

# NUTRIÇÃO, MANEJO E ALIMENTAÇÃO DE PEIXES



E-MAIL

[Osmar.cantelmo@icmbio.gov.br](mailto:Osmar.cantelmo@icmbio.gov.br)

Prof. Dr. OSMAR ANGELO CANTELMO

CEPTA/ICMBio

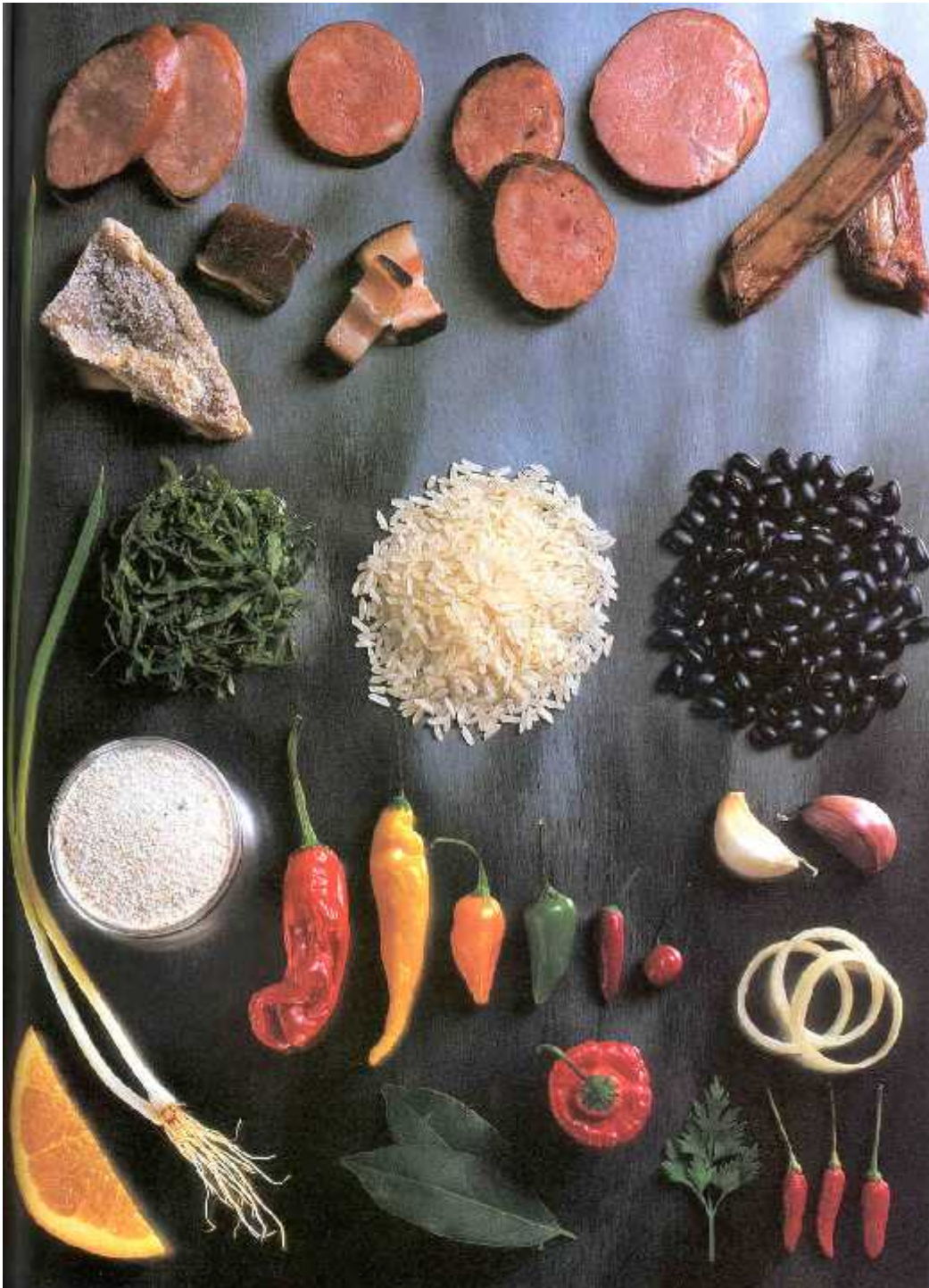


**CEPTA - 2012**

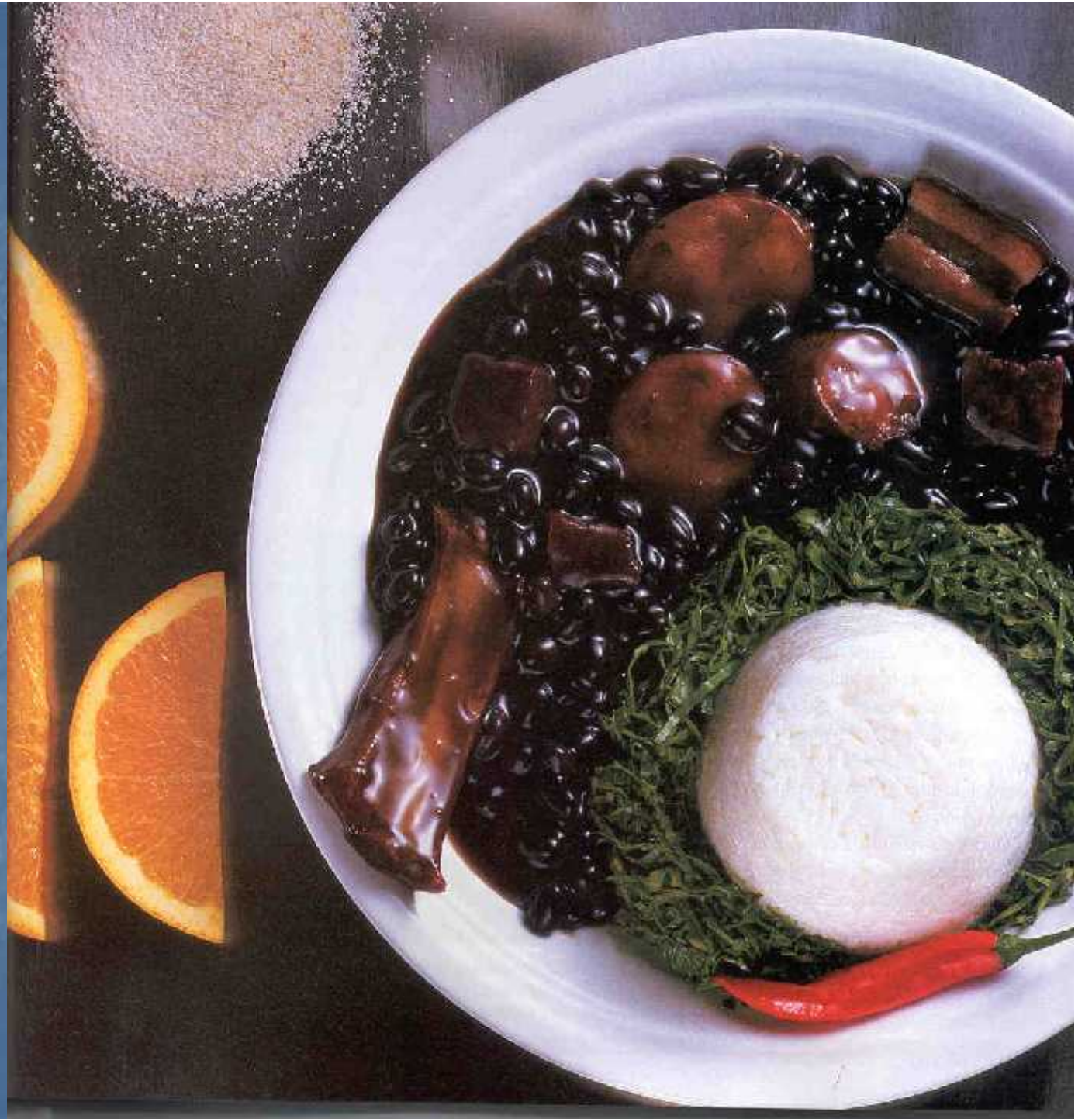
# INTRODUCAO

- A piscicultura no Brasil;
- O inicio do uso do alimento artificial para peixes;
- Os problemas decorrentes do uso inadequado do alimento artificial;
- O surgimento da ração extrusada.



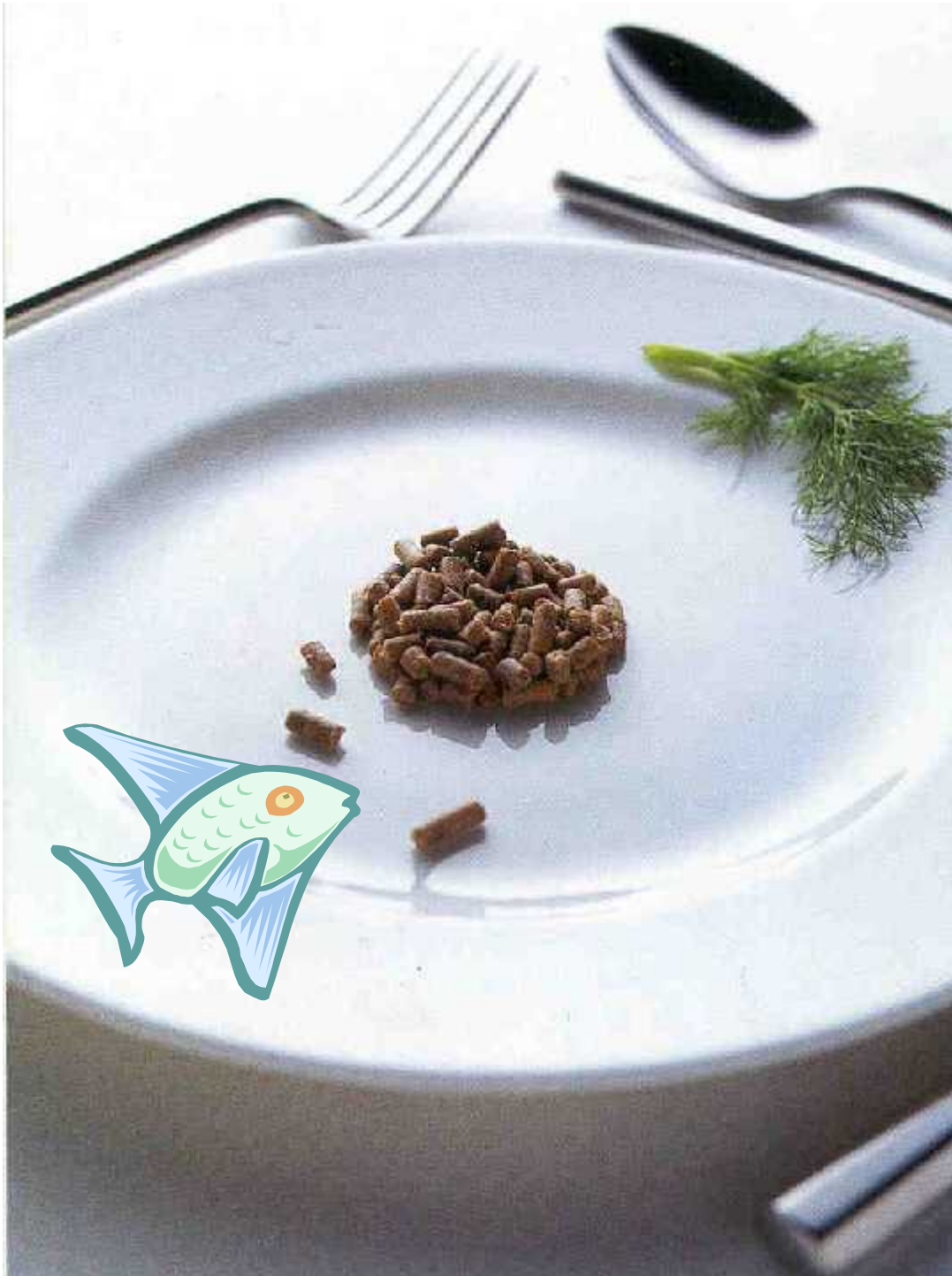












É O MESMO EM TODO O MUNDO:



VIVEMOS NUMA  
ÉPOCA COMPLICADA

A produção animal era bem mais simples anos atrás, quando a regra era a alimentação com proteína natural. Hoje, os produtores em todo o mundo precisam atender às necessidades nutricionais de animais com alta performance, e ao mesmo tempo, manter o equilíbrio ambiental e obter máxima eficiência alimentar.



