



NORMA TÉCNICA

L5.317

Out/1978
11 PÁGINAS

Determinação de conteúdo estomacal de peixes

Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
Avenida Professor Frederico Hermann Jr., 345
Alto de Pinheiros CEP 05459-900 São Paulo SP
Tel.: (11) 3133 3000 Fax.: (11) 3133 3402

[http: // www . cetesb . sp . gov . br](http://www.cetesb.sp.gov.br)

SUMÁRIO

	Página
Introdução	1
1 Objetivo	2
2 Definições e classificação	2
3 Aparelhagem	3
4 Execução do Ensaio	4
5 Resultados e Interpretação dos Dados Obtidos	5
Anexo A	11
Anexo B	13

INTRODUÇÃO

Os peixes são animais aquáticos de sangue frio, geralmente de corpo comprimido e fusiforme, com órgãos especiais, as brânquias, para retirar o oxigênio dissolvido da água e nadadeiras para a sua locomoção. Compõem o grupo mais numeroso entre os vertebrados e as estimativas variam de 15.000 a 17.000 espécies recentes e ocorrem em todos os ambientes aquáticos, de água doce, salobra, salgada, quente e fria.

A alimentação é uma das funções mais importantes de um organismo. Suas funções básicas, crescimento, desenvolvimento, reprodução e demais processos, ocorrem às expensas da energia que entra no organismo em forma de alimento.

O estudo da organização do aparelho digestivo e a análise do conteúdo estomacal, permitem o estabelecimento do regime alimentar de cada espécie e suas possíveis variações sazonais, locais e com o crescimento.

O aparelho digestivo dos peixes, possui o seguinte plano de organização geral : boca, geralmente com dentes, faringe, esôfago, estômago, intestino e ânus, e como órgãos anexos, o fígado e o pâncreas. (Ver Figura 1).

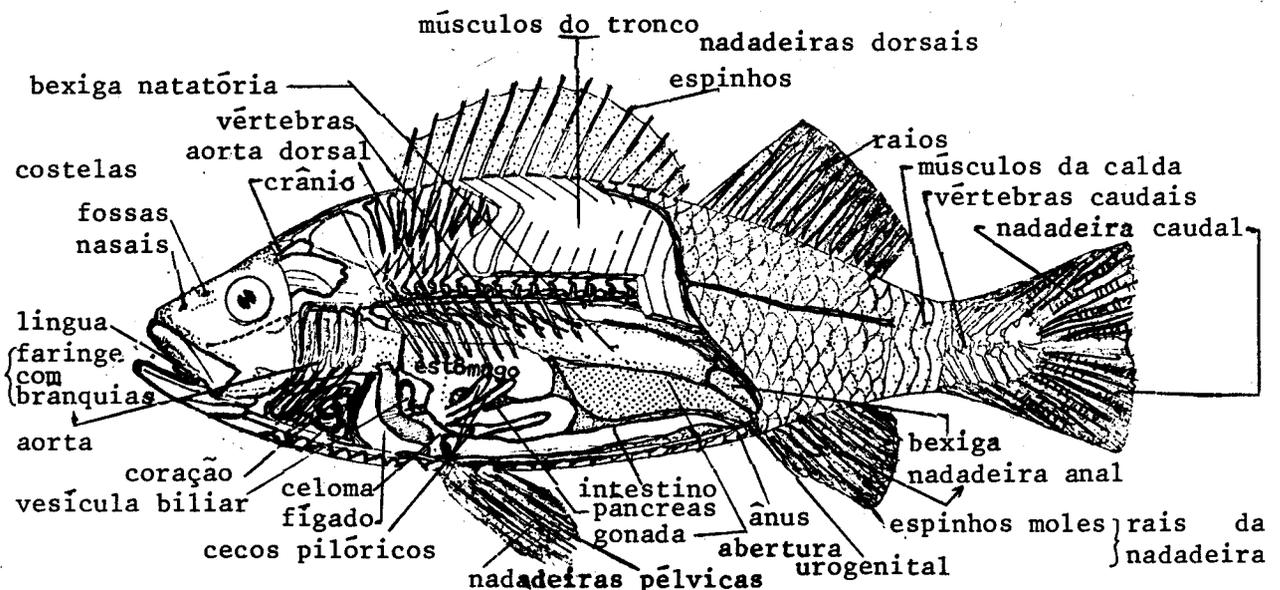


Figura 1 - *Perca flavescens* -Vista geral da cavidade visceral e organização do aparelho digestivo. (Original do Storer e Lager).

