



Embrapa

Pesca e Aquicultura

PESCADO: PROCESSAMENTO TECNOLÓGICO

LEANDRO KANAMARU FRANCO DE LIMA

Pesquisador Embrapa Pesca e Aquicultura

Aproveitamento Agroindustrial de Espécies Aquícolas

leandro.kanamaru@embrapa.br



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Objetivos

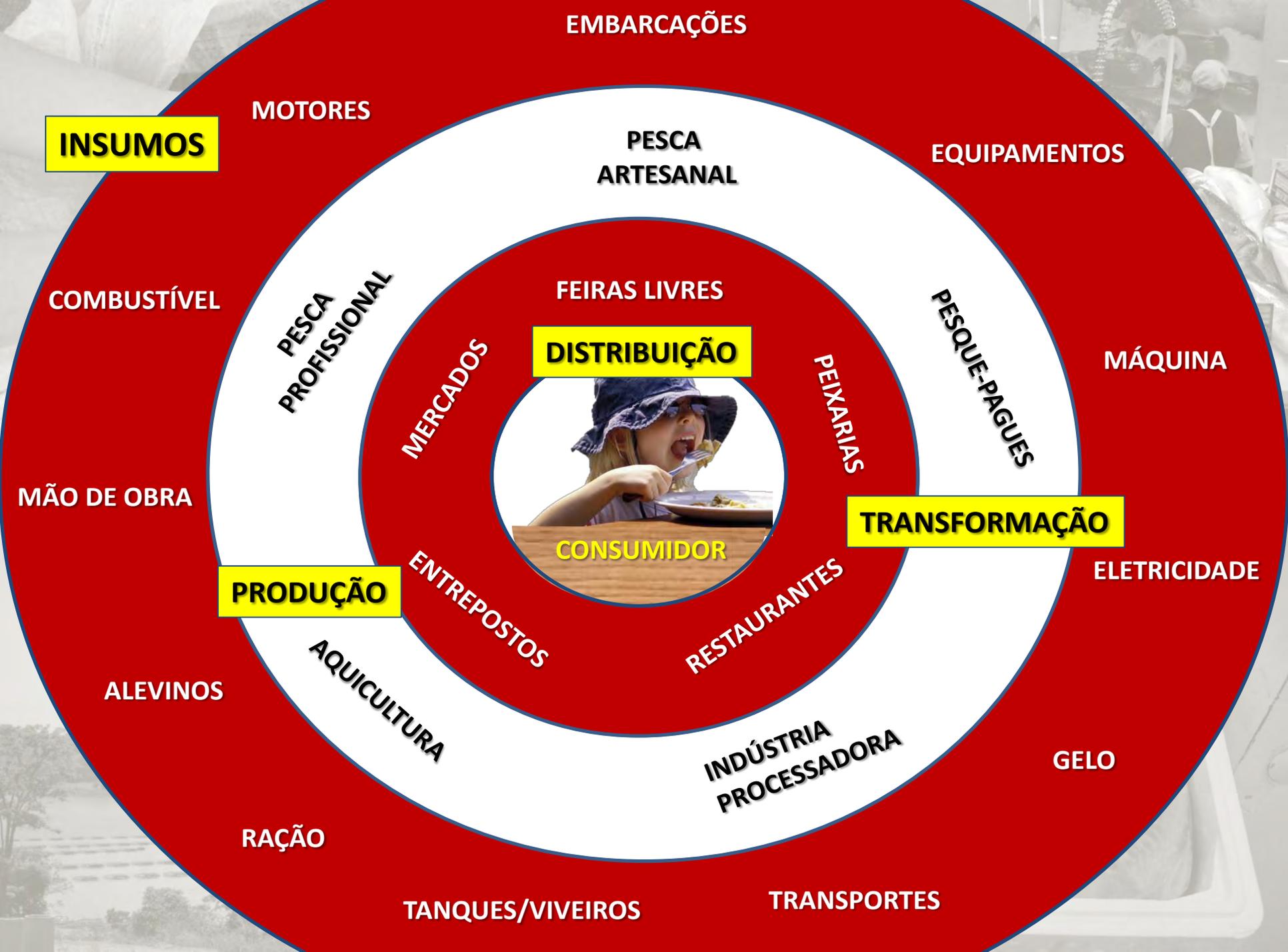
- Aspectos do consumo e comercialização do pescado
- Microbiologia e fatores ligados à deterioração do pescado
- Tecnologia do pescado – métodos tradicionais de conservação
- Processamento agroindustrial – boas práticas para garantir a qualidade do produto



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA



EMBARCAÇÕES

MOTORES

INSUMOS

PESCA
ARTESANAL

EQUIPAMENTOS

COMBUSTÍVEL

PESCA
PROFISSIONAL

FEIRAS LIVRES

DISTRIBUIÇÃO

PESQUE-PAGUES

MÁQUINA

MÃO DE OBRA

MERCADOS



CONSUMIDOR

PEIXARIAS

TRANSFORMAÇÃO

ELETRICIDADE

PRODUÇÃO

ENTREPOSTOS

RESTAURANTES

ALEVINOS

AQUICULTURA

INDÚSTRIA
PROCESSADORA

GELO

RAÇÃO

TANQUES/VIVEIROS

TRANSPORTES



Foto: MIPA

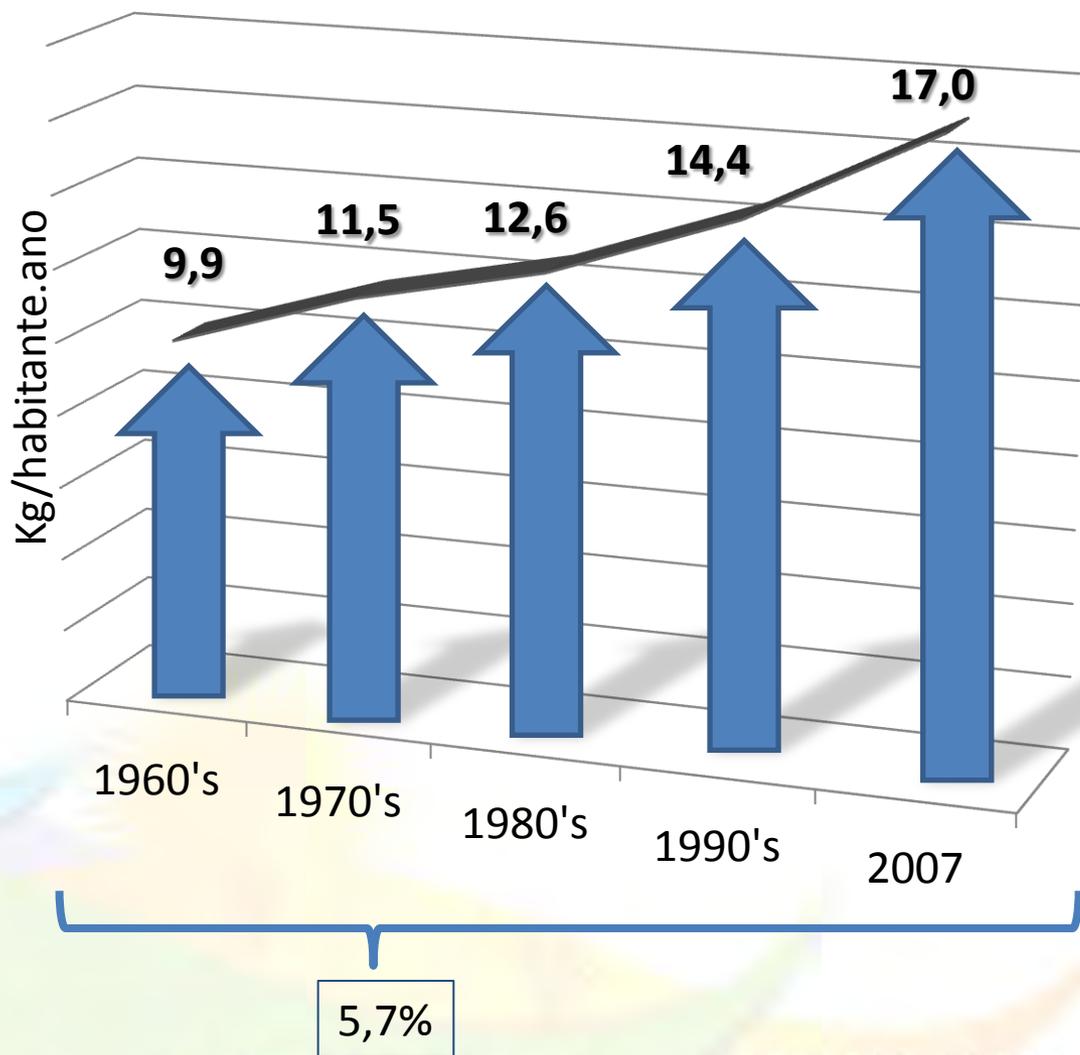


Foto: CEAGESP



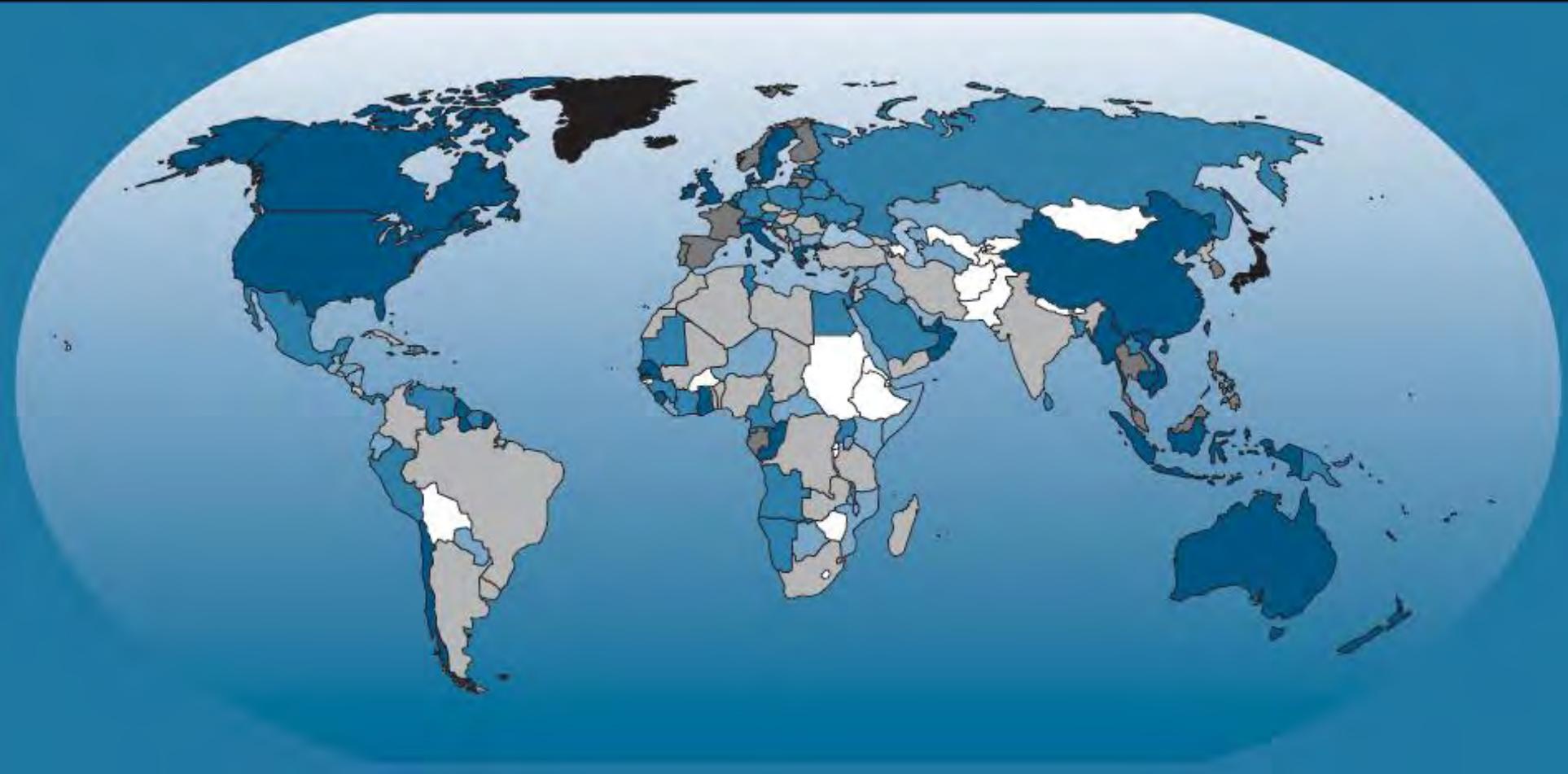
Foto: Patrícia Maciel

CONSUMO DE PESCADOS - MUNDO



Fonte: Adaptado de FAO (2010)

Consumo Per Capita Mundial (2005-2007)



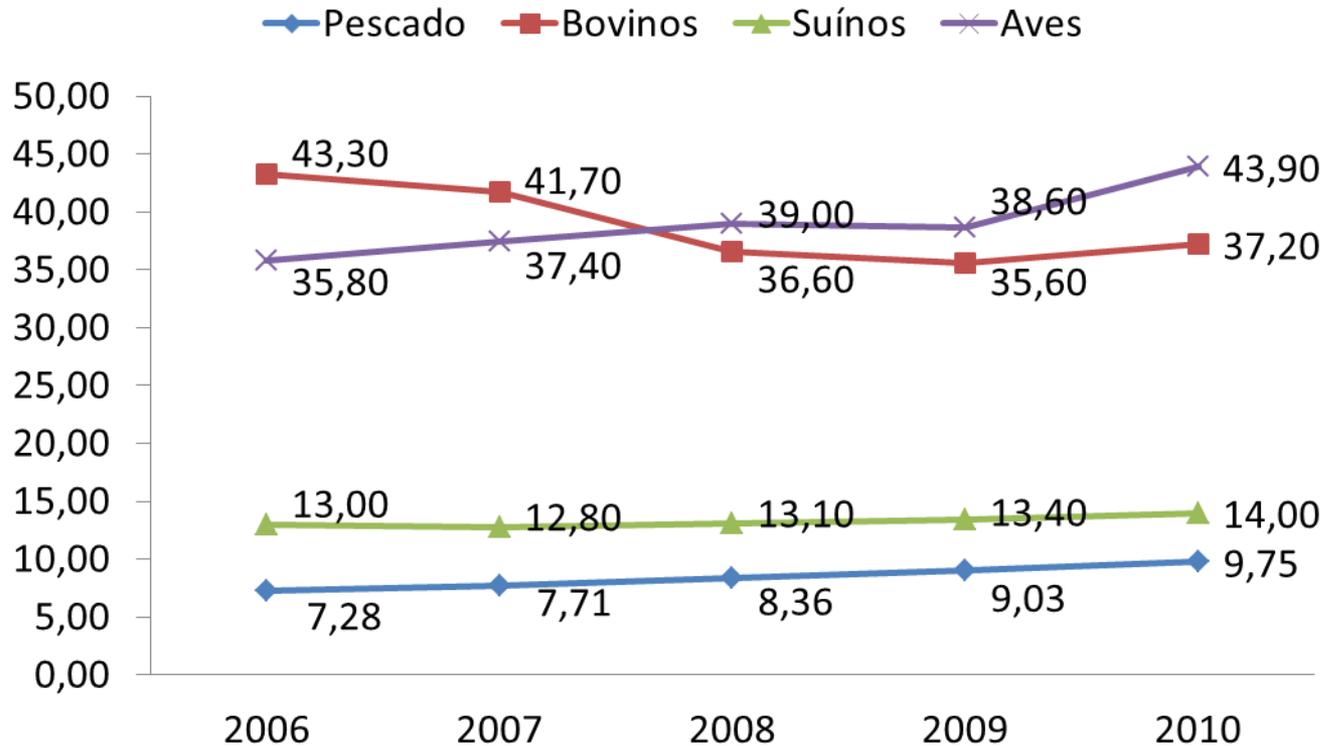
0-2 kg/year
2-5 kg/year
5-10 kg/year

10-20 kg/year
20-30 kg/year
30-60 kg/year

> 60 kg/year

Consumo (Kg / Habitante / Ano)

- Brasil está entre os 5 maiores consumidores de carne no mundo (USDA).
- Pescado: maior crescimento do consumo entre 2006 e 2010.