**QUALIDADE DO  
INGREDIENTE**

**REQUERIMENTOS EM  
NUTRIENTES**

**ANATOMIA**

**HÁBITO ALIMENTAR**

**FISIOLOGIA**

**FORMULAÇÃO DE DIETAS**

**LUCRO**



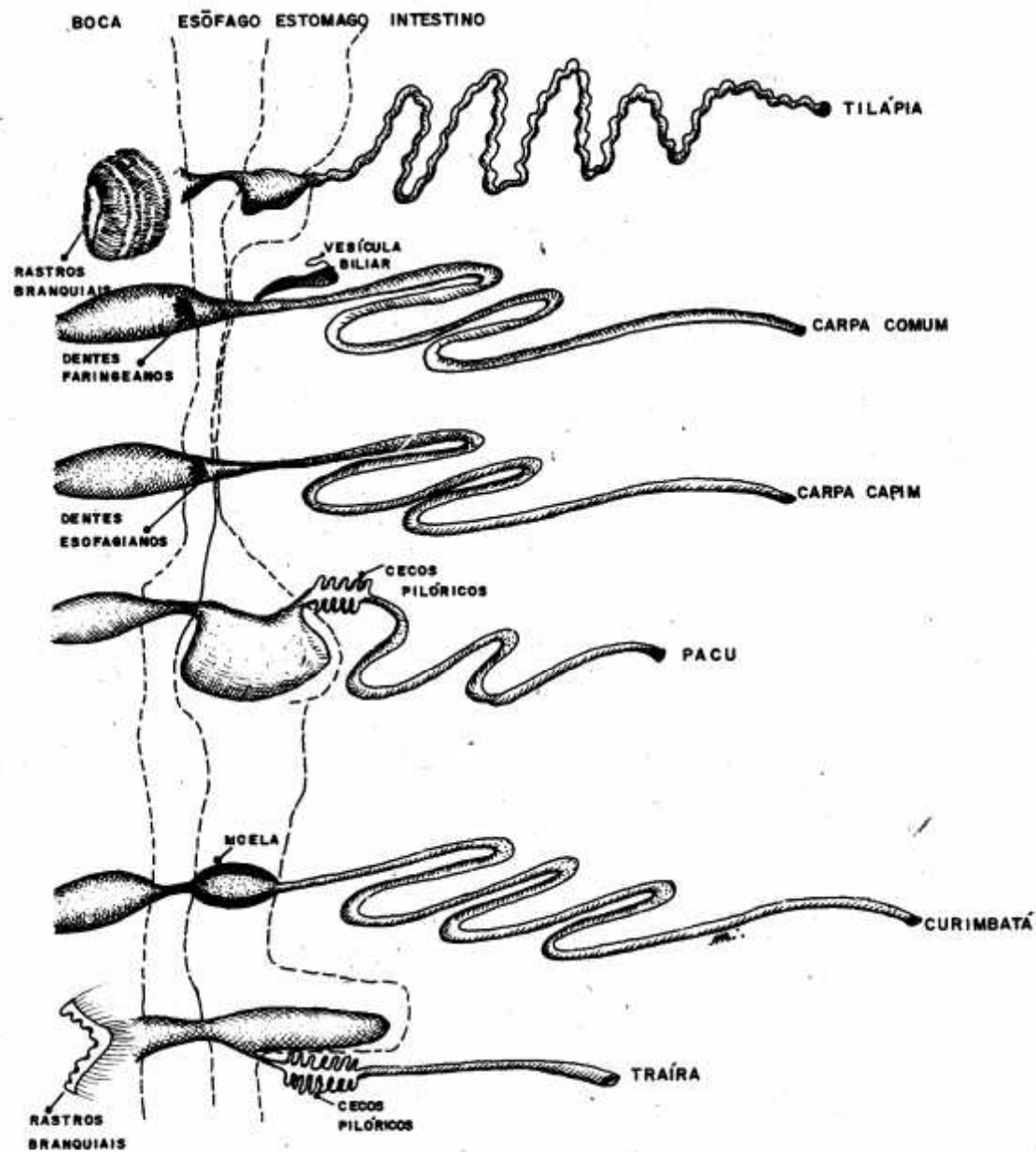


Diagrama representativo do trato digestivo de seis espécies de peixes, com diferentes hábitos alimentares.

## HÁBITOS ALIMENTARES E CARACTERÍSTICAS DA ALIMENTAÇÃO DE ESPÉCIES DE INTERESSE PARA A CRIAÇÃO EM CATIVEIRO

ESPÉCIES	HÁBITO ALIMENTAR	CARACTERÍSTICAS
Pacu	onívoro	Utiliza todo tipo de alimento, inclusive o esterco como alimento direto. Não aproveita eficientemente o plâncton após se tornar adulto. Aceita bem a alimentação artificial.
Tambaqui	onívoro	Utiliza todo tipo de alimento, sendo também eficiente no aproveitamento do zooplâncton.
Tambacu	onívoro	Semelhante ao Tambaqui
Carpa capim	herbívoro	Alimenta-se de forragens (gramíneas, leguminosas, plantas aquáticas), verdes e frescas. Aceita bem alimentação artificial.
Carpa prateada	fitoplanctófago	Alimenta-se de fitoplâncton, podendo ser criada só com o emprego de adubação. Só ingere ração de finamente moída.
Carpa cabeça grande	zooplanctófago	Alimenta-se de pequenos animais (zooplâncton) e algumas algas maiores. Aceita bem as rações granuladas.
Curimatá	iliófago	Alimenta-se de resíduos de matéria orgânica, viva ou morta, que se deposite no fundo do viveiro.
Carpa comum	onívoro	Utiliza todo tipo de alimento, inclusive esterco como alimento direto. Aproveita eficientemente o plâncton e aceita bem alimentação farelada ou granulada.
Tilápia de Nilo	iliófago	Alimenta-se principalmente de ração. Mais indicado para criação intensiva.
Catfish	onívoro	Alimenta-se principalmente de ração. Mais indicado para criação intensiva.
Lambari	onívoro	<b>Aceita todo tipo de alimento, principalmente ração granulada, sendo indicado para criação semi intensiva em função de seu comportamento alimentar.</b>
Matrinxã	onívoro	Aceita todo tipo de alimento, principalmente ração granulada e extrusada, sendo indicado para criação intensiva em função de seu comportamento alimentar.



**QUALIDADE DO  
INGREDIENTE**

**REQUERIMENTOS EM  
NUTRIENTES**

**BALANÇO DE NUTRIENTES**  
Proteína (aas), Lipídeos (ácidos graxos),  
Vitaminas, Minerais, "CHO, Fibra, Energia"  
**ENERGIA/PROTEÍNA**

**ANATOMIA**

**HÁBITO ALIMENTAR**

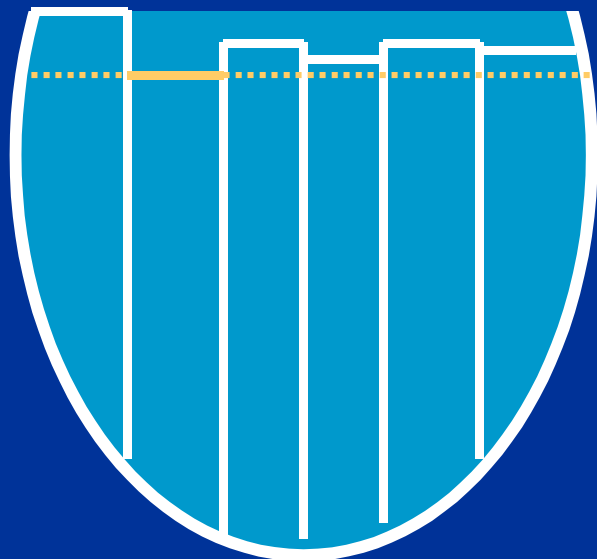
**FISIOLOGIA**

**FORMULAÇÃO DE DIETAS**

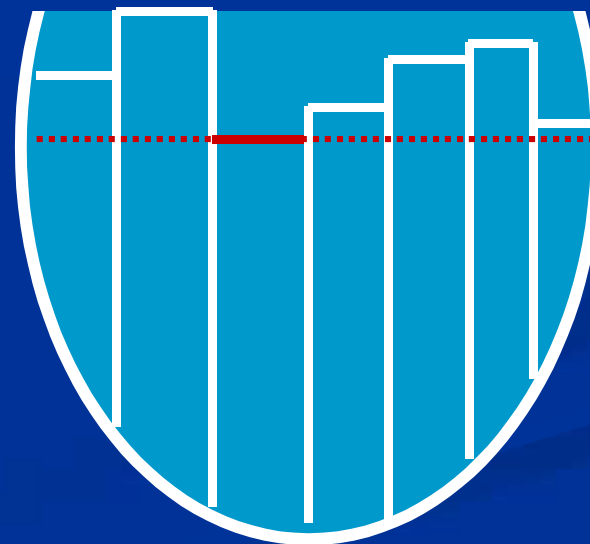
**LUCRO**

# Balanceamento de Nutrientes

Ração  
Balanceada



Ração  
Desbalanceada





# **PROTEÍNA (aminoácidos)**

# **ACIDOS GRAXOS**



# VITAMINAS

**MINERAIS**

## DISPONIBILIDADE DE VÁRIAS FONTES DE FÓSFORO DIETÉTICO PARA O PEIXE

FONTES DE FÓSFORO	channel catfish %	carpa comum %	truta arcoíris %
<b>FOSFATOS</b>			
- mono fosfato de sódio	90	94	98
- mono fosfato de potássio	-	94	98
Fosfato de cálcio:			
monobásico	94	94	94
dibásico	65	46	71
tribásico	-	13	64
<b>FARINHA DE PEIXE</b>			
- branca	-	0-18	66
- marrom	-	24	74
- anchova	40	-	-
- menhadem	39	-	-
<b>FONTES DE PROTEÍNA</b>			
- albumina do ovo	71	-	-
- caseína	90	97	90
- levedura de cervejaria	-	93	91
<b>PRODUTOS DE PLANTAS</b>			
- farelo de arroz	-	25	19
- germe de trigo	-	57	58
- farelinho de trigo	28	-	-
- milho	25	-	-
- farelo de soja, c/casca	50	-	-
- farelo de soja, s/casca	29-54	-	-
- fitato	0	8-38	0-19

