

Simulações Computacionais de Sistemas Complexos

Thadeu Penna

Instituto de Física
Universidade Federal Fluminense
tjpp@if.uff.br

Escola da UFMT, 2005



Universidade Federal Fluminense

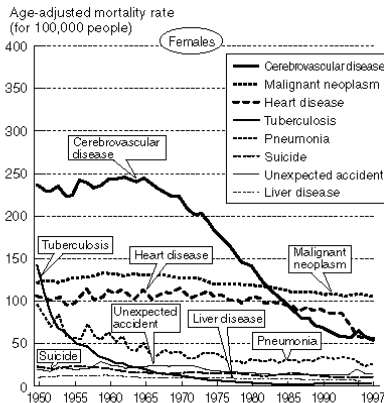
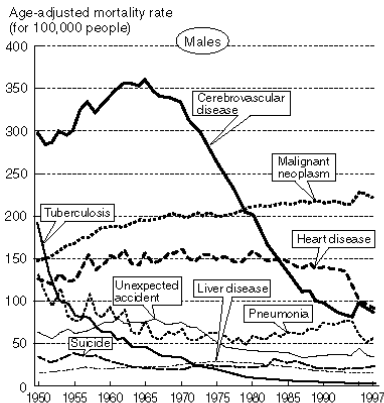
Aula II

- 1 Envelhecimento
 - Fatos
 - Teorias Evolucionárias

Aula II

- 1 Envelhecimento
 - Fatos
 - Teorias Evolucionárias
- 2 Modelo de Tira de Bits
 - Resultados
 - O Salmão
 - A cauda do Pavão

Muitas Teorias, Causas e Efeitos

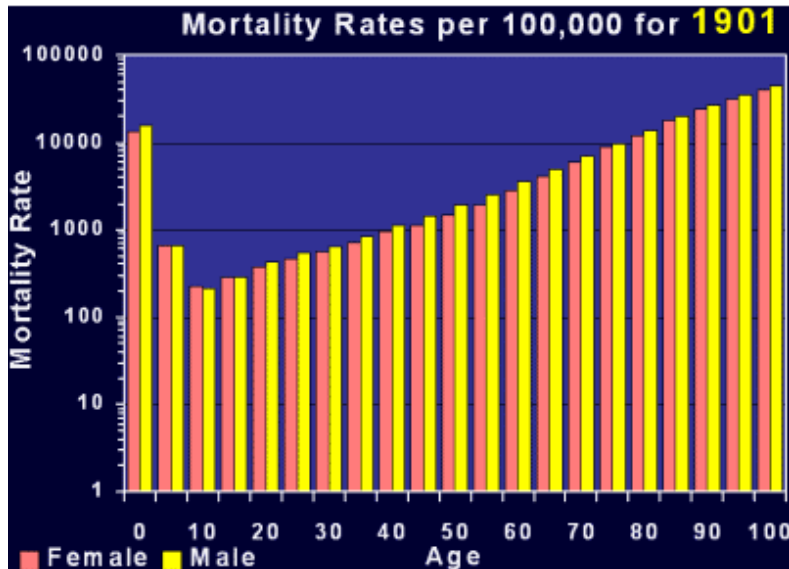


Source: Statistics and Information Department, Minister's Secretariat, MHW, "Vital Statistics"

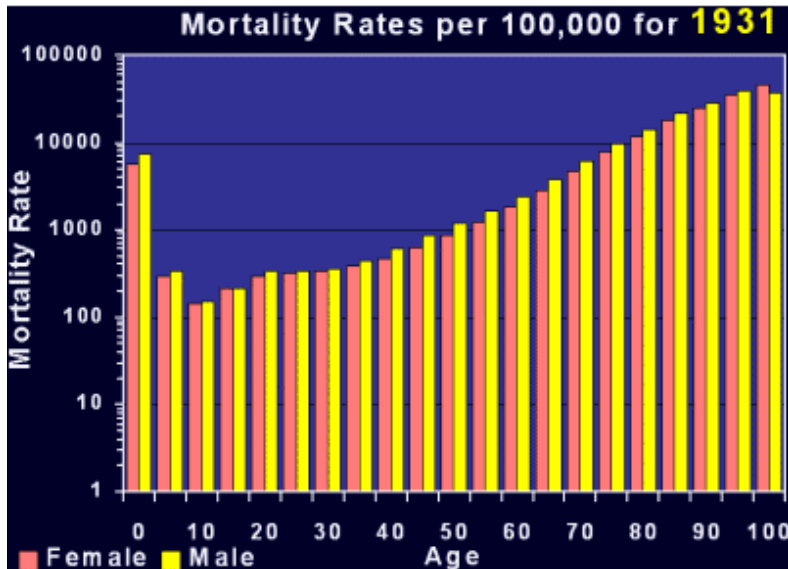
Note: Age-adjusted mortality rate is used when comparing death rates among populations with extremely different age configurations or for the causes found in particular age groups by adjusting the gaps in the age configuration. The base population is 1985 population model.



