

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA

ANÁLISE COMPUTACIONAL E SEU USO NA
ESTIMATIVA DE PARÂMETROS POPULACIO
NAIS.

Teresinha de Jesus Ponte Frota

Dissertação apresentada ao Departamento
de Engenharia de Pesca do Centro de Ciênc
cias Agrárias da Universidade Federal do
Ceará, como parte das exigências para o
título de Engenheiro de Pesca.

FORTALEZA-CEARÁ

- 1983.2 -

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Universidade Federal do Ceará

Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

F961a Frota, Teresinha de Jesus Ponte.

Análise computacional e seu uso na estimativa de parâmetros populacionais / Teresinha de Jesus Ponte Frota. – 1983.

12 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 1983.

Orientação: Prof. Carlos Tassito Correa Ivo.

1. Engenharia de Pesca. I. Título.

CDD 639.2

Prof.Ass. CARLOS TASSITO CORREA IVO
- Orientador -

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof. Tit. ANTÔNIO ADAUTO FONTELES FILHO
- Presidente -

Prof. Ass. CARLOS ARTHUR SOBREIRA ROCHA

VISTO:

Prof. Ass. MOISÉS ALMEIDA DE OLIVEIRA
-Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca

Prof. Ass. CARLOS GEMINIANO NOGUEIRA COELHO
- Coordenador do Curso de Engenharia de Pesca

A G R A D E C I M E N T O S

- Ao Professor Carlos Tassito Ivo, pela orientação e valiosos incentivos que permitiram a realização deste trabalho.

- Ao estagiário Antonio Edvaldo Freire do Núcleo 'de Processamento de Dados da Universidade Federal do Ceará' pelos préstimos profissionais e atenciosidade dispensados no decorrer deste trabalho.

- Aos Dr. Sérgio Falcão e Oscar Nunes do Núcleo de processamento de Dados da Universidade Federal do Ceará.

- À meu esposo e amigo Aurélio, presença constante em todas as horas.

- À todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

ANÁLISE COMPUTACIONAL E SEU USO NA ESTIMATIVA DE PARÂMETROS

POPULACIONAIS

Teresinha de Jesus Ponte Frota

INTRODUÇÃO

O uso do computador em auxílio às estimativas de parâmetros populacionais é bastante difundido em diversos países, principalmente nos mais desenvolvidos. Várias são as razões nelas quais cada vez em maior escala o computador tem participado do "mundo das Ciências Marinhas", tornando os cálculos mais rápidos e precisos, além de possibilitar o uso de expressões mais complexas.

São inúmeros os "pacotes" disponíveis para o cálculo dos parâmetros da dinâmica de populações, com o uso de diversas técnicas computacionais. No presente trabalho foi utilizado o programa MURPHY (Abramson, 1971) para cálculo do tamanho em número de uma população no início de cada intervalo de tempo para um determinado período, o coeficiente de mortalidade total por pesca para cada intervalo de tempo e a taxa de exploração do estoque.

Algumas adaptações de ordem técnica foram introduzidas no programa original para que o mesmo pudesse atender às características do computador do Núcleo de Processamento de Dados da Universidade Federal do Ceará. Cópia do programa adaptado poderá ser obtido com a autora.

Para o teste de aplicação do programa usamos dados relativos à pesca do pargo, *Lutjanus purpureus* Poey, publicados em Ivo (1982) e outros obtidos no Laboratório de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará a quem somos gratos.

MATERIAL E MÉTODO

Murphy (1965 e 1966) descreve um método para estimação da taxa de mortalidade utilizando dados de captura, quando dada em número de indivíduos e originando-se de uma mesma coorte. O método envolve o conhecimento da captura em intervalo de tempo quando estes são constantes e todos eles apresentam captura. Tomlinson (1970) generalizou o método de Murphy para permitir o uso de intervalos de tempo diferentes e captura zero.

A utilização do programa requer uma captura inicial (C_i) e final (C_n) diferentes de zero, permitindo entretanto a existência de uma captura zero em qualquer outro intervalo, desde que não existam duas capturas sucessivas igual a zero. A taxa de mortalidade natural pode variar para uma mesma coorte, mas nunca ser desconhecida. Outras características do programa serão discutidos ao longo deste trabalho. Por outro lado os interessados poderão recorrer a Tomlinson (1970) para maiores esclarecimentos sobre a metodologia utilizada na estimativa dos vários parâmetros que serão discutidos nesse trabalho.