Fonte: NRC (1983)



**DISPONIBILIDADE DE VÁRIAS FONTES DE FÓSFORO DIETÉTICO PARA O PEIXE**

Tipo de ingrediente	Fator de disponibilidade *	
	Peixes sem estômago	Outros peixes e camarões
	Ex.ciprinídeos	
Plantas ou produto de plantas	30	30
Produto animal	30	70
Produto microbiano	90	90
Fósforo inorgânico:		
-fosfato monobásico de Na,K e Ca	95	95
-fosfato dibásico de potássio	45	70
-fosfato tribásico de cálcio	15	65

\* Aplicável para o nível total de fósforo do alimento

Fonte New (1987)

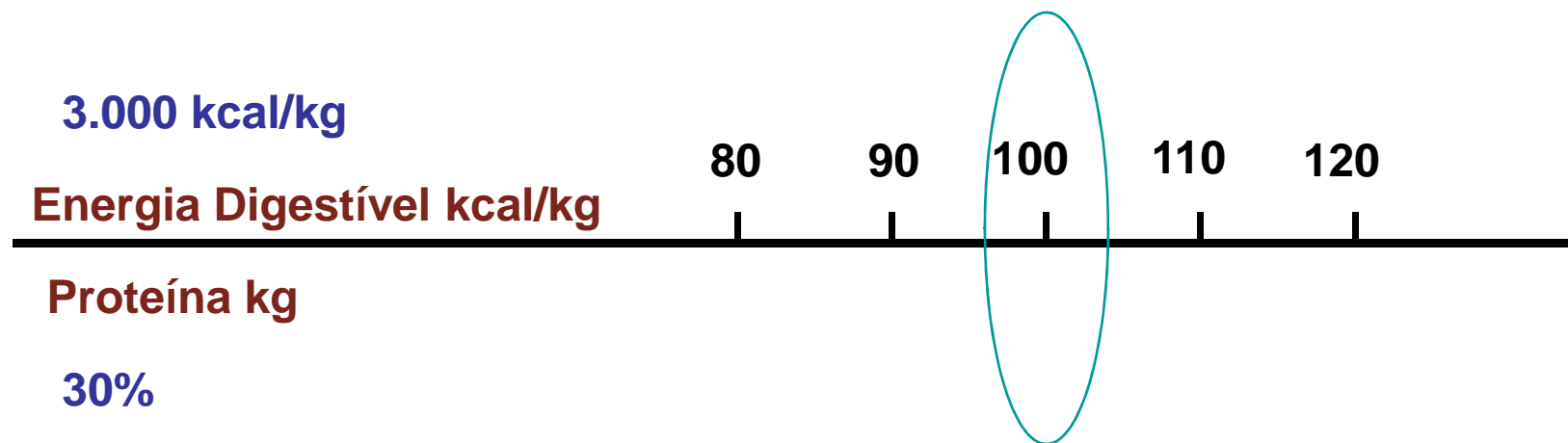
**FIBRA BRUTA**

**CHO**

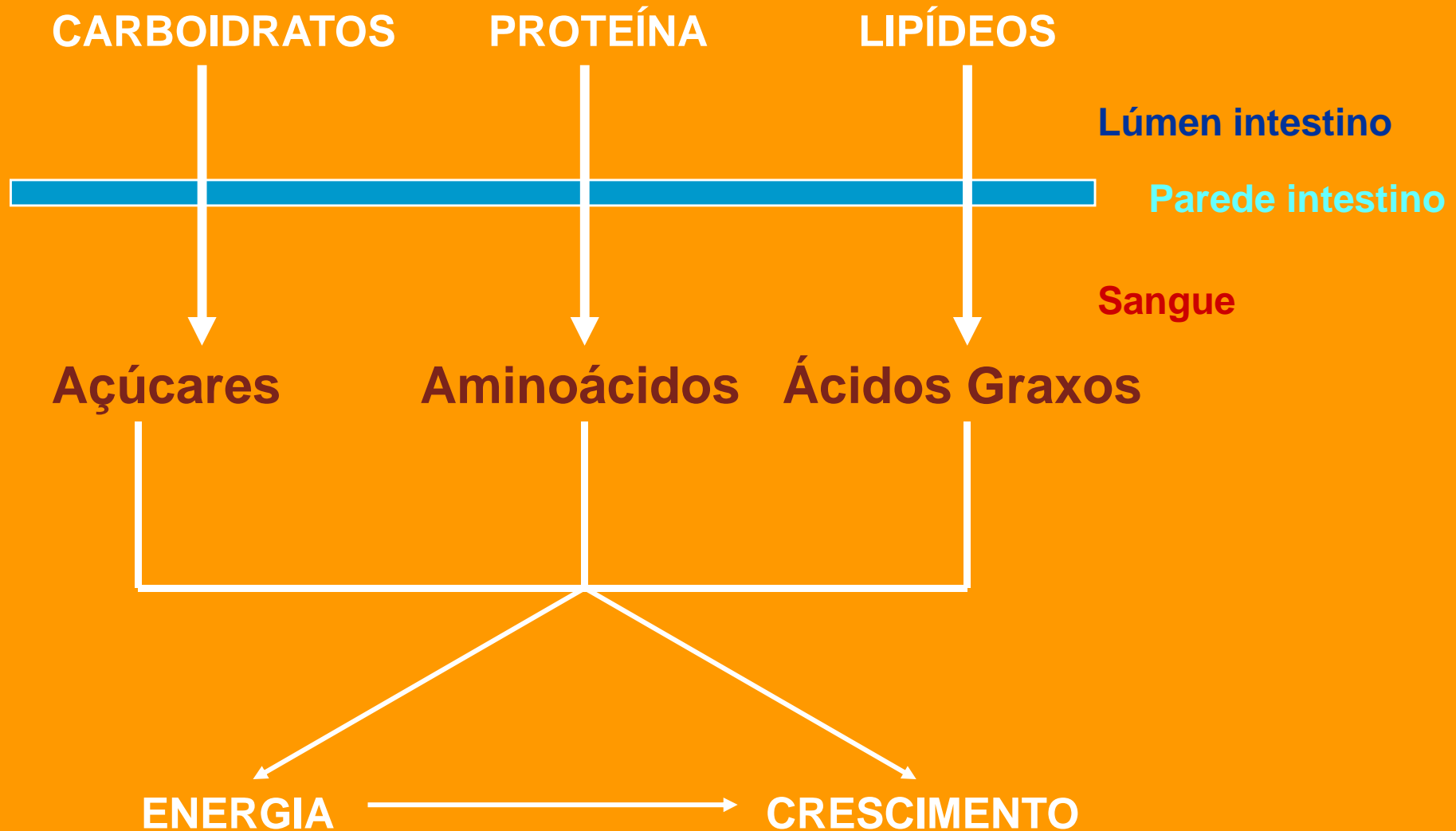
**ENERGIA**



# ENERGIA/PROTEÍNA



# METABOLISMO



**GUIA PRÁTICO DE MACRONUTRIENTES DE RAÇÕES COMPLETAS PARA PEIXES ONÍVOROS COM  
DADOS DE RECOMENDAÇÕES DO NRC (1993) E SUGESTÕES DO COAq**

	Unidade	Sugestões do NRC	Faixas de Valores sugeridos pelo COAq rações para peixes onívoros		
Fase		Recria/ Engorda	Larvicultura/ Alevinagem	Recria/ Engorda	Recria/ Engorda
Sistema de manejo	-	-	Intensivo/ Superintensivo	Intensivo	Superintensivo
Proteína (mínimo)	(%)	28 – 35	35 a 45	28 a 35	32 a 35
Extrato etéreo (mínimo)	(%)	-	3 a 8	3 a 8	3 a 8
Fibra (máxima)	(%)	3 a 8	8	8	8
Cinzas (máximo)	(%)	-	14	14	14
Cálcio (máximo)	(%)	0,4 (min)	3 a 3,5	3 a 3,5	3 a 3,5
Fósforo (mínimo)	(%)	0,4 a 0,8	0,4 a 0,75	0,4 a 0,6	0,4 a 0,75
Forma de apresentação		Farelada / Extrusada/ peletizada	Farelada / Extrusada/ peletizada	Extrusada/ peletizada	Extrusada/ peletizada
Tamanho	mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1 a 10 g: 0,5 a 1mm</li> <li>■ 20 a 100 g: 1 a 3 mm</li> <li>■ 50 a 100 g: 2 a 3 mm</li> <li>■ &gt; 100 g: 3 a 5 mm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1 a 10 g: 0,5 a 1mm</li> <li>■ 20 a 30 g: 1 a 2 mm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 30 a 100 g: 2 a 4 mm</li> <li>■ &gt;100 g: 4 a 8 mm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 30 a 100 g: 2 a 4 mm</li> <li>■ &gt;100 g: 4 a 8 mm</li> </ul>

**GUIA PRÁTICO DE MACRONUTRIENTES DE RAÇÕES COMPLETAS PARA PEIXES CARNÍVOROS COM DADOS DE RECOMENDAÇÕES DO NRC (1993) E SUGESTÕES DO COAq**