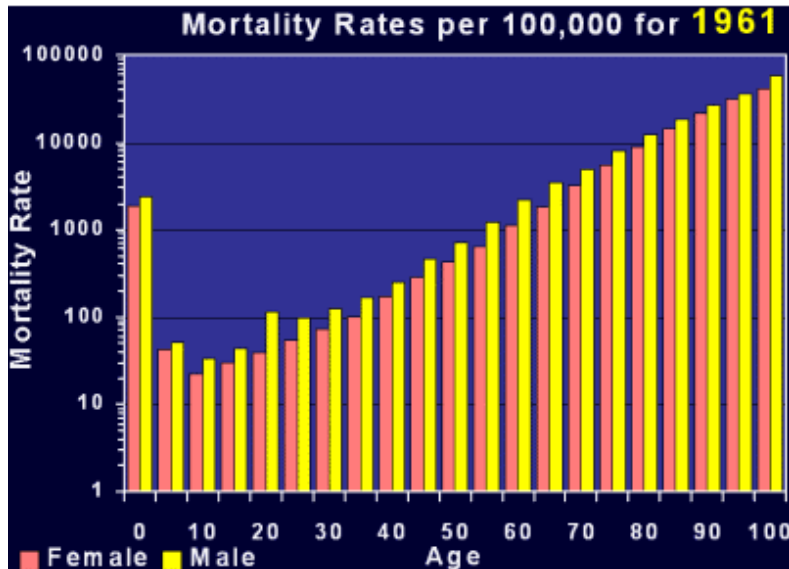
Lei de Gompertz



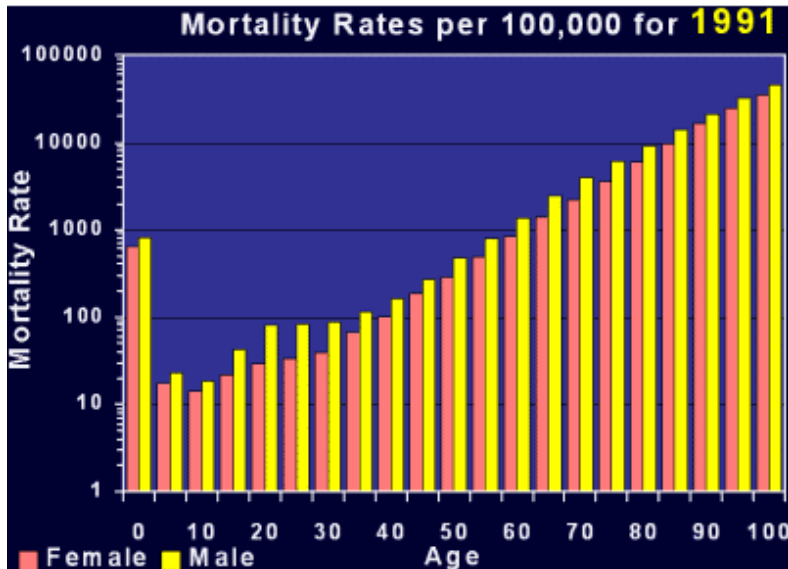
Lei de Gompertz



Lei de Gompertz

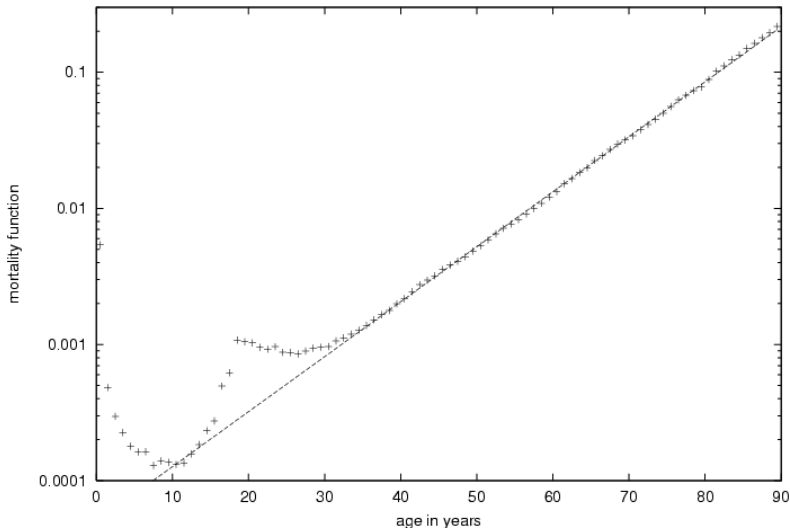


Lei de Gompertz



Mortalidade na Alemanha

Law abiding German males 1996/98: $\ln[S(\text{age} - 0.5)/S(\text{age} + 0.5)]$ and $0.00005 \cdot \exp(0.093 \cdot \text{age})$



Teorias

- Uso e Abuso (Wear and Tear)

Teorias

- Uso e Abuso (Wear and Tear)
- Teoria Neuroendócrina

Teorias

- Uso e Abuso (Wear and Tear)
- Teoria Neuroendócrina
- Radicais Livres

Teorias

- Uso e Abuso (Wear and Tear)
- Teoria Neuroendócrina
- Radicais Livres
- Limite de Hayflick (não-exponencial)

Teorias

- Uso e Abuso (Wear and Tear)
- Teoria Neuroendócrina
- Radicais Livres
- Limite de Hayflick (não-exponencial)
- **Telômeros**

Teorias

- Uso e Abuso (Wear and Tear)
- Teoria Neuroendócrina
- Radicais Livres
- Limite de Hayflick (não-exponencial)
- Telômeros
- Teorias Evolucionárias do Envelhecimento

Teorias

- Uso e Abuso (Wear and Tear)
- Teoria Neuroendócrina
- Radicais Livres
- Limite de Hayflick (não-exponencial)
- Telômeros
- Teorias Evolucionárias do Envelhecimento
- Acúmulo de mutações (progeria vs. Alzheimer)

Teorias

- Uso e Abuso (Wear and Tear)
- Teoria Neuroendócrina
- Radicais Livres
- Limite de Hayflick (não-exponencial)
- Telômeros