Os dados básicos que compõem este trabalho referem-se ao número de indivíduos capturados por grupo-de-idade em cada ano do período de 1960 à 1977 (Ivo, 1982 - Tabela I), a taxa de captura para cada intervalo de tempo ($R = n_i + 1/n_i$ ou $R = n_i + R/n_i$ quando ocorrer captura zero em um intervalo de tempo), a taxa de mortalidade assumida constante para cada intervalo e diferentes coortes ($M = 0,352$, Ivo & Gesteira, 1974).

O out-put do programa oferece as seguintes informações:

1 - Estimativa do tamanho do grupo-de-idade no período para o qual existem dados de captura, corrigindo inclusivamente os intervalos onde a captura é zero. (Tabela II)

2 - Estimativa do coeficiente de mortalidade por pesca por intervalo de tempo e grupo-de-idade. (Tabela III)

3 - Estimativa da taxa de exploração (E), por intervalo de tempo e grupo-de-idade (Tabela IV).

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Devido ao fato de não termos corrigido o efeito do recrutamento, somente nos foi possível estimar o tamanho da "coorte" a partir do V ano de idade, quando se completa o recrutamento, com exceção da coorte de 1977 onde o recrutamento se completou quando os indivíduos atingiram IV anos de idade, resultando numa estimativa de 22.060.739 indivíduos para esta coorte (Tabela II).

Ainda com base na tabela II podemos observar que existe grande variação no recrutamento para a pesca, que em geral ocorre quando os indivíduos atingem V anos de idade, tendo estes valores variado de 3.259.270 indivíduos para a coorte de 1961 à 47.141.344 indivíduos para a coorte de 1974 (Tabela II).

Ao que supomos a variação no recrutamento poderá estar relacionada ao efeito da pesca sobre o estoque reprodutor ou a fatores ambientais que atuam sobre o estoque jovem prejudicando seu desenvolvimento, resultando numa mortalidade diferenciada. Quando estes fatores resultarem prejudiciais o número de recrutas será reduzido.

A taxa de mortalidade média por grupo-de-idade (Tabela III) mostrou-se crescente até o grupo-de-idade VIII, quando atingiu 0.3053, a partir do que tem início uma redução. O alto valor observado para o grupo-de-idade XI está relacionado ao valor 1.2862 observado para a coorte de 1970 que nos parece estar superestimado.

A taxa de exploração (E) (razão entre a captura e a taxa de mortalidade, quando mortalidade natural e por pesca ocorrem simultaneamente) mostrou-se muito elevado para o

SUMÁRIO

No presente trabalho utilizamos o programa Murphy (Abramson, 1971) para o cálculo do tamanho da população, taxa de mortalidade por pesca e taxa de exploração. Os dados usados foram relativos à pesca do pargo, *Lutjanus purpureus* Poey publicados em Ivo (1982).

O out-put do programa oferece as informações abaixo:

1 - Estimativa do tamanho do grupo-de-idade no período para o qual existem dados de captura, corrigindo inclusive os intervalos onde a captura é zero.

2 - Estimativa do coeficiente de mortalidade por pesca, por intervalo de tempo e grupo-de-idade.

3 - Estimativa da taxa de exploração (E) por intervalo de tempo e grupo-de-idade.

Estimamos o tamanho da coorte a partir do V ano de idade, exceto para o coorte de 1977 que atinge o recrutamento com IV anos de idade, numa estimativa de 22.060. 739 indivíduos.

O recrutamento variou de 3.259.2701 indivíduos para a coorte de 1961 a 47.141.344 indivíduos para a coorte de 1974 (Tabela II).

BIBLIOGRAFIA

TOMLINSON, P.K. 1970. A generalization of the Murphy catch equation. J. Fish. Res. Bd Canadá, 27: 821-825.

RICKER, W.E. - 1975 - Computation an Interpretation of Biological Statistics of fish Population.

CORREA, Ivo, C.T. & ARTHUR J. Hanson - 1982. Aspectos da Biologia e Dinamica Populacional do Pargo, Lutjanus purpureos, Poey Norte e Nordeste do Brasil. Arq. Ciênc. Mar Fortaleza 22 (1/2): 1-41.

IVO, C.T.C. & GESTEIRA, T.C.V. 1974. Estimação preliminar das medidas de mortalidade do pargo. Lutjanus purpureos Poey, no Norte e Nordeste brasileiro. Arq.Ciên. Mar., 14 (2): 123-127.

ABRAMSON, N.J. (Comp). (1970). Fao Fish. Tech. Pap., (101): pag. var. Computer programs for fish stock assessment.

TABELA I - Valores estimativos da Captura do Pargo, *Lutjanus purpureus* Poey, por corte.

