Análise da variação dos parâmetros de crescimento e mortalidade de Sardinha-Verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) no período de 1958 a 1978

Laura Simões Andrade[1], Antonio Olinto Ávila da Silva[2]

[1] Universidade Santa Cecília (UNISANTA), Santos -SP, Brasil
[2] Instituto de Pesca, Centro Apta do Pescado Marinho, Santos- SP, Brasil

Email: lausabiomar@gmail.com

Resumo: A sardinha-verdadeira é o recurso pesqueiro mais importante do Brasil, sendo a principal espécie capturada no sul e sudeste. Após declínios nas capturas ao longo dos anos, medidas como planos de gestão para o uso sustentável da sardinha-verdadeira, e períodos de defeso foram criados. Este projeto foi executado a fim de analisarmos as variações nos parâmetros de crescimento e mortalidade da sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) no período de 1958 a 1978. Os dados de distribuição de comprimento total da sardinha-verdadeira descarregada em Santos, São Paulo, no período de agosto de 1958 a dezembro de 1978, foram registrados pelo Instituto de Pesca. Os parâmetros da curva de crescimento foram estimados pelo método de análise de frequência de comprimentos não paramétrico ELEFAN I, no programa FISAT II. A estimativa da taxa de mortalidade total e seus intervalos de confiança foram calculados pelo método de curva de captura linearizada baseada em comprimentos convertidos em idade. Os valores de L_{∞}, tiveram variação de 27,2 cm a 30 cm, os de k variaram de 0,49 a 0,63 ano^{-1}. O valor de Lmax estimado variou de 24,3 a 26,3 cm. Os parâmetros populacionais da sardinha-verdadeira variaram pouco entre o final da década de 50 e meados da década de 70, influenciado pelo aumento das capturas. A taxa de mortalidade (Z) variou de 3,24 a 6,09 ano^{-1}, sendo adequada à variação do padrão pesqueiro da época.

Palavras-chave: recursos pesqueiros, frequências, comprimento, crescimento, mortalidade.

Analysis of the variation of growth and mortality parameters of Truth-Sardinha (*Sardinella brasiliensis*) from 1958 to 1978

Abstract: The true sardine is the most important fishing resource in Brazil, being the main species caught in the south and southeast. After declines in catches over the years, measures such as management plans for the sustainable use of true sardines, and closed seasons were created. This project was carried out in order to analyze variations in growth and mortality parameters of sardines (*Sardinella brasiliensis*) from 1958 to 1978. The total length distribution of true sardines discharged in Santos, from August 1958 to December 1978, were registered by the Fisheries Institute. The parameters of the growth curve were estimated by the nonparametric length frequency analysis method ELEFAN I, in the FISAT II program. The estimate of the total mortality rate and its confidence intervals were calculated using the linearized catch curve method based on lengths converted into age. The values of L∞ varied from 27.2 cm to 30 cm, those of k ranged from 0.49 to 0.63 year-1. The estimated Lmax value ranged from 24.3 to 26.3 cm. The population parameters of true sardines varied little between the late 1950s and the mid-1970s, influenced by increased catches. The mortality rate (Z) varied from 3.24 to 6.09 year-1, being adequate to the variation of the fishing standard of the time.

Key words: fishery resources, frequencies, length, growth, mortality.

Introdução

A sardinha-verdadeira é o recurso pesqueiro mais importante do Brasil, sendo a principal espécie capturada em suas regiões sul e sudeste. De acordo com o Plano de Gestão para o uso Sustentável da Sardinha-verdadeira no Brasil [1], ocorreu uma redução nas capturas comerciais nas três últimas décadas do século passado, derivando em uma crise no estoque. Essa crise ocorreu, principalmente, devido ao fato de que a sardinha-verdadeira sofre grande influência das variações ambientais, da pesca, e também ineficaz plano de gestão de seu uso sustentável da época. Durante essa crise, um novo plano de gestão para o uso sustentável da sardinha-verdadeira foi criado, junto com estudos acerca do ciclo de vida, aspectos biológicos, área de ocorrência, estrutura, comportamento, desenvolvimento dos ovos e larvas da sardinha-verdadeira. Atualmente, existem dois períodos: o defeso de verão, que corresponde ao período de reprodução, de 01 de novembro a 15 de fevereiro, e o defeso de inverno, que corresponde ao período de recrutamento, de 15 de junho a 31 de julho [2].

A sardinha-verdadeira é uma espécie de vida curta, vivendo em média três anos, de tamanho pequeno e crescimento rápido [1]. Ela é encontrada sobre a plataforma continental, principalmente entre Cabo São Tomé, estado do Rio de Janeiro, e o Cabo de Santa Marta Grande, Santa Catarina (22°00'S a 28°00'S). Nos últimos anos os cardumes têm sido mais abundantes na porção sul de sua área de distribuição [3].

