

# Processamento de leguminosas para rações

Alexandre Martins Moreira, Florian Wild

Manaus, 25 a 29 de Outubro 2011



# Tópicos

---

## Informações gerais

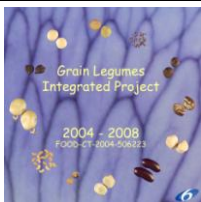
- Produção de peixe / Composição da ração / Mercado da farinha e óleo de peixe

## Produção de farinhas ricas em proteína a partir de leguminosas amídicas e não amídicas

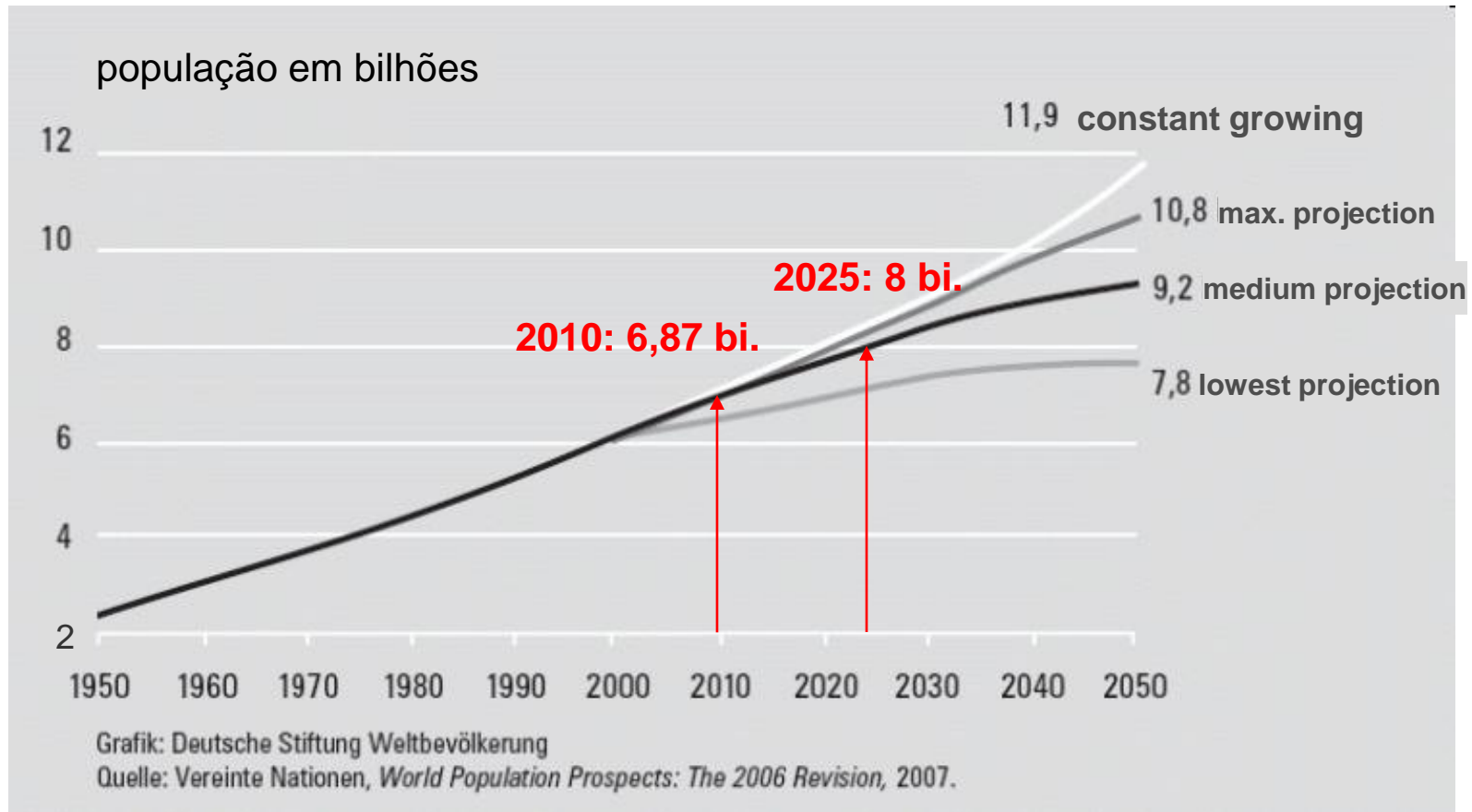
- Descascamento do material
- Enriquecimento protéico por moagem ultrafina e “air-classification”
  - de ervilha e fava
  - de tremoço

## Aplicação das farinhas enriquecidas em formulações de ração para Salmão (*salmo salar* L.)

- Influência do processamento e qualidade dos pellets
- Impactos no crescimento



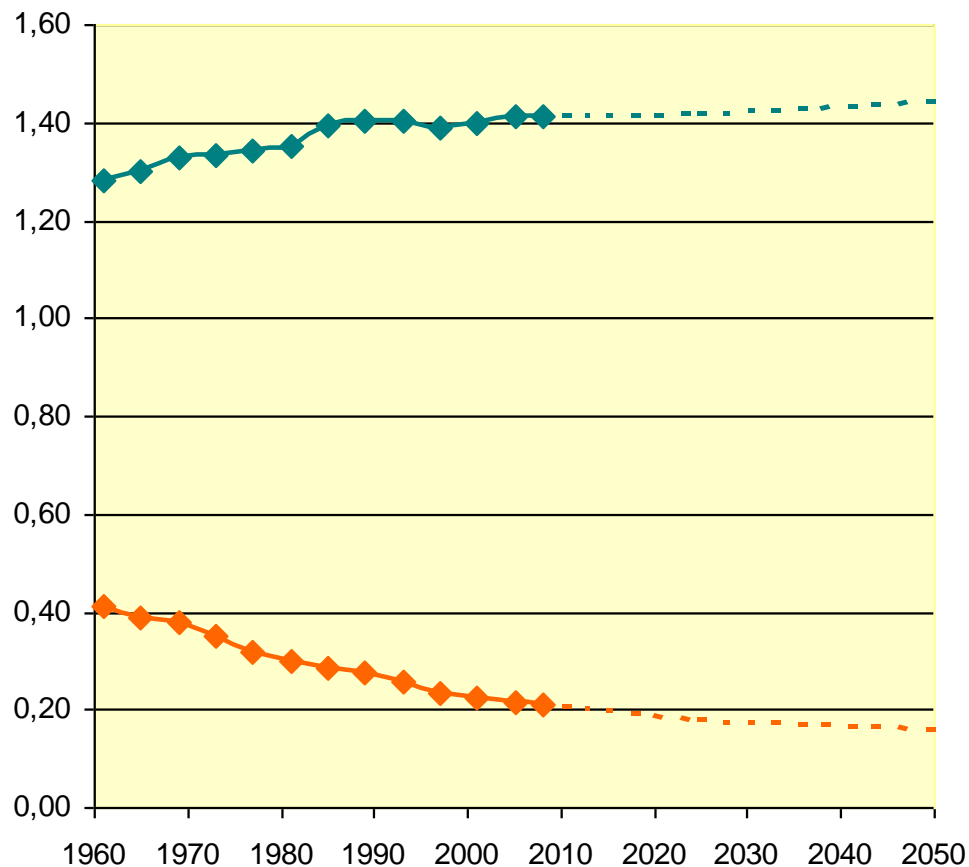
# Crescimento estimado da população até 2050



