,2	Sim	
93	4,4	Não	1
94	4,3	Não	1
95	3,0	Sim	
96	3,1	Sim	
97	1,8	Não	1
98	2,5	Sim	
99	2,6	Sim	
100	2,7	Sim	
<b>Total</b>			<b>6</b>

↓

$6 \div 100 = 6\%$  de heterogeneidade  
(dentro do percentual aceitável  $\leq 30\%$ )

No caso de rações em pó, uma forma de avaliação da granulometria é esfregar uma amostra de ração entre as mãos e sentir a textura dos grãos. Caso seja possível a identificação de partículas maiores ou com texturas distintas da ração, estes podem consistir

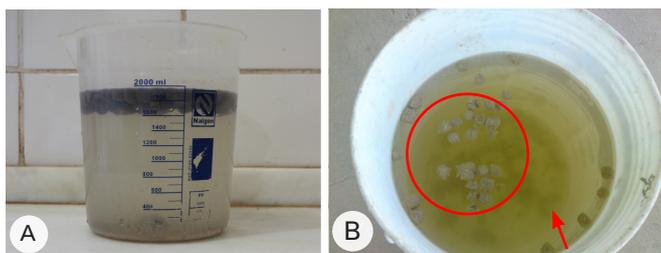
em resíduos de ingredientes que foram mal moídos. Nesse caso, as partículas maiores dos ingredientes podem favorecer uma ingestão seletiva pelos peixes, podendo trazer sérios problemas nutricionais.

## Análise de hidroestabilidade e flutuabilidade

A alimentação no meio aquático possui particularidades como a lixiviação (perda) de nutrientes da ração para o meio e a dificuldade de visualização do consumo alimentar dos peixes. Essas peculiaridades exigem que os péletes de ração flutuem na água, permitindo visualizar seu consumo e o comportamento dos peixes diante da ração ofertada. Adicionalmente, é necessário que as rações apresentem estabilidade física suficiente que impeça ou minimize a perda de nutrientes até que ocorra a detecção, apreensão e o consumo da ração pelos peixes. A lixiviação excessiva também é prejudicial à qualidade de água, visto que as rações são fontes ricas em nutrientes, especialmente fósforo e nitrogênio, que podem induzir uma eutrofização da água.

Para avaliar a flutuabilidade<sup>2</sup> e a hidroestabilidade de uma ração o produtor deve amostrar aleatoriamente 100 péletes por saco de ração, colocá-los em um balde com água e aguardar entre 20 e 30 minutos. Após esse período, é feita a contagem e o registro do número de péletes que afundaram ou permaneceram flutuando (Figura 6). Embora inexista um padrão estabelecido para este parâmetro é desejável que pelo menos 95% dos péletes permaneçam flutuando (ou seja, 95 dos 100 péletes amostrados) (KUBITZA, 2009; PASTORE et al., 2013). Esse percentual pode variar em função de alguns nutrientes (p.ex.: alto teor de proteínas ou de gordura) ou de características físicas (p.ex.: péletes pequenos), para os quais a flutuabilidade deve atingir entre 80 a 85% (KUBITZA, 2009; ACEAQ, 2013). Além de flutuar, os péletes deverão se manter íntegros, sem se desfazer na água, indicando boa estabilidade física da ração e de seus nutrientes na água.

<sup>2</sup> A prática de flutuabilidade só pode ser realizada com rações extrusadas.



**Figura 6.** A: análises de flutuabilidade e de estabilidade. B: péletes com reduzida estabilidade física (círculo em vermelho) e flutuabilidade (no fundo do balde - seta em vermelho). Fotos: Luiz Eduardo Lima de Freitas

## Considerações finais

Dentre os custos totais de um sistema de produção de peixes, os gastos com alimentação, ou seja, com rações, perfazem a maior fração relativa. Desta forma, o conhecimento dos principais atributos físicos das rações e sua avaliação nos diferentes lotes de rações adquiridos é fundamental para garantir o maior aproveitamento dos nutrientes nelas contido, bem como da qualidade de água do sistema.

Com as práticas descritas nessa publicação, o produtor terá meios de avaliar os principais parâmetros físicos das rações que podem prejudicar o desenvolvimento dos peixes e deteriorar a qualidade da água no seu empreendimento aquícola. Essas práticas permitem ao produtor identificar as rações de melhor qualidade e/ou pressionar o setor para melhorias nos processos de fabricação

das rações atualmente disponíveis no mercado. Além disso, o uso de rações de baixa qualidade normalmente só é percebido ao final do ciclo produtivo, quando já não é possível adotar medidas para melhorar a eficiência produtiva e lucratividade da atividade. Somadas, estas práticas refletem positivamente na produtividade e lucratividade da atividade, assim como na manutenção da qualidade ambiental.

## Bibliografia

- ASSOCIAÇÃO CEARENSE DE AQUICULTORES - ACEAQ. **Manual de boas práticas de manejo na tilapicultura em tanques redes no Ceará.** Fortaleza, 2013, 37 p.
- KUBITZA, F. Manejo na produção de peixes. Parte 4. Manejo nutricional e alimentar. **Revista Panorama da Aquicultura**, v.19, 2009, p.14-27.
- PASTORE, S.C.G.; GAIOTTO, J.R.; RIBEIRO, F.A.S.; NUNES, A.J.P. Boas práticas de fabricação e formulação de rações para peixes. In: FRACALLOSSI, D.M. e CYRINO, J.E.P. (Eds.). **NUTRIAQUA: nutrição e alimentação de espécies de interesse para a aquicultura brasileira.** 1ª ed. Florianópolis: Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática, 2012. cap.16, p. 295-346.

### Circular Técnica, 3

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Pesca e Aquicultura**  
 Prolongamento da Avenida NS 10, cruzamento com a Avenida LO 18, sentido Norte, loteamento Água Fria, CEP: 77008-900, Palmas, Tocantins, Brasil, Caixa Postal nº 90  
 Fone: (63) 3229-7800/ 3229-7850  
<http://www.embrapa.br/pesca-e-aquicultura>

1ª edição

### Comitê de Publicações

**Presidente:** Eric Arthur Bastos Routledge  
**Secretária-Executiva:** Marta Eichemberger Ummus  
**Membros:** Alisson Moura Santos, Andrea Elena Pizarro Munoz, Hellen Christina G. de Almeida, Jefferson Christofolletti, Luciana Cristine Vasques Villela, Luciana Nakaghi Ganeco, Rodrigo Veras da Costa.

### Expediente

**Supervisão editorial:** Embrapa Pesca e Aquicultura  
**Tratamento das ilustrações:** Jefferson Christofolletti  
**Editoração eletrônica:** Jefferson Christofolletti