Objetivos

O objetivo deste estudo foi avaliar a variação da estrutura de comprimentos e dos parâmetros de crescimento e mortalidade da sardinha-verdadeira entre os anos 1958 e 1978 com vista à compreensão das variações de sua população em um período de mudanças no panorama pesqueiro nacional.

Materiais e métodos

Os dados de distribuição de frequência de comprimento de sardinha-verdadeira descarregada pela frota de cerco em Santos, São Paulo, no período de agosto de 1958 a dezembro de 1978, foram registrados e pelo Instituto de Pesca. Foi criado um banco de dados onde foram inseridos dados obtidos em 2331 amostragens com um total de 808.468 espécimes medidos.

A tendência linear de variação foi verificada pelo ajuste de um modelo linear sobre as medianas de cada ano, realizada com o programa computacional R Statistical.

Os parâmetros da curva de crescimento de von Bertalanffy (L_∞ e k) e performance de crescimento ϕ' foram estimados pelo método de análise de frequência de comprimentos não paramétrico ELEFAN I, implementado no programa FiSAT II. A estimativa da taxa de mortalidade total (Z) foram calculados pelo método de curva de captura linearizada baseada em comprimentos convertidos em idade.

Resultados

Os comprimentos totais das sardinhas medidas variaram entre (105,110) e (260,265) mm, sendo que (170,175) a (215,220) concentraram 81% dos indivíduos medidos. Apenas 10,7% destes indivíduos tiveram comprimentos inferiores a 170 mm. O diagrama de caixa (Figura 1) representa a variação de comprimentos totais estimados por ano no período de estudo.

A diferença entre os comprimentos nos diferentes anos foi altamente significativa, sendo que apenas os comprimentos dos seguintes pares de anos foram considerados semelhantes (teste de comparação múltipla, $p \geq 0,05$): 1959-1967, 1959-1969, 1959-1970, 1961-1966, 1961-1973, 1961-1974, 1963-1976, 1966-1973, 1966-1974 e 1967-1970.

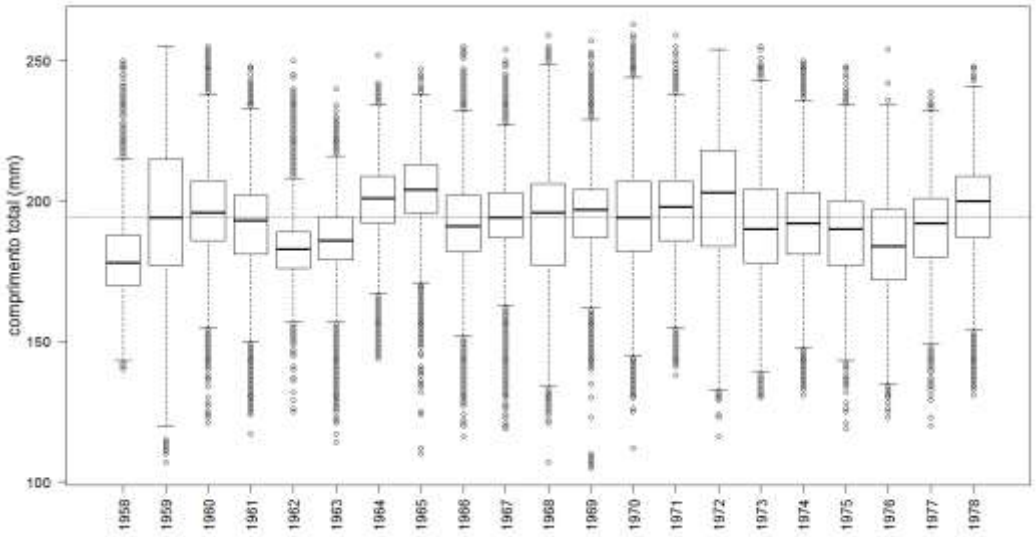

Figura 1. Diagramas de caixa representando a variação de comprimentos de sardinha-verdadeira por ano. A linha horizontal pontilhada indica a mediana do comprimento para total dos anos.

Os valores de L_∞ estimados variaram de 27,2 cm a 30,0 cm, enquanto que os de k de 0,49 a 0,63 ano^{-1}. Na Figura 2 encontram-se os valores de k e ϕ'.

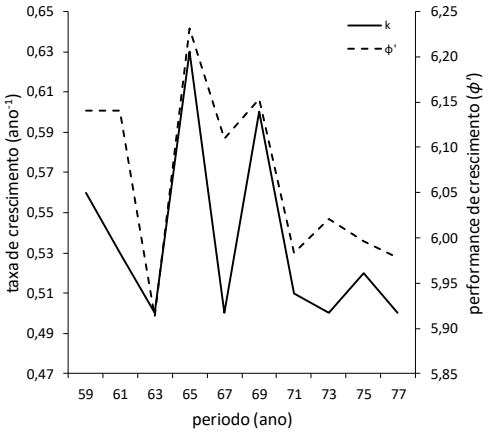

Figura 2. Gráfico de linhas representando a variação da taxa de crescimento (k) e do índice de performance de crescimento (ϕ') estimados para a sardinha-verdadeira entre os anos 1959 e 1977.