23%

-14%

8%

34%

Fonte: MPA, 2010 e MAPA

CONSUMO DE PESCADOS – POF

Belém, Fortaleza, Recife, Salvador, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, São Paulo, Curitiba e Porto Alegre

PRODUTO	Aquisição domiciliar per capita anual (kg)	
	2002-2003*	2008-2009**
Bovino	17,64	24,16
Suíno	5,80	3,10
Aves	13,86	13,61
Ovos	1,72	4,27
Pescado	4,59	8,54
Outras carnes	0,27	0,29

*Pesquisa em 44.248 domicílios brasileiros

Fonte: IBGE POF (2002-2003)

**Pesquisa em 55.970 domicílios brasileiros

Fonte: IBGE POF (2008-2009)

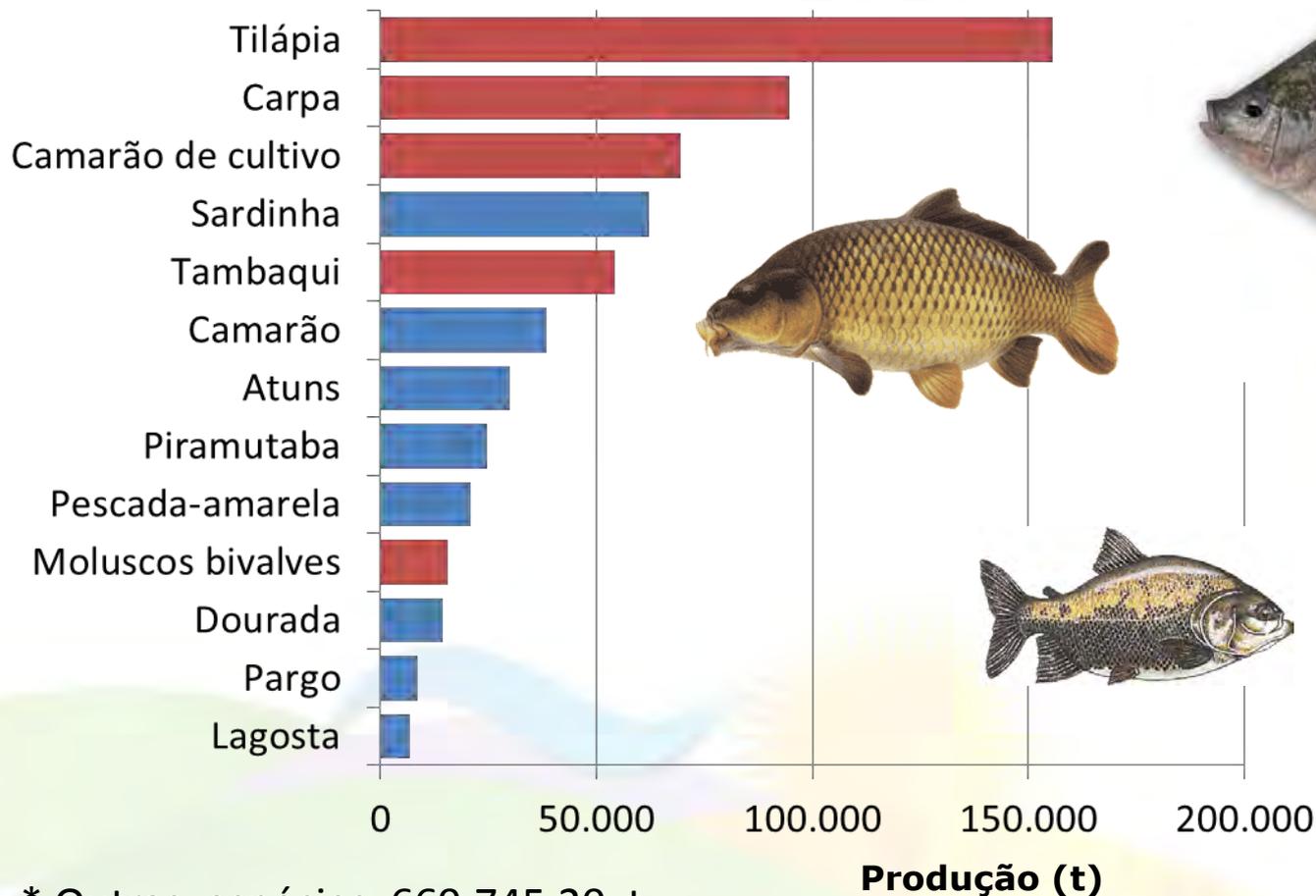


Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Principais espécies produzidas no Brasil 2010



* Outras espécies 669.745,20 t

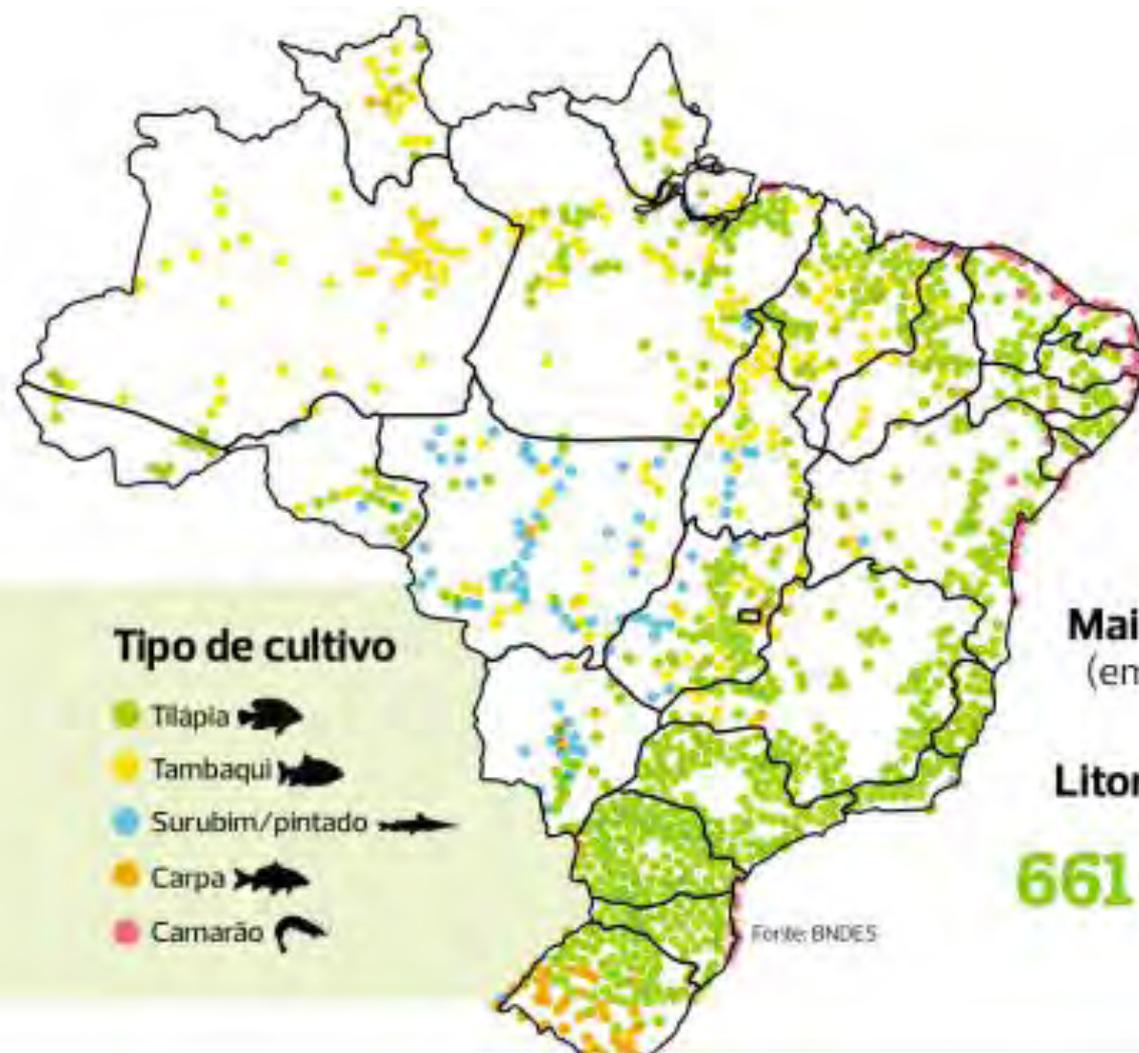
PRODUÇÃO TOTAL EM 2010: 1.264.764,91 t

Fonte: MPA, 2010



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento





Aquicultura no Brasil

8.000 km³

Maior reserva de água doce do mundo
(em seguida vem a Rússia, com 4.500 km³)

Litoral de **7.400 km** de extensão

661 empresas de processamento

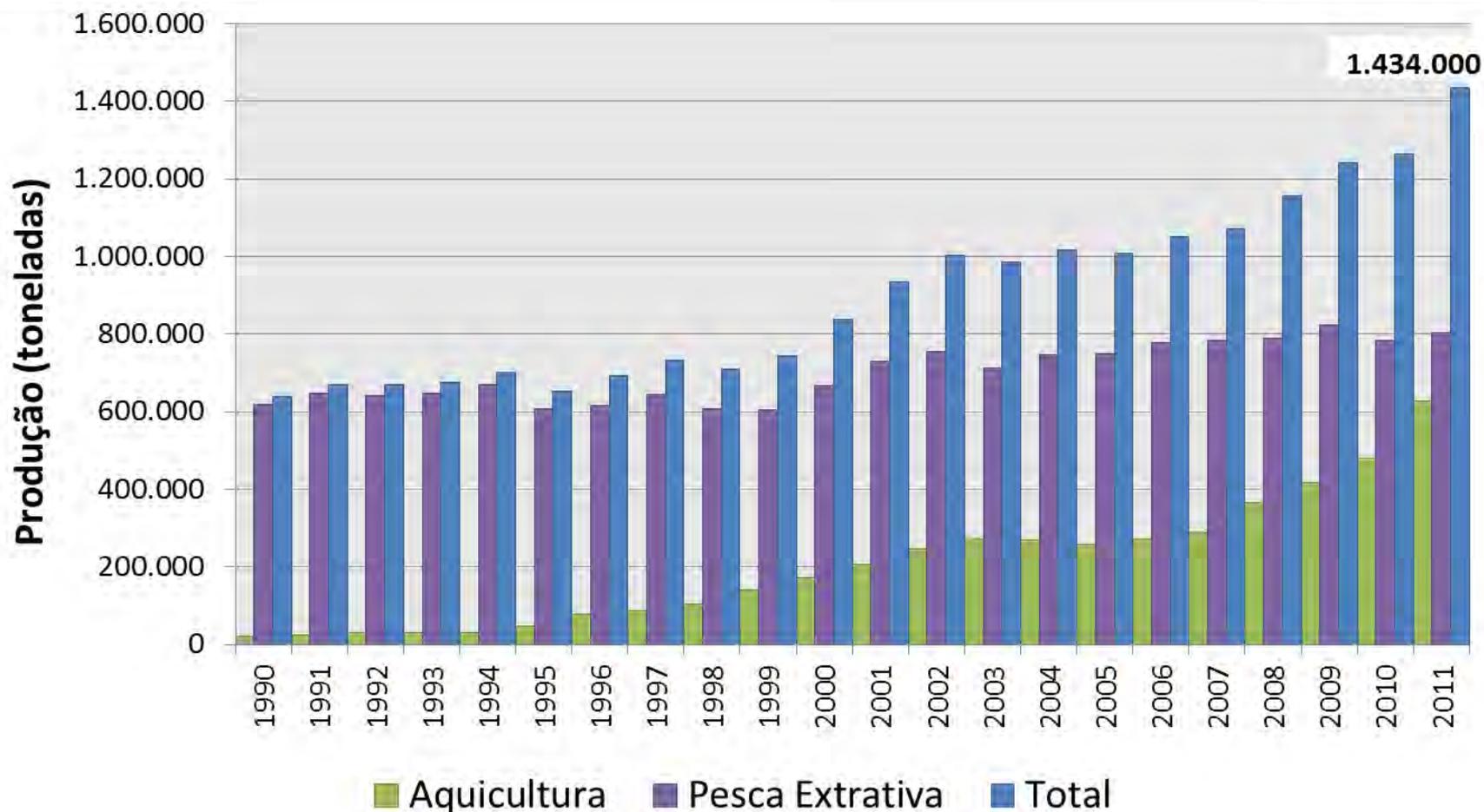


Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Produção Brasileira de Pescado (1990-2011)



Fonte: MPA, 2012



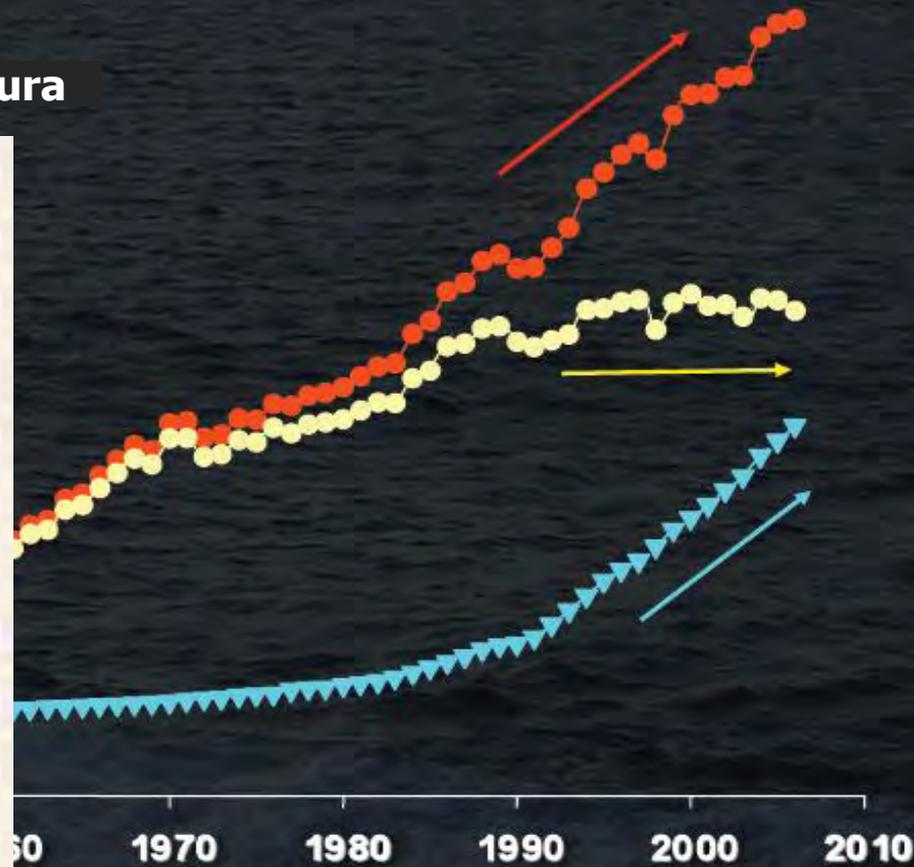
Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Produção Aquícola Mundial



A aquicultura já contribui com mais da metade (54%) do pescado consumido no mundo e fornece 9 de cada 10 ostras; 2 de cada 3 salmões, trutas e similares; 3 de cada 4 tilápias e, 1 de cada 2 camarões consumidos no mundo. No âmbito geral do consumo mundial de carnes, o pescado representa 35%, enquanto que no Brasil o pescado corresponde a apenas 5% das carnes consumidas.



Anos

Fishstat Plus Data (FAO 2008)

Fonte: Carvalho & Lemos (2009)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Empregos gerados pela pesca e aquicultura no Brasil e no Mundo (2006)

Empregos	Mundo 10 ⁶	Brasil 10 ⁶
<i>Pesca</i>		
Diretos		
Indiretos		
Dependentes		
Subtotal	108	
Total geral	520	11
População 10 ⁹	7	0,187
% da população envolvida na pesca e aquicultura	8%	6%

Segundo a FAO (2009), nas últimas três décadas o número de empregos na pesca e aquicultura cresceu a uma taxa maior do que a do crescimento da população global e à de geração de empregos na agricultura.

Fonte: Carvalho & Lemos (2009)

Fonte: SOFIA 2008; SEAP, FAO / NASO.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



- No Brasil, entre 1995 e 2008, a produção de pescado elevou-se a uma taxa de 4,25% ao ano.

- **AQUICULTURA: taxa de crescimento 14,2% ao ano;**
- **PESCA EXTRATIVA: taxa de crescimento 2,29% ao ano;**

- Aquicultura: atividade complementar a pesca, especialmente, num contexto de redução dos estoques naturais.
- Diferencial competitivo: maior integração com a agroindústria (oferta mais regular do produto e a participação de outros elos da cadeia produtiva).

Fonte: Fishstat Plus Data (FAO 2008)

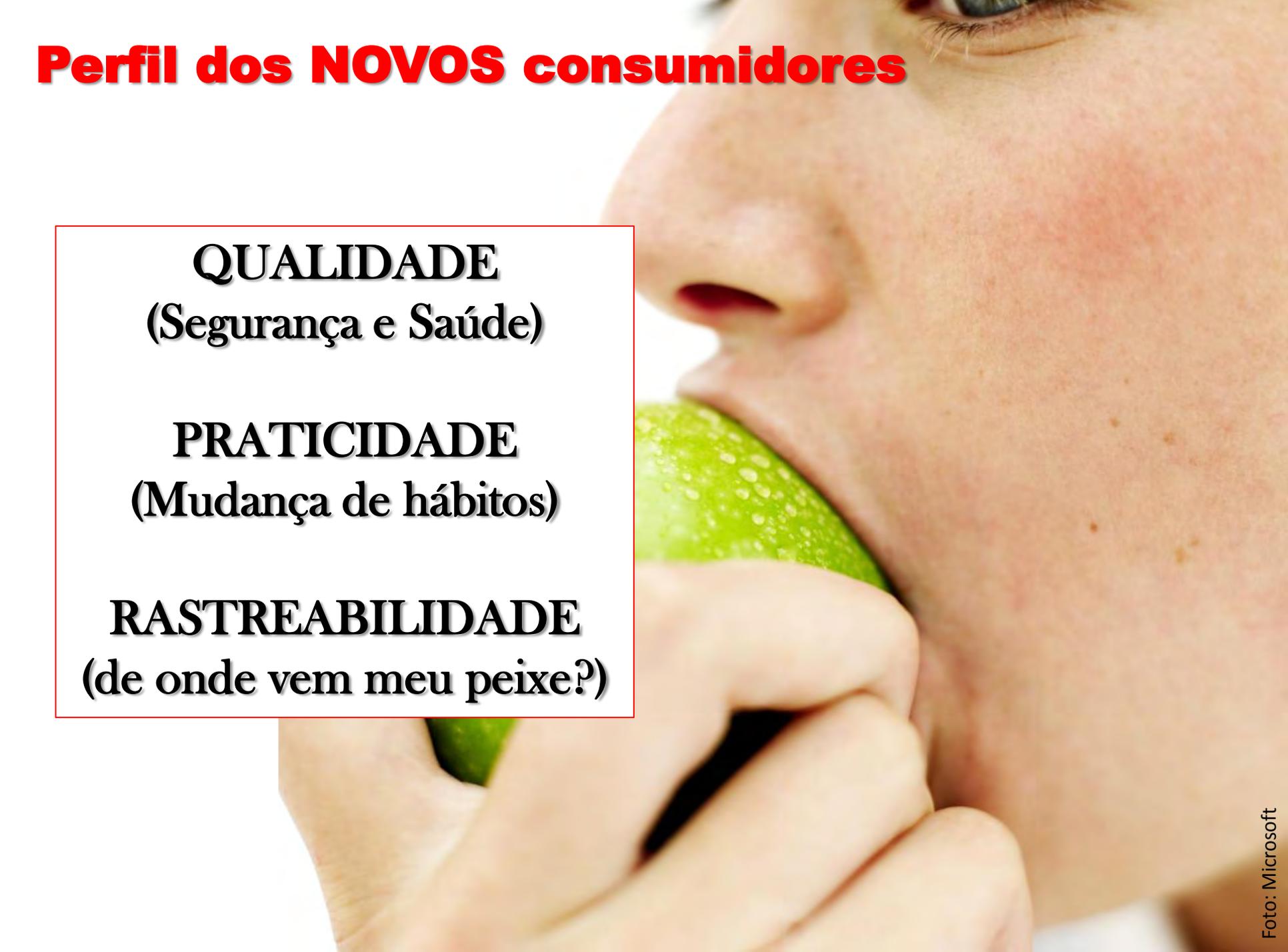


Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Perfil dos NOVOS consumidores

A close-up photograph of a person's face, focusing on the nose and mouth. The person is holding a bright green apple in their mouth, with their hand visible at the bottom. The background is plain white.