	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	
1977	368.671	1.386.136														
1976		837.168	1.039.776	1.523.058												
1975		284.995	1.414.640	1.205.574	1.311.778											
1974		89.451	869.537	1.604.906	1.048.108	418.456										
1973		705.482	1.275.957	1.428.660	669.023	118.460										
1972		1.182.452	1.224.446	1.035.617	510.712	343.676	73.845									
1971		273.333	2.469.145	1.509.697	460.107	202.950	169.963	13.846								
1970		278.700	1.270.292	1.814.260	898.730	170.094	86.778	72.068	2.051							
1969		308.030	1.501.337	1.379.490	694.671	329.956	66.231	46.064	34.992	2.051						
1968		17.404	971.555	1.605.895	683.733	260.203	144.303	32.112	17.358	16.247						
1967		20.580	325.622	1.024.346	714.783	211.212	171.877	85.232	8.530	6.676	7.915					
1966		49.619	176.531	998.761	761.842	217.131	205.601	59.680	18.565	6.523	2.670	11.664				
1965		44.592	208.252	432.411	764.089	314.326	122.409	115.024	27.850	19.409	2.007	7.344	7.082			
1964		60.772	309.036	252.948	367.469	319.446	143.841	70.312	47.692	13.527	5.063	3.010	2.670	2.083		
1963		175.445	356.928	319.636	251.481	204.492	164.495	89.116	22.223	36.471	4.774	5.917	2.007	668	2.083	
1962		432.358	409.996	252.200	134.386	121.651	51.931	26.638	11.292	3.606	3.979	4.219	1.003	1.335	1.250	
1961		501.206	303.003	140.355	103.750	53.966	24.422	11.139	5.100	2.004	1.591	00	1.505	-	-	
1960		430.321.0	253.073.0	104.170.0	73.489.0	20.809	10.948	6.292	4.007	801	00	4.219	-	-	-	

TABELA II - Valores Estimativos do Tamanho da População do Pálio, *Lutjanus purpureus* Poey

	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII
1977	22.060.739	15.211.142													
1976		36.517.736	24.982.922	16.713.693											
1975		46.955.854	32.791.999	21.891.455	14.395.154										
1974		47.141.344	45.426.554	43.017.566	39.956.709	37.568.513									
1973		13.920.522	9.206.551	5.418.613	2.632.996	1.299.953									
1972		13.963.705	8.842.061	5.207.357	2.805.258	1.551.682	810.358								
1971		12.911.037	8.852.078	4.191.576	1.712.223	824.839	412.694	151.943							
1970		12.081.563	8.265.669	4.752.464	1.855.712	573.747	263.419	113.947	22.507						
1969		11.761.969	8.016.405	4.398.351	1.960.223	809.707	300.316	156.557	72.200	22.507					
1968		13.500.110	9.478.549	5.861.123	2.802.221	1.408.062	775.493	426.899	273.780	178.291					
1967		9.150.209	6.418.592	4.243.355	2.139.952	918.787	471.963	191.189	64.900	38.593	86.857				
1966		13.171.046	9.223.929	6.340.043	3.610.484	1.909.197	1.163.504	648.602	406.612	270.748	185.144	127.998			
1965		12.310.238	8.619.625	5.888.975	3.782.241	2.029.463	1.167.670	719.952	411.086	266.306	171.811	119.172	77.716		
1964		8.520.928	5.942.717	3.924.176	2.550.977	1.489.630	783.877	432.909	246.263	134.021	83.068	54.250	35.650	22.858	
1963		9.141.843	6.284.117	4.124.204	2.636.819	1.645.390	988.018	559.161	319.882	206.464	115.782	77.467	49.583	33.288	22.858
1962		5.437.834	3.465.825	2.097.098	1.267.199	779.775	448.398	272.760	170.017	110.311	74.582	49.158	311.061	210.079	127.017
1961		3.259.270	1.878.300	1.070.150	636.202	361.529	209.749	127.267	80.402	52.429	35.247	23.460	16.516	-	-
1960		3.290.200	1.957.032	1.168.101	735.288	456.202	303.618	204.409	138.619	94.566	65.830	46.298	-	-	-

TABELA III - valores Estimativos da taxa de mortalidade do pargo, *Lutjanus purpureus* Poey