A taxa de mortalidade total (Z) variou de 3,24 a 6,09 ano^{-1}, com intervalo de confiança (a um nível de significância de 0,05) de 1,91 a 8,17 ano^{-1} (Figura 3).

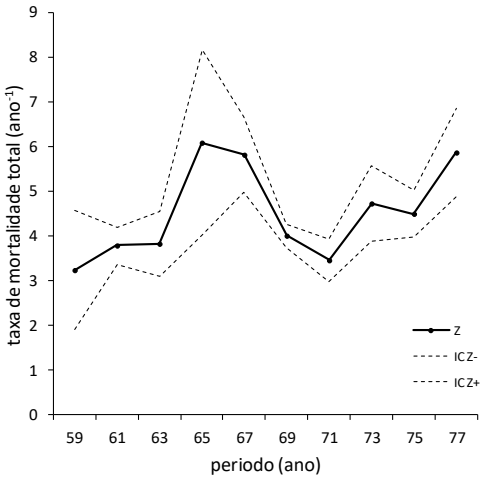

Figura 3. Gráfico de linhas representando a variação da taxa de mortalidade total (Z) e seus intervalos de confiança estimados para a sardinha-verdadeira entre os anos 1959 e 1977.

Discussão

As diferenças entre os comprimentos indicam que apesar do aumento das capturas de sardinha registradas no início dos anos 70 [1], sua estrutura de comprimentos não chegou a ser afetada até o ano de 1978.

Os resultados do estudo de crescimento são compatíveis com outros publicados na segunda metade da década de 70 até a década de 90 [1, 4,5]. No presente trabalho os valores de L_∞ ligeiramente superiores podem indicar uma expectativa de vida maior para e espécie neste período. Os valores da taxa de mortalidade incluem os valores estimados em outros trabalhos das décadas de 80 e 90 [6,7,8], com tendência de valores mais altos. A variação da taxa de mortalidade é adequada à variação do padrão pesqueiro da época, com uma tendência de aumento das capturas com o passar dos anos.

Conclusões

Os resultados das análises deste trabalho indicaram que os parâmetros populacionais da sardinha-verdadeira variaram pouco entre o final da década de 50 e meados da década de 70, a despeito do importante aumento das capturas da espécie. O histórico registrado para as décadas de 1980 e 1990 demonstram que a espécie parece ter uma boa resiliência e, portanto, potencialmente poderá responder de forma adequada às medidas de ordenamento pesqueiro.

Agradecimentos: Ao Instituto de Pesca pela oportunidade, e ao CNPq pela bolsa de iniciação científica.

Referências bibliográficas

1. Cergole MC, Dias Neto J (2011). Plano de Gestão para o uso sustentável da sardinha-verdadeira *Sardinella brasiliensis* no Brasil. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama. 180p.
2. Brasil (2009). Instrução Normativa Ibama n° 15, de 21 de maio de 2009. Diário Oficial da União nº 100, 28 de maio de 2009, p.130.
3. Revizee (2005). Análise das Principais Pescarias Comerciais da Região Sudeste-Sul do Brasil: Dinâmica Populacional das Espécies em Explotação. - Revizee. 176p.
4. Vazzoler AEA de M, Rossi-Wongtschowski CLDB, Braga FM de S (1987). Estudos sobre estrutura, ciclo de vida e comportamento da *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879), na área entre 22°S e 28°S, Brasil. 4. Crescimento; aspectos quantitativos. Bolm. Inst. oceanogr., S. Paulo.
5. Matsuura Y (1977). O ciclo de vida da sardinha-verdadeira. (Introdução à oceanografia Pesqueira). Publção esp. Inst. oceanogr. S Paulo, São Paulo, 4:1-146
6. Cergole MC (1993). Avaliação do estoque da sardinha *Sardinella brasiliensis* da costa sudeste do Brasil, período de 1977 a 1990. 1993. 245 p. Tese (Doutorado) – São Paulo, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo,
7. Cergole MC, Valentini H (1994). Growth and mortality estimates of *Sardinella brasiliensis* in the southeastern Brazilian Bight. Bol. Inst. Oceanogr. Sao Paulo.
8. Cergole MC, Saccardo SA, Rossi-Wonsgtschowski CLDB (2002). Fluctuations in the spawning stock biomass and recruitment of the brazilian sardine (*Sardinella brasiliensis*) 1977-1997. Revista Bras. Oceanogr., v. 50, p. 13-26