QUALIDADE
(Segurança e Saúde)

PRATICIDADE
(Mudança de hábitos)

RASTREABILIDADE
(de onde vem meu peixe?)



Embalagem produto processados e embutidos



Produtos com adição de molhos prontos.



Peixes pré-preparados (empanados, enformados).



Embalagem em conserva



Produtos embalados inteiros e frescos.



Peixe filetado e congelado



Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento



Esse é o peixe que você quer comprar.....???



ecoa

Processamento adequado....???
(qualidade do produto).....???



Garantia de um produto fresco (segurança)...?





Projeção Crescimento Populacional (Organização das Nações Unidas)



2009



2050

“Espera-se que a população mundial se estabilize em 11 bilhões de habitantes por volta do ano 2050. Neste cenário, o grande desafio do setor agropecuário será dobrar a produção de alimentos no ano 2025 e triplicá-la em 2050, com menos terra, com menos água e sob condições ambientais menos favoráveis” (VOSIL, 1998)

1,3 bilhões



3,0 bilhões

Países Desenvolvidos



1,28 bilhões

2050

Países Subdesenvolvidos



7,9 bilhões

2009

2050

URBANIZAÇÃO x CONSUMO

- 50,5% (3,5 bilhões) da população mundial vive em áreas urbanas
- 80% urbanização (América do Norte, Europa, América latina e Oceania)



Foto: Microsoft

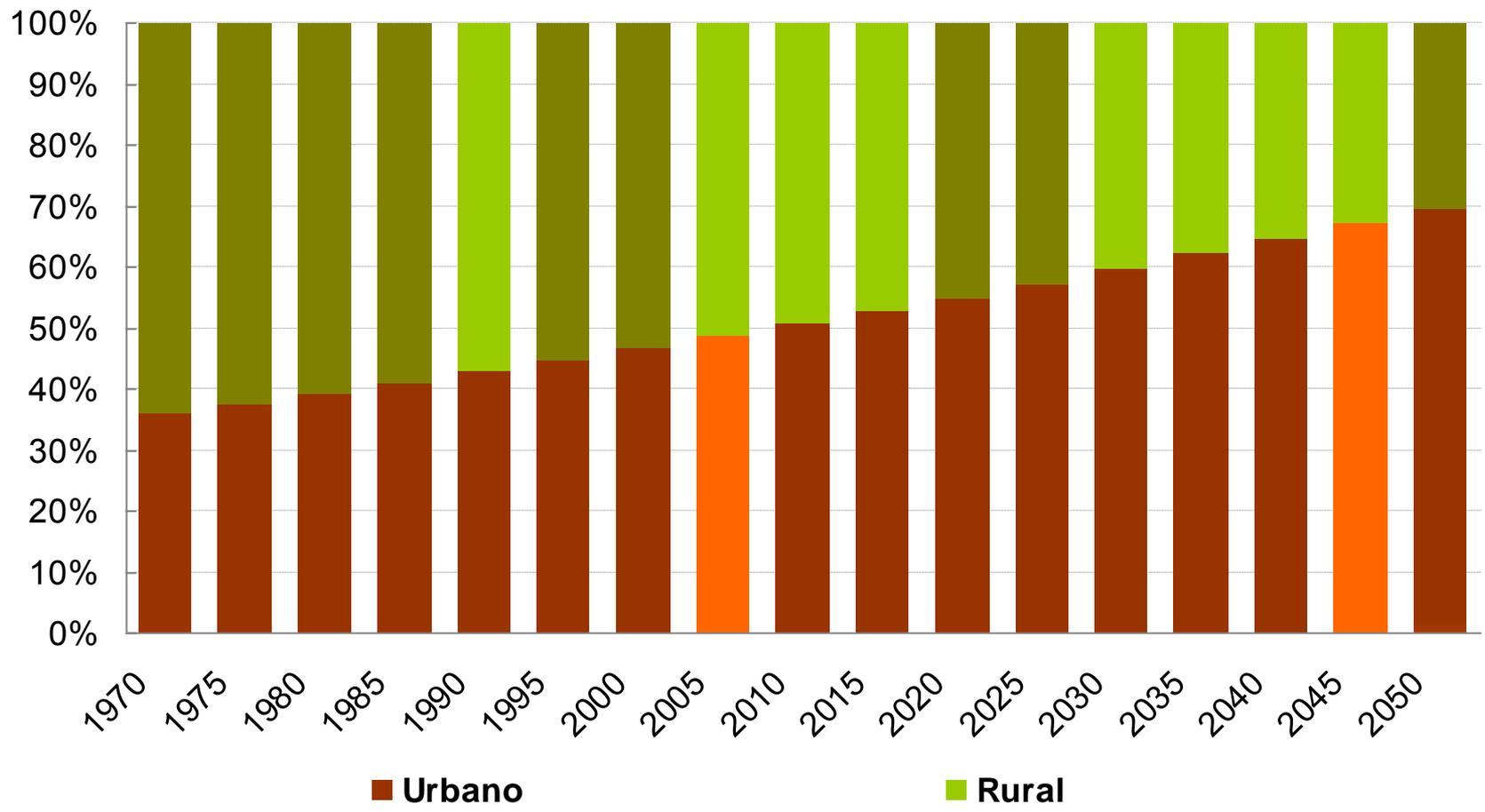


Foto: Microsoft

- 40% urbanização (África e Ásia)
- Projeção (2015) 250-310 milhões de pessoas
- Projeção (2050) urbanização: 62% África e 65% Ásia



Urbanização da População Mundial



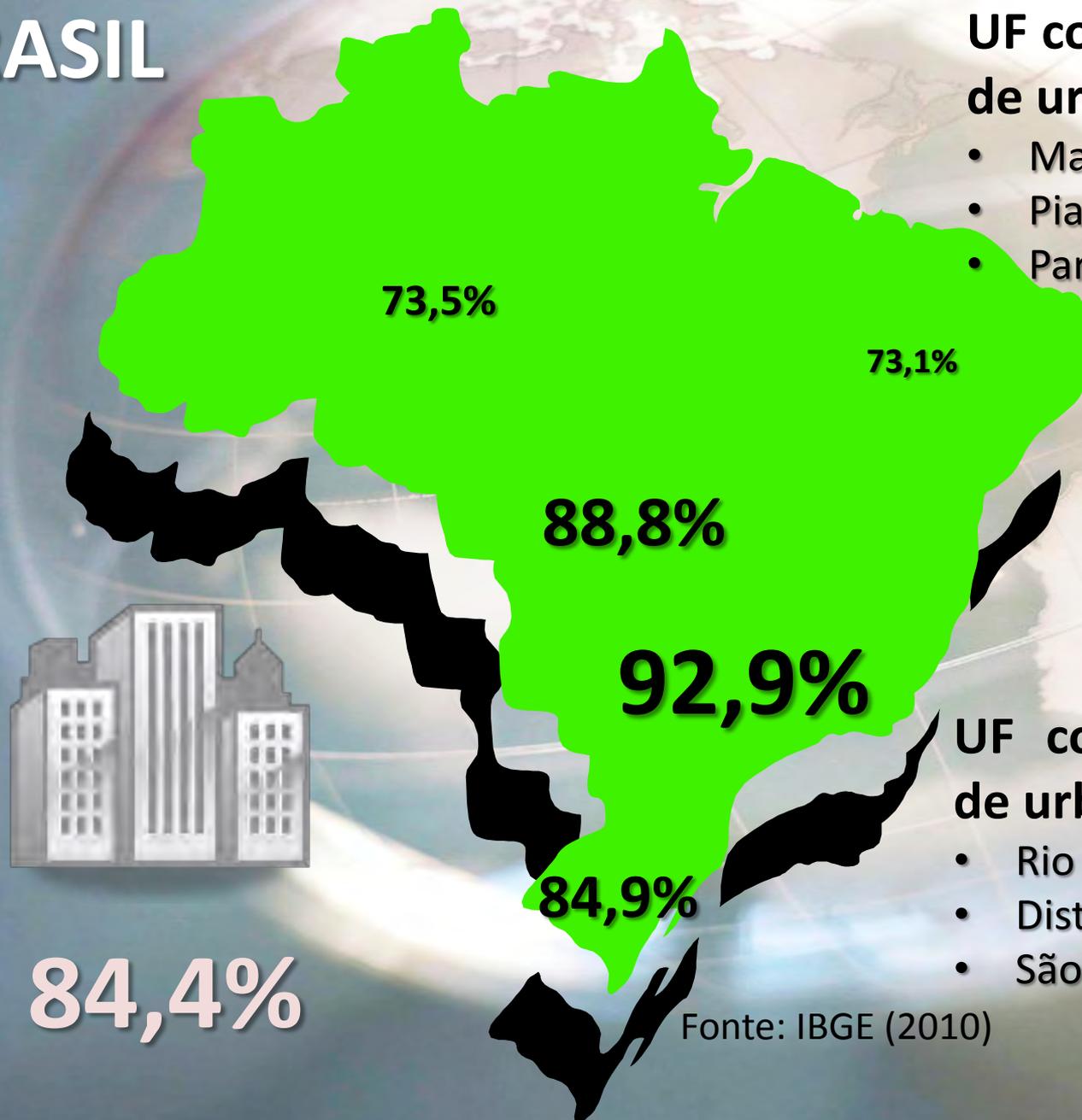
Fonte: ONU



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



BRASIL



UF com MENOR grau de urbanização:

- Maranhão (63,1%),
- Piauí (65,8%),
- Pará (68,5%).

UF com MAIOR grau de urbanização:

- Rio de Janeiro (96,7%),
- Distrito Federal (96,6%),
- São Paulo (95,9%).

Fonte: IBGE (2010)

População

total 193.074.798

urbana 162.908.102

rural 30.166.696

homens 94.544.243

mulheres 98.530.555

0-4 anos 13.966.122

5-9 anos 15.173.421

10-14 anos 17.412.746

15-19 anos 17.225.212

20-29-anos 34.702.084

30-49 anos 55.039.845

50 + anos 39.555.368

Indicadores Sociais População Brasileira (2011)

- Urbanização
- Predominância feminina
- Envelhecimento



Imagem: Microsoft

Fonte: IPC Maps (2011)



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA



Gasto por setores - Brasil 2011

- Manutenção do lar (26,4%),
- **Alimentos e bebidas (17,1%),**
- Higiene/cosméticos e saúde (8,0%),
- Transportes/veículos (7,5%),
- Vestuário e calçados (4,7%),
- Recreação e viagens (3,4%),
- Educação (2,4%),
- Eletrônicos-equipamentos (2,2%),
- Móveis e artigos do lar (1,8%),
- Fumo (0,5%).



Fonte: IPC Maps (2011)



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

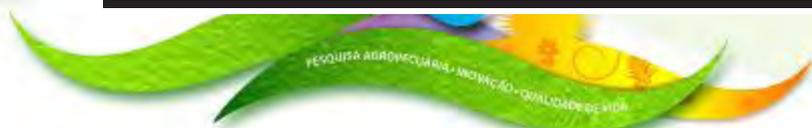
Consumo aparente de pescado na região metropolitana de São Paulo (2009)

Total comercializado = 302.729 t/ano
População (17 municípios) = 20 milhões
Consumo médio = 15,1 kg/habitante.ano

Canal de distribuição	Quantidade (t/ano)
Feira -livre	6.500
Sacolão e mercado	6.500
Peixaria	2.959
Supermercado	41.340
Hipermercado	44.756
Conservas – hiper e supermercado	9.196
Restaurantes (diversas cozinhas)	70.783
TOTAL	302.729

Quando comparamos os dados obtidos no presente estudo (Tabela 13) aos do estudo da INFOPECA de 1998 (RUIVO & POLLONIO, 1998), fica evidente o crescimento significativo do consumo de pescado realizado em restaurantes, de 41.439 t/ano (1998), para 127.666 t/ano (2010) e queda no consumo realizado em feiras-livres e sacolões, com deslocamento de consumo para super e hipermercado, que apresentaram um crescimento fenomenal (de 6.500 t/ano em 1998 para 86.096 t/ano em 2010).

Font



Venda de pescados frescos região metropolitana do Rio de Janeiro (2009)

	Toneladas	%
Mercados	2.850	2,1
Feiras	12.291	9,2
Peixarias	16.335	12,2
Restaurantes e afins	24.797*	18,5
Supermercados	77.867	58
TOTAL	134.140	100

Total comercializado = 215.317 t/ano
População (17 municípios) = 11.634.674
Consumo médio = 18,5kg/habitante.ano

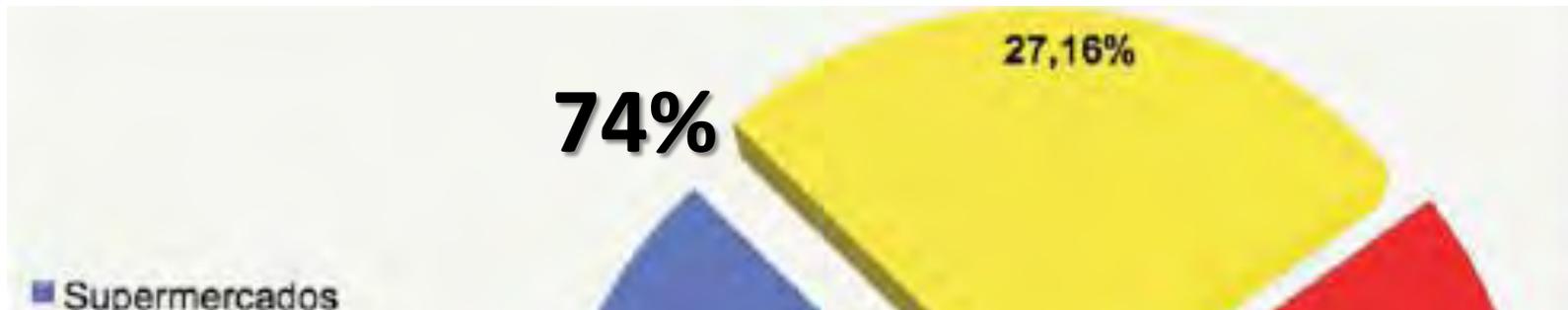


Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

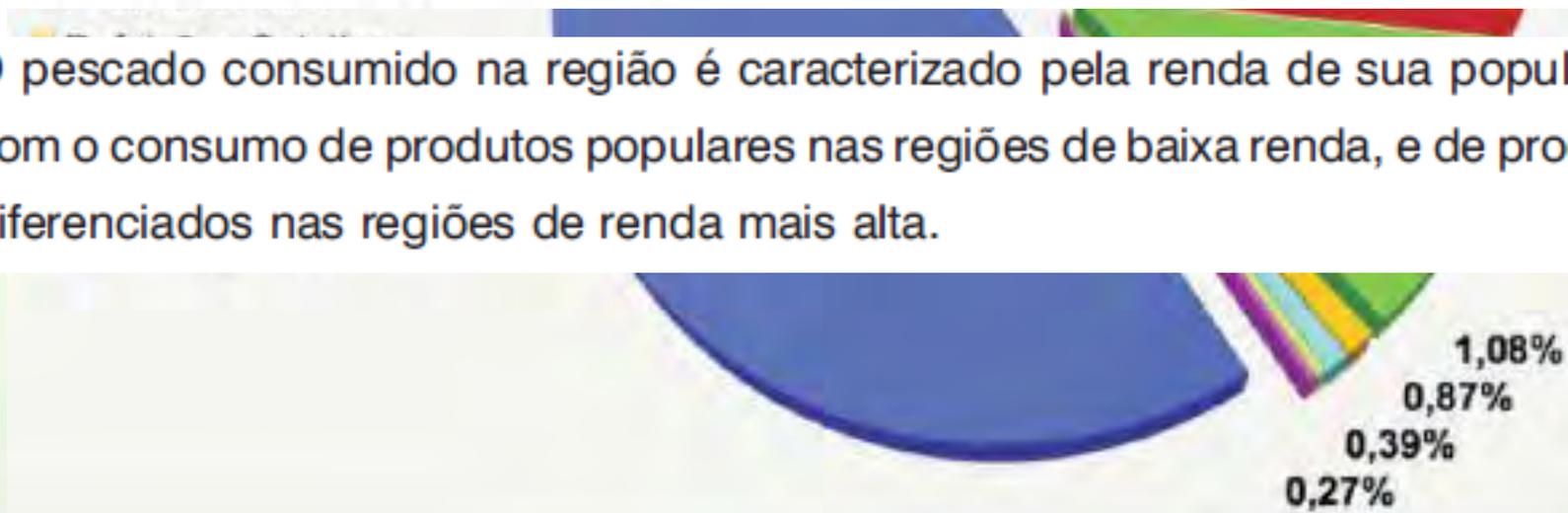
GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Distribuição do pescado por segmento Brasília (2009)



O consumo anual per capita de pescado em Brasília, referente ao ano de 2009, foi de 14,05 kg.

O pescado consumido na região é caracterizado pela renda de sua população, com o consumo de produtos populares nas regiões de baixa renda, e de produtos diferenciados nas regiões de renda mais alta.