1977	0.0200	0.1140															
1976		0.0276	0.0505	0.1140													
1975		0.0072	0.0523	0.0673	0.1140												
1974		0.0194	0.1967	0.3871	0.2705	0.1140											
1973		0.0618	0.1787	0.3703	0.3542	0.1140											
1972		0.1054	0.1784	0.2669	0.2415	0.3017	0.1140										
1971		0.0255	0.3963	0.5458	0.3786	0.3410	0.6529	0.1140									
1970		0.0276	0.2016	0.5891	0.8232	0.4268	0.4866	1.2862	0.1140								
1969		0.0316	0.2492	0.4573	0.5342	0.6435	0.3001	0.4228	0.8241	0.1140							
1968		0.0017	0.1292	0.3877	0.3377	0.2455	0.2473	0.0932	0.0780	0.1140							
1967		0.0026	0.0621	0.3337	0.4951	0.3151	0.5534	0.7292	0.1686	0.2278	0.1140						
1966		0.0044	0.0230	0.2055	0.2852	0.1442	0.2333	0.1152	0.0557	0.0288	0.0172	0.1140					
1965		0.0044	0.0291	0.0908	0.2715	0.2019	0.1323	0.2089	0.0835	0.0902	0.0139	0.0758	0.1140				
1964		0.0084	0.0636	0.0792	0.1863	0.2907	0.2434	0.2126	0.2586	0.1271	0.0749	0.0579	0.0926	0.1140			
1963		0.0230	0.0697	0.0963	0.1198	0.1585	0.2187	0.2080	0.0859	0.2333	0.0502	0.0948	0.0490	0.0240	0.1140		
1962		0.0987	0.1506	0.1534	0.1338	0.2034	0.1469	0.1228	0.0819	0.0395	0.0652	0.1070	0.0389	0.0780	0.1140		
1961		0.0200	0.2110	0.1683	0.2135	0.1936	0.1479	0.1091	0.0780	0.0462	0.0551	0.0000	0.1140	-	-	-	
1960		0.1677	0.1656	0.1115	0.1259	0.0554	0.0438	0.0371	0.0349	0.0102	0.0000	0.1140	-	-	-	-	
MÉDIA		0.0517	0.1416	0.2602	0.3053	0.2499	0.2708	0.3049	0.1693	0.1031	0.0488	0.0819	0.0817	-	-	-	
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII		

TABELA IV - Valores Estimativos da taxa de exploração do pargo, *Lutjanus purpureus* Poey

	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII
1977	0.0167	0.0911													
1976		0.0229	0.0416	0.0911											
1975		0.0061	0.0431	0.0551	0.0911										
1974		0.0019	0.0191	0.0373	0.0262	0.0111									
1973		0.0507	0.1386	0.2637	0.2541	0.0911									
1972		0.0847	0.1385	0.1989	0.1821	0.2215	0.0911								
1971		0.0212	0.2789	0.3602	0.2687	0.2460	0.4118	0.0911							
1970		0.0231	0.1548	0.3818	0.4843	0.2965	0.3294	0.6325	0.0911						
1969		0.0262	0.1873	0.3136	0.3544	0.4075	0.2205	0.2942	0.4847	0.0911					
1968		0.0013	0.1025	0.2740	0.2440	0.1848	0.1811	0.0752	0.0634	0.0911					
1967		0.0022	0.0507	0.2414	0.3340	0.2299	0.3642	0.4458	0.1314	0.1730	0.0911				
1966		0.0038	0.0191	0.1575	0.2110	0.1137	0.1767	0.0920	0.0457	0.0241	0.0144	0.0911			
1965		0.0036	0.0242	0.0734	0.2020	0.1549	0.1048	0.1598	0.0677	0.0729	0.0117	0.0616	0.0911		
1964		0.0071	0.0520	0.0645	0.1441	0.2144	0.1835	0.1624	0.1937	0.1009	0.0609	0.0555	0.0749	0.0911	
1963		0.0192	0.0568	0.0775	0.0954	0.1243	0.1665	0.1594	0.0695	0.1766	0.0412	0.0764	0.0405	0.0201	0.0911
1962		0.0795	0.1183	0.1203	0.1060	0.1560	0.1158	0.0977	0.0664	0.0327	0.0534	0.0858	0.0322	0.0633	0.0911
1961		0.1538	0.1613	0.1312	0.1631	0.1493	0.1164	0.0875	0.0634	0.0382	0.0451	0.0000	0.0911	-	-
1960		0.1308	0.1293	0.0892	0.0999	0.0456	0.0361	0.0308	0.0289	0.0085	0.0000	0.0911	-	-	-
MÉDIA		0.0405	0.1009	0.1723	0.2037	0.2604	0.1925	0.1940	0.1187	0.0809	0.0794	0.0659	0.0659	-	-