# Desafio: decréscimo da área cultivada per capita

Área cultivada mundial bi. hectares

Área cultivada per capita hectares



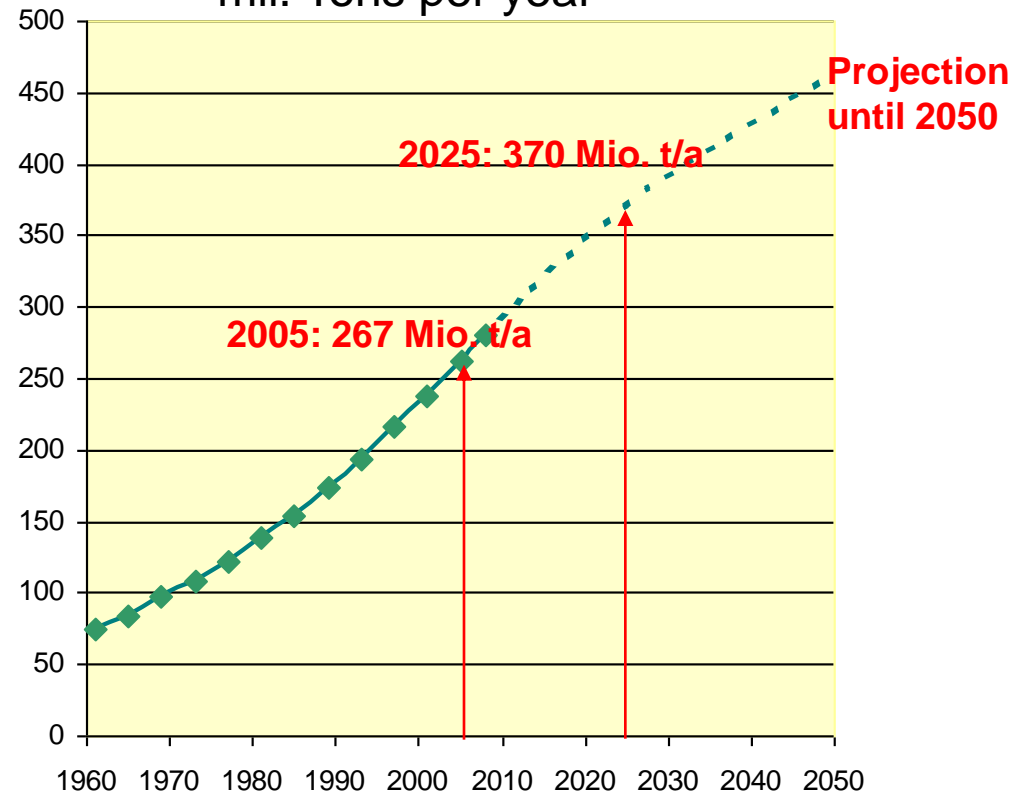
Source, FAO-STAT 2010

# Desafio: consumo mundial de carne

REGION/COUNTRY GROUP/ COUNTRY	MEAT	
	1980	2005
	<i>(kg/capita/year)</i>	
<b>DEVELOPED COUNTRIES</b>	76.3	82.1
Former centrally planned economies	63.1	51.5
Other developed countries	82.4	95.8
<b>DEVELOPING COUNTRIES</b>	14.1	30.9
East and Southeast Asia	12.8	48.2
China	13.7	59.5
Rest of East and Southeast Asia	10.7	24.1
Latin America and the Caribbean	41.1	61.9
Brazil	41.0	80.8
Rest of Latin America and the Caribbean	41.1	52.4
South Asia	4.2	5.8
India	3.7	5.1
Rest of South Asia	5.7	8.0
Near East and North Africa	17.9	27.3
Sub-Saharan Africa	14.4	13.3
<b>WORLD</b>	30.0	41.2

Source: FAO, 2009b.

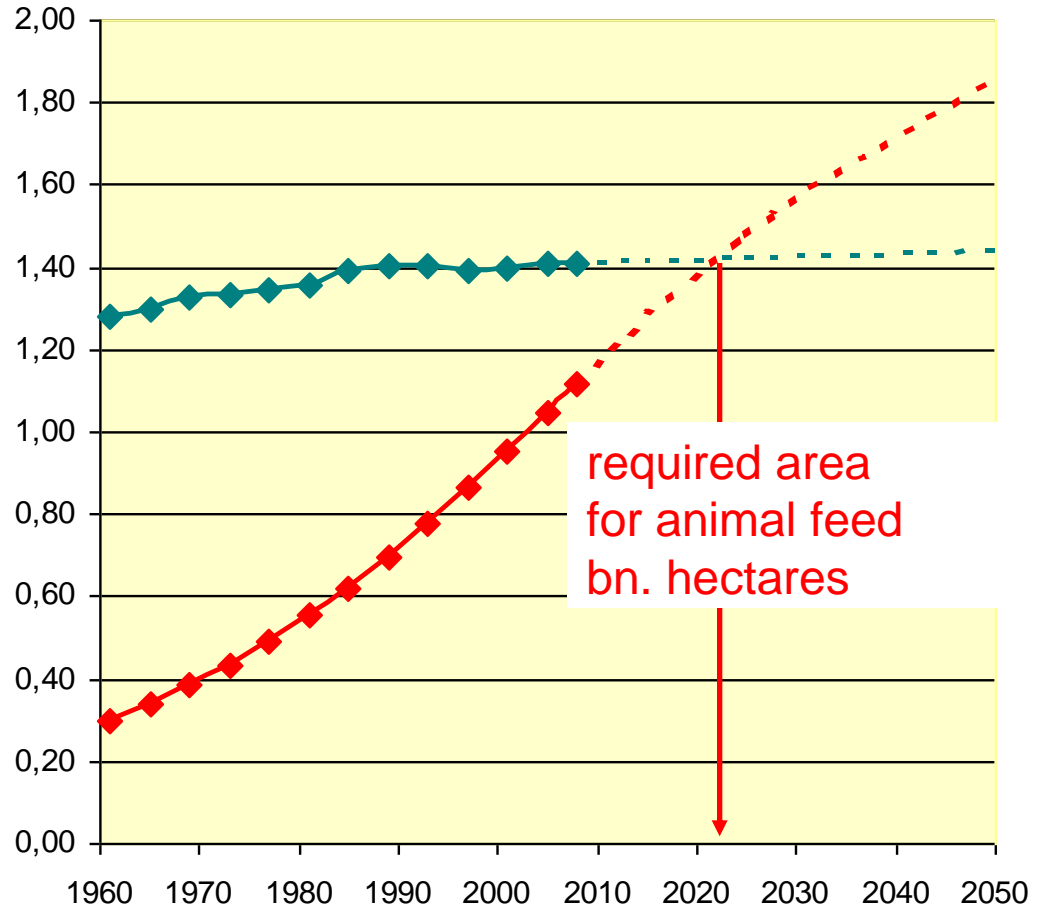
Meat production  
mil. Tons per year



Source, FAO-STAT 2010

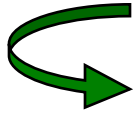
# Conclusão: a produção mundial de carne está limitada