Fonte: INFOESCA (



Embrapa

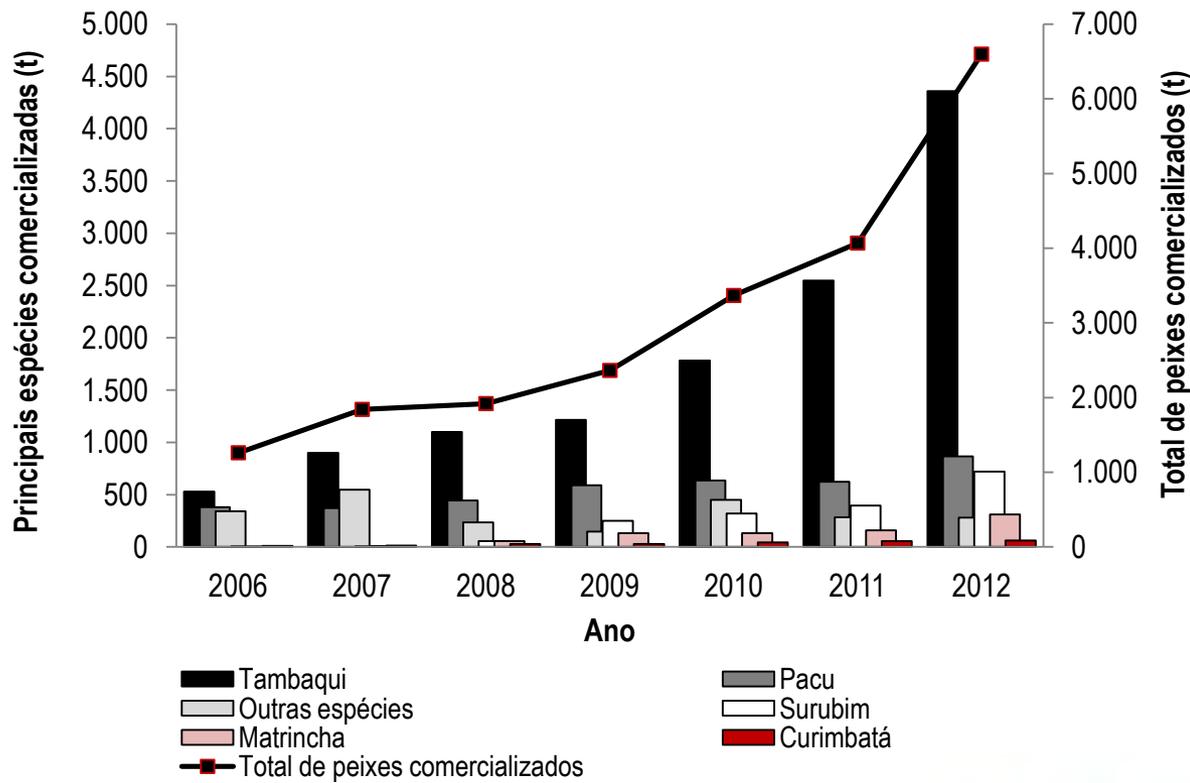
Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA



Fotos: INFOPESCA

- Rede de Supermercados
 - Setor “peixaria” representa grande atrativo
 - Diversidades de produtos
 - Informações ao consumidor
 - Peixes marinhos
 - Peixes de água doce (tambaqui, pintado)
- Restaurantes
 - População brasileira e refeição fora de casa (IBGE, 2010)
 - Restaurantes especializados (culinária japonesa), *self service*...



Fotos: Leandro Kanamaru



Fotos: Leandro Kanamaru

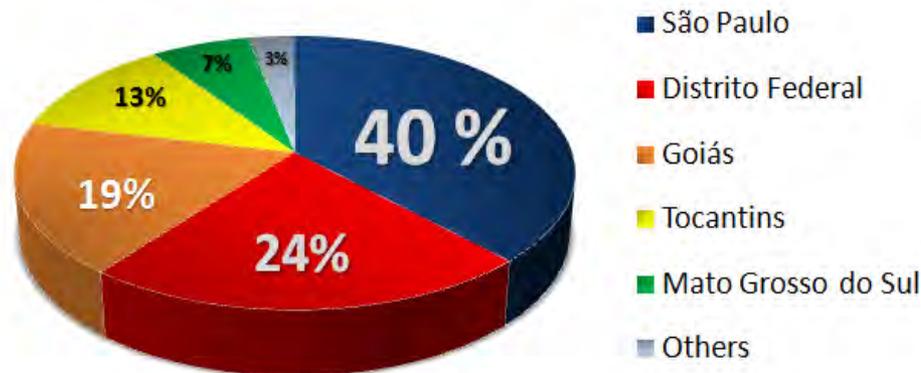


Figura 2 – Principais áreas de comercialização do pescado tocantinense.

Fonte: Lima et al. (2011)

O consumo estimado de pescado na Região metropolitana de Manaus (somados a produção da pesca extrativa e a da piscicultura),

Tipo de comercialização	Consumo (t)	%
Feiras e Mercados	51.915	88,4
Rede de supermercados	4.922	8,4
Outros*	1.873	3,2
Total	58.710	
* Restaurantes, creches, mercado informal		

Fonte: INFOPECA (2010)

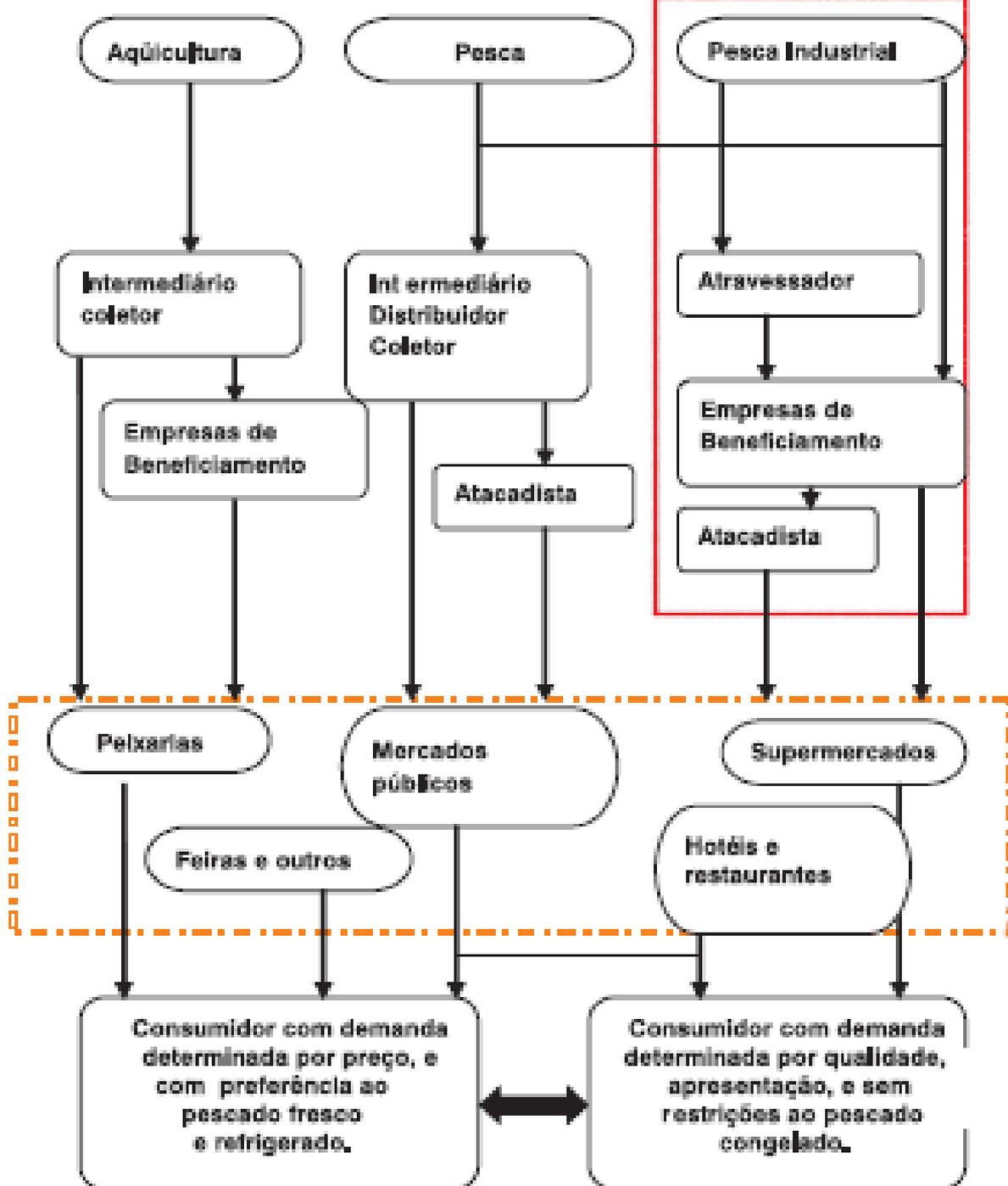
Consumo médio anual per capita de 33,7 kg

Comportamento do consumidor é diferente?



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento





Fluxograma com a estrutura geral da Cadeia de Produção, Distribuição e Comercialização de Pescado no Brasil (Fonte: SOARES, 2007)



PERFIL DO CONSUMIDOR DIFERENTE?

Evolução dos preços médios ao longo da cadeia de comercialização no Rio de Janeiro (filé fresco) R\$/kg (outubro 2009)

ESPÉCIES	FEIRAS	PEIXARIAS	SUPERMERCADOS
Badejo	27,00	19,90	45,00
Cação	14,00	14,99	23,99
Cherne	20,00	45,00	-
Congro rosa	-	32,00	32,39
Linguado	-	27,33	23,79
Namorado	13,00	-	40,00
Pescada	9,00	15,99	18,00
Salmão	22,00	34,50	52,44
Sardinha verdadeira	5,50	4,99	1,99
Média	15,78	24,33	29,7

Fonte: INFOPECA (2010)



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Comparação dos preços de diferentes tipos de carnes comercializadas no varejo do Rio de Janeiro (Outubro de 2009)

Produto	Preço R\$/Kg
Sardinha inteira	3,50
Corvina inteira	9,00
Cherne inteiro	27,00
Filé de merluza congelado	9,21
Filé de pescada	19,63
Salmão inteiro	18,50
Filé de Salmão	36,31
Frango inteiro congelado	3,86
Filé de peito de frango congelado	5,21
Nugget frango 300 gr	3,33
Patinho	10,69
Contra Filé	14,46
Filé mignon	28,00

Fonte: INFOPECA (2010)

Espécies nativas comercializadas no Tocantins (Ano base 2004)

PEIXE	PREÇO MÉDIO (R\$)	
	Eviscerado fresco	Filé
Pacu	5,00 - 7,00	-
Tambaqui	5,00 - 10,00	5,00 - 25,00
Surubim	6,00 - 12,00	11,00 - 16,00
Pirarucú	8,00 - 10,00	-
Tucunaré	5,00 - 11,00	-
Piau	4,00 - 5,00	-
Curimatá	3,00 - 5,00	-

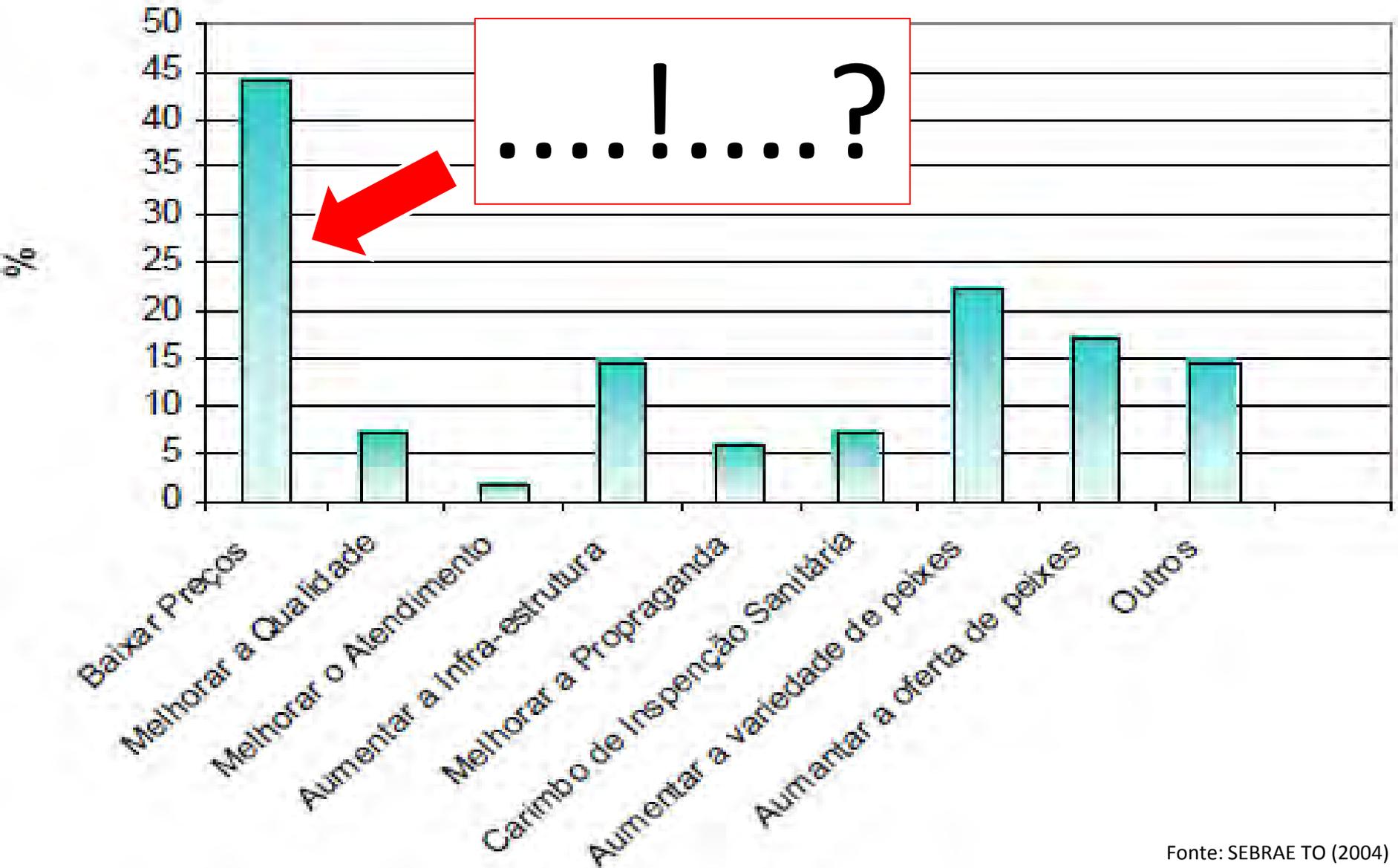
Fonte: SEBRAE TO (2004)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Frequência das respostas do que deve ser feito para melhorar a venda de peixes



JULY 18, 2011

DSK & Casey:
Trial by media

Why it's time
to revamp
Head Start
BY JOE KLEIN

Fan Fiction:
Where *Harry
Potter* never ends

Sudan:
The violent
birth of two
nations

TIME

THE FUTURE OF FISH

Can farming save the last wild food?

BY BRYAN WALSH



www.time.com

**'THE WILD
STOCKS ARE NOT
GOING TO KEEP
UP. SOMETHING
ELSE HAS TO
FILL THAT GAP.'**

—STEPHEN HALL, DIRECTOR
GENERAL OF THE WORLD FISH CENTER

Julho, 2011

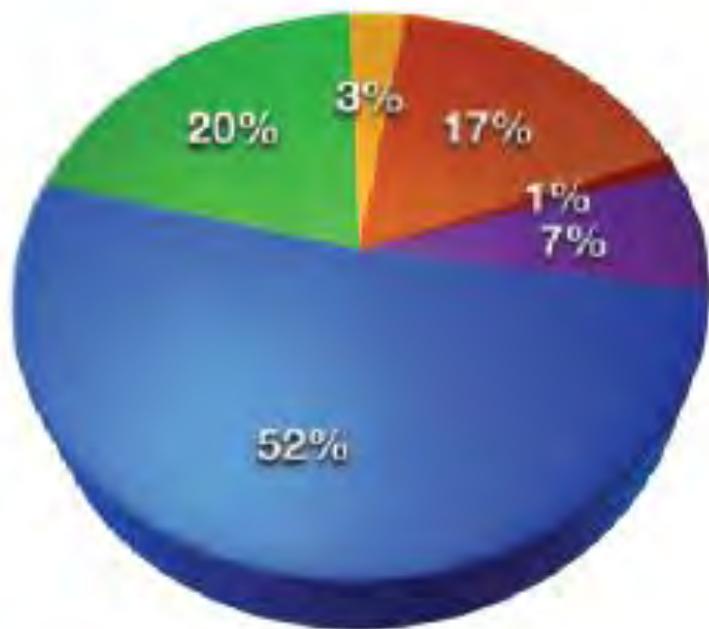


Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



SITUAÇÃO MUNDIAL DOS ESTOQUES PESQUEIROS

Fonte: FAO



- *Plenamente explorados*
- *Moderadamente explorados*
- *Sub-explorados*
- *Em recuperação*
- *Colapsados*
- *Sobre-explorados*