- Teorias Evolucionárias do Envelhecimento
- Acúmulo de mutações (progeria vs. Alzheimer)
- **Pleiotropia Antagônica**

Teorias Evolucionárias

Pleiotropia Antagônica

- Fixação de Cálcio, estrogênio

Teorias Evolucionárias

Pleiotropia Antagônica

- Fixação de Cálcio, estrogênio
- Telômeros como proteção ?

Teorias Evolucionárias

Pleiotropia Antagônica

- Fixação de Cálcio, estrogênio
- Telômeros como proteção ?
- **Menopausa.**

Teorias Evolucionárias

Acúmulo de Mutações

- Pressão evolutiva decresce com a idade.

Teorias Evolucionárias

Acúmulo de Mutações

- Pressão evolutiva decresce com a idade.
- Experimentos como homozigotos e heterozigotos.

Teorias Evolucionárias

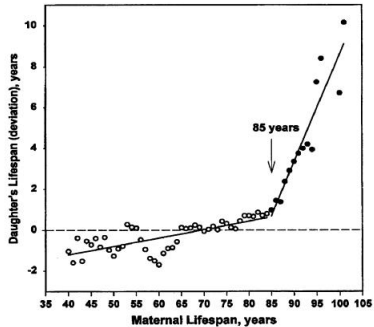
Acúmulo de Mutações

- Pressão evolutiva decresce com a idade.
- Experimentos como homozigotos e heterozigotos.
- Experimentos com *Drosophila*.

Correlações

When Does Human Longevity Start?:
Demarcation of the Boundaries for Human Longevity

NATALIA S. GAVRILOVA and LEONID A. GAVRILOV



Journal of Statistical Physics, Vol. 78, Nos. 5/6, 1995

A Bit-String Model for Biological Aging

T. J. P. Penna¹

Received September 14, 1994

We present a simple model for biological aging. We study it through computer simulations and find it to reflect some features of real populations.

KEY WORDS: Aging, Monte Carlo simulations.

