

MÉTODO GRÁFICO E ESTIMATIVA DE ÍNDICE ALIMENTAR APLICADO NO ESTUDO DE ALIMENTAÇÃO DE PEIXES

E. KAWAKAMI

Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB, S. Paulo, SP, Brasil

e

G. VAZZOLER

Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

SYNOPSIS

Using a figure which is a combination of volume percentage (V_i) in the axis of x and frequency of occurrence percentage (F_i) in the axis of y it is possible to obtain paralelograms representing the relative importance of the food items. The paralelogram areas are proportional to the volume (%) and frequency of occurrence (%) products; such values are used to calculate a "feeding index" (IA_i).

This "feeding index" is proposed as a new method to evaluate the true importance of each food item in the feeding spectrum of each species, as well as to contribute to the understanding of the relationships between several species when applied to fish fauna from the same place and at the same time.

Nos estudos sobre alimentação de peixes procura-se oferecer uma representação gráfica, geralmente sob a forma de diagrama de barra para a frequência de ocorrência, e setorial para o volume, ou peso, dos componentes de cada ítem, que representa a posição do mesmo dentro do espectro alimentar da espécie. É também muito comum, na análise do regime alimentar, com a ajuda desses gráficos, usar-se expressões tais como "mais comum", "predominante", "mais importante", "domina", para consignar a posição dos itens no espectro alimentar.

Basicamente dois são os aspectos mais importantes a considerar na avaliação do regime alimentar de peixes: 1) a frequência com que um determinado ítem é consumido, e 2) o seu volume. Esses aspectos, e outros, são tratados segundo métodos consagrados na literatura, revistos e discutidos por Hynes (1950), e podem ser postos como segue:

- freqüência de ocorrência - corresponde à freqüência porcentual do número de estômagos onde ocorre determinado ítem alimentar em relação ao número de estômagos com alimento;
- volumétrico - pelo qual o volume é expresso na forma porcentual, considerando o volume de dado ítem alimentar em relação ao volume de todos os itens alimentares presentes nos estômagos.

Obtendo-se resultados por um dos métodos sua análise independente pode nos levar a estimativas errôneas, uma vez que nem sempre o ítem mais freqüente é o mais volumoso, e vice-versa, o que pode falsear o significado do "mais freqüente", "mais comum" e etc., conduzindo a uma super ou subestimativa do "valor" do ítem no espectro alimentar.

Lande (1973;1976) conjugou em gráfico os valores percentuais da freqüência de ocorrência com os valores percentuais do número de indivíduos de cada ítem, facilitando a compreensão do que é "mais importante". Cada ítem passa a ser representado por um quadrilátero, num sistema de coordenadas (freqüência de ocorrência %) na ordenada e porcentagem do número total de indivíduos por ítem, na abscissa), cujas dimensões oferecem a posição de cada ítem no espectro alimentar.

A nosso ver, a conjugação dos dois métodos referidos - freqüência de ocorrência e volumétrico - é o ideal, permitindo uma avaliação mais real, sendo então os resultados expressos em termos de "os itens principais na alimentação de (espécie) são...". Considerando-se que as áreas dos quadriláteros são proporcionais aos produtos dos valores percentuais da freqüência de ocorrência e volume de cada ítem, poderemos utilizá-los para estimar a importância alimentar de cada ítem na alimentação de uma dada espécie. Desse modo, a partir da razão entre o produto da freqüência de ocorrência e volume, em ambos os casos em valores percentuais, de cada ítem e da somatória dos produtos para todos os itens constatados, será possível estimar um "índice alimentar" para cada ítem, estabelecendo-se a seguinte relação:

$$IA_i = \frac{F_i \times V_i}{\sum_{i=1}^n (F_i \times V_i)}$$

onde:

IA_i = índice alimentar

$i = 1, 2, \dots, n$ = determinado ítem alimentar

F_i = freqüência de ocorrência (%) do determinado ítem

V_i = volume (%) do determinado ítem

Tal "índice alimentar" permite-nos distinguir mais adequadamente a importância relativa de cada ítem, qualquer que seja sua condição quanto à freqüência de ocorrência e volume, valores esses que apenas lançados em gráfico combinado, poderiam aparecer sob a forma de quadriláteros diferentes que, visualmente, não possibilitariam avaliar de forma precisa a proporcionalidade de suas áreas.

As Figuras 1 e 2 representam os resultados obtidos por Kawakami (1975), para *Etropus longimanus*, utilizando cada método isoladamente. A Tabela I contém os dados relativos à freqüência de ocorrência e volume porcentual, bem como os produtos desses valores e os "índices alimentares" de cada ítem.

A análise das Figuras 1 e 2, respectivamente, permite-nos concluir que, em termos de freqüência de ocorrência, o ítem predominante no inverno são os **gamarídeos**, e na primavera os **gamarídeos** e **poliquetos**; e, em termos volumétricos, o ítem predominante é constituído pelos **poliquetos**, tanto no inverno como na primavera.

A Figura 3 representa os resultados obtidos pela aplicação do novo método proposto; observa-se que no inverno os itens mais importantes na alimentação da espécie foram **gamarídeos** e **poliquetos** (0,49 e 0,45, respectivamente, para valores de "índice alimentar") e na primavera, os **poliquetos** (0,74 para o "índice alimentar"). No inverno, apesar do alto volume porcentual, os poliquetos possuem "índices alimentar" equivalente, ou mesmo um pouco mais baixo que os **gamarídeos**; na primavera, embora quase mantendo o mesmo valor de volume porcentual que no inverno, os poliquetos apresentam um "índice alimentar" bem mais elevado que os **gamarídeos**, devido à sua freqüência ter sido, nessa época, bem mais elevada que no inverno.

Os demais itens representados por valores muito baixos, demonstram o seu valor secundário, ou mesmo acidental, na alimentação de *E. longimanus*.

Os "índices alimentares" determinam, claramente, a importância efetiva de cada ítem na alimentação da espécie. Permitem, ainda, uma avaliação quantitativa das variações espacial e temporal das disponibilidades quali e quantitativa dos diferentes itens alimentares para cada espécie estudada. A obtenção de informações deste tipo, relativas a várias espécies que ocupam uma mesma região, poderá vir a constituir-se em importante subsídio para a compreensão da interação dos processos alimentares entre diferentes espécies de peixes.

Bibliografia

- HYNES, H.B.N. 1950. The food of freshwater 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.
- KAWAKAMI, E. 1975. Alimentação de Pleuronectiformes (Análise comparativa e bionomia). Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico.

LANDE, R. 1973. Food and feeding habits of plaice (*Pleuronectes platessa* L.) in Borgenfjorden, North-Trondelag, Norway. *Norw. J. Zool.*, 21 : 91-100.

----- 1976. Food and feeding habits of the dab (*Limanda limanda* (L.)) in Borgenfjorden, North-Trondelag, Norway. *Norw. J. Zool.*, 24 : 225-230.

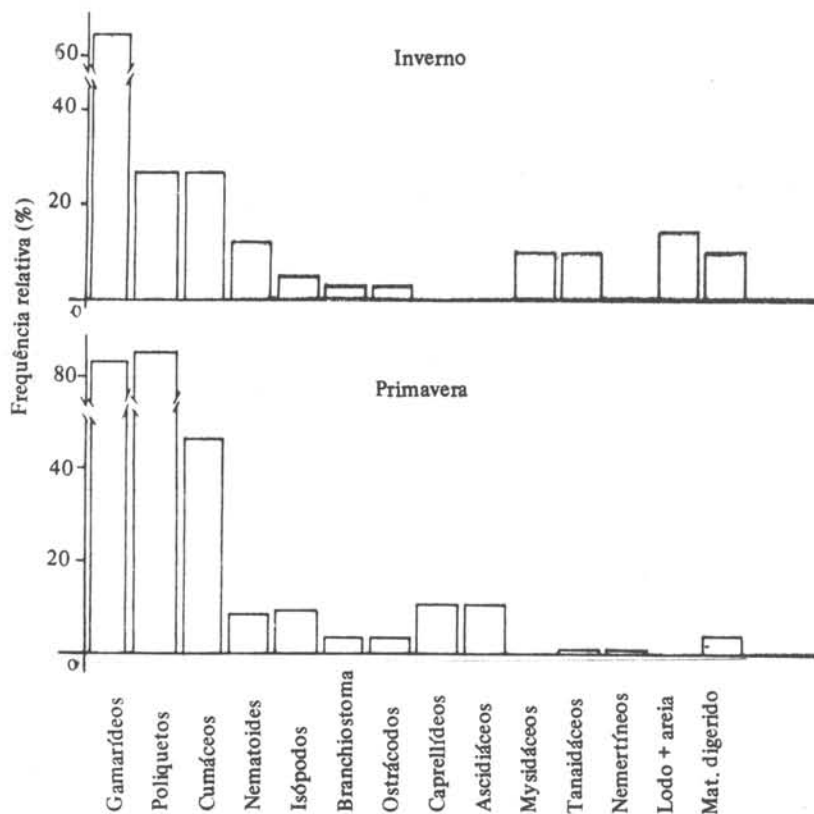


Fig. 1. Frequência de ocorrência dos ítems alimentares de *E. longimanus*, no inverno e na primavera

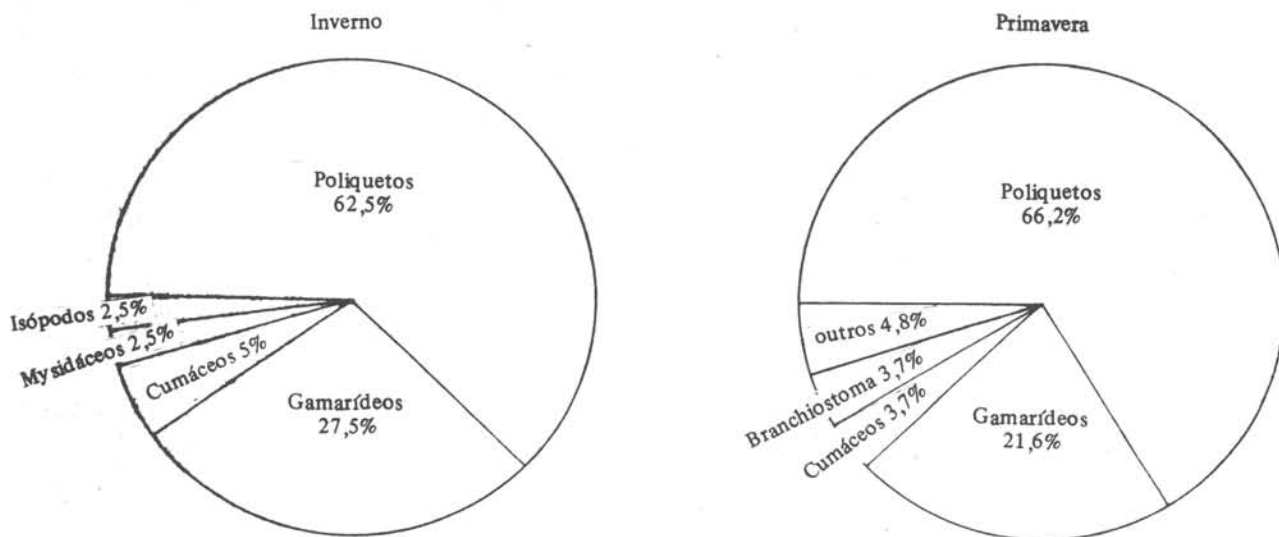


Fig. 2. Volume porcentual dos ítems alimentares de *E. longimanus*, no inverno e primavera

Tabela I – Valores percentuais da frequência de ocorrência (Fi) e volume (Vi) de cada item alimentar (i), do produto desses valores e dos “índices alimentares” (IAi) no inverno e primavera, para *Etropus longimanus*, na plataforma continental do Rio Grande do Sul, em 1972.

Item alimentar	Inverno (N = 42)				Primavera (N = 84)			
	Fi	Vi	Fi x Vi	IAi	Fi	Vi	Fi x Vi	IAi
Gamarídeos	64,3	27,5	1768,25	0,49	83,3	21,6	1799,28	0,23
Poliquetos	26,2	62,5	1637,50	0,45	85,7	66,2	5673,34	0,74
Cumáceos	26,2	5,0	131,00	0,04	46,4	3,7	171,68	0,02
Isópodos	4,8	2,5	12,00	0,003	9,5	1,5	14,25	0,002
<i>Branchiostoma</i>	2,4	-	0,00	-	3,6	3,7	13,32	0,002
Mysidáceos	9,5	2,5	23,75	0,007	1,2	-	-	-
Ostrácodos	2,4	-	0,00	-	3,6	-	-	-
Tanaiáceos	9,5	-	0,00	-	1,2	-	-	-
Caprellídeos	-	-	-	-	10,7	1,5	16,05	0,002
Asciuídeos	-	-	-	-	10,7	1,8	19,26	0,002
Nematóides	11,9	-	0,00	-	8,3	-	0,00	-
Mat. digerido	9,5	-	0,00	-	4,8	-	0,00	-
Nemertíneos	-	-	-	-	1,2	0,1	0,12	0,000
Lodo areia	14,3	-	0,00	-	-	-	-	-

- = Valor não possível de ser determinado

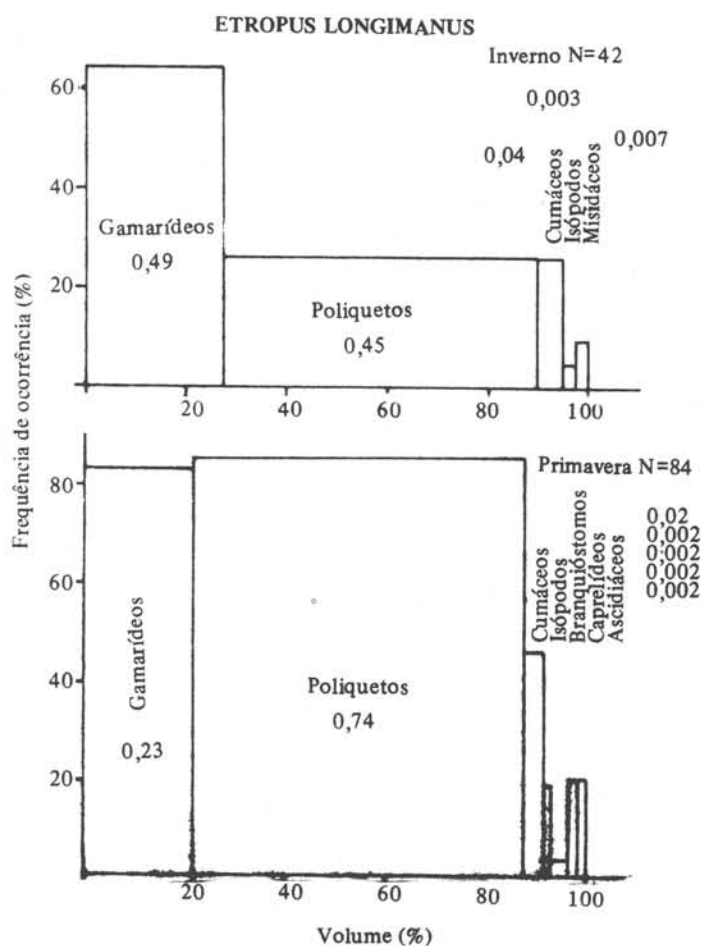


Fig. 3. Frequência de ocorrência e volume percentual dos diferentes ítems alimentares e seus respectivos índices alimentares