Foto: Microsoft

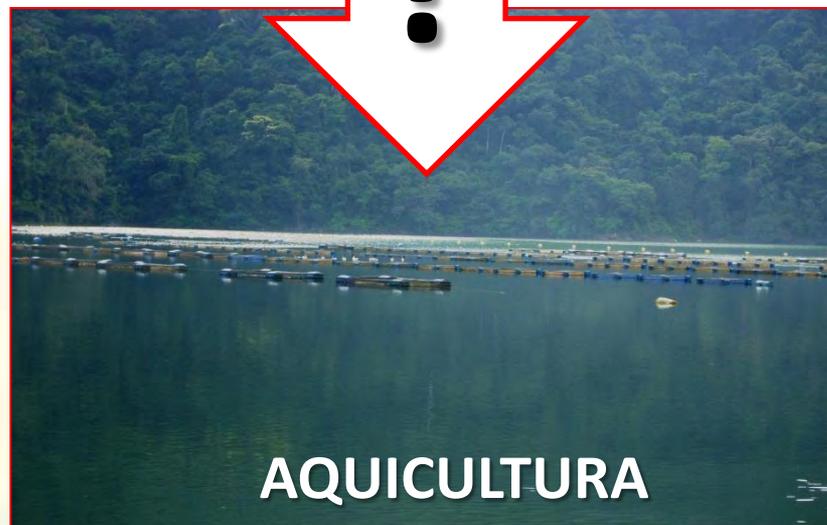


Foto: CM



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento





Foto: Frehibe



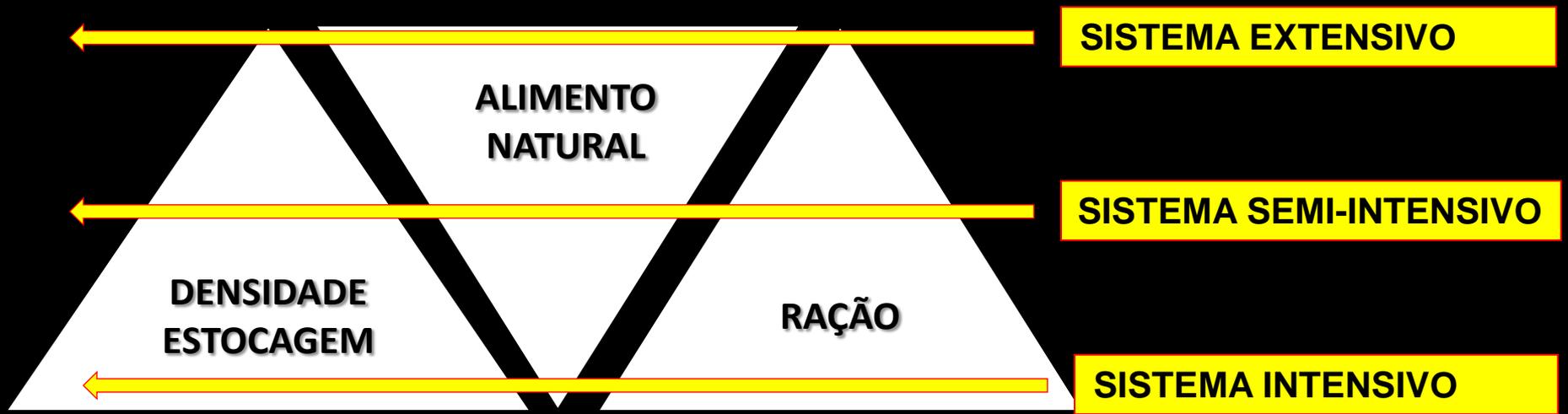
Foto: Frehibe



Foto: CEPTA/ICMBIO



Foto: Leandro Kanamaru



Ministério da
 Agricultura, Pecuária
 e Abastecimento





Foto: Material Fri-ribe Nutrição Animal

Foto: Microsoft Office

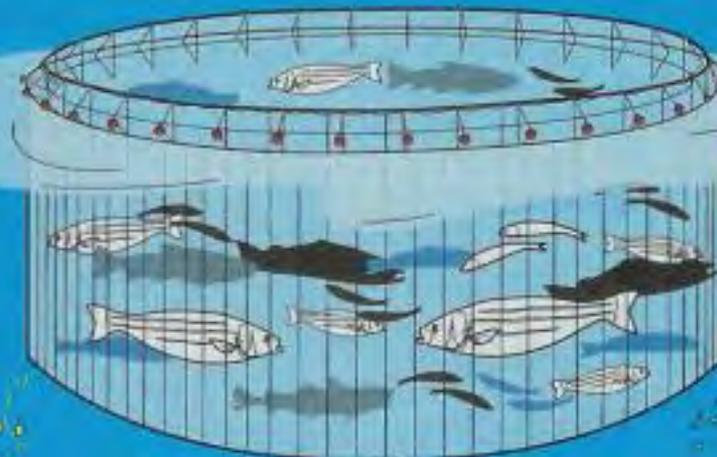
RESEARCH AND DEVELOPMENT - INNOVATION - QUALITY OF SERVICE

PAIS RICO E PAIS SEM POBREZA

AQUICULTURA INTEGRADA: Cultivo de peixes ecologicamente correto

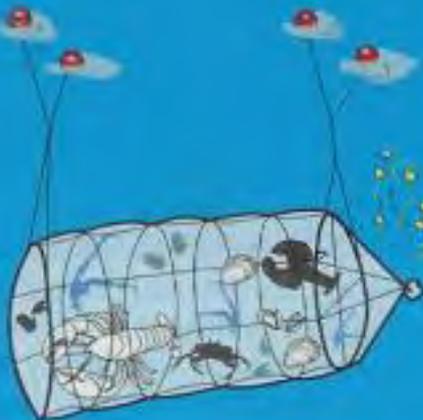
THE FARMED FISH

Peixes são criados em tanques-redes, enquanto ouriços do mar e lagostas se alimentam dos restos de ração no fundo



THE CLEANERS

Mexilhões e outros moluscos filtram os resíduos de peixe, evitando que a poluição se acumule na água.



THE PLANTS

Algas são fertilizadas pelas sobras dos resíduos e servirão de alimentação para os peixes.



Graphic by Heather Jones

Fonte: Revista TIME, julho (2011)

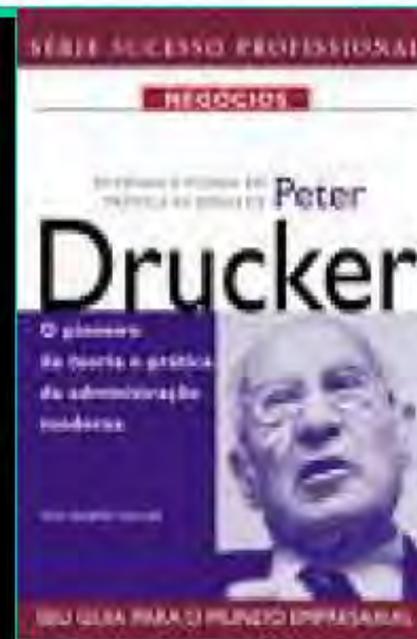
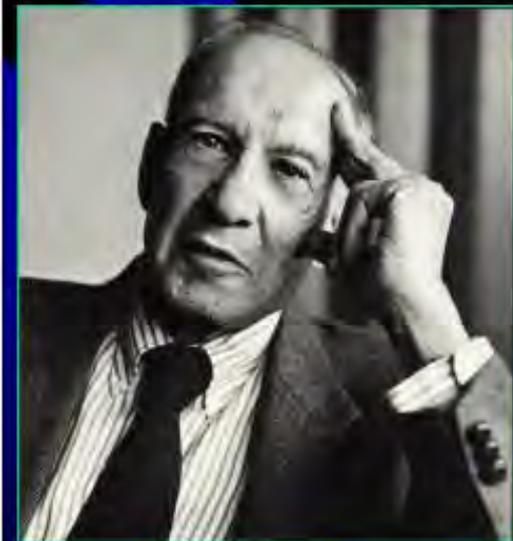
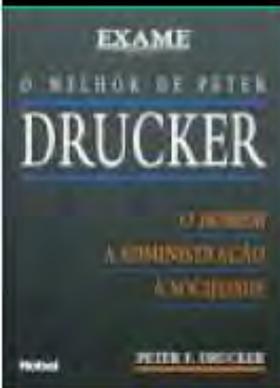


Embrapa

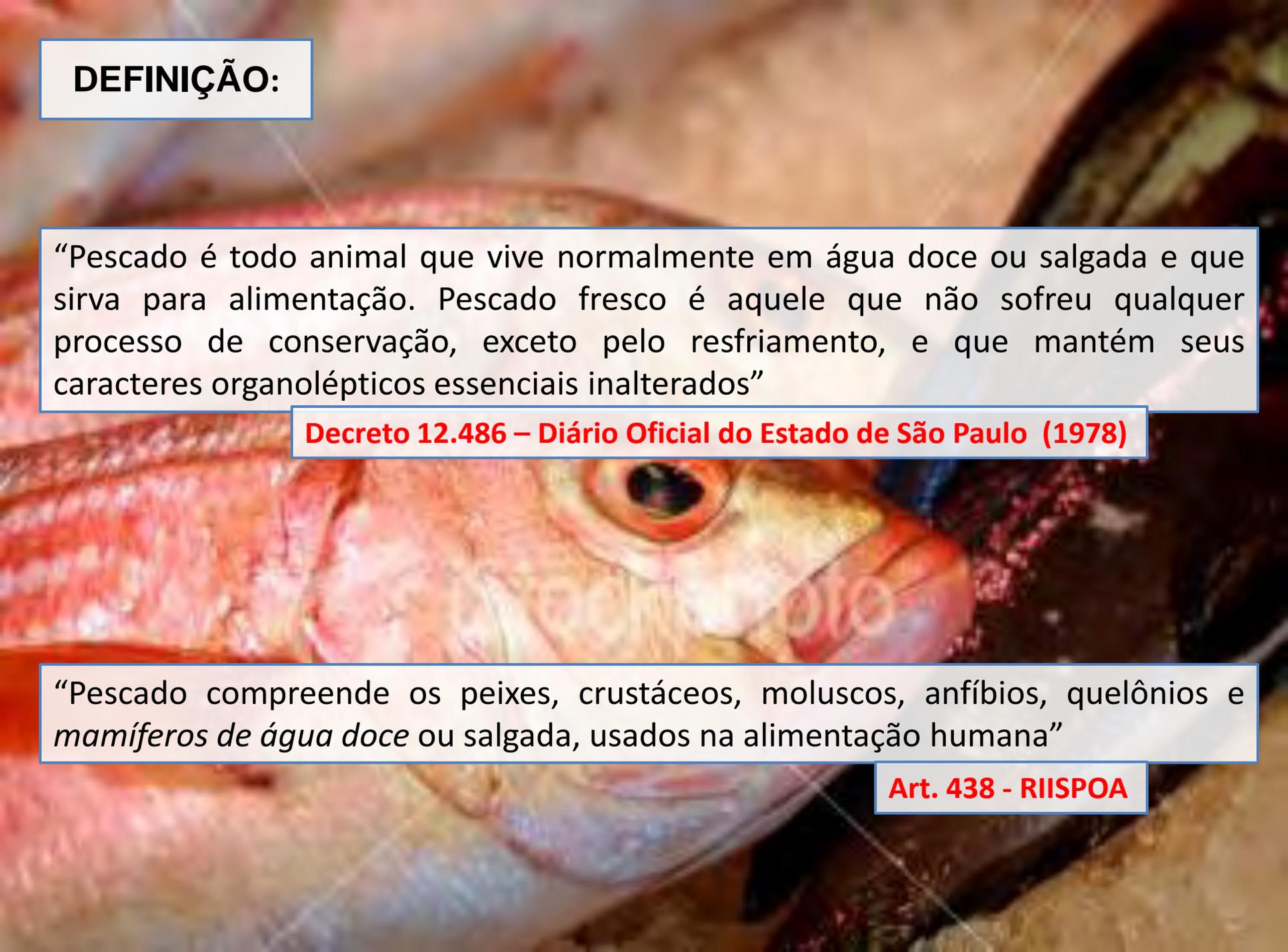
Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

... Novas e inesperadas indústrias vão surgir ... - e rapidamente. Uma delas já está entre nós: a biotecnologia. Outra é a criação de peixes. Nos próximos 50 anos, a criação de peixes pode nos transformar de caçadores e coletores marinhos em pecuaristas aquícolas. Exatamente como a mais ou menos 10.000 anos atrás, uma inovação semelhante transformou nossos ancestrais de caçadores e extrativistas em agricultores e pastores. (Drucker – artigo 2000)



Apresentação Sussel (2009)



DEFINIÇÃO:

“Pescado é todo animal que vive normalmente em água doce ou salgada e que sirva para alimentação. Pescado fresco é aquele que não sofreu qualquer processo de conservação, exceto pelo resfriamento, e que mantém seus caracteres organolépticos essenciais inalterados”

Decreto 12.486 – Diário Oficial do Estado de São Paulo (1978)

“Pescado compreende os peixes, crustáceos, moluscos, anfíbios, quelônios e *mamíferos de água doce* ou salgada, usados na alimentação humana”

Art. 438 - RIISPOA

Composição química média (Ogawa, 1999)

água.....	60-85%
proteínas (aprox.)	20%
lipídeos	0,6-36%
minerais.....	1-2%
carboidratos.....	0,3-1%

Obs.: variável dependendo do tipo de músculo corporal, sexo, idade, época do ano, dieta.



Classificação industrial de peixes:



Magro < 5%



5% < Semi-gordo < 15%



Gordo > 15%

Tabela 1. Composição centesimal do tecido muscular do filé de cachara, pintado, pacu e dourado expressa em g.100 g⁻¹ de músculo.

Peixes	Cachara média* ± dp	Pintado média* ± dp	Pacu média* ± dp	Dourado média* ± dp
Umidade	70,58 ± 0,67 ^a	77,26 ± 1,16 ^b	59,85 ± 0,35 ^c	75,01 ± 0,34 ^d
Proteínas	18,50 ± 0,63 ^a	17,90 ± 0,35 ^b	18,89 ± 0,24 ^a	21,12 ± 0,22 ^c
Lipídios totais	10,03 ± 0,63 ^a	3,30 ± 0,24 ^b	19,83 ± 0,12 ^c	2,64 ± 0,11 ^d
Mineral fixo	0,76 ± 0,05 ^a	1,01 ± 0,03 ^b	0,92 ± 0,01 ^c	1,18 ± 0,01 ^d

*Média de triplicata ± desvio padrão (dp); e valores na mesma linha seguidos de letras iguais não diferem entre si (p < 0,05).

(Ramos Filho e at., 2008)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Composição centesimal	Umidade (g)	Energia (kcal)	Proteínas (g)	Lipídios totais (g)	Cinzas (g)	Número de amostras
Matrinchã, inteiro, cru, <i>Brycon ssp.</i> ¹	60,00	246	19,30	18,70	2,00	8
Tucunaré, filé, cru, <i>Cichla ssp.</i> ¹	76,00	102	20,40	2,30	1,30	8
Traíra, filé, cru, <i>Hoplias malabaricus</i> ⁵	77,71	90*	20,70	0,84	1,39	32
Mapará, filé, cru, <i>Hypophthalmus edentatus</i> ³	70,53	195	12,61	16,04	0,82	2
Pescada, filé, cru, <i>Plagioscion ssp.</i> ¹	77,50	89	19,40	1,30	1,80	8
Curimatã, filé, cru, <i>Prochilodus nigricans</i> A. ^{1,3}	71,64	160	17,20	10,11	1,05	10
Jaraqui, inteiro, cru, <i>Semaprochilodus ssp.</i> ¹	67,00	177	18,60	11,40	3,00	8
Sardinha, filé, cru, <i>Triportheus ssp.</i> ¹	71,00	152	18,30	8,70	2,00	7
Mandi, cru, <i>Pimelodus clarias</i> B. ²	65,15	212	17,92	15,51	1,34	1

*Estimado.

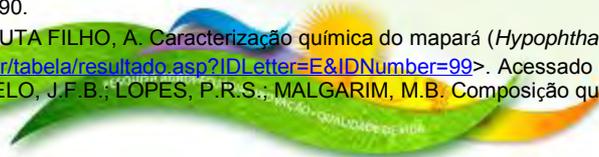
¹AGUIAR, J.P.L. Tabela de composição de alimentos da Amazônia. **Acta Amazônica**, v.26, p.121-126, 1996.

²ANDRADE, M.O.; LIMA, V.A. **Preparo, seleção, armazenamento e estudos químicos e sensoriais de conservas de mandi**. 1975. 127p. Dissertação (Mestrado). FCF/USP, São Paulo, 1975.

³CARVALHO, N.L.A.; LESSI, E. Elaboração de uma semi-conserva de pescado de água doce "picles de peixe". Tempo de cura, acidificação, textura e nível de sal. **Acta Amazônica**, v.20, p.321-329, 1990.

⁴JESUS, R.S.; TENUTA FILHO, A. Caracterização química do mapará (*Hypophthalmus edentatus*). **X Sem. PG da FCF/USP**, 1995. p.37. <<http://www.fcf.usp.br/tabela/resultados.asp?IDLetter=E&IDNumber=99>>. Acessado em 07-01-2013.

⁵SANTOS, A.B.; MELO, J.F.B.; LOPES, P.R.S.; MALGARIM, M.B. Composição química e rendimento do filé da traíra (*Hoplias malabaricus*). **Revista da FZVA**, v.7/8, p.140-150, 2000/2001.



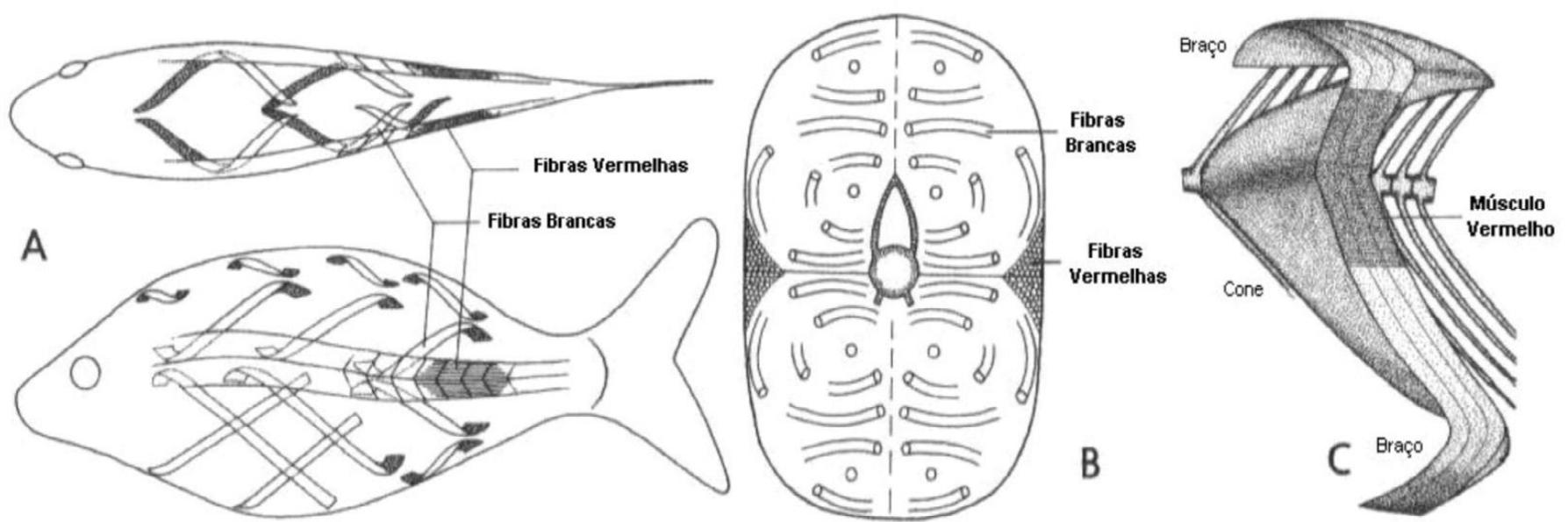
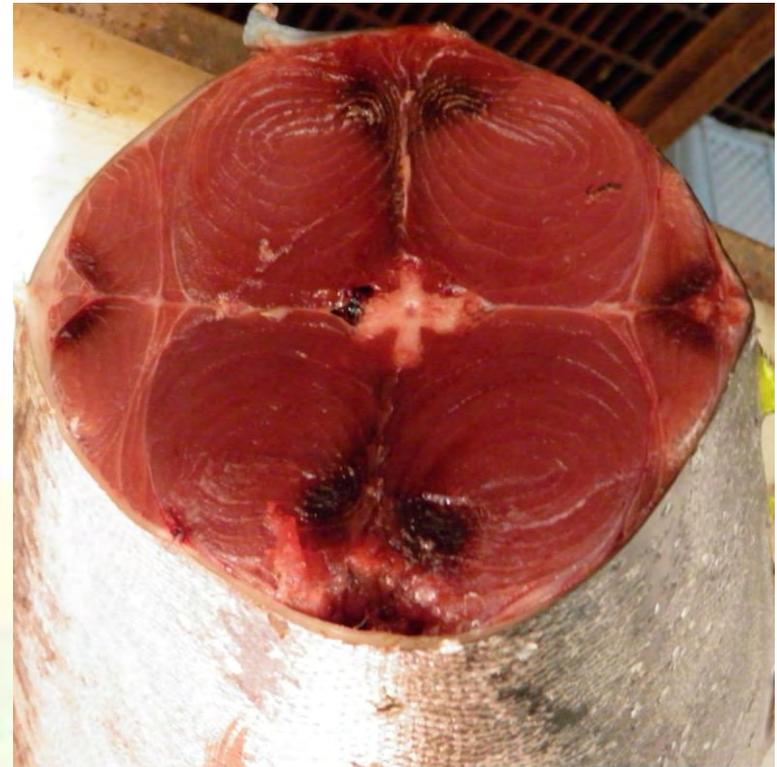


Figura 1. Diagrama esquemático do arranjo das fibras musculares de teleósteos: *A forma W dos segmentos musculares de teleósteos consiste de um cone central e dois braços.* (Adaptado: SÄNGER e STOIBER, 2001)



BRANCO (ORDINÁRIO)	ESCURO (SANGUÍNEO)
<ul style="list-style-type: none"> ☛ maioria da musculatura 	<ul style="list-style-type: none"> ☛ subcutâneo, localização periférica, ao longo do eixo central do corpo do animal
<ul style="list-style-type: none"> ☛ fibra muscular grande 	<ul style="list-style-type: none"> ☛ fibra muscular pequena
<ul style="list-style-type: none"> ☛ recebe menos sangue 	<ul style="list-style-type: none"> ☛ recebe mais sangue (mais hemoglobina, mioglobina, Fe)
<ul style="list-style-type: none"> ☛ atua em situações de ataque e fuga (menor reserva de glicogênio e lipídeos, menos mitocôndrias) 	<ul style="list-style-type: none"> ☛ executa repetidamente o trabalho de contração muscular (mais mitocôndrias, glicogênio, lipídeos, vitaminas do complexo B, e enzimas das vias produtoras de energia)

Os animais invertebrados aquáticos variam muito estruturalmente (OGAWA, 1999).