Tira de Bits



Tira de Bits



Tira de Bits



Tira de Bits



Tira de Bits



R

Tira de Bits



R

Tira de Bits



Tira de Bits

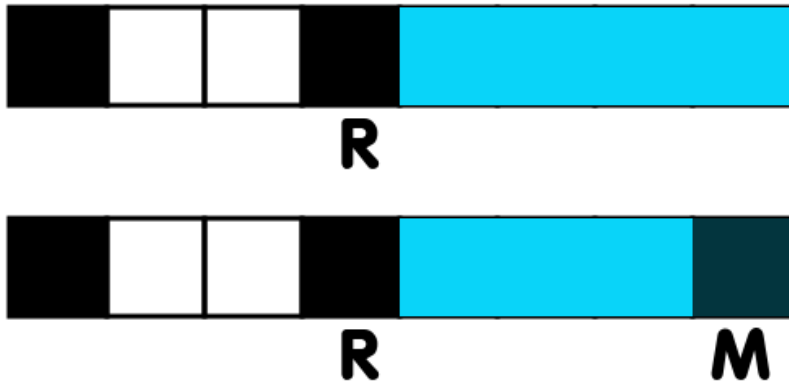


R

Tira de Bits



Tira de Bits



pode ser generalizado para reprodução sexuada

Fator de Verhulst

$$V = 1 - \frac{N(t)}{N_{max}}$$



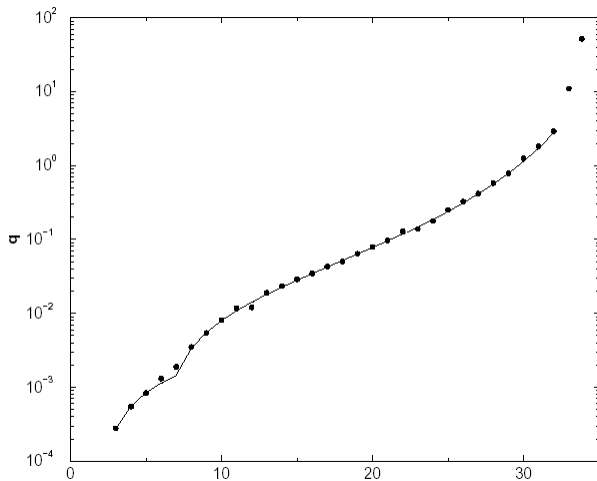
Fator de Verhulst

$$V = 1 - \frac{N(t)}{N_{max}}$$

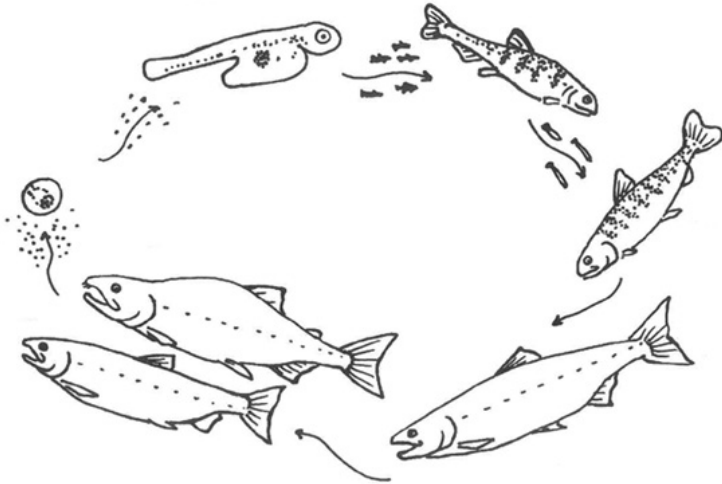
Pode ser modificado para levar em conta a interação com o ambiente.

Fator logístico

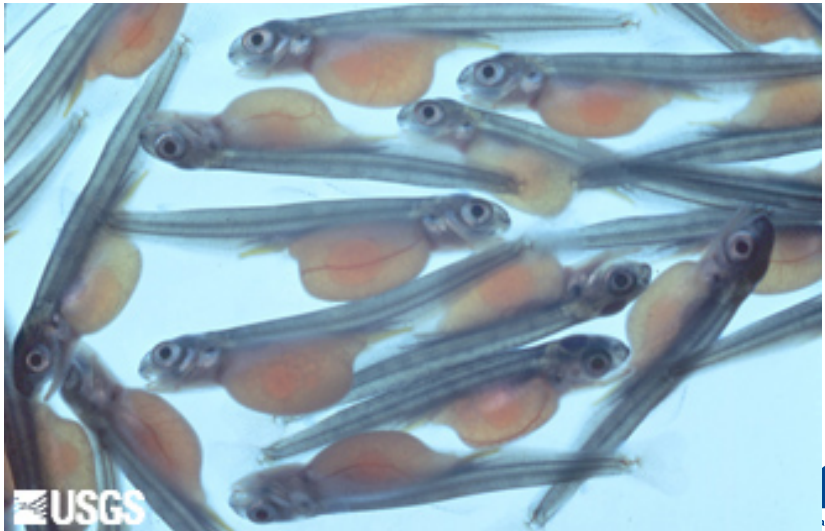
Curva de Mortalidade



Salmão



Salmão



Salmão



SALMON PARR



SALMON SMOLT



TROUT

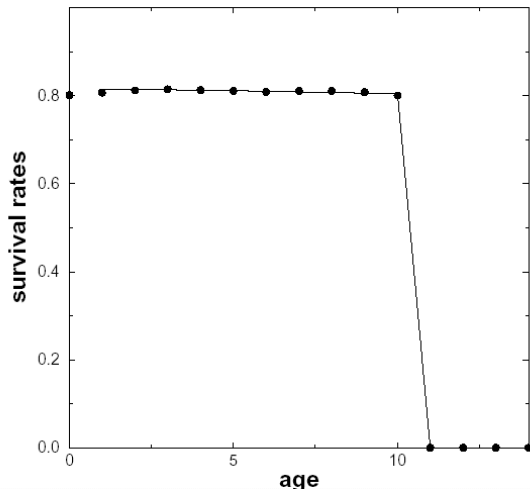
Salmão



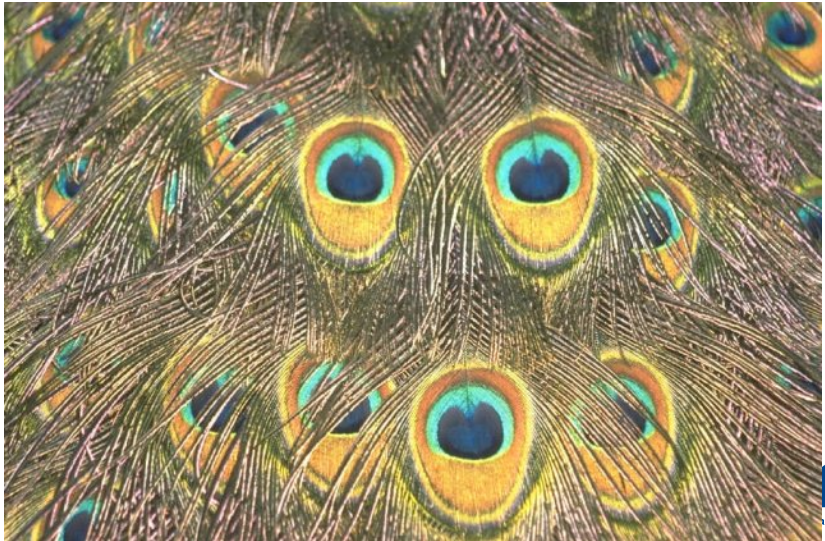
Senescência do Salmão



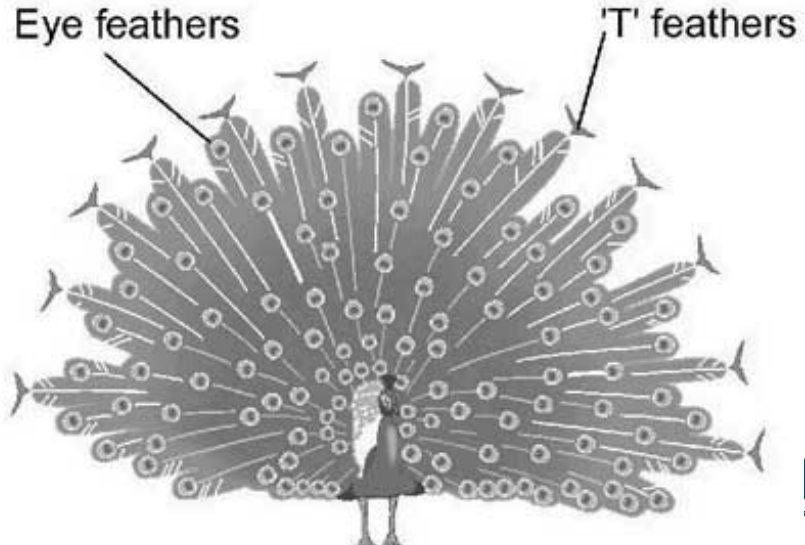
Senescência Catastrófica



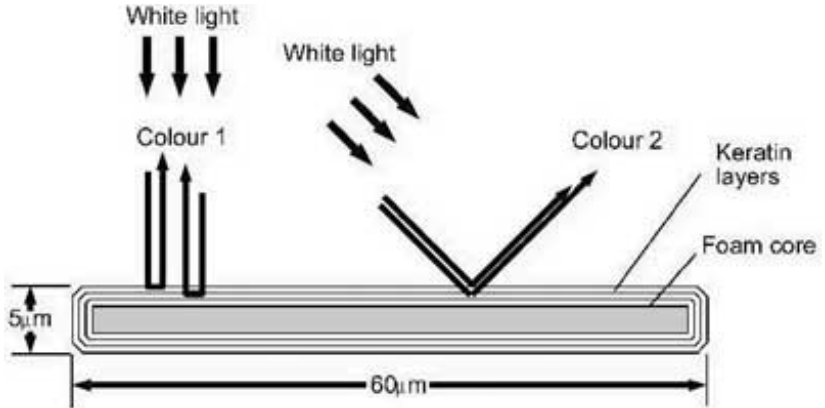
A cauda do Pavão



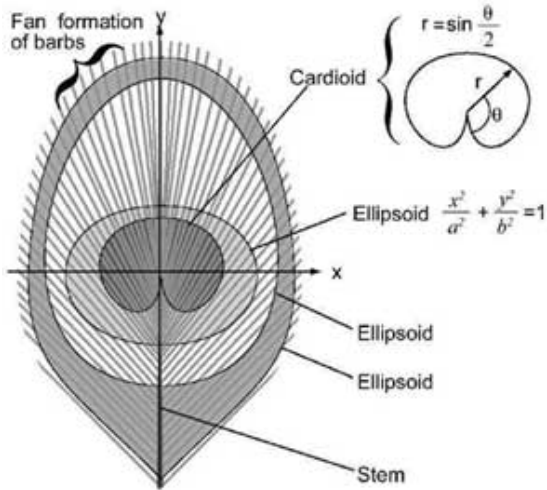
A cauda do Pavão



A cauda do Pavão



A cauda do Pavão



A cauda do Pavão

Teoria do Handicap de Zahavi

- Biologia, Ecologia.

A cauda do Pavão

Teoria do Handicap de Zahavi

- Biologia, Ecologia.
- leão, pássaros, black-mail, humanos, impostos.

A cauda do Pavão

Teoria do Handicap de Zahavi

- Biologia, Ecologia.
- leão, pássaros, black-mail, humanos, impostos.
- É estável ??? Há controvérsias....

A cauda do Pavão

Teoria do Handicap de Zahavi

- Biologia, Ecologia.
- leão, pássaros, black-mail, humanos, impostos.
- É estável ??? Há controvérsias....
- **Seleção Sexual**

A cauda do Pavão

Teoria do Handicap de Zahavi

- Biologia, Ecologia.
- leão, pássaros, black-mail, humanos, impostos.
- É estável ??? Há controvérsias....
- Seleção Sexual
- **Implementação com tira de bits...**

Auto-organização

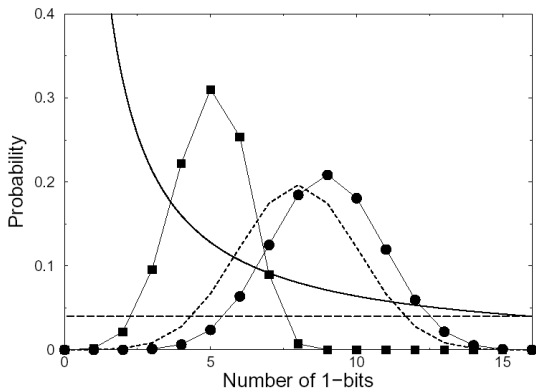
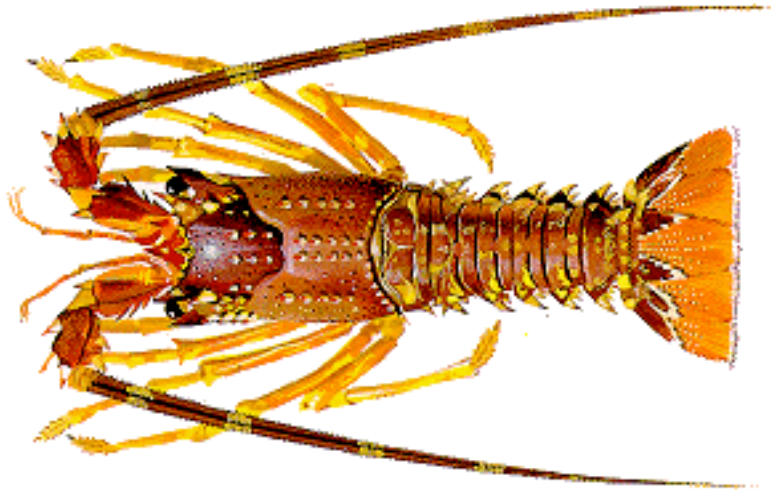


Figure 1. Distribution of 1-bits in phenotype string: females (full circles), males (full squares) and without $f(n)$ (dotted line). Verhulst factor: standard (dashed line) and modified (full line).

Pesca de Lagostas



Pesca de Lagostas

- Fertilidade (lagosta cabo-verde “*Panulirus laevicaudas*”):

$$b(i) \sim 1 - \exp(-0.171 i)^{2.86}$$

- Fertilidade proporcional ao peso

Pesca de Lagostas

- Fertilidade (lagosta cabo-verde “*Panulirus laevicaudas*”):

$$b(i) \sim 1 - \exp(-0.171 i)^{2.86}$$

- Fertilidade proporcional ao peso
- Apenas 3 filhotes alcançam 1 ano de idade

Pesca de Lagostas

- Fertilidade (lagosta cabo-verde “*Panulirus laevicaudas*”):

$$b(i) \sim 1 - \exp(-0.171 i)^{2.86}$$

- Fertilidade proporcional ao peso
- Apenas 3 filhotes alcançam 1 ano de idade
- Pesca \cong 65% do estoque.

Previsões

34

T.J.P. Penna et al. / Physica A 295 (2001) 31–37

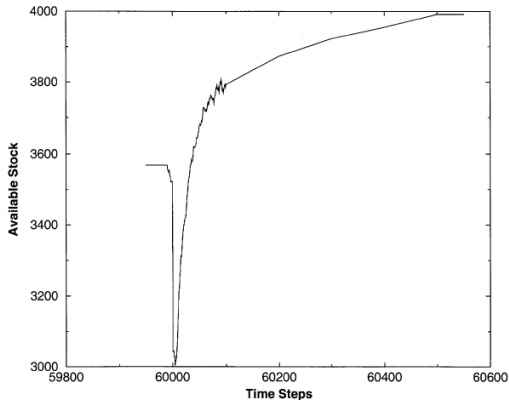


Fig. 1. Stock of lobsters at function of the time ("years"). After 60000 time steps, a maximum age for catching equal to 12 is imposed. The stock decreases at the very first years of regulation but it fastly becomes higher than at the before-regulation time.

Resultados

A ser testado

- Idade ótima: 12 anos (5% das lagostas maiores)

Resultados

A ser testado

- Idade ótima: 12 anos (5% das lagostas maiores)
- A longevidade das lagostas aumenta (22 anos)

Resultados

A ser testado

- Idade ótima: 12 anos (5% das lagostas maiores)
- A longevidade das lagostas aumenta (22 anos)
- **A qualidade das lagosta é melhorada**

Resultados

A ser testado

- Idade ótima: 12 anos (5% das lagostas maiores)
- A longevidade das lagostas aumenta (22 anos)
- A qualidade das lagosta é melhorada
- O tamanho pode ser reajustado a intervalos regulares

Resultados

A ser testado

- Idade ótima: 12 anos (5% das lagostas maiores)
- A longevidade das lagostas aumenta (22 anos)
- A qualidade das lagosta é melhorada
- O tamanho pode ser reajustado a intervalos regulares
- Pesca artesanal no NE brasileiro, empregando muito mais trabalhadores que na Austrália.