	Unidade	Sugestões do NRC	Faixas de Valores sugeridos pelo COAq rações para peixes onívoros	
Fase		Recria/ Engorda	Treino/ Recria/ Engorda	Treino/ Recria/ Engorda
Sistema de manejo	-	-	Intensivo	Superintensivo
Proteína (mínimo)	(%)	33 a 45	35 a 45	40 a 45
Extrato etéreo (mínimo)	(%)	-	8 a 18	10 a 18
Fibra (máximo)	(%)	3 a 8	8	8
Cinzas (máximo)	(%)	-	14	14
Cálcio (máximo)	(%)	0,4 (min)	3,5	3,5
Fósforo (mínimo)	(%)	0,6	0,6 a 0,75	0,6 a 0,75
Forma de apresentação		Extrusada/peleti	Extrusada/ peleti	Extrusada/ peleti
Tamanho	mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1 a 10 g: 0,5 a 1,5 mm</li> <li>■ 20 a 40 g: 2 a 3 mm</li> <li>■ 50 a 100 g: 3 a 4 mm</li> <li>■ &gt; 100 g: 5 a 7 mm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1 a 30 g: 1 a 3mm</li> <li>■ 30 a 100 g: 3 a 4 mm</li> <li>■ 100 a 600 g: 5 a 8 mm</li> <li>■ 600 a 2000 g: 15 mm</li> <li>■ &gt; 2000 g/ 20 mm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1 a 30 g: 1 a 3mm</li> <li>■ 30 a 100 g: 3 a 4 mm</li> <li>■ 100 a 600 g: 5 a 8 mm</li> <li>■ 600 a 2000 g: 15 mm</li> <li>■ &gt; 2000 g/ 20 mm</li> </ul>

**QUALIDADE DO  
INGREDIENTE**

ANÁLISE QUÍMICA  
EXAME FÍSICO  
BOA QUALIDADE  
DIGESTIBILIDADE

**REQUERIMENTOS EM  
NUTRIENTES**

BALANÇO DE NUTRIENTES  
Proteína (aas), Lipídeos (ácidos graxos),  
Vitaminas, Minerais, "CHO, Fibra, Energia"  
ENERGIA/PROTEÍNA

ANATOMIA

HÁBITO ALIMENTAR

FISIOLOGIA

**FORMULAÇÃO DE DIETAS**

**LUCRO**



# INGREDIENTES

# **EXISTEM VÁRIOS TIPOS DE INGREDIENTES QUE PODEM SER FORNECIDOS AOS PEIXES COMO ALIMENTO**

- **FARELO DE SOJA TOSTADO**
- **FARELO DE ALGODÃO**
- **FARELO DE TRIGO**
- **FARELO DE ARROZ**
- **FUBÁ DE MILHO**
- **FARINHA DE CARNE E OSSOS**
- **FARINHA DE CRIZÁLIDAS (BICHO DA SEDA)**
- **FARINHA DE VÍSCERAS DE FRANGO**
- **SANGUE DE BOI**
- **VISCERAS DE BOI OU SUÍNO**

# FATOR ANTI NUTRICIONAL





**TOXICO**



**QUALIDADE DO  
INGREDIENTE**

ANÁLISE QUÍMICA  
EXAME FÍSICO  
BOA QUALIDADE  
DIGESTIBILIDADE

**REQUERIMENTOS EM  
NUTRIENTES**

BALANÇO DE NUTRIENTES  
Proteína (aas), Lipídeos (ácidos graxos),  
Vitaminas, Minerais, "CHO, Fibra, Energia"  
ENERGIA/PROTEÍNA

ANATOMIA

HÁBITO ALIMENTAR

FISIOLOGIA

**FORMULAÇÃO DE DIETAS**

EXTRUZADO

PELETIZADO

**ALIMENTO**

**LUCRO**



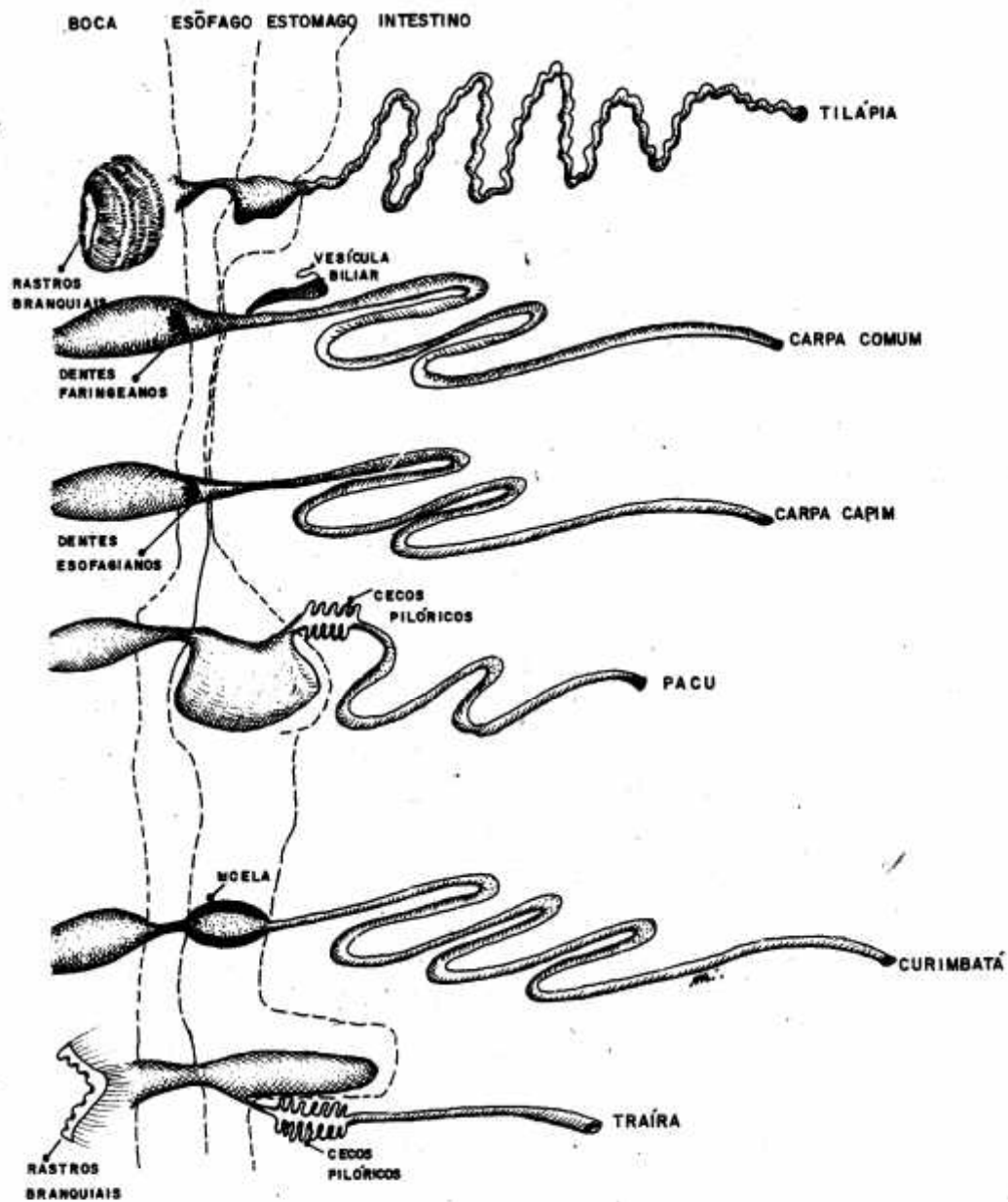


Diagrama representativo do trato digestivo de seis espécies de peixes, com diferentes hábitos alimentares.



# TIPOS DE ALIMENTO

**FARELADO**

**PELETIZADO SEMI ÚMIDO**

**PELETIZADO SECO COMPACTO**

**PELETIZADO SECO FLUTUANTE**

# ***ALIMENTOS PRENSADOS***

- **MENOS VERSÁTIL (afunda rapidamente)**
- **BAIXO CONTEÚDO DE UMIDADE**
- **APROXIMADAMENTE 50% DE COZIMENTO (pasteurizado)**
- **BAIXO NÍVEIS DE GORDURA**
- **BAIXO CUSTO E ESTOCAGEM**
- **FÁCIL PARA OPERAR**
- **BAIXO CUSTO DO PRODUTO**

# ***ALIMENTOS EXTRUSADOS***

- **VERSÁTIL (flutua, afunda, afunda lentamente)**
- **UMIDADE ATÉ 50%**
- **90% A 100% DE COZIMENTO (esterilizado)**
- **NÍVEIS DE GORDURA ATÉ 22%**
- **ALTO CUSTO E ESTOCAGEM**
- **DIFÍCIL PARA OPERAR**
- **CUSTO DO PRODUTO DE 10 A 20% SUPERIOR**
- **AUMENTA A GELATINIZAÇÃO DO AMIDO**
- **DESTRUIÇÃO ALGUMAS VITAMINAS**

# FATORES DETERMINANTES NA PERFORMANCE NUTRICIONAL NA AQUICULTURA

**20%** - Manufaturaçãõ de raçãõ & características físicas

**20%** - Formulaçãõ de raçãõ & conteúdo de nutriente

**20%** - Ambiente aquático & disponibilidade de alimento  
natural

**20%** - Método alimentício & regime

**20%** - Manipulaçãõ do alimento & estocagem

## Um alimento de alta qualidade, sob os aspectos de piscicultura intensiva e superintensiva deve apresentar as seguintes características:

- Permitir explorar ao máximo o potencial de crescimento dos peixes;
- Garantir adequada saúde dos animais;
- Promover alto sucesso reprodutivo;
- Conferir qualidades organolépticas e maior tempo de conservação;
- Maximizar a receita líquida por unidade de área de produção.
- **BAIXO PODER POLUENTE.**

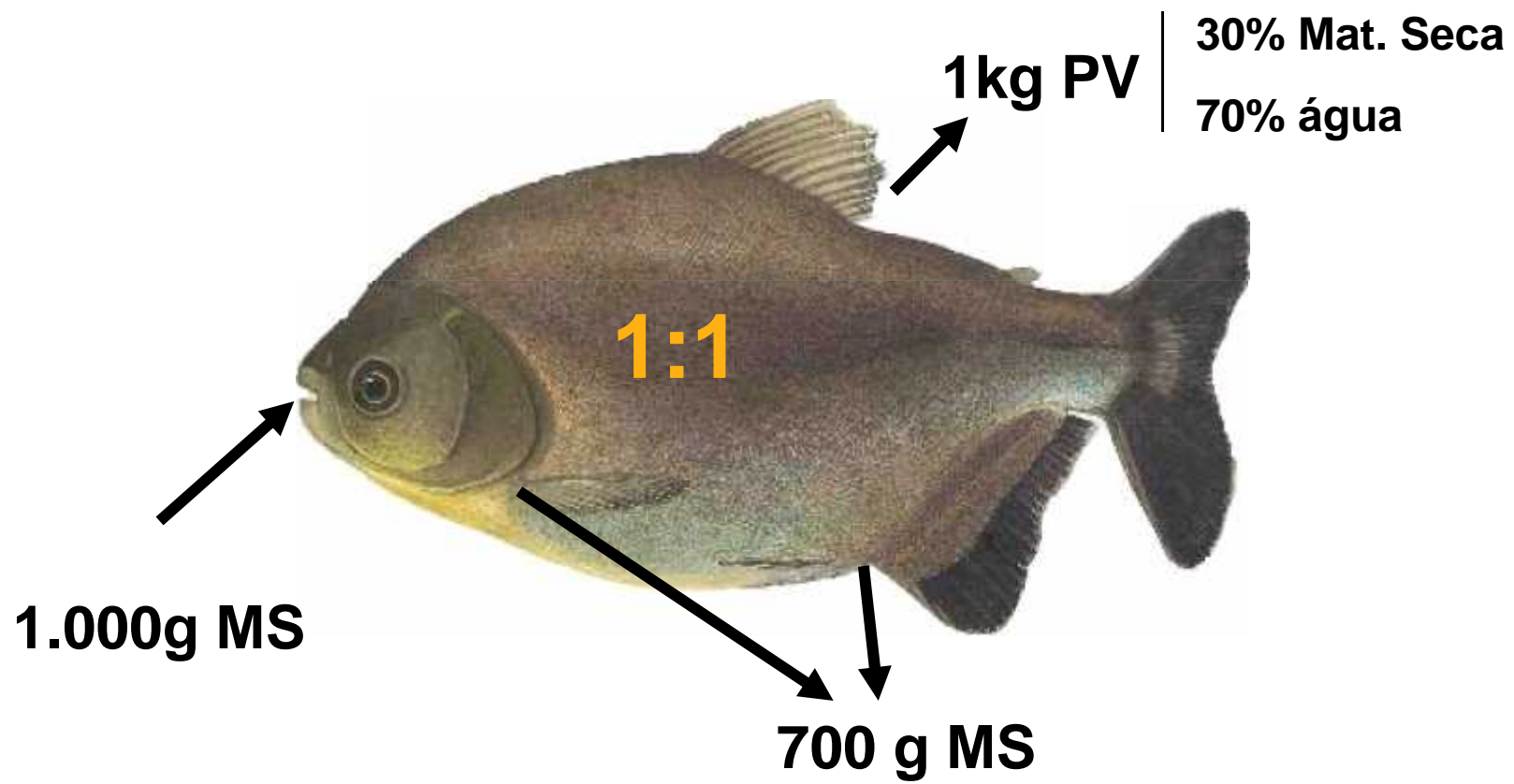


**Além do compromisso de produzir rações nutricionalmente completas, os fabricantes de rações deverão dividir com os empresários da piscicultura a preocupação de desenvolver rações de baixo potencial poluente. O perfil básico destas rações é listado a seguir:**

- 1) Possibilitam a obtenção de índices de conversão alimentar próximos de 1, entre 0,8 a 1,4, dependendo da espécie e tamanho final do peixe produzido.**
- 2) Minimizam a qualidade de matéria orgânica, nitrogênio e fósforo lançadas no ambiente. A exemplo de outros países, é possível que os fabricantes sejam obrigados a especificar garantias que contemplam a questão ambiental.**

# NÍVEIS DE GARANTIA A SEREM DISCRIMINADOS

- conversão alimentar aparente  $\frac{1}{2}$  1,4
- digestibilidade da matéria seca  $\hat{=}$  80%
- digestibilidade da proteína  $\hat{=}$  90%
- assimilação de proteína (nitrogênio)  $\hat{=}$  45%
- fósforo total máximo  $\frac{1}{2}$  50%
- digestibilidade do fósforo total  $\hat{=}$  50%
- assimilação de fósforo total  $\hat{=}$  40%



## VANTAGENS DO PEIXE NO APROVEITAMENTO DO ALIMENTO EM RELAÇÃO AOS OUTROS ANIMAIS

1. Excreção de produtos nitrogenados
2. Manutenção da temperatura corporal
3. Manutenção do equilíbrio na água

$$CA < 1,5$$

**EFEITO DA CONVERSÃO ALIMENTAR (CA) NA CARGA DO VIVEIRO EM MATÉRIA ORGÂNICA, CARBONO, NITROGÊNIO, E FÓSFORO PARA A PRODUÇÃO DE 1.000 kg DE TILÁPIA**

<b>Carga</b>			
<b>COMPONENTE</b>	<b>CA = 1,5</b>	<b>CA = 1,75</b>	<b>CA = 2,0</b>
<b>Matéria Seca</b>	<b>1.105</b>	<b>1.335</b>	<b>1.565</b>
<b>C</b>	<b>522</b>	<b>630</b>	<b>739,3</b>
<b>N</b>	<b>32,4</b>	<b>41,6</b>	<b>50,8</b>
<b>P</b>	<b>5,0</b>	<b>7,1</b>	<b>9,2</b>

# **ESPECIFICAÇÃO DE NUTRIENTES PARA UMA DIETA COMERCIAL PARA PEIXES**

**(espécie onívora de água quente)**



**QUALIDADE DO  
INGREDIENTE**

**REQUERIMENTOS EM  
NUTRIENTES**

ANÁLISE QUÍMICA  
EXAME FÍSICO  
BOA QUALIDADE  
DIGESTIBILIDADE

BALANÇO DE NUTRIENTES  
Proteína (aas), Lipídeos (ácidos graxos),  
Vitaminas, Minerais, "CHO, Fibra, Energia"  
ENERGIA/PROTEÍNA

ANATOMIA

HÁBITO ALIMENTAR

FISIOLOGIA

**FORMULAÇÃO DE DIETAS**

EXTRUZADO

PELETIZADO

**ALIMENTO**

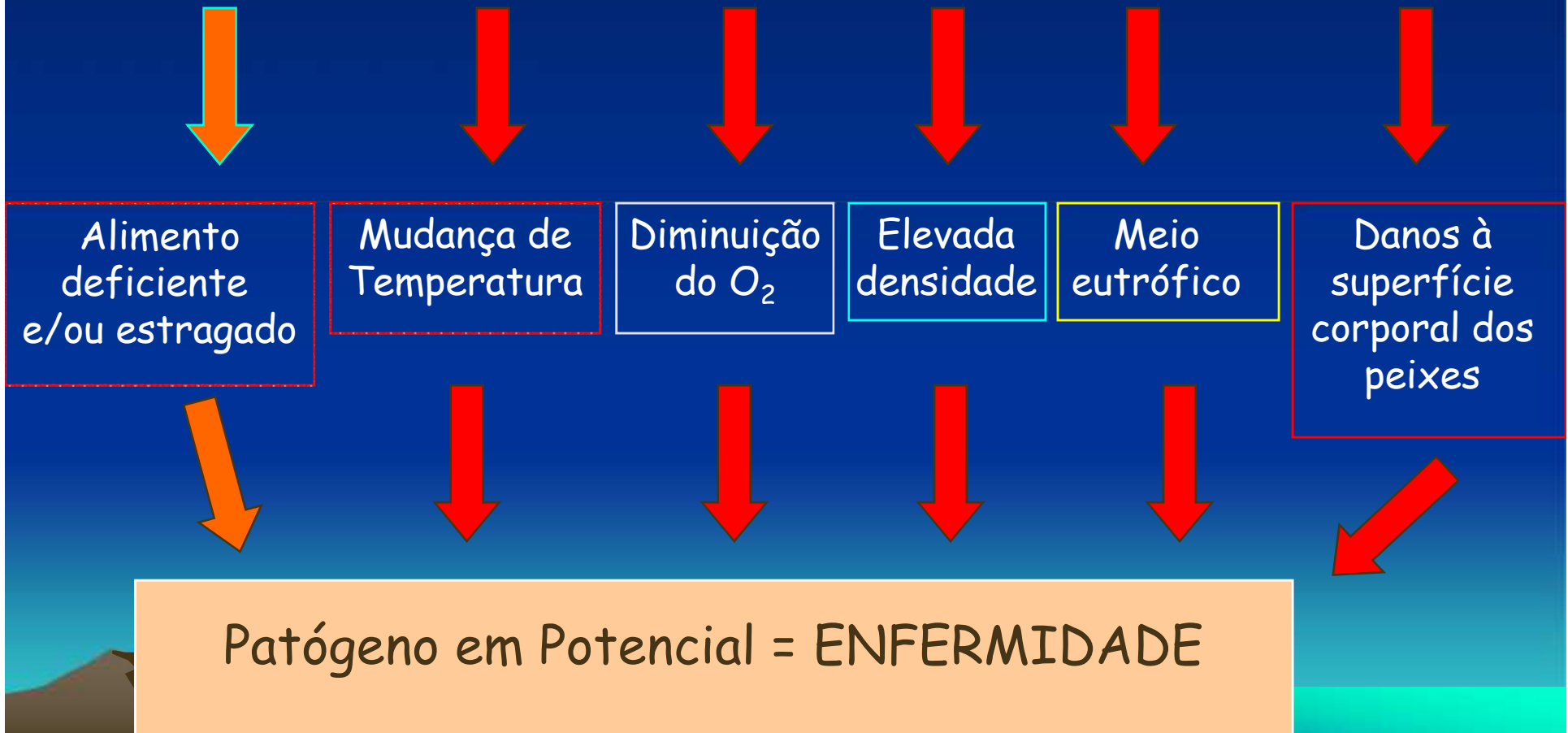
Peletabilidade, dureza  
tamanho de partícula ingr.  
tamanho do pélete

aceitabilidade  
estabilidade  
segurança estocagem

**LUCRO**

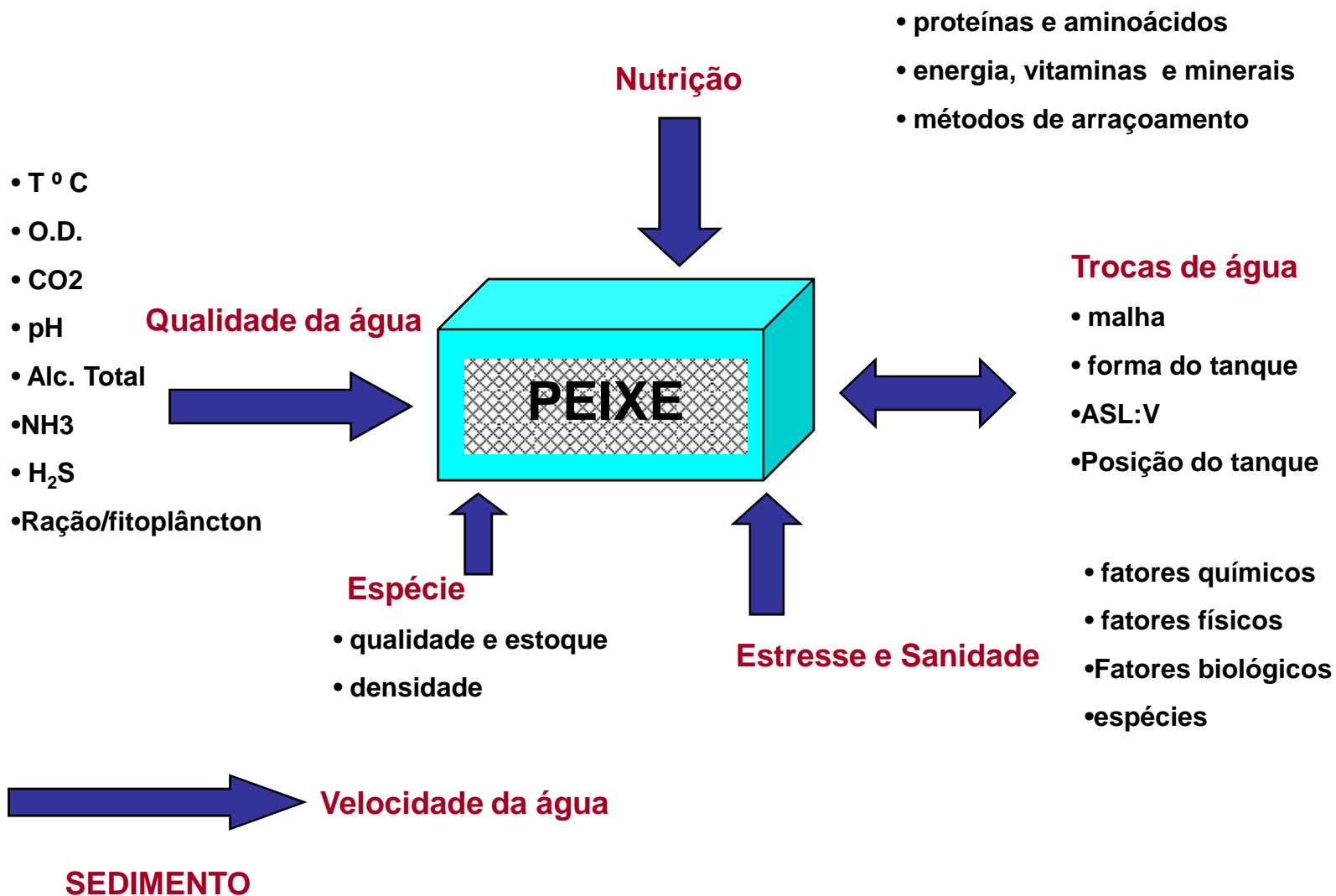
# Fatores que contribuem para a ocorrência de enfermidades

## Condições Estressantes



## **SINAIS CLÍNICOS DE DEFICIÊNCIA NUTRICIONAL EM PEIXES**

## FATORES QUE INFLUENCIAM O APROVEITAMENTO DO ALIMENTO E A QUALIDADE DA ÁGUA EM TANQUES REDE



**QUALIDADE DO  
INGREDIENTE**

**REQUERIMENTOS EM  
NUTRIENTES**

ANÁLISE QUÍMICA  
EXAME FÍSICO  
BOA QUALIDADE  
DIGESTIBILIDADE

BALANÇO DE NUTRIENTES  
Proteína (aas), Lipídeos (ácidos graxos),  
Vitaminas, Minerais, "CHO, Fibra, Energia"  
ENERGIA/PROTEÍNA

ANATOMIA

HÁBITO ALIMENTAR

FISIOLOGIA

**FORMULAÇÃO DE DIETAS**

EXTRUZADO

PELETIZADO

**ALIMENTO**

Peletabilidade, dureza  
tamanho de partícula ingr.  
tamanho do pélete

aceitabilidade  
estabilidade  
segurança estocagem

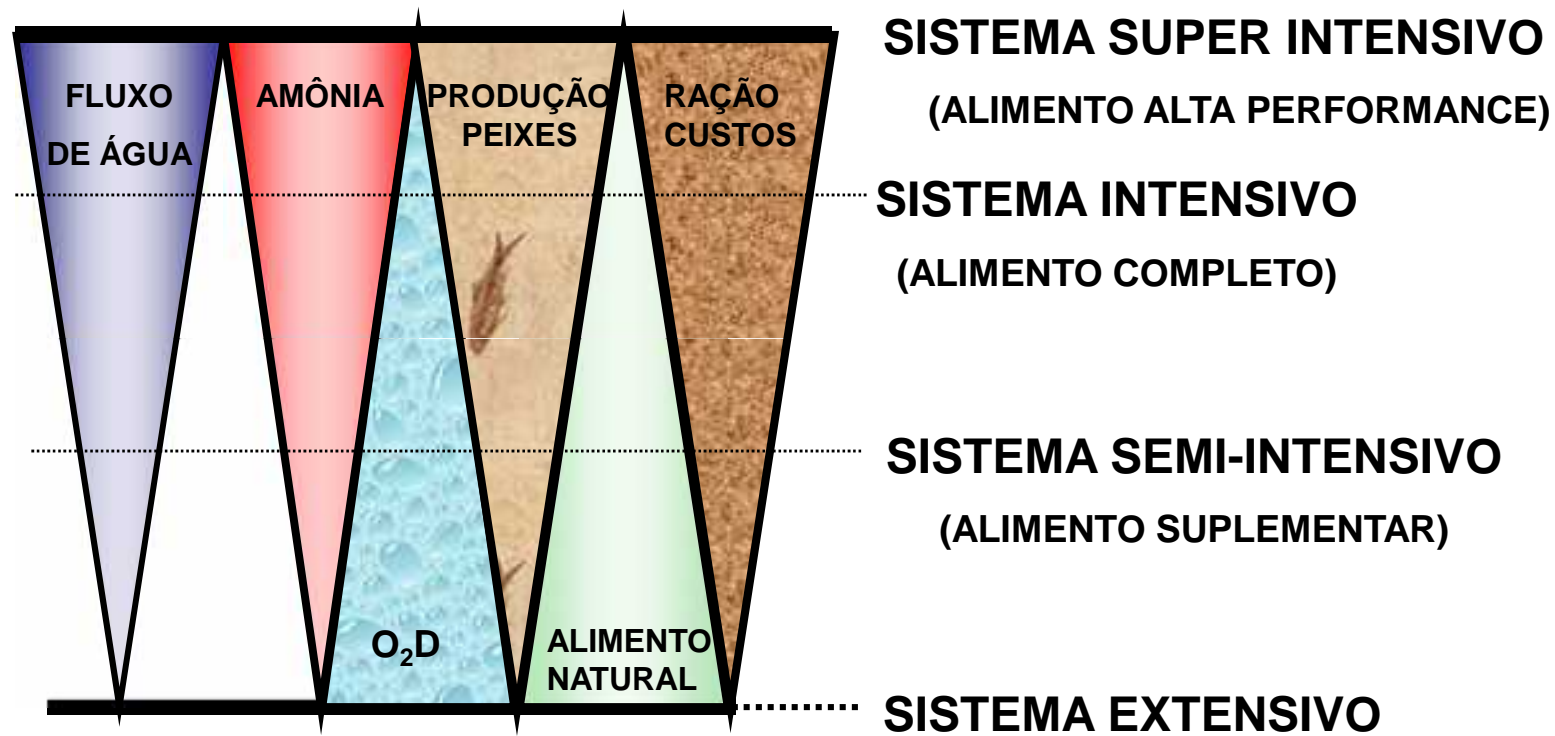
**SISTEMA DE PRODUÇÃO**

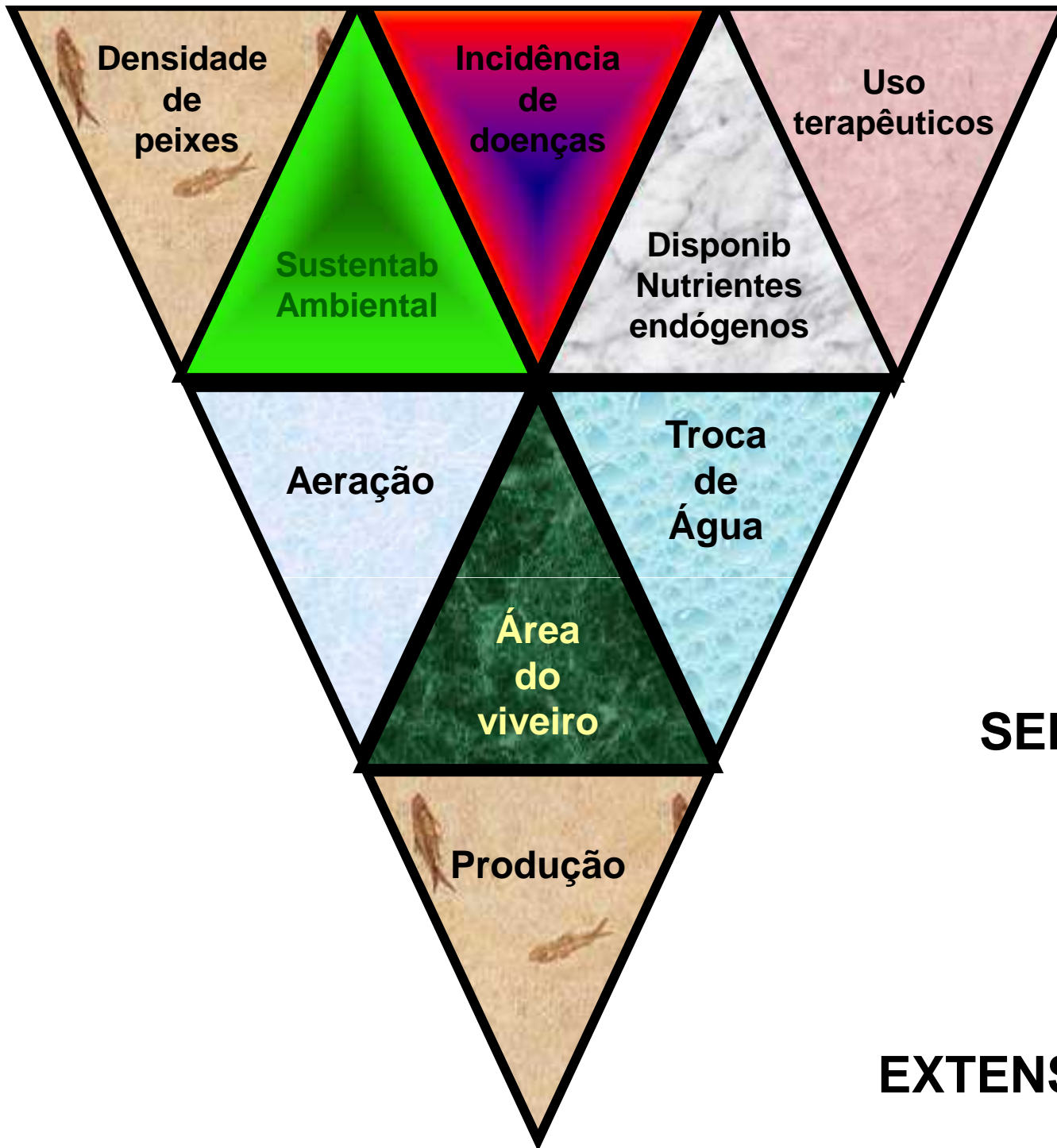
**LUCRO**

**NÍVEIS DE TECNOLOGIA NA AQUICULTURA BASEADO NA  
QUALIDADE DO NUTRIENTE DISPONÍVEL**



# DIFERENÇA NOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE PEIXES



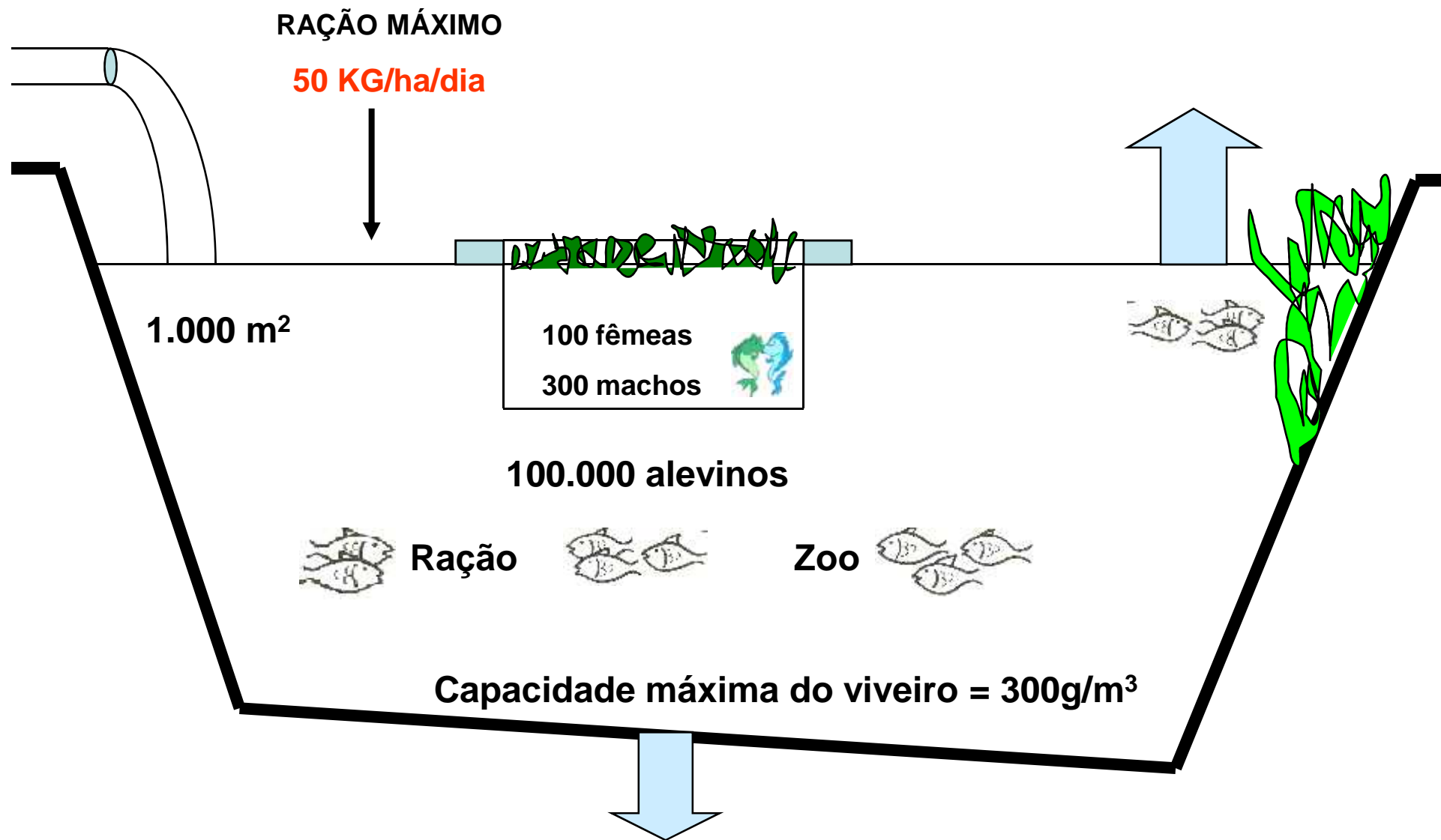


**SUPER INTENSIVO**

**INTENSIVO**

**SEMI INTENSIVO**

**EXTENSIVO**





Quantidade máxima de ração por dia = 5 kg/1.000 m<sup>2</sup>

Densidade máxima = 300g/m<sup>2</sup>



**QUALIDADE DO INGREDIENTE**

**REQUERIMENTOS EM NUTRIENTES**

ANÁLISE QUÍMICA  
EXAME FÍSICO  
BOA QUALIDADE  
DIGESTIBILIDADE

BALANÇO DE NUTRIENTES  
Proteína (aas), Lipídeos (ácidos graxos),  
Vitaminas, Minerais, "CHO, Fibra, Energia"  
ENERGIA/PROTEÍNA

ANATOMIA

HÁBITO ALIMENTAR

FISIOLOGIA

**FORMULAÇÃO DE DIETAS**

EXTRUZADO

PELETIZADO

**ALIMENTO**

Peletabilidade, dureza  
tamanho de partícula ingr.  
tamanho do pélete

aceitabilidade  
estabilidade  
segurança estocagem

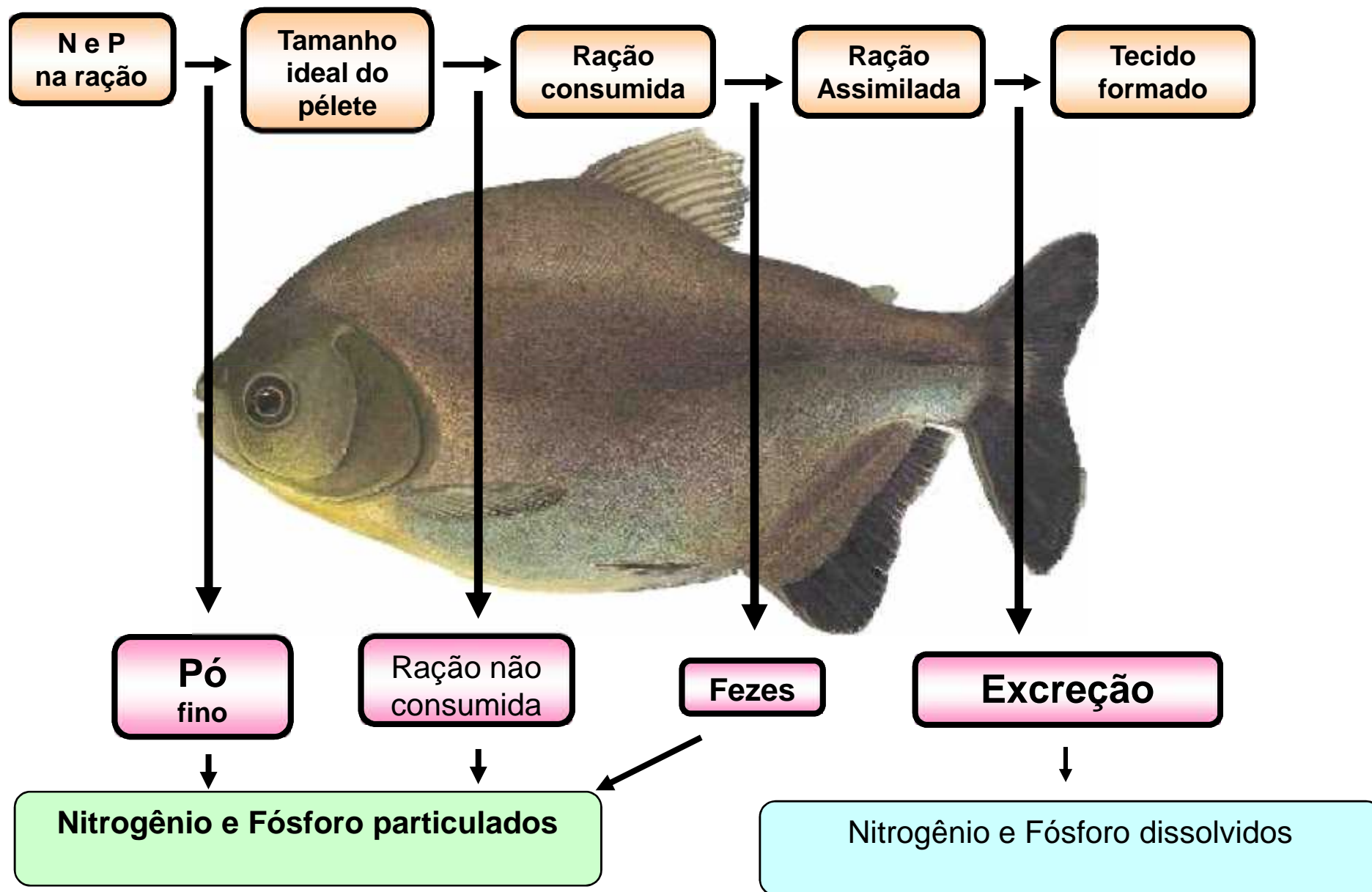
**SISTEMA DE PRODUÇÃO**  
Manejo Alimentar

**ÁGUA**

**LUCRO**

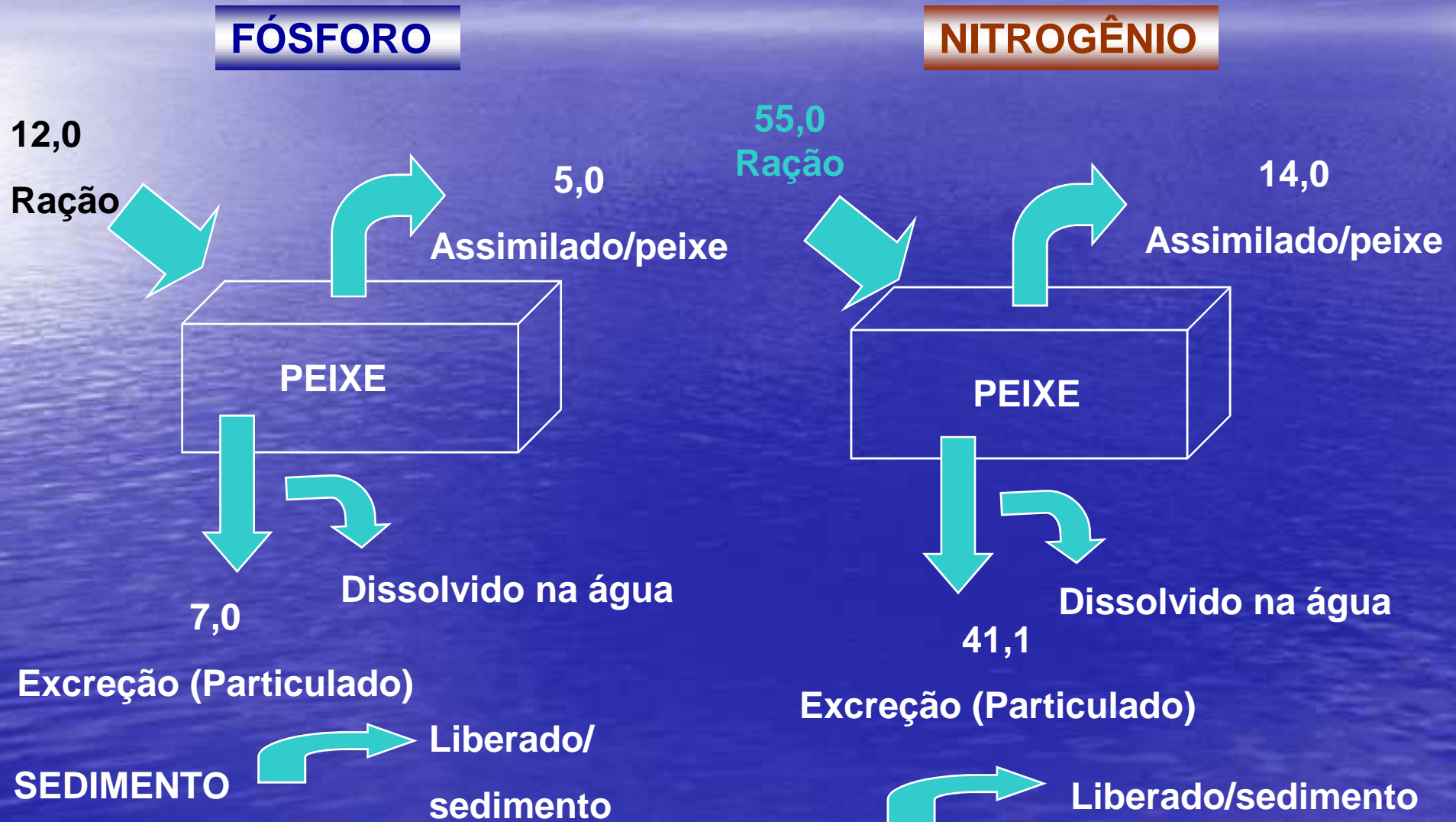


Vias de circulação do fósforo e do nitrogênio na aquicultura, tendo como fonte a ração.





**Cargas de fósforo e nitrogênio em kg/ton. de ração. A taxa de conversão alimentar é de 2:1 e as concentrações de fósforo e nitrogênio na ração são respectivamente 1,2% e 5,5% (peso seco)**



**QUALIDADE DO  
INGREDIENTE**

**REQUERIMENTOS EM  
NUTRIENTES**

ANÁLISE QUÍMICA  
EXAME FÍSICO  
BOA QUALIDADE  
DIGESTIBILIDADE

BALANÇO DE NUTRIENTES  
Proteína (aas), Lipídeos (ácidos graxos),  
Vitaminas, Minerais, "CHO, Fibra, Energia"  
ENERGIA/PROTEÍNA

ANATOMIA

HÁBITO ALIMENTAR

FISIOLOGIA

**FORMULAÇÃO DE DIETAS**

EXTRUZADO

PELETIZADO

**ALIMENTO**

Peletabilidade, dureza  
tamanho de partícula ingr.  
tamanho do pélete

aceitabilidade  
estabilidade  
segurança estocagem

**SISTEMA DE PRODUÇÃO**

Manejo Alimentar

BIOTECNOLOGIA GENÉTICA

REPRODUÇÃO SADIA

**ÁGUA**

**LUCRO**











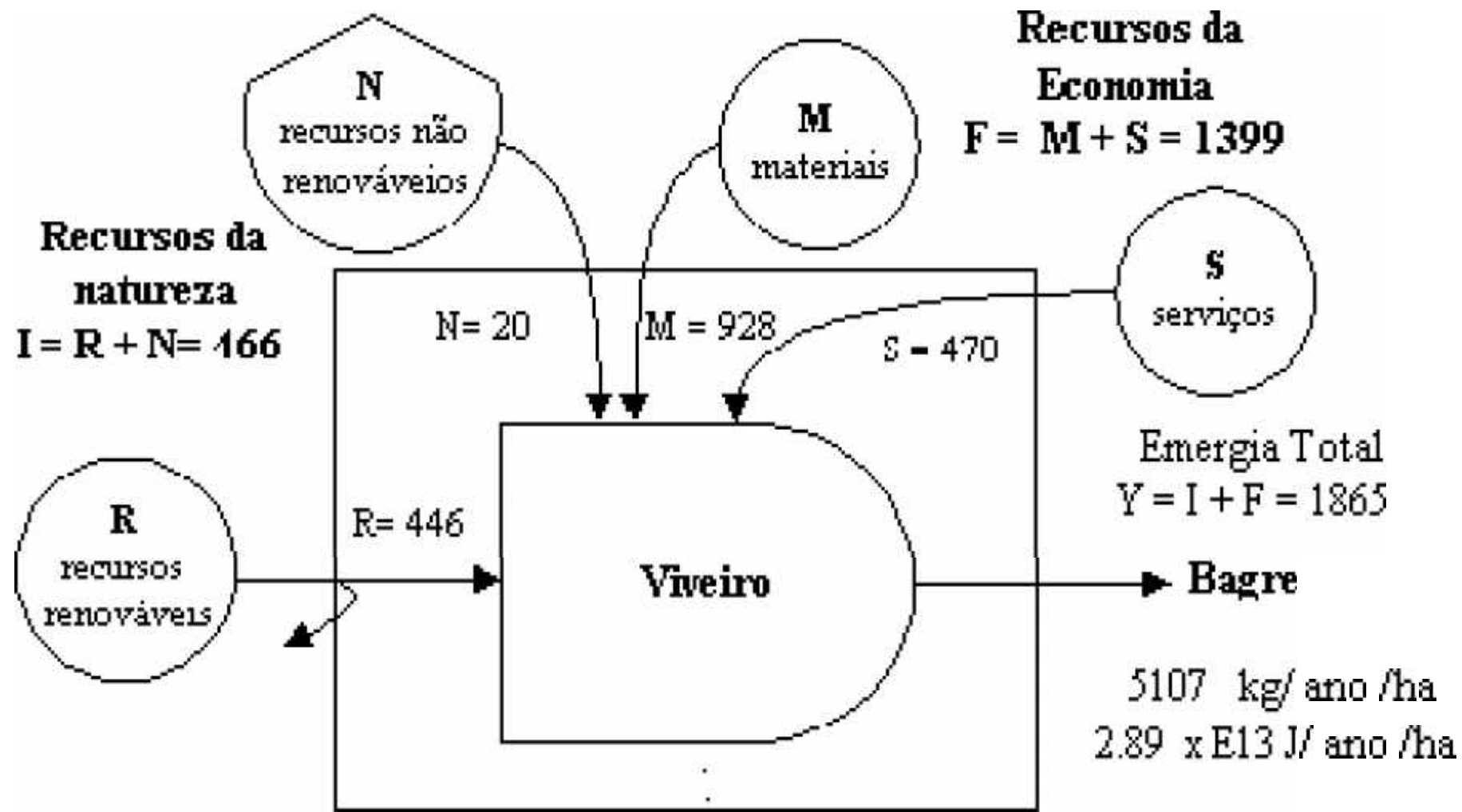
**¡gracias**



**EMERGIA**

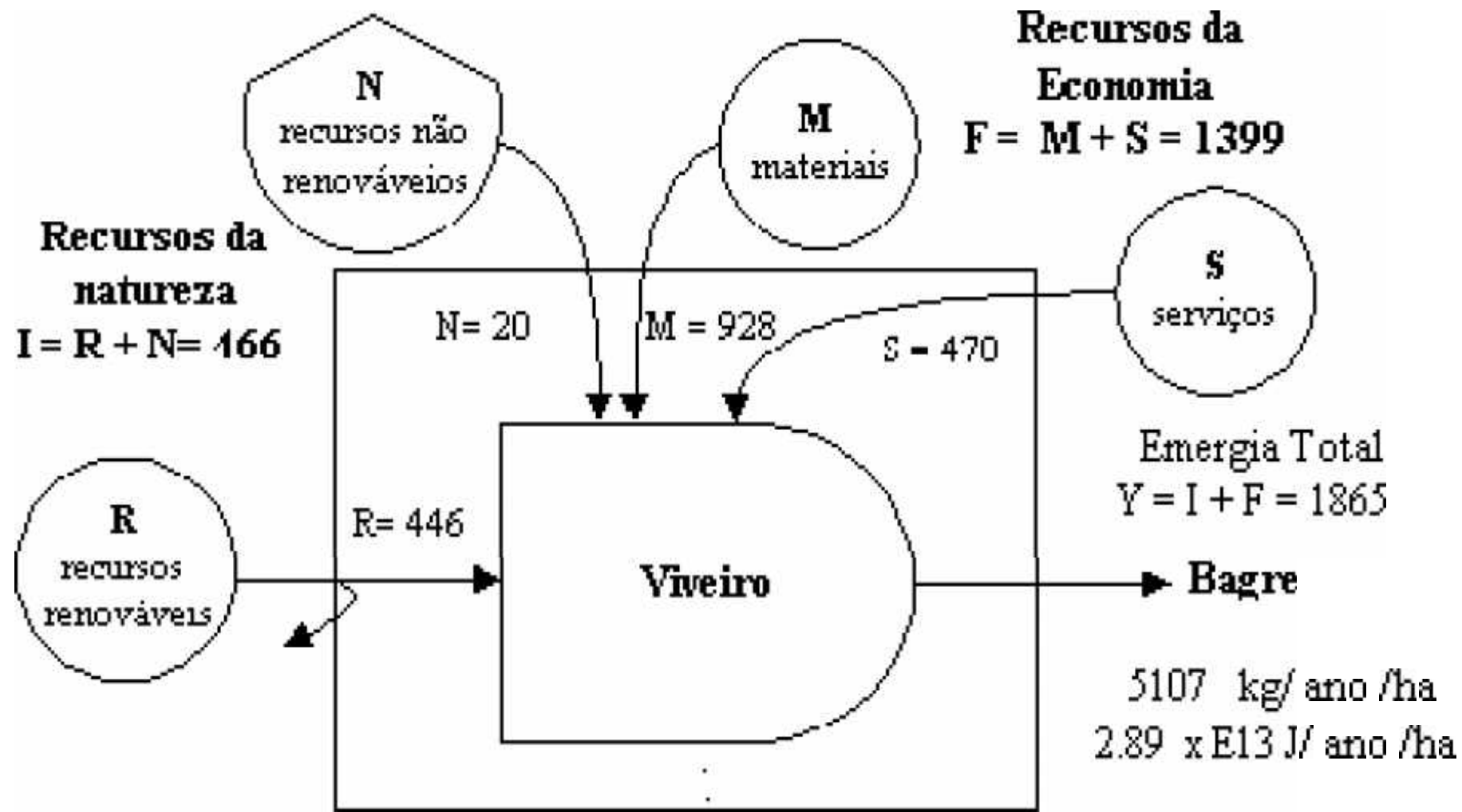






Os fluxos de energia devem ser multiplicados por  $E13 \text{ sej/ano/ha}$





Os fluxos de energia devem ser multiplicados por E13 sej/ano /ha