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento





Umidade

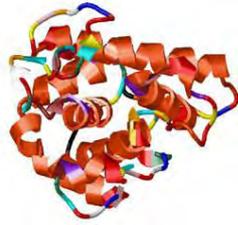
- Água livre
 - Envolve estruturas musculares e tecidos conectivos, meio de dissolução, transporte, equilíbrio eletrolítico e controle osmótico
- Água de constituição
 - Não solvente, fortemente ligada às proteínas e carboidratos por fortes ligações, 15 – 25% da água total no músculo do pescado



Embrapa

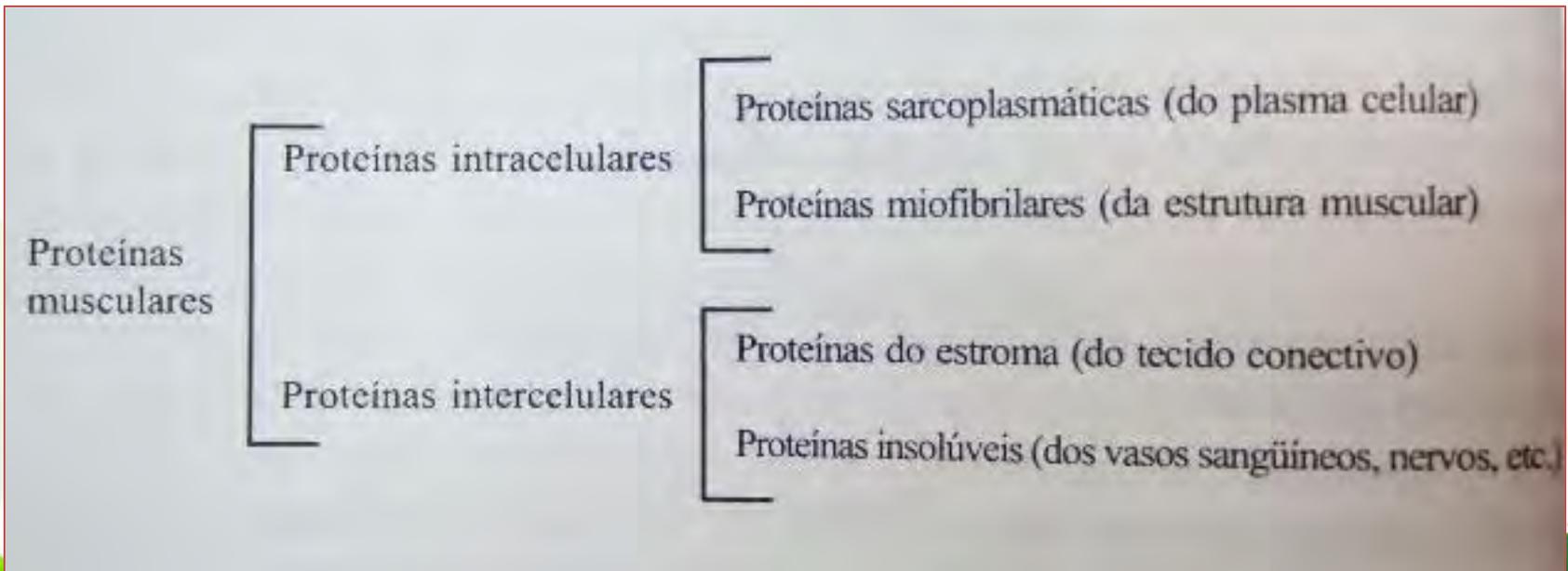
Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA



Proteínas

- Composição variável
 - Carne branca ou ordinária (+ proteína / + umidade / - gordura)
 - Carne escura ou sanguínea (- proteína / - umidade / + gordura)
- Classificação de acordo com a solubilidade em soluções salinas



Proteínas

Tabela 3. – Porcentagem das proteínas presente em músculo de peixes e mamíferos:

PROTEÍNA	PEIXES	MAMÍFEROS
SARCOPLASMÁTICA	20 – 35%	30 – 35%
MIOFIBRILAR	60 – 65%	50%
ESTROMA	2 – 5%	15 – 20%

(OGAWA, 1999)

Carne do pescados → mais tenro em comparação com a de bovinos

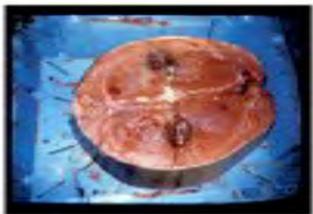
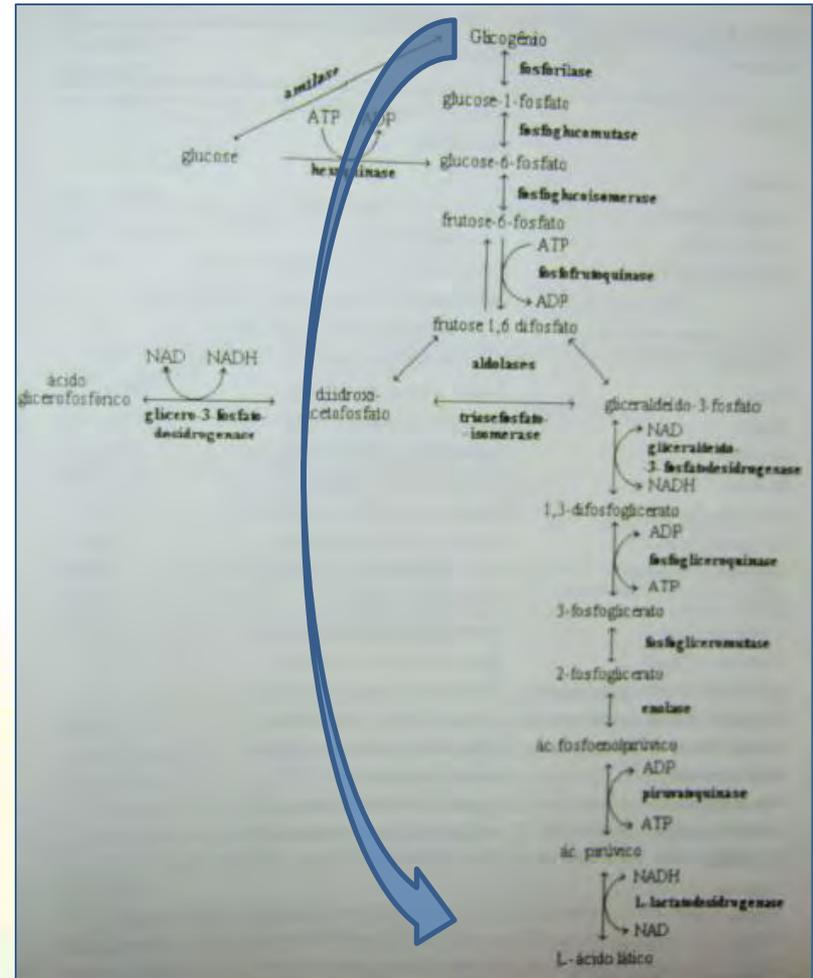


Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



1. Proteína - sarcoplasmática

- Proteínas encontradas no plasma de células musculares
- Mais de 100 tipos diferentes:
 - Enzimas da glicólise
 - mioglobina (Fe^{2+})
- Presente em grande quantidade na carne vermelha



Atún (tonyna)

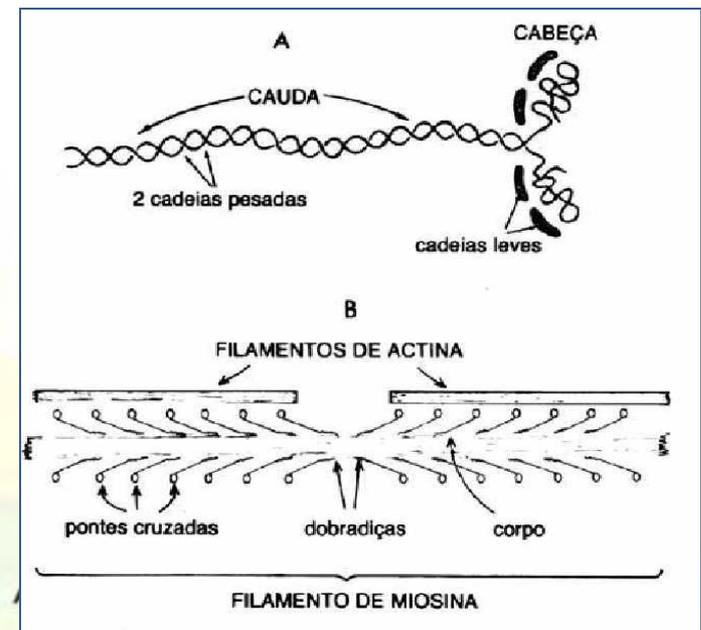
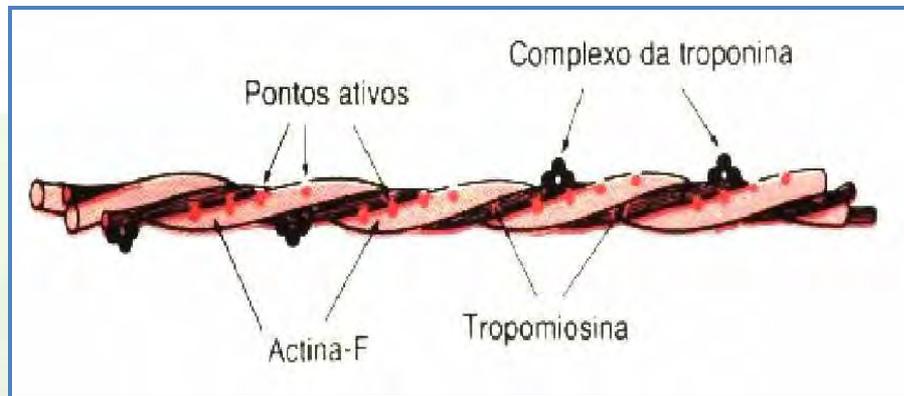


Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



2. Proteína - miofibrilar

- Formadoras do tecido esquelético muscular
- Responsável pelo processo de contração muscular
- Principal proteína muscular no pescado (nutricional)
- Ex: actina, miosina, actomiosina, tropomiosina, troponina.



3. Proteína do estroma

- Sustentação das fibras musculares
- Ex: colágeno e elastina
- Pouca quantidade de tecido conjuntivo pouco esforço para locomoção na água
- Melhor digestibilidade



PECTO TENRO

Lipídeos

Função: Fornecimento de energia de alta densidade calórica, fornecimento de ácidos graxos essenciais, transporte de vitaminas lipossolúveis, proteção mecânica (ossos e órgãos), manutenção da temperatura corpórea, síntese de substâncias importantes (hormônios, estruturas celulares).

↑ teor de ácidos graxos poli-insaturados $\omega 3$

“População que regularmente consome peixes ricos em ácidos graxos poli-insaturados $\omega 3$, apresenta uma baixa incidência de desordens inflamatórias e cardiovasculares”



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Carboidratos

- Função: importante forma de depósito de energia no corpo, componente de estruturas celulares;
- No pescado os carboidratos presentes são reduzidos e sofre constante alterações antes e após a captura;
 - glicogênio
 - mucopolissacarídeos



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

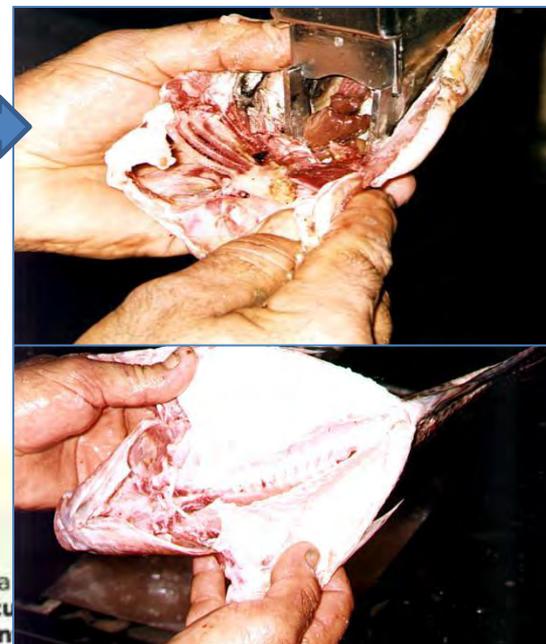




Vitaminas

- Boa fonte de vitaminas → dois grupos:
 - Hidrossolúveis: Vitaminas B1 (tiamina), B2 (riboflavina), B6 (piridoxina, piridoxal e piridoxamina), vitamina C (L-ácido ascórbico), niacina (ácido nicotínico), ácido pantotênico, biotina, ácido fólico, ácido inositol, biotina, vitamina B12
 - Lipossolúveis: Vitaminas A, D e E
 - processamento

Geralmente presente no fígado e vísceras, musculatura, gônadas e cérebro.



Minerais

- Micronutrientes com funções orgânicas importantes: regular metabolismo enzimático, mantêm equilíbrio ácido-base, facilitam transferência de compostos pelas membranas celulares;
- Conteúdo varia em função da qualidade da água e da alimentação;
- Pescado: fonte de iodo (atividade dos hormônios tireoidianos), selênio, zinco, lítio e arsênio (nutrientes essenciais para o homem);



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Componentes Extrativos

- Fração orgânica restante após retirada das proteínas, lipídeos, cinzas e carboidratos
 - Nitrogenados (aminoácidos livres, peptídeos inferiores, nucleotídeos e seus derivados, **OTMA e TMA**, uréia)
 - Não nitrogenados (ácidos orgânicos, açúcares, etc)
- Importante papel no desenvolvimento de sabor/odor e na alteração da qualidade
- Um dos motivos pelos quais os peixes são altamente perecíveis é a estrutura da sua proteína muscular, com grande quantidade de substâncias extrativas nitrogenadas livres, produtos intermediários de metabolismo, os aminoácidos livres e o óxido de trimetilamina.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