Cultivated area  
worldwide  
bn. hectares

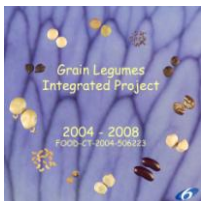
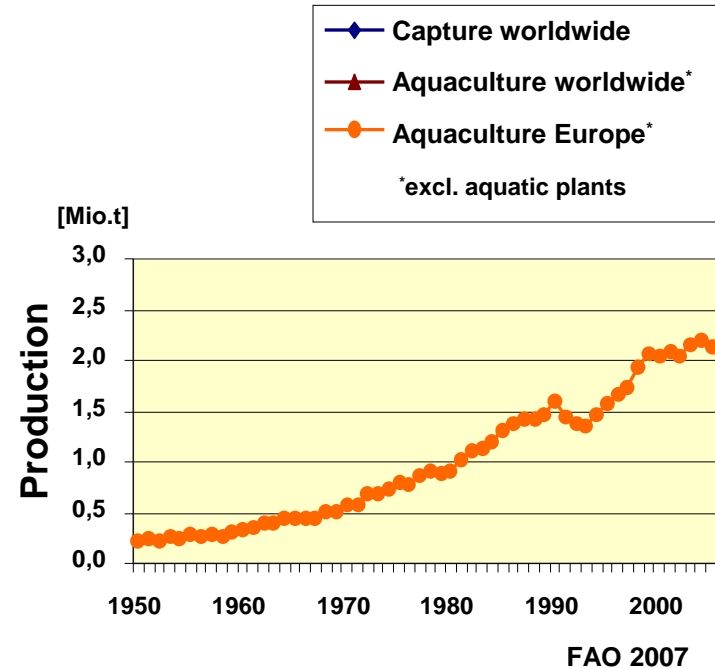
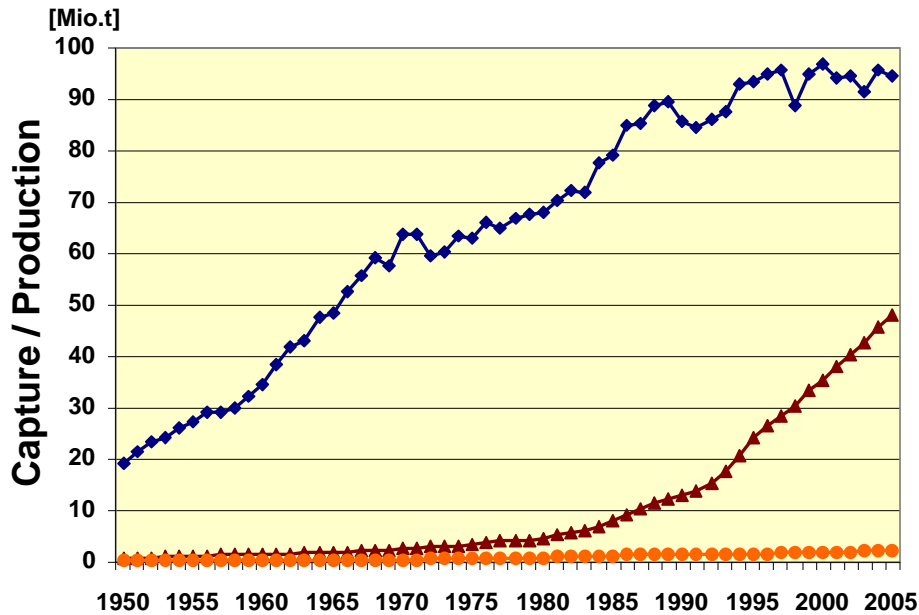


Source, FAO-STAT 2010

# Captura e piscicultura

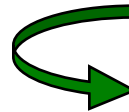
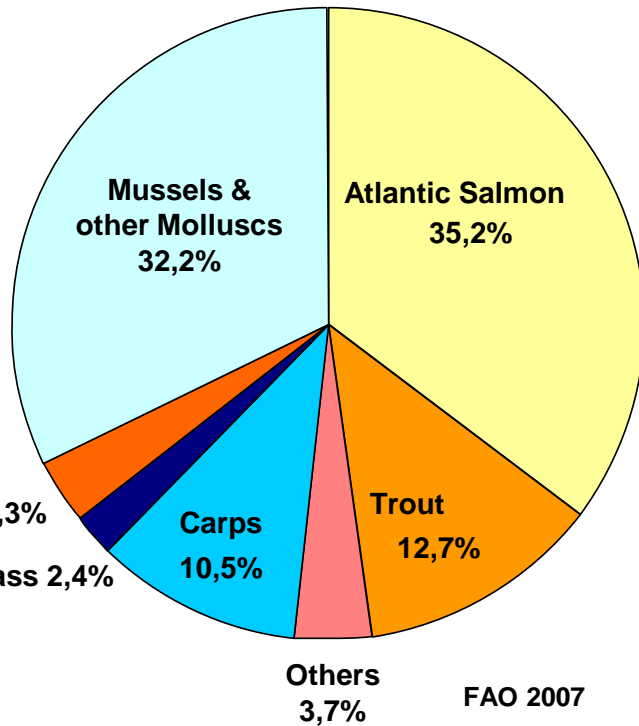


Aumento da produção na piscicultura



# Aquacultura europeia

Aquacultura europeia (2005)



Óleo e farinha de peixe principais ingredientes para alimentação de peixes carnívoros