1 OBJETIVO

1.1 Esta norma prescreve os métodos para determinação do conteúdo estomacal dos peixes, permitindo o estabelecimento do regime alimentar.

2 DEFINIÇÕES E CLASSIFICAÇÃO

2.1 Definições

2.1.1 Rastros

São expansões localizadas nos arcos branquiais em posição oposta à dos filamentos branquiais. Os rastros podem ser numerosos, longos e finos nos peixes filtradores e pouco numerosos, curtos e espessos, às vezes com dentículos secundários nas espécies predadoras.

2.1.2 Dentes faríngeos

São dentes que se desenvolvem nos ossos faríngeos e podem ocorrer tanto nos ossos dorsais como ventrais, uni ou plurisseriados.

2.1.3 Cecos pelóricos

São estruturas filamentosas, de número variável que estão localizados entre o estômago e o intestino.

2.1.4 Moela

Estômago de função mecânica, com paredes altamente espessadas.

2.2 Classificação

Os tipos fundamentais de peixes que podemos classificar, de acordo com os hábitos alimentares, são os descritos nos itens 2.2.1 a 2.2.4.

2.2.1 Predadores ou carnívoros

Caracterizam-se por possuírem uma boca relativamente grande, dentes bem desenvolvidos, rastros espessos e pouco numerosos, estômago bem desenvolvido, com paredes elásticas e secreções fortemente ácidas, e intestino comparativamente curto.

2.2.2 Filtradores

Correspondem ao tipo mais generalizado de alimentação, ou seja, o alimento é selecionado por tamanho e não por espécie. As espécies filtradoras possuem como característica principal, um número grande de rastros branquiais longos e finos, os quais agem como mecanismo de filtração do plâncton.

2.2.3 Herbívoros

São peixes que possuem boca com dentes de margens cortantes, estômago relativamente desenvolvido e intestino longo.

2.2.4 Omnívoros

São peixes que possuem o aparelho digestivo com forma intermediária entre os herbívoros e os carnívoros extremos.

NOTA: Entre os tipos padrões existem todas as formas intermediárias e também espécies com alimentação muito especializada como por exemplo, o curimatã, que se alimenta do sedimento dos rios.

3 APARELHAGEM

3.1 Estereomicroscópio

3.2 Estufa

3.3 Mufla

3.4 Balança de precisão

3.5 Sacos plásticos

3.6 Vidros

3.7 Etiquetas

3.8 Formol

3.9 Alcool

3.10 Cadinhos de porcelana

3.11 Placas de Petri

3.12 Bequers (100 ml, 200 ml, 500 ml)

3.13 Provetas (5, 10, 25, 50, 100, 250 ml)

3.14 Piscetas

3.15 Pipetas Pasteur

3.16 Seringa veterinária

3.17 Seringas hipodérmicas

3.18 Câmaras de leitura

3.19 Material cirúrgico

3.19.1 Tesouras de ponta média

3.19.2 Tesouras de ponta fina

3.19.3 Pinças de ponta média

3.19.4 Pinças de ponta fina

3.19.5 Estiletes

3.20 Pincéis de ponta média

3.21 Pincéis de ponta fina

4 EXECUÇÃO DO ENSAIO

4.1 Método de coleta do trato digestivo

Podem ser aplicadas duas alternativas:

- a) coleta a fresco do trato digestivo logo após a captura
 - basta abrir a cavidade visceral e retirar o trato digestivo, cortando-se o mesmo na sua extremidade anterior e posterior;
 - o trato digestivo assim retirado, deve ser colocado em vidro devidamente etiquetado e preservado numa solução, mistura 1:1 de álcool 70% e formol 4%.
- b) fixação do trato digestivo pela injeção de formol 10% na cavidade visceral, logo após a captura
 - nestes casos, quando o exemplar é grande, deve-se injetar formol 10% também na musculatura;
 - os exemplares devem ser conservados em sacos plásticos devidamente etiquetados;
 - posteriormente, a cavidade visceral é aberta e o trato digestivo é retirado, cortando-se pelas suas extremidades anterior e posterior;
 - o trato digestivo assim retirado, é preservado em álcool 70% em vidros devidamente etiquetados.

4.2 Métodos de análise do conteúdo estomacal

Os métodos de análise do conteúdo estomacal variam de acordo com os hábitos alimentares das espécies. Assim, sempre será necessário uma análise prévia para se optar por um dos métodos mais adequados. Ocasionalmente poder-se-á optar por um ou outro método.

Para qualquer uma das metodologias utilizadas, os resultados devem ser anotados em ficha-padrão, cujo modelo está em anexo (Anexo A).

4.2.1 Espécies carnívoras e herbívoras

A seguinte sequência deve ser adotada:

- a) retirar o trato digestivo dos vidros etiquetados, onde tinham sido colocados;

- b) colocar numa placa de Petri e isolar o estômago, retirando as partes restantes;
 - c) abrir o estômago através de uma incisão longitudinal e retirar o conteúdo delicadamente, utilizando uma pinça adequada. Lavar o estômago com um jato de álcool, para retirar as partículas e o material aderido à parede do estômago;
 - d) anotar o grau de repleção do estômago (distendido, cheio, 1/2 cheio, 1/4 cheio, vazio) e sempre que possível, a presença ou ausência de alimento no intestino (a sua presença é indicativa de que a espécie está se alimentando, embora o estômago esteja vazio);
 - e) medir o volume do conteúdo pelo seguinte processo:
 - colocar um determinado volume de álcool numa proveta e anotar o seu volume;
 - colocar o conteúdo na proveta;
 - fazer a leitura com o conteúdo.
- NOTA: o volume do conteúdo é obtido por diferença entre o valor inicial e final.
- f) colocar o conteúdo novamente na placa de Petri e realizar a identificação dos itens alimentares até a categoria taxonômica mais inferior possível e anotar o seu número;
 - g) após a triagem, separação e identificação dos itens alimentares, colocá-los em vidros separados, por categoria taxonômica;
 - h) medir o volume dos itens alimentares por categoria taxonômica.

4.2.2 Espécies herbívoras e espécies de porte pequeno (menores de 10 cm)

A metodologia de análise a ser aplicada é a dos "pontos". Para tanto, deve-se proceder da seguinte forma:

- a) anota-se o grau de repleção do estômago, distendido, cheio, 1/2 cheio, 1/4 cheio e a cada um deles atribui-se um valor padrão, por exemplo: 6, 4, 2, 1;
- b) o estômago previamente isolado, colocado numa placa de Petri, é aberto longitudinalmente;
- c) o conteúdo estomacal deve ser retirado delicadamente com uma pinça adequada ou através de um jato de álcool, utilizando-se uma pisceta;
- d) sempre que possível, anotar a presença ou ausência de alimento no intestino;
- e) o conteúdo estomacal assim exposto na placa de Petri, é colocado sob estereomicroscópio e separado por categoria taxonômica;
- f) padroniza-se um número padrão de pontos, por exemplo: 16, que deve ser atribuído ao conteúdo total. A seguir, por uma análise visual comparativa, atribuem-se pontos para cada categoria de alimento. A soma total deve perfazer o número padrão de pontos pré-estabelecidos (no caso, 16 pontos), por exemplo:

- restos vegetais:	7	pontos
- peixes:	5	pontos
- larvas de insetos:	<u>4</u>	pontos
- total:	16	pontos
- g) os resultados devem ser anotados em ficha padrão (Anexo A).

4.2.3 Espécies comedoras de fundo

Para tais espécies, adota-se a seguinte metodologia:

- a) o estômago previamente isolado é colocado numa placa de Petri e realizada uma incisão longitudinal para retirada do conteúdo;

- b) o conteúdo estomacal deve ser retirado delicadamente com uma pinça adequada e passa-se um jato de álcool para retirar o material fino e aderido ao estômago;
- c) sempre que possível, anotar a presença ou a ausência de alimento no intestino;
- d) sempre que possível, manter o conteúdo isolado sem contato direto com o líquido antes de ser medido o seu volume; quando o conteúdo ficar muito cheio de líquido, separá-lo delicadamente num dos cantos da placa previamente inclinado e eliminar o excesso de líquido, aplicando um papel de filtro;
- e) o volume será medido por deslocamento, isto é, coloca-se numa proveta de tamanho adequado, um volume de líquido conhecido, adiciona-se o conteúdo estomacal e lê-se novamente o volume. O volume do conteúdo será assim determinado por diferença entre o volume final e inicial;
- f) o conteúdo estomacal é colocado novamente na placa de Petri e feita a identificação dos eventuais organismos que ocorrerem;
- g) a seguir, o conteúdo é colocado em vidros previamente etiquetados e deixado sedimentar;
- h) esgota-se o excesso de líquido e o sedimento é colocado em estufa para se obter o peso seco, cujo valor é anotado em ficha padrão;
- i) o sedimento seco é colocado em cadinhos e posto numa mufla para se queimar a matéria orgânica existente;
- j) retira-se da mufla, deixa-se esfriar e anota-se novamente o peso;
- l) calcula-se o peso da matéria orgânica por diferença entre o peso inicial e peso final;
- m) nas etapas de 3.2.3.7 a 4.2.3.10, o sedimento deve ser sempre mantido em recipiente fechado com desidratantes, para evitar a umidificação do material que possa eventualmente alterar o peso do material.

4.2.4 Espécies filtradoras

4.2.4.1 O estômago previamente isolado é colocado numa placa de Petri e realiza da uma incisão longitudinal para retirada do conteúdo, anotando-se o seu grau de repleção (destendido, cheio, 1/2 cheio, etc.).

4.2.4.2 O conteúdo estomacal é retirado com um jato de álcool num recipiente graduado adequado.

4.2.4.3 Completa-se o volume para uma medida pré-estabelecida.

4.2.4.4 Por agitação, deve-se obter uma suspensão homogeneizada, da qual se retira uma sub amostra, de valor pré-fixado, como por exemplo, 2 ml, e coloca-se em câmaras de leitura adequadas.

4.2.4.5 O material colocado nessas câmaras é identificado e seus componentes , contados sempre que possível.

4.2.4.6 O número total de itens para cada estômago é calculado através de uma regra de 3 simples, ou seja, se 2 ml possuem n° X de um determinado item alimentar, o volume total possuirá X exemplares. Exemplificando:

2 ml	10	copépodos
1000 ml	X	copépodos

onde:

$$X = \frac{100 \cdot 10}{2}$$

4.3 Métodos de análise dos dados

Várias são as metodologias utilizadas para a análise dos dados referentes ao conteúdo estomacal de peixes. Essa multiplicidade justifica-se pela diversidade de hábitos alimentares encontrados entre os mesmos. As principais metodologias de análise estão descritas nos itens 4.3.1 a 4.3.6.

4.3.1 Frequência de ocorrência dos itens alimentares

Esse método evidencia a frequência com que os diferentes itens alimentares são consumidos pelos peixes. O número de peixes em que cada item alimentar ocorre é listado com uma porcentagem do número total de peixes com conteúdo estomacal. Aplica-se às espécies de hábitos carvívoros e espécies herbívoras com conteúdo estomacal identificável.

Assim:

$$\text{frequência de ocorrência do item "X"} = \frac{\text{nº de ocorrências do item "X"}}{\text{nº total de estômagos com alimento}} \times 100\%$$

4.3.2 Método volumétrico

Expressa a contribuição volumétrica dos diferentes itens alimentares na alimentação de um peixe. Geralmente é expressa na forma percentual. Aplica-se às espécies carnívoras e herbívoras de conteúdo estomacal identificável e separável.

Assim:

$$\text{item "X"} = \frac{\text{volume do item "X"}}{\text{volume total de todos os itens}} \times 100\%$$

4.3.3 Método dos pontos

Representa essencialmente um método volumétrico. O cálculo é realizado da seguinte maneira e geralmente é expresso na forma percentual. Aplica-se às espécies herbívoras de conteúdo estomacal não separável e peixes de porte pequeno.

Assim:

$$\text{item "X"} = \frac{\text{nº de pontos do item "X"}}{\text{nº total de pontos de todos os itens}} \times 100\%$$

4.3.4 Determinação do grau de repleção

A frequência com que cada categoria de grau de repleção do estômago (distendido, cheio, ...) ocorre, permite-nos uma estimativa da tomada de alimento e suas variações sazonais, com o crescimento e locais.

Exemplo:

$$\text{estômago distendido} = \frac{\text{nº de estômagos distendidos}}{\text{nº total de estômagos analisados}} \times 100\%$$

4.3.5 Método gravimétrico

Aplica-se principalmente às espécies que se alimentam do sedimento. O teor de matéria orgânica é estimado da seguinte forma:

$$= \frac{\text{peso da mat. orgânica}}{\text{peso seco do sedimento}} \times 100\%$$

4.3.6 Método numérico

O número total de indivíduos de um determinado item alimentar é expresso como porcentagem do número total de itens alimentares encontrados. Essa metodologia

aplica-se às espécies com hábitos filtradores.

Assim:

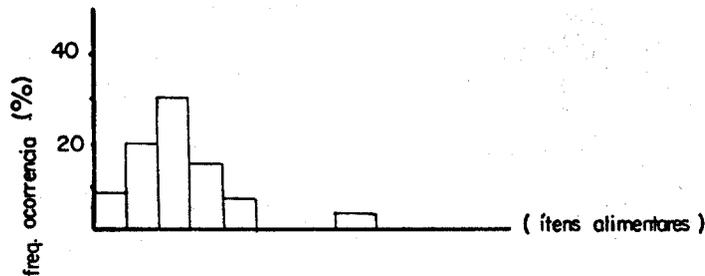
$$= \frac{\text{nº de indivíduos do item "X"}}{\text{nº total de indivíduos do conteúdo estomacal}} \times 100\%$$

5 RESULTADOS E INTERPRETAÇÃO DO DADOS OBTIDOS

Devem ser expressos, para cada método utilizado, conforme descrito nos itens 5.1 a 5.5.

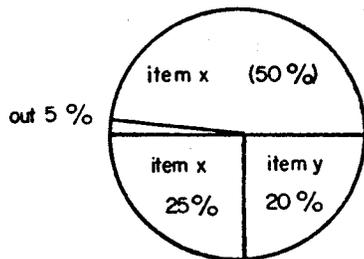
5.1 Frequência de ocorrência

Na forma de barras para cada item alimentar:



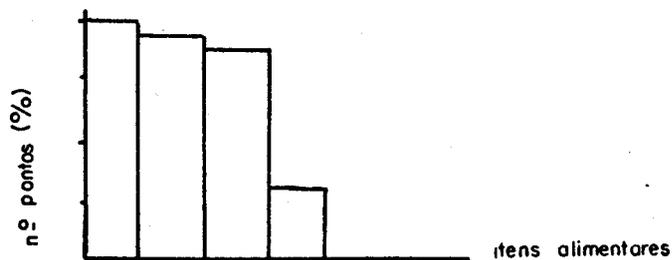
5.2 Método volumétrico

Na forma de gráficos setoriais:



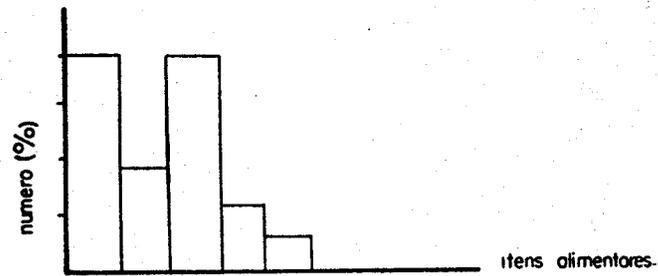
5.3 Método dos pontos

Na forma de barras para cada item alimentar:



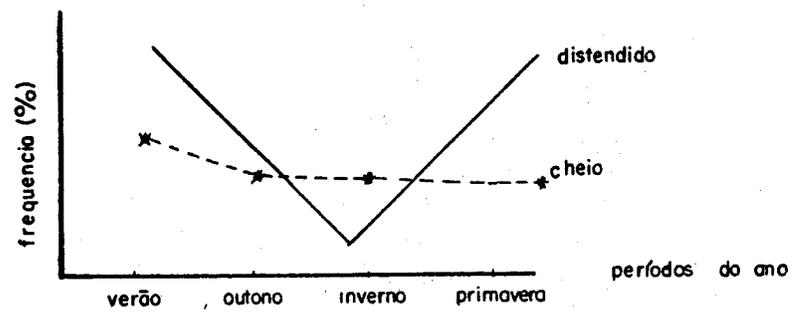
5.4 Método numérico

Na forma de barras para cada item alimentar:



5.5 Determinação do grau de repleção

Na forma de gráficos:



ANEXO B - BIBLIOGRAFIA

B-1 HYNES, H.B.N., 1950. The food of fresh-water sticklebacks (Gasterosteus aculeatus and Pygosteus pungitius) with a review of methods used in studies of the food of fishes. J. Anim. ecol. 19 (1): 36-58.

B-2 LAEVASTU, T., 1971. Manual de metodos de Biologia Pesquera FAO/Editorial Acribia. España. 243 p.

B-3 LAGLER K.F. BARDACH, J.E. & MILLER, R.R., 1962. Ichthyology. John Wiley & Sons, Inc. New York, London, Sydney, 545 p.

B-4 NIKOLSKY, G.V., 1963 - The ecology of fishes. Academic Press, London and New York, 352 p.

B-5 KAWAKAMI, E. 1975 - Alimentação de Pleuronectiformes (análise comparativa e bionomia). Dissertação de mestrado. Instituto Oceanográfico da USP, 152 p.