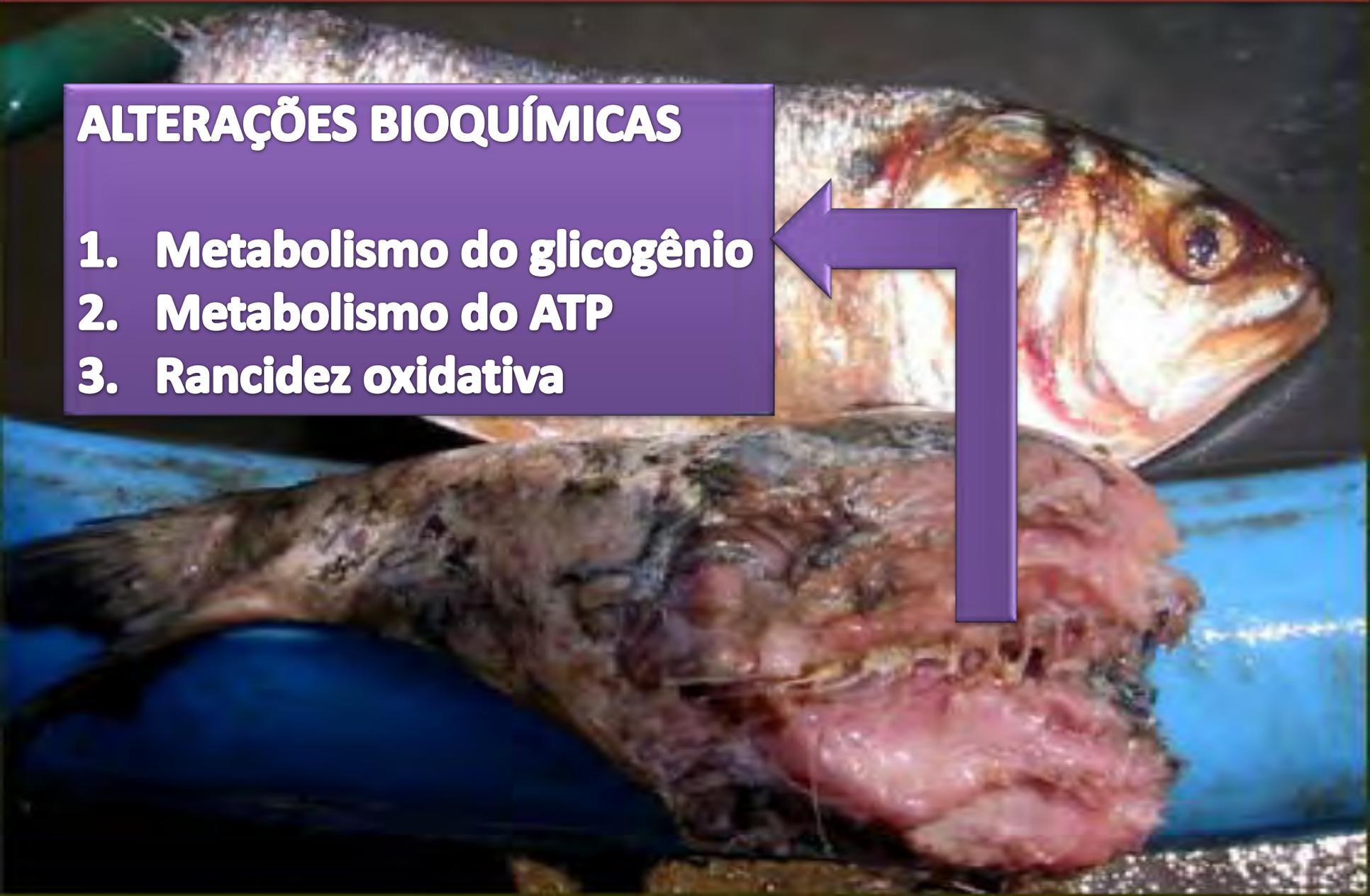
Alterações Pos-Mortem nos Pescados



Alterações Pos-Mortem nos Pescados

ALTERAÇÕES BIOQUÍMICAS

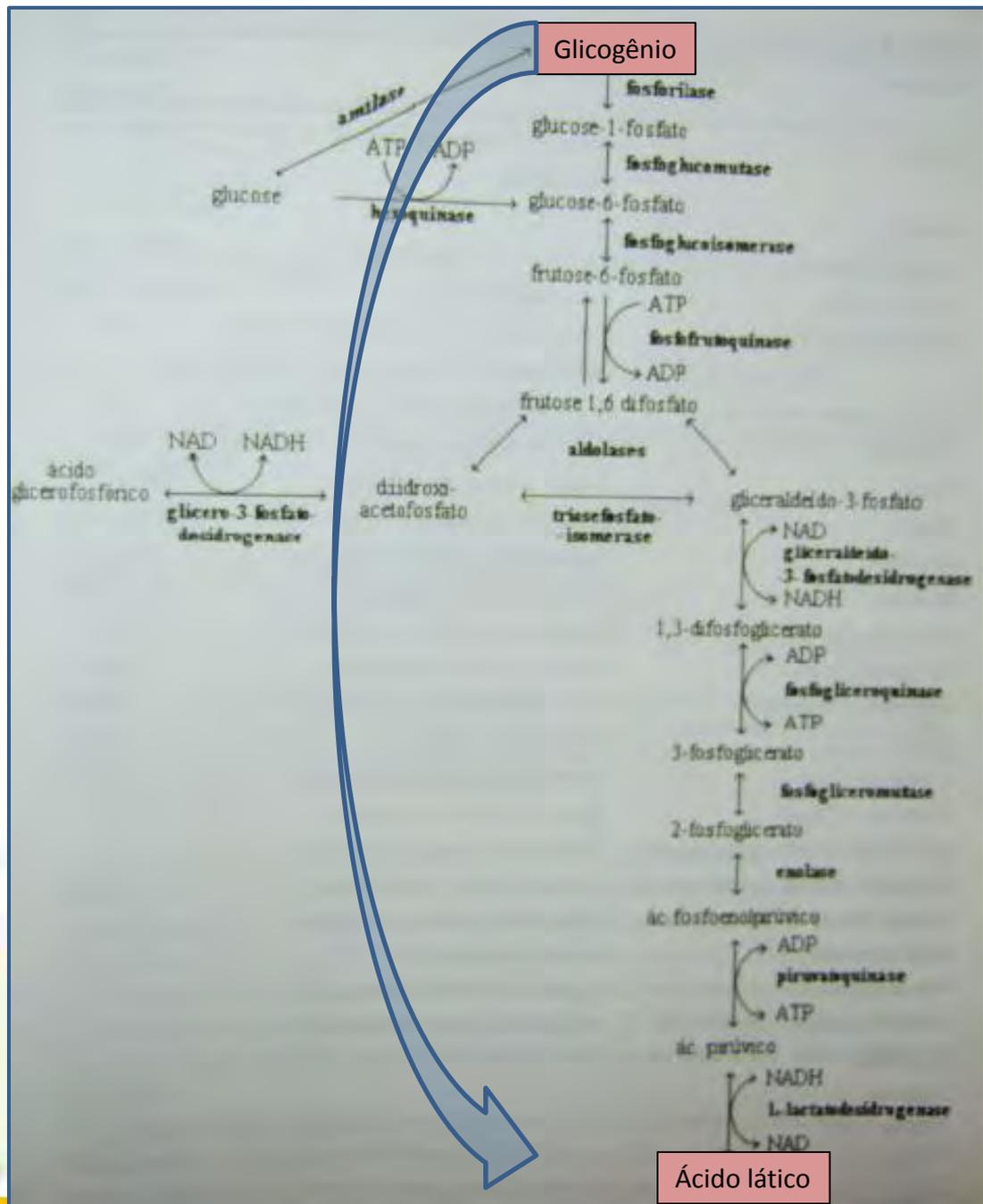
1. Metabolismo do glicogênio
2. Metabolismo do ATP
3. Rancidez oxidativa



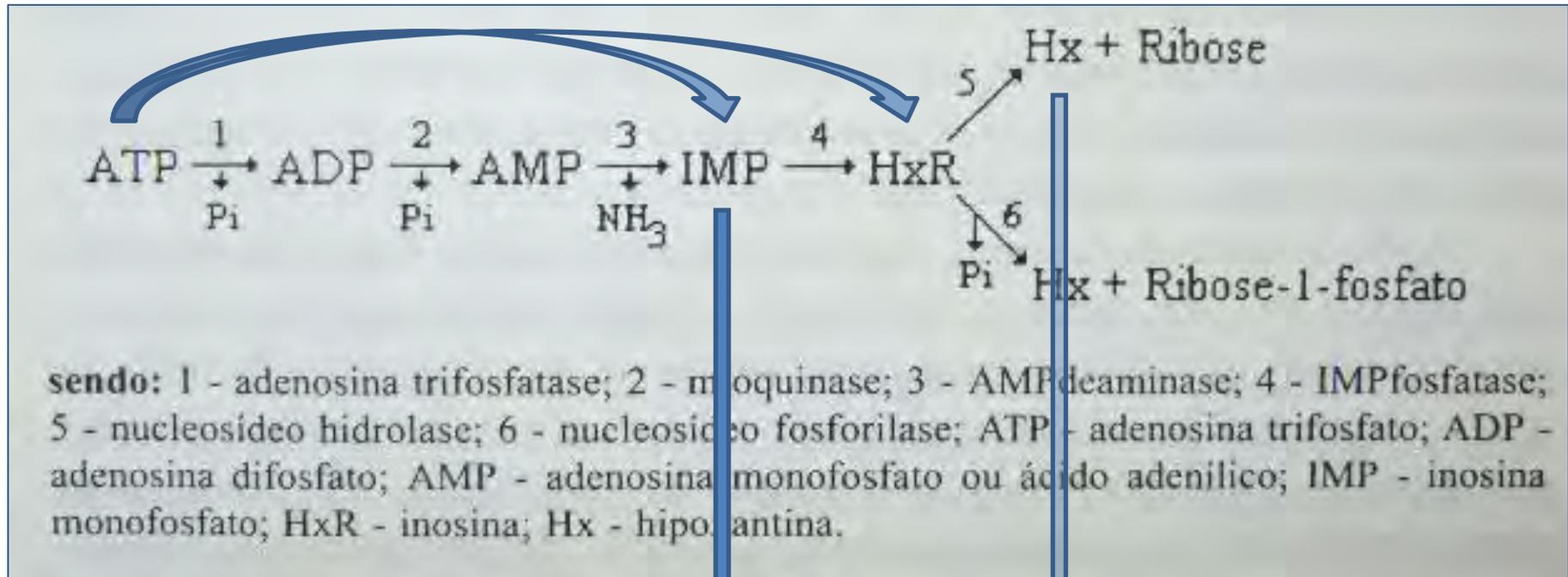
1. Metabolismo do glicôgênio:

- Peixes migrantes
- Peixes carne branca
- Peixes estressados no período que antecede a morte

pH → 5,6 – 5,8
6,0 – 6,2



2. Metabolismo do ATP:



Relacionado com o frescor do pescado, deterioração

Acúmulo leva ao desenvolvimento do odor e sabor azedo do pescado



Embrapa

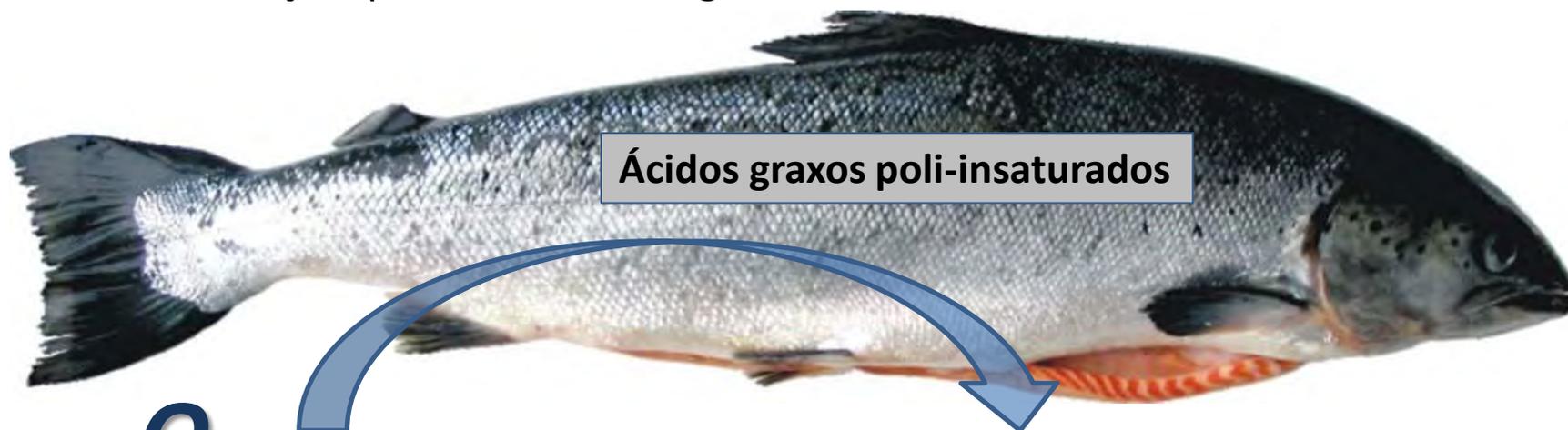
Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAIS RICO É PAIS SEM POBREZA

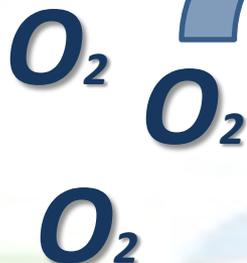
3. Rancidez oxidativa:

Obs: não há participação de enzimas
Outros agentes desencadeantes: luz,
metais, T°C alta

- Deterioração química de óleos e gorduras



Ácidos graxos poli-insaturados



Hidroperóxidos
Radicais livres

Substâncias de sabor ranço
ácidos/aldeídos

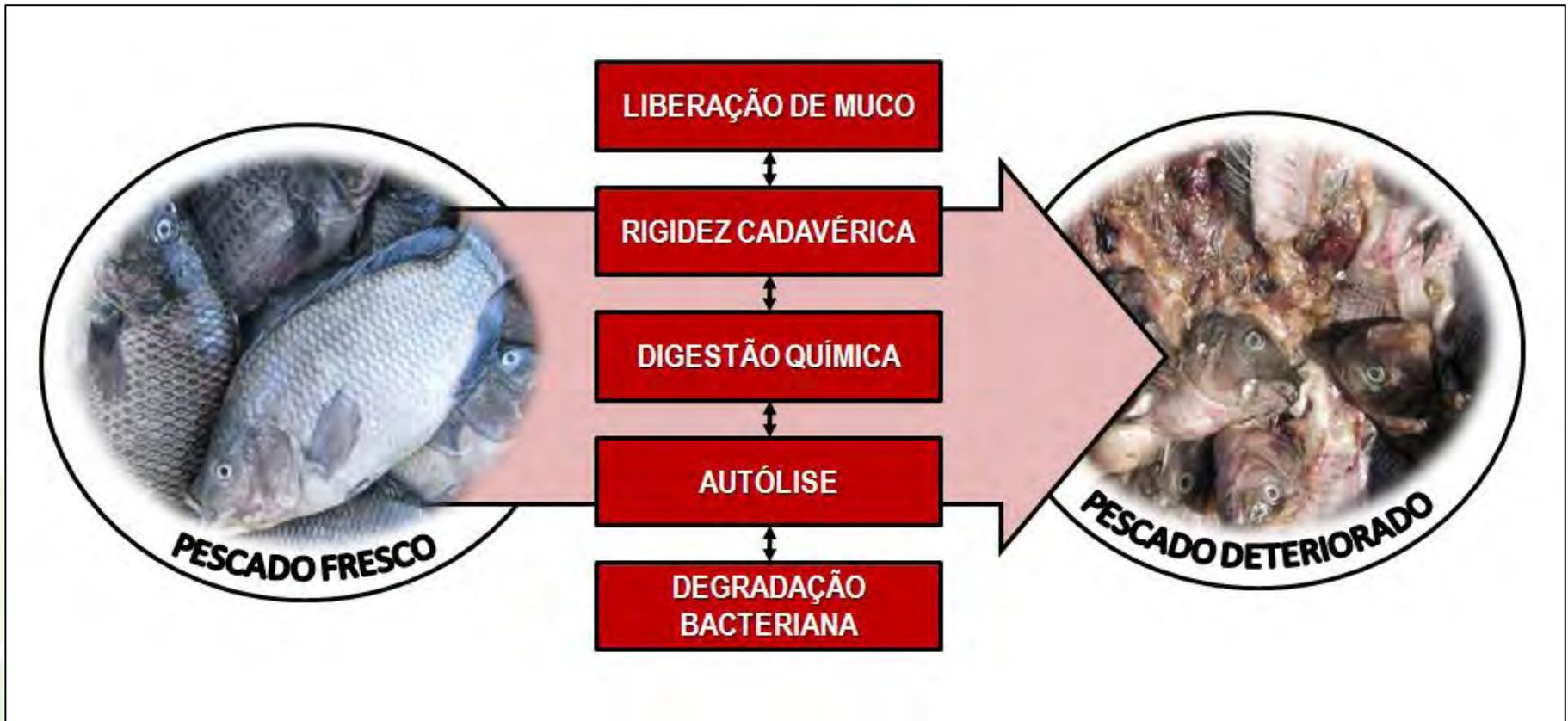
Inibição da oxidação lipídica
(evitar o contato do oxigênio):

- *tratamento com antioxidantes*
- *envases herméticos a vácuo*

FATORES RELACIONADOS COM A DETERIORAÇÃO DO PESCADO.....

Logo após a morte do pescado, iniciam-se os processos de deterioração.

O pescado é um dos alimentos mais perecíveis, devido a seu elevado conteúdo de nutrientes livres para o desenvolvimento bacteriano



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Fatores que levam à deterioração do pescado:



TEMPO



Demorar muito para o processamento

TEMPERATURA

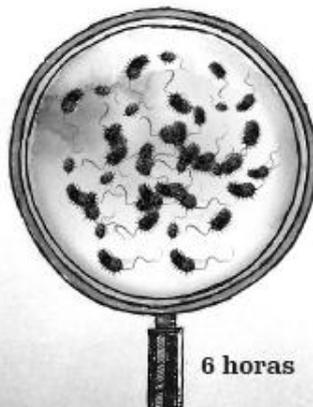


Deixar o peixe em temperatura ambiente



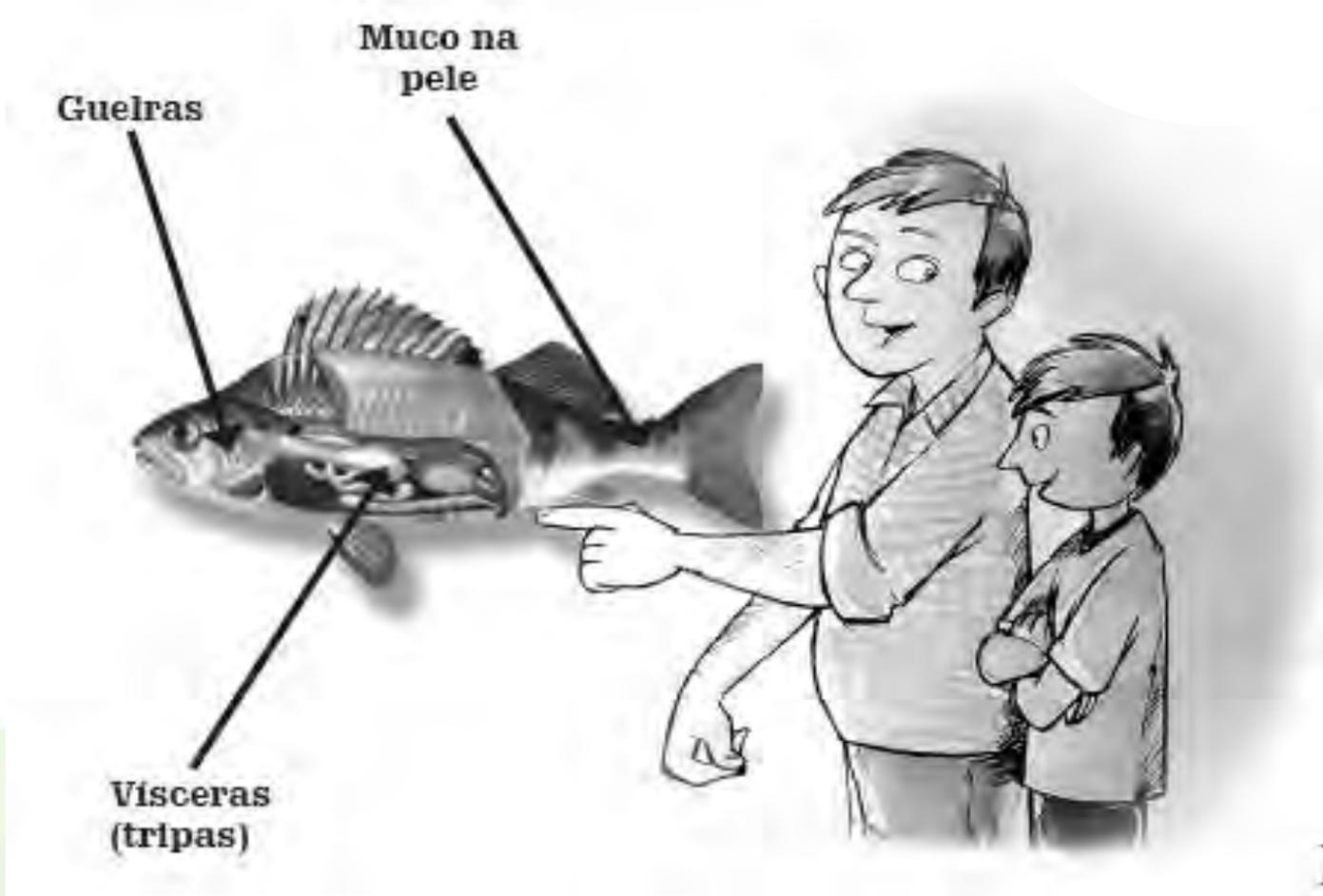
Manter um ambiente sujo e faltar com a higiene pessoal do manipulador