Farinha de peixe contém tipicamente

65-75 % MS Proteína

10-15% MS gordura

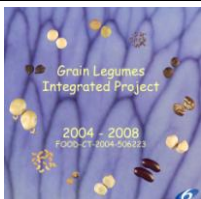


Ração para carnívoros requiere altos

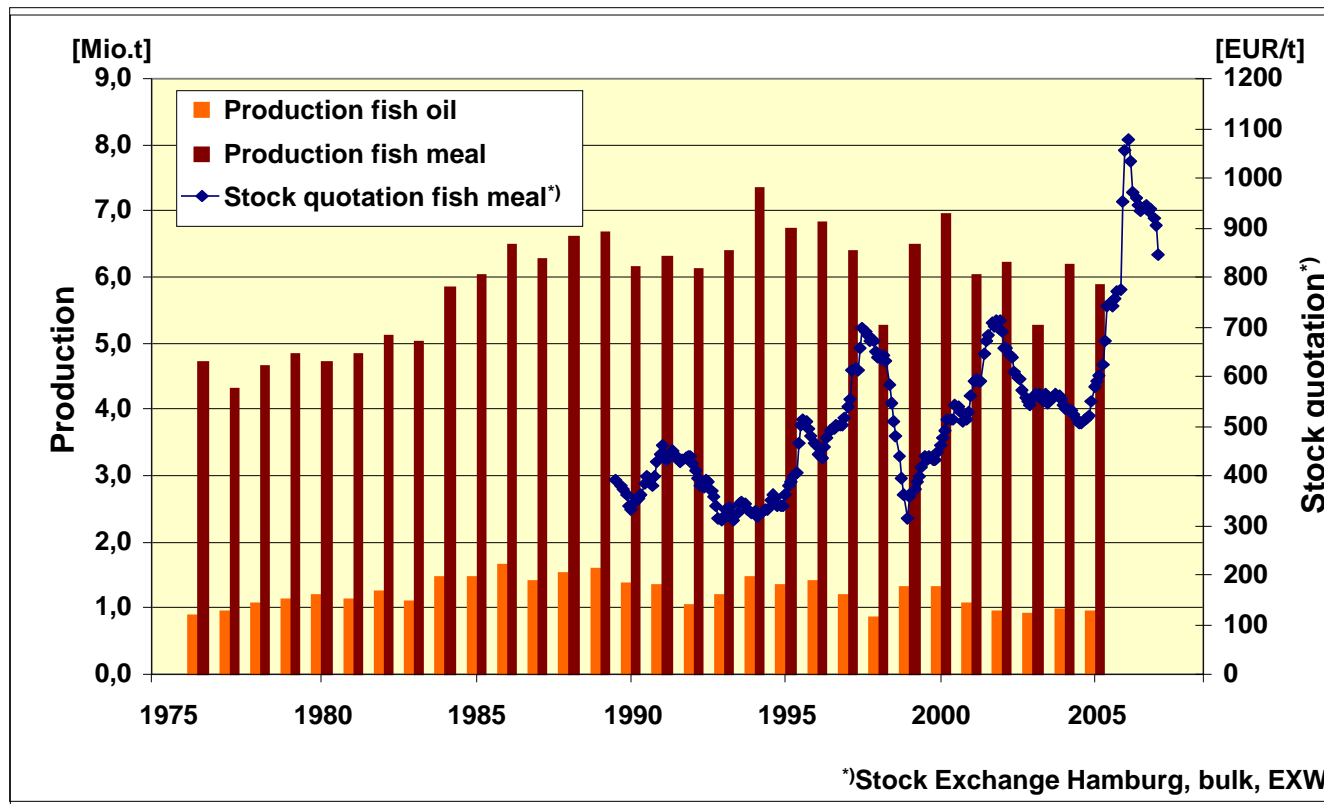
teores de proteína e gordura

Típica composição de ração para salmão [%MS]

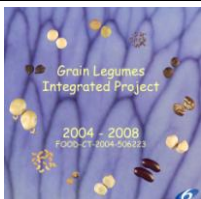
proteína	gordura	amido
40-50	25-35	10-15



# Produção de farinha e óleo de peixe

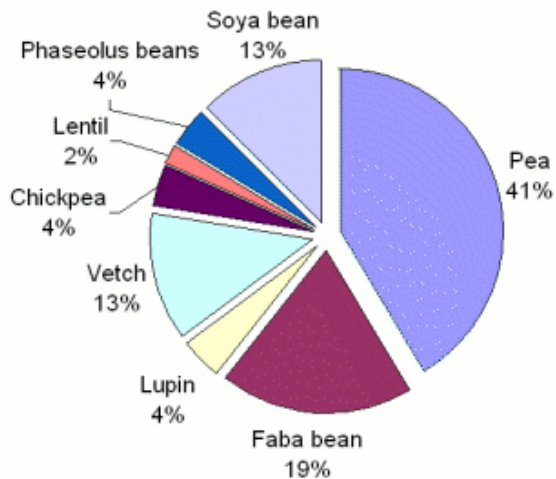


A substituição da farinha de peixe por proteínas vegetais pode contribuir enormemente para um crescimento sustentável da aquicultura



# Leguminosas europeias

## EU grain legume crops (areas in 2004)



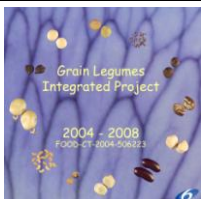
Sources : UNIP, European Commission, FAO

## Composição

	proteína [%MS]	gordura [%MS]	amido [%MS]
<b>Ervilha „smooth“ var. Attika</b>	<b>23</b>	<b>3</b>	<b>42</b>
<b>Fava var. Divine</b>	<b>34</b>	<b>2</b>	<b>41</b>
<b>lupine angustifolius var. Borlu</b>	<b>38</b>	<b>6</b>	<b>0</b>



**Para uma maior inclusão em rações para peixes, o teor de proteína e gordura em farinhas de oleaginosas devem ser aumentado substancialmente**



# Tópicos

---

## Informações gerais

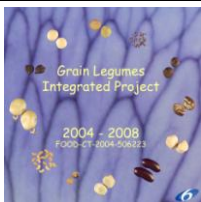
- Produção de peixe / Composição da ração / Mercado da farinha e óleo de peixe

## Produção de farinhas ricas em proteína a partir de leguminosas amídicas e não amídicas

- Descascamento do material
- Enriquecimento protéico por moagem ultrafina e “air-classification”
  - de ervilha e fava
  - de tremoço

## Aplicação das farinhas enriquecidas em formulações de ração para Salmão (*salmo salar* L.)

- Influência do processamento e qualidade dos pellets
- Impactos no crescimento

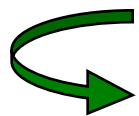
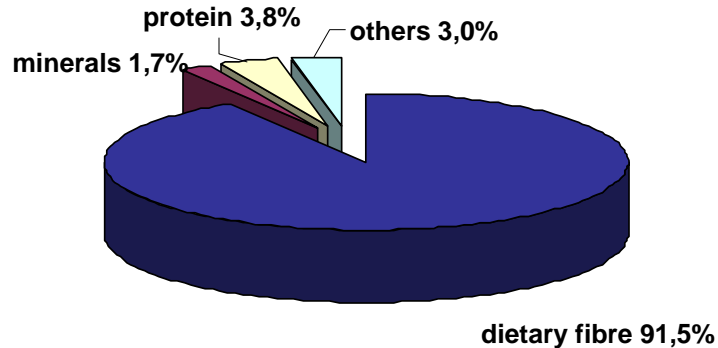


# Descascamento

## Pocentagem média de cascas

10-15% para leguminosas (soja, ervilha, tremço, etc.)

### Composição das cascas de ervilha



### Remoção

- Fibra lignificada
- Compostos fenólicos (taninos)

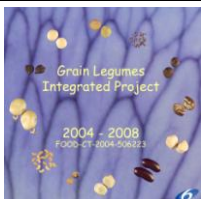


descascador

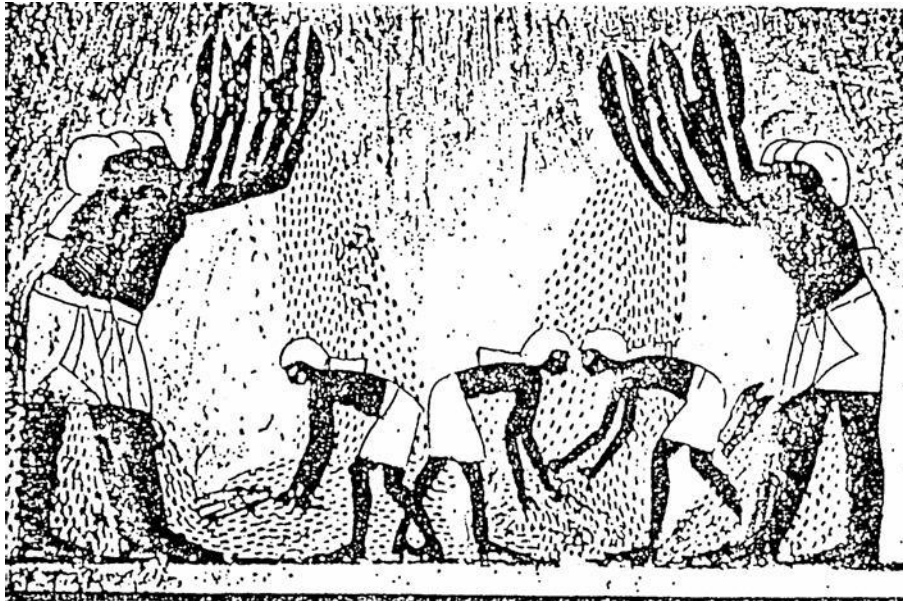


Filtro zig-zag

**Importante ponto a ser pesquisado para onívoros**



# Classificação por ar

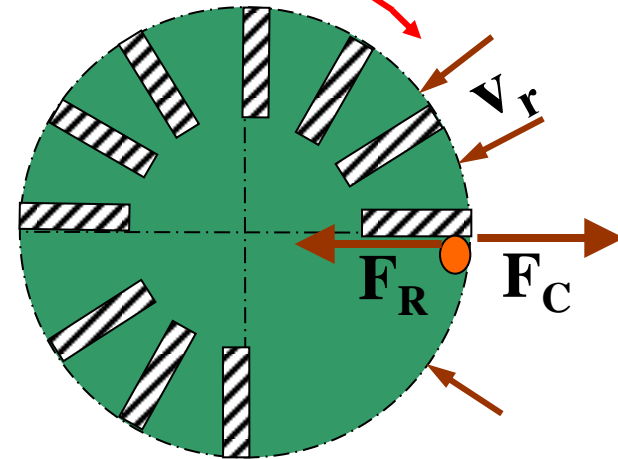


**Separação através de diferentes ajustes da velocidade do fluxo de ar**

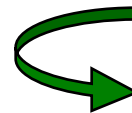
Ajuste da velocidade depende de:

- tamanho
- densidade
- forma
- características superficiais

**Separação em um sistema por fluxo rotativo**



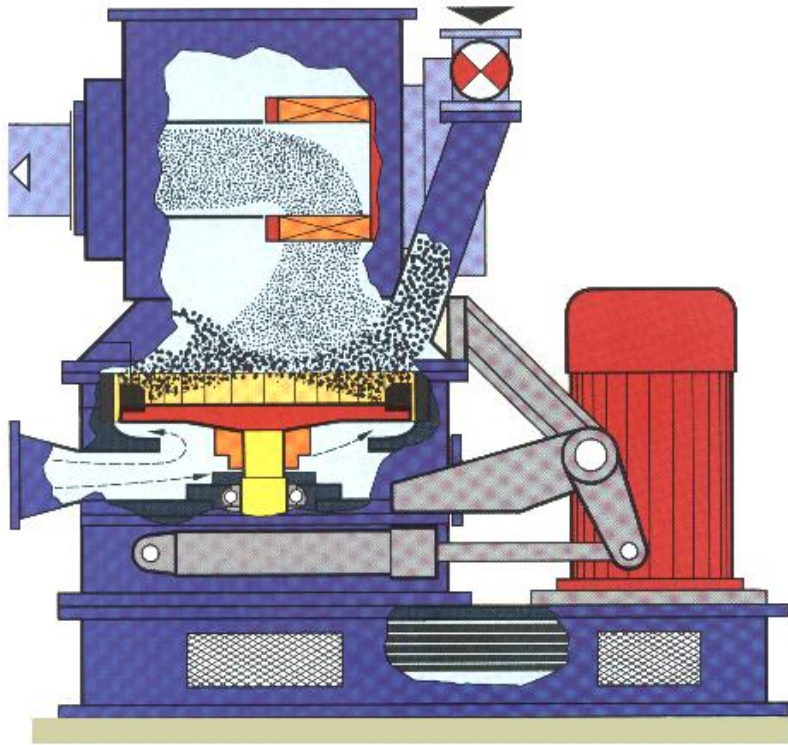
**Força centrífuga [ $F_C$ ] = força de resistência [ $F_R$ ] (fluxo de ar)**



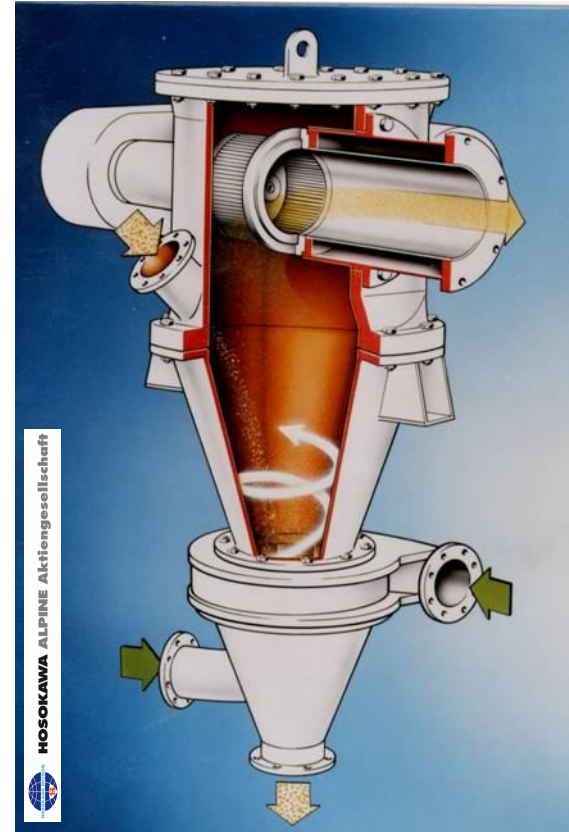
**Separação de granulos de amido e de proteína**

- Amido ervilha 5-30  $\mu\text{m}$ ; 1.4  $\text{g}/\text{cm}^3$
- Globulinas ervilha (proteína) 2  $\mu\text{m}$ ; 1.3  $\text{g}/\text{cm}^3$

# Classificação por fluxo de ar

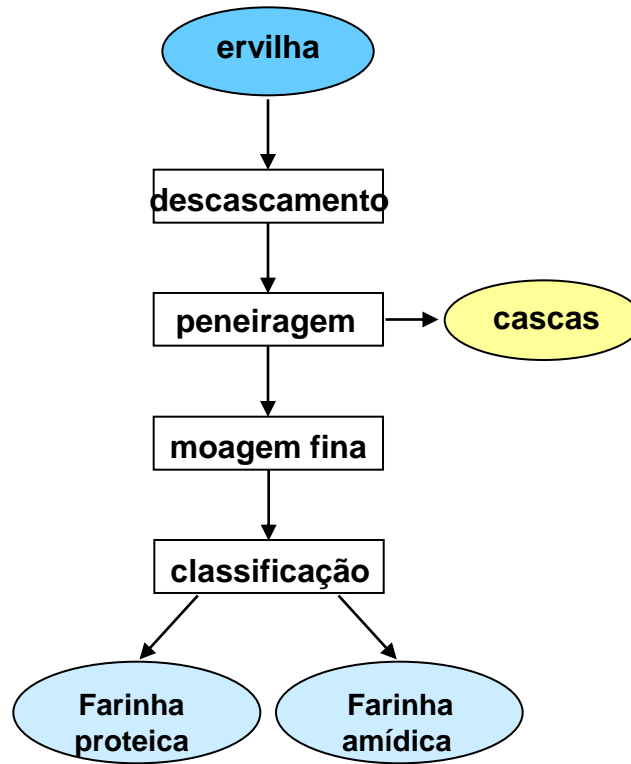


Moinho com  
fluxo de ar



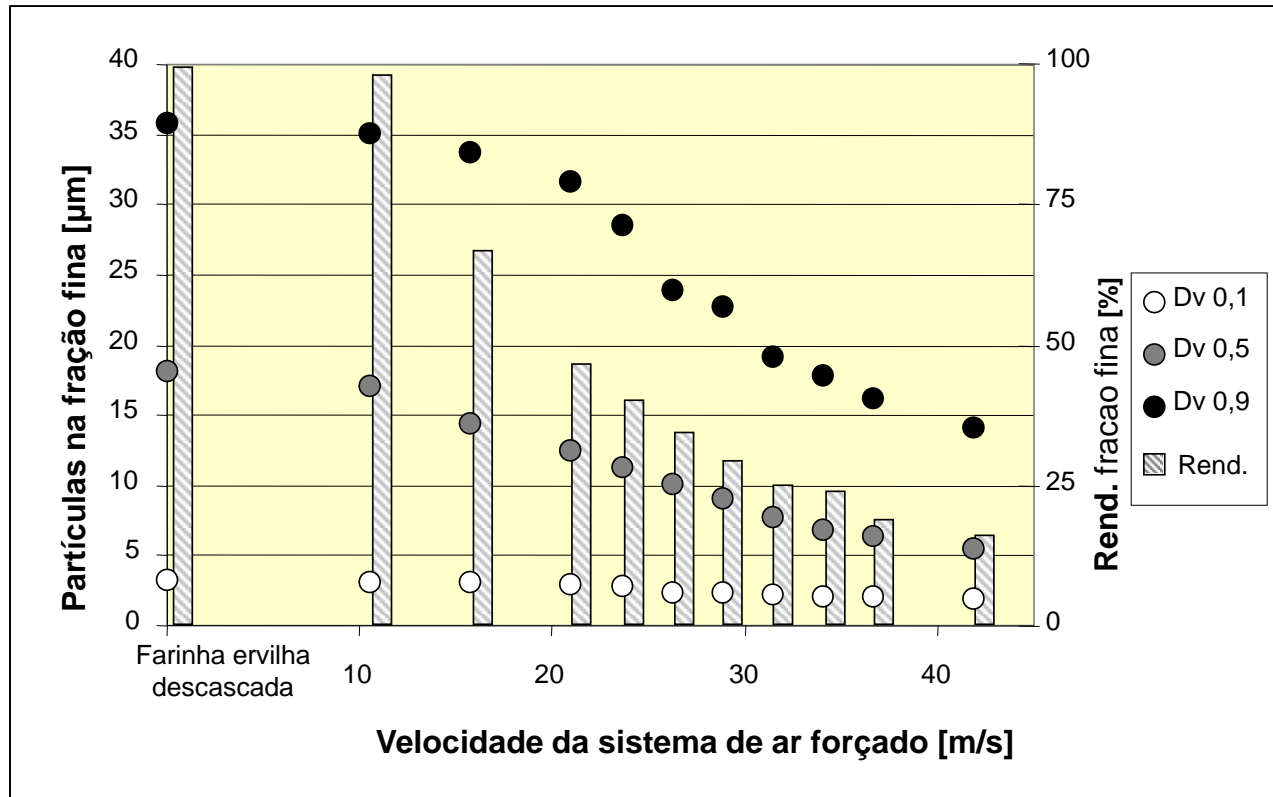
Sistema de  
fluxo de ar

# Classificação por fluxo de ar



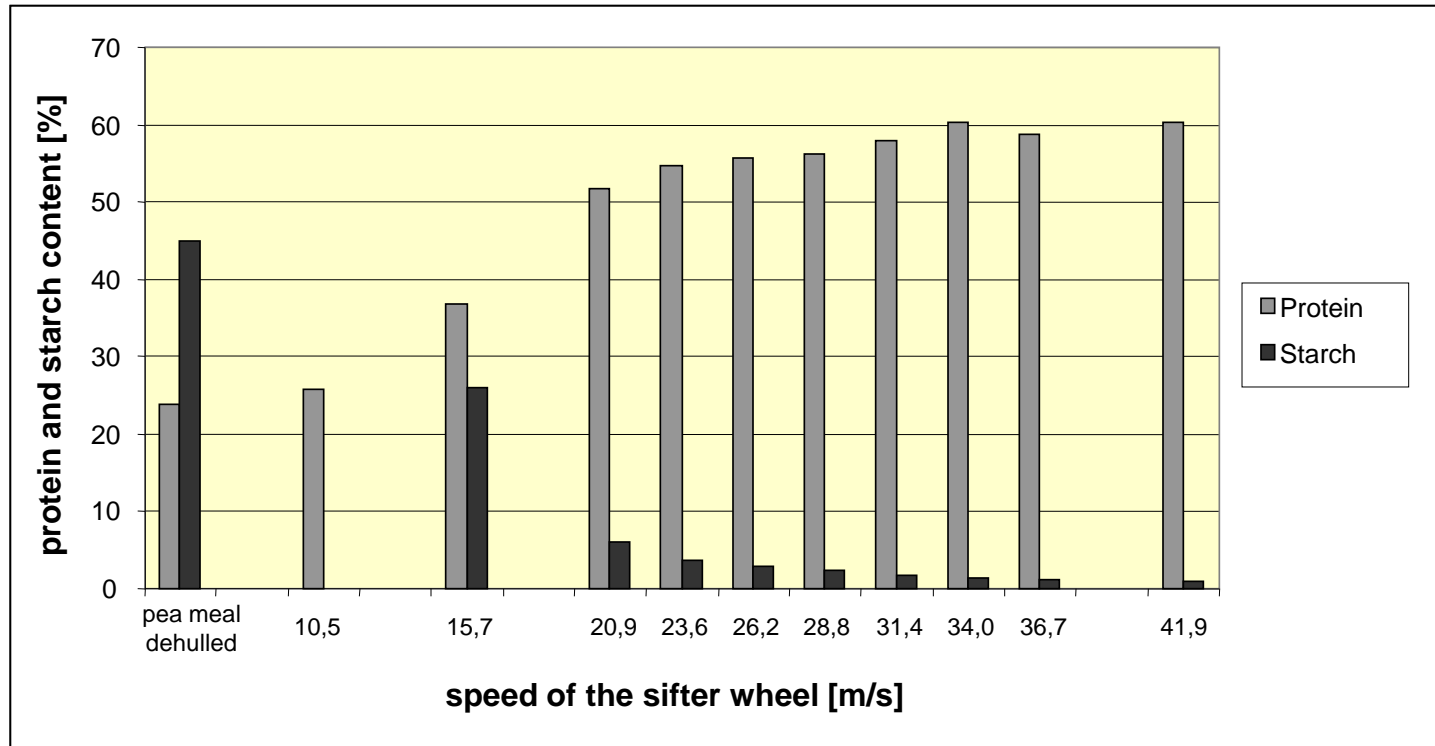
Fluxo do processo

# Classificação por fluxo de ar



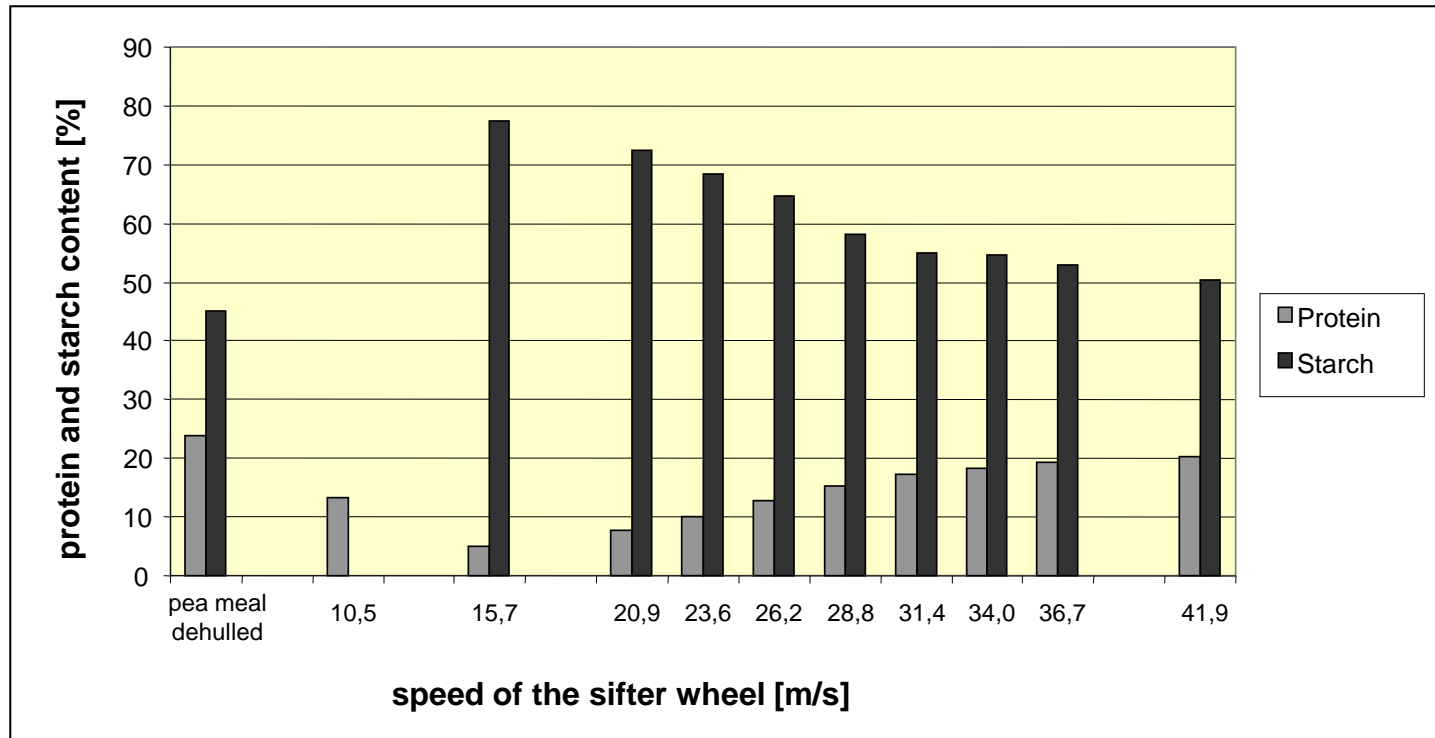
Distribuição do tamanho das partículas e rendimento da farinha de ervilha de moagem fina rica em proteína

# Classificação por fluxo de ar de leguminosas amídicas



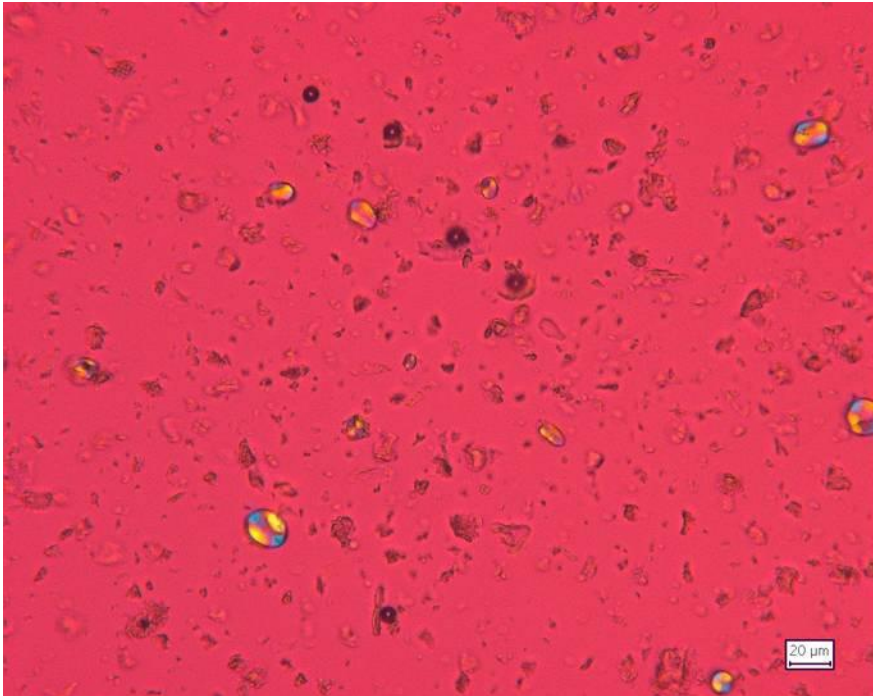
**Impacto da velocidade de fluxo do processo no teor de proteína e amido da fração fina da farinha de ervilha**

# Classificação por fluxo de ar de leguminosas amídicas

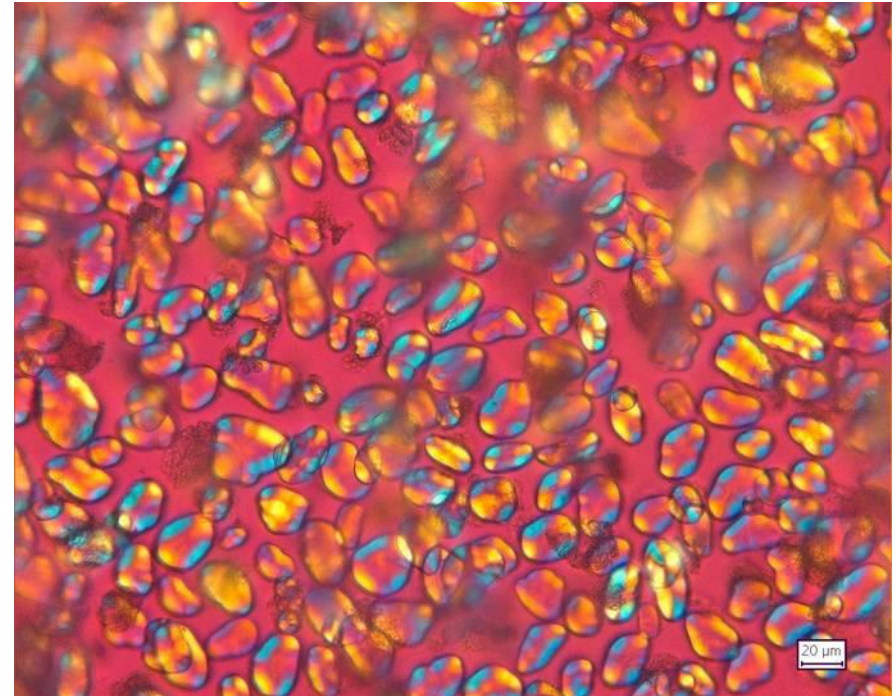


**Impacto da velocidade de fluxo do processo no teor de proteína e amido da fração grossa da farinha de ervilha**

# Classificação por fluxo de ar de leguminosas amídicas

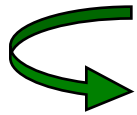


**ervilha**  
**Fração fina, rica em proteína**

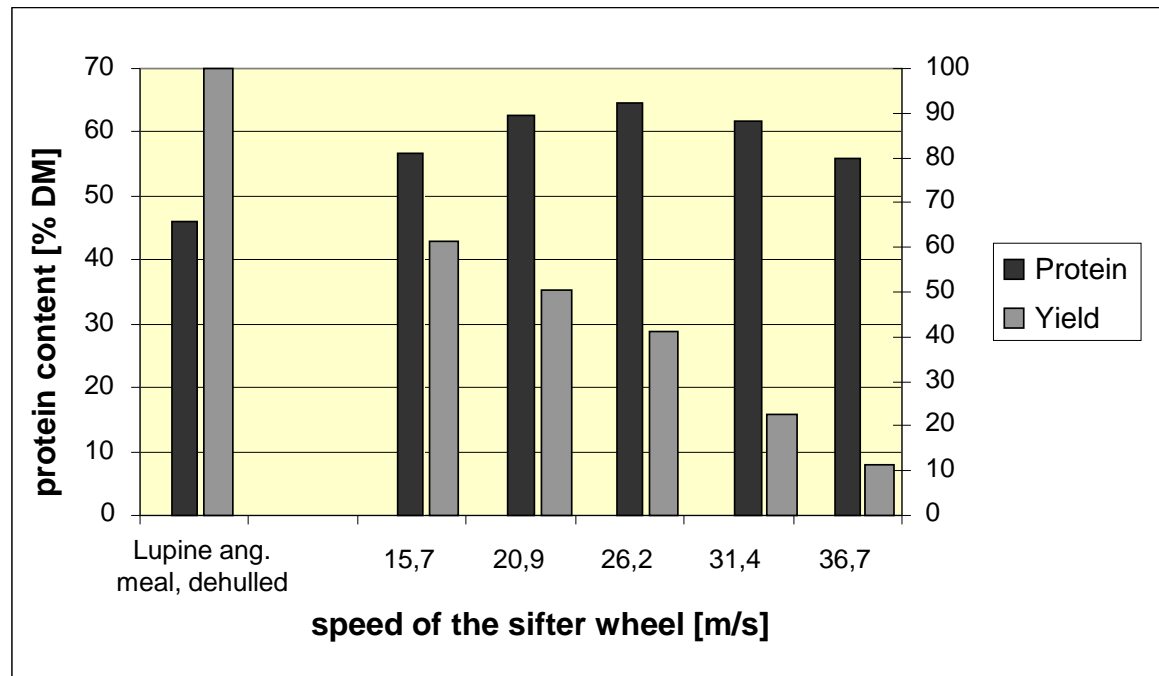


**ervilha**  
**Fração grossa, rica em amido**

# Classificação por fluxo de ar de leguminosas não amídicadas



Separação do material fibroso

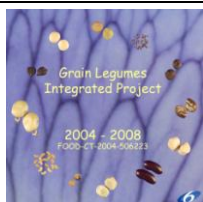


Impact of the sifter wheel speed on the protein content and yield of the *fine* fraction of lupine angustifolius meal

# Classificação por fluxo de ar de leguminosas

*Composição de leguminosas (sem casca) e suas frações enriquecidas de proteína*

	<b>Ervilha Sem casca var. Attika</b>	<b>ervilha proteína</b>	<b>fava Sem casca var. Divine</b>	<b>fava proteína</b>	<b>tremoço Sem casca var. Borlu</b>	<b>tremoço proteína</b>
<b>proteína (Nx6,25), [%MS]</b>	<b>25,5</b>	<b>54,6</b>	<b>34,7</b>	<b>64,5</b>	<b>46,0</b>	<b>64,7</b>
<b>amido [%MS]</b>	<b>45,0</b>	<b>3,6</b>	<b>41,3</b>	<b>6,9</b>	<b>---</b>	<b>---</b>
<b>óleo [%MS]</b>	<b>2,7</b>	<b>5,1</b>	<b>2,4</b>	<b>3,9</b>	<b>6,8</b>	<b>8,0</b>
<b>minerais [%MS]</b>	<b>2,9</b>	<b>5,6</b>	<b>3,4</b>	<b>6,0</b>	<b>4,0</b>	<b>5,1</b>
<b>α- galactosídeos [%MS]</b>	<b>4,0</b>	<b>6,4</b>	<b>1,9</b>	<b>2,9</b>	<b>4,9</b>	<b>6,9</b>
<b>Yield [%]</b>	<b>100</b>	<b>40,3</b>	<b>100</b>	<b>38,5</b>	<b>100</b>	<b>41,1</b>



# Conteúdo

---

## Informações gerais

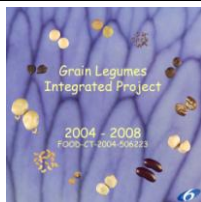
- Produção de peixe / Composição da ração / Mercado da farinha e óleo de peixe

## Produção de farinhas ricas em proteína a partir de leguminosas amídicas e não amídicas

- Descascamento do material
- Enriquecimento protéico por moagem ultrafina e “air-classification”
  - de ervilha e fava
  - de tremoço

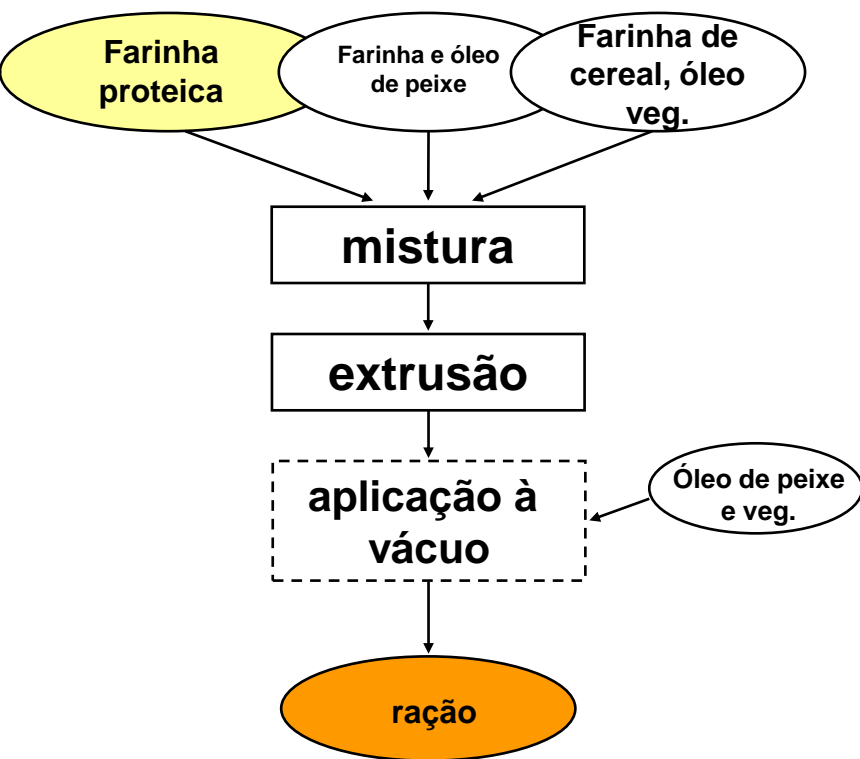
## Aplicação das farinhas enriquecidas em formulações de ração para Salmão (*salmo salar* L.)

- Influência do processamento e qualidade dos pellets
- Impactos no crescimento



# Aplicação das farinhas enriquecidas em formulações de ração para Salmão (salmo salar L.)

## Processamento pellets



### Planta piloto de extrusão

Cleextral BC45, twin screw, co-rotating

d = 57 mm, l/d = 17,5

die: 4 x 4 mm // 73 kg/h

# Aplicação das farinhas enriquecidas em formulações de ração para Salmão (salmo salar L.)

## Formulações para testes de extrusão