HIGIENE



Em ambientes sem qualquer tipo de controle, microorganismos podem se reproduzir com muita rapidez





1



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



DETERIORANTES: metabolismo em temperatura ideal (*Pseudomonas*)

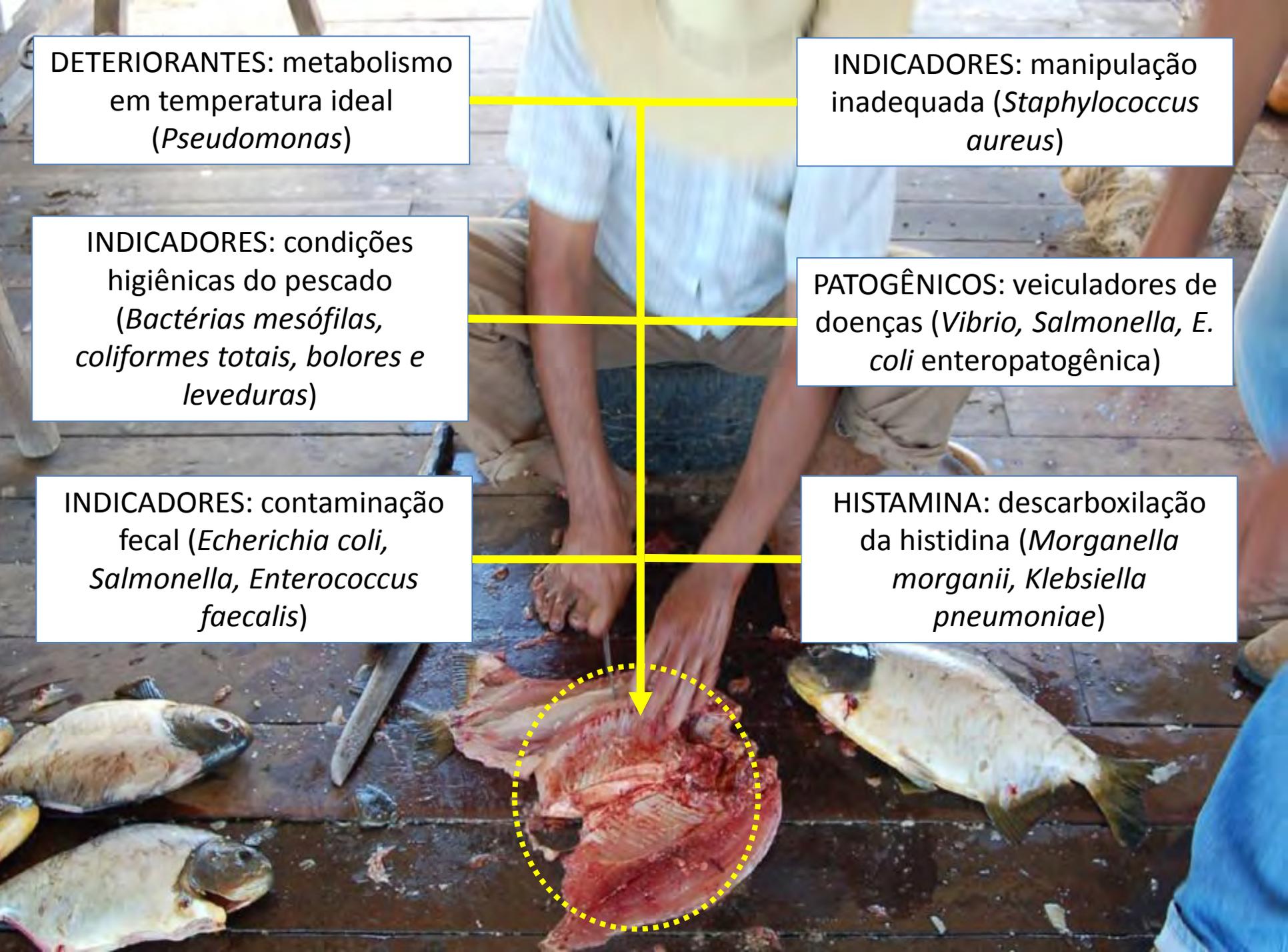
INDICADORES: manipulação inadequada (*Staphylococcus aureus*)

INDICADORES: condições higiênicas do pescado (*Bactérias mesófilas, coliformes totais, bolores e leveduras*)

PATOGÊNICOS: veiculadores de doenças (*Vibrio, Salmonella, E. coli* enteropatogênica)

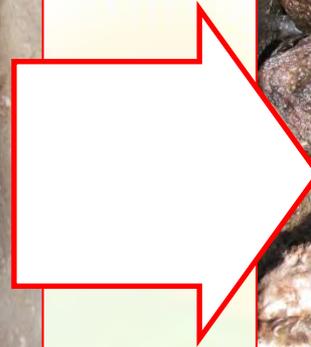
INDICADORES: contaminação fecal (*Echerichia coli, Salmonella, Enterococcus faecalis*)

HISTAMINA: descarboxilação da histidina (*Morganella morganii, Klebsiella pneumoniae*)



Micro-organismos decomposição

Os organismos responsáveis por alterações no pescado são considerados aqueles que produzem maus odores quando crescem em culturas puras no músculo estéril do peixe ou no seu suco prensado. As principais bactérias causadoras de deterioração no pescado são respectivas aos gêneros *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Moraxella*, *Micrococcus* e *Bacillus*. Outras bactérias presentes no pescado podem estar associadas ao aparecimento de doenças e são conhecidas como micro-organismos patogênicos. Pertencem a este grupo os coliformes, sendo a *Escherichia coli* a principal representante, os estafilococos, a salmonela e o vibrio causador da cólera (VIEIRA, 2003)



Microorganismos X temperatura

ZONA DE PERIGO

Temperaturas altas (acima de 60°C) matam os micróbios

Nas temperaturas de 5 a 60°C os micróbios se multiplicam intensamente

Em temperaturas baixas (abaixo de 5°C) os micróbios não se multiplicam, por isso a importância do uso do gelo

100°C

60°C

5°C

-10°C



100°

90°

80°

70°

60°

50°

40°

30°

20°

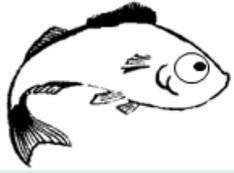
10°

0°

-5°



Fases da deterioração do pescado e a sua relação com as características de frescor.



Pescado vivo
(importante evitar o estresse pré-abate para manter as reservas de ATP/glicogênio muscular)

- ✓ Defesas naturais intactas (proteção contra micro-organismos),
- ✓ Produção, consumo e armazenamento de energia (glicogênio/ATP),
- ✓ Contração e relaxamento muscular

Pescado fresco (existência de glicogênio/ATP)

Decomposição por reações enzimáticas intrínsecas (enzimas autolíticas)

Diminuição do frescor (amolecimento)

Impróprio para consumo



- ✓ *Músculo flexível,*
- ✓ *Resposta a estímulos elétricos,*
- ✓ *Início da glicólise anaeróbica,*
- ✓ *Degradação do glicogênio/ATP,*
- ✓ *pH próximo a 7,0*



- ✓ *Enrijecimento muscular,*
- ✓ *Ausência de resposta a estímulos elétricos,*
- ✓ *Acúmulo de ácido láctico (dependente da concentração do glicogênio pré-abate),*
- ✓ *pH abaixo de 7,0*

Decomposição por reações enzimáticas extrínsecas (bactérias)



- ✓ *Recuperação da flacidez e elasticidade muscular,*
- ✓ *Ausência de resposta a estímulos elétricos,*
- ✓ *pH volta a aumentar*

Deterioração
(flacidez, odor repugnante)

- Alterações avançadas:
- ✓ autolíticas,
 - ✓ proteolíticas,
 - ✓ oxidativas,
 - ✓ microbiológicas



ANIMAL VIVO

PRÉ-RIGOR MORTIS

RIGOR MORTIS

PÓS-RIGOR MORTIS

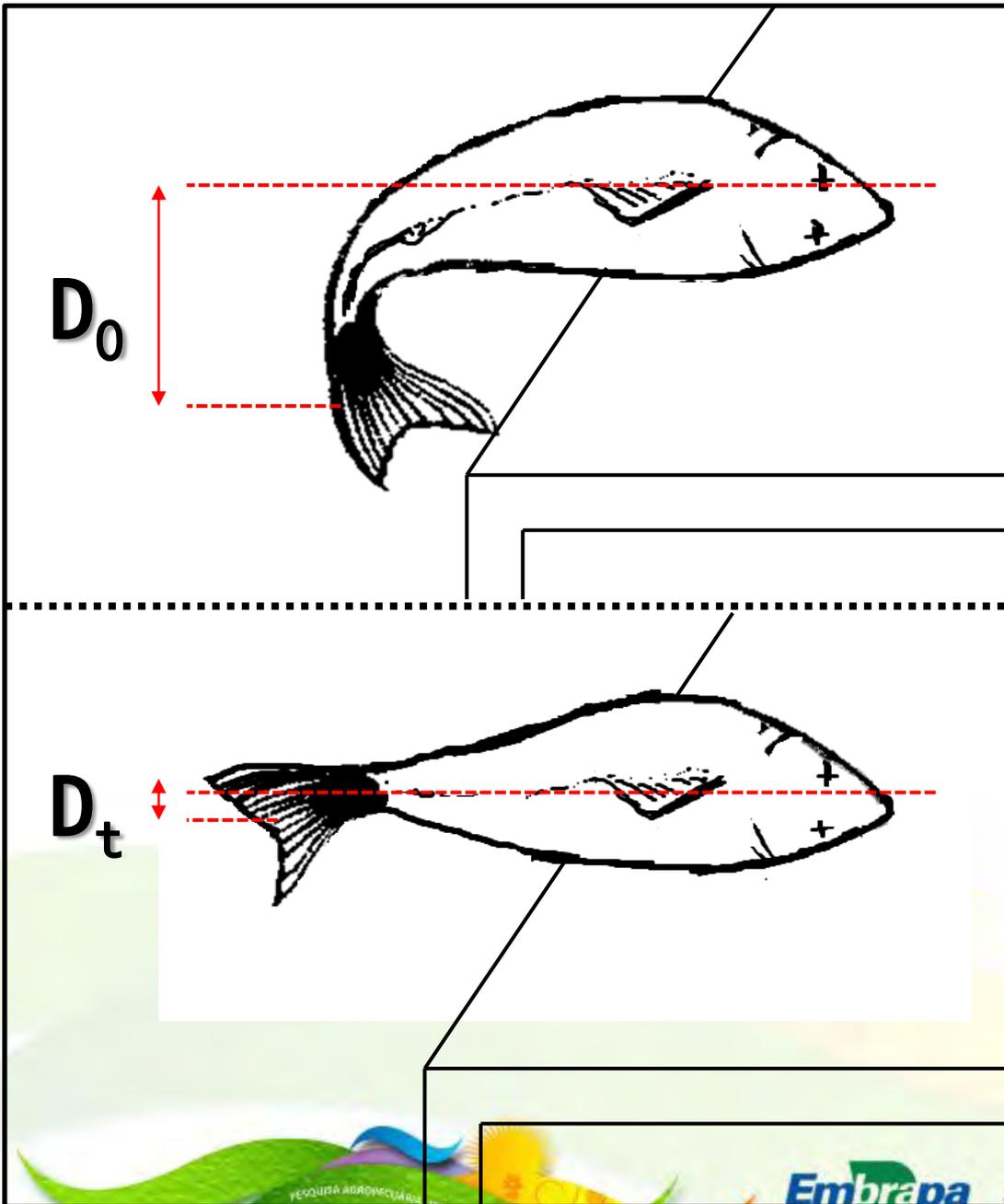
PUTREFAÇÃO

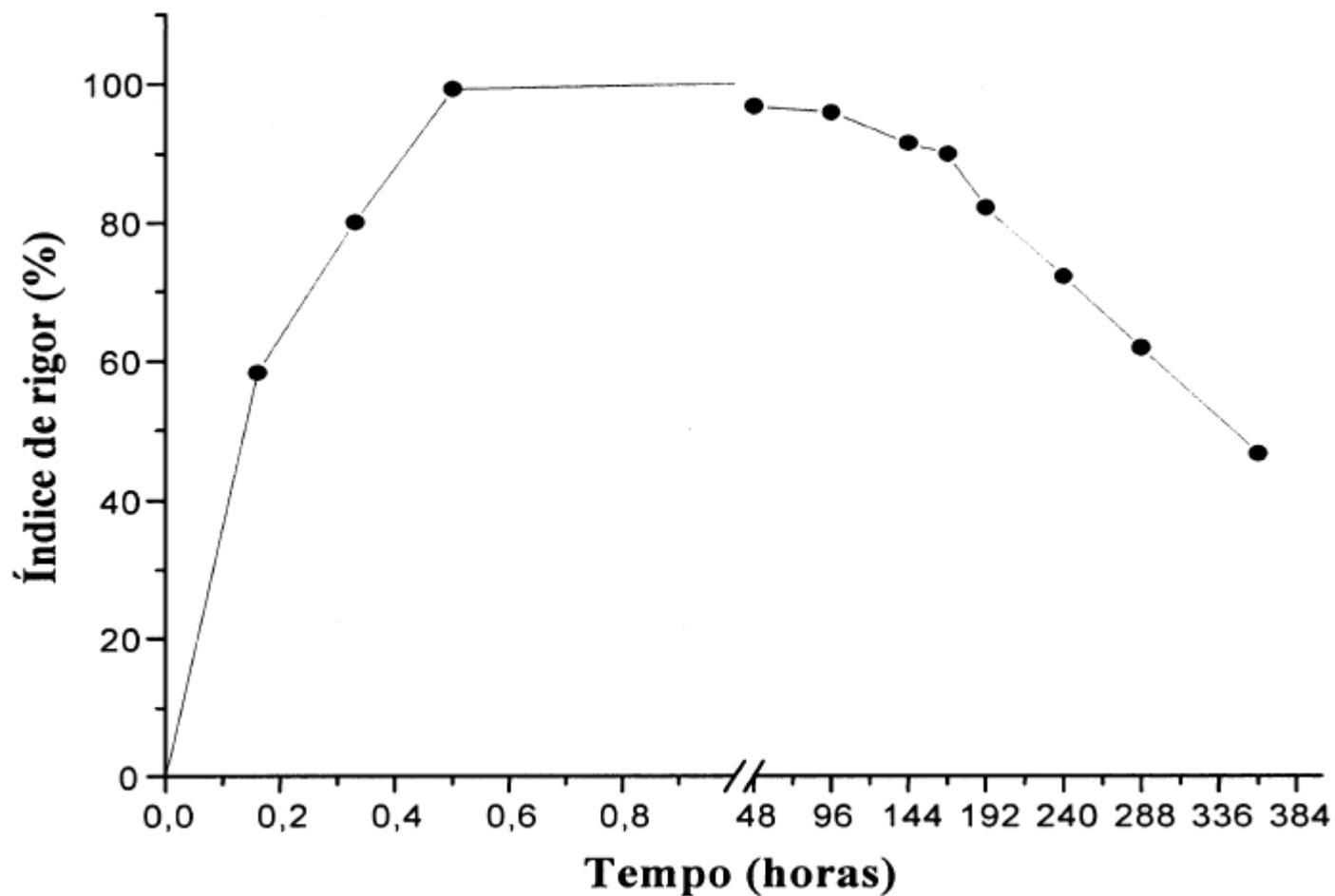
$$IR = [(D_0 - D_t) / D_0] \times 100$$

No início do *pré-rigor*, $D_t = D_0$, ou seja, $IR = 0\%$.

Posteriormente, com o início do *rigor-mortis*, a parte caudal do peixe começa a se levantar e, conseqüentemente, vai gradualmente reduzindo a distância D_t .

Quando atinge o máximo de contração, $D_t = 0$ e o IR torna-se igual a 100%





Progresso do *rigor-mortis* (%) do tampaqui, cultivado e estocado em gelo.



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Produto	Temperatura (°C)	Vida útil
Peixe com gelo para consumo fresco	+1 a -1	10 a 12 dias
Filé de peixe para consumo fresco	+1 a -1	2 dias
Peixes gordos congelados (inteiros)	-15 a -18 -25 a -30	4 meses 6 a 8 meses
Peixes gordos congelados (glazeados) c/ antioxidante	-15 a -18	6 a 8 meses
Peixes magros inteiros	-15 a -18	6 a 8 meses
Peixes magros em filé	-25 a -30	10 a 12 meses
Peixe salgado (52% de água)	-1 a -2	4 a 6 meses
Tirinhas empanadas e pré-fritas	-15 a -18	6 meses
Camarão congelado (individual)	-15 a -18	6 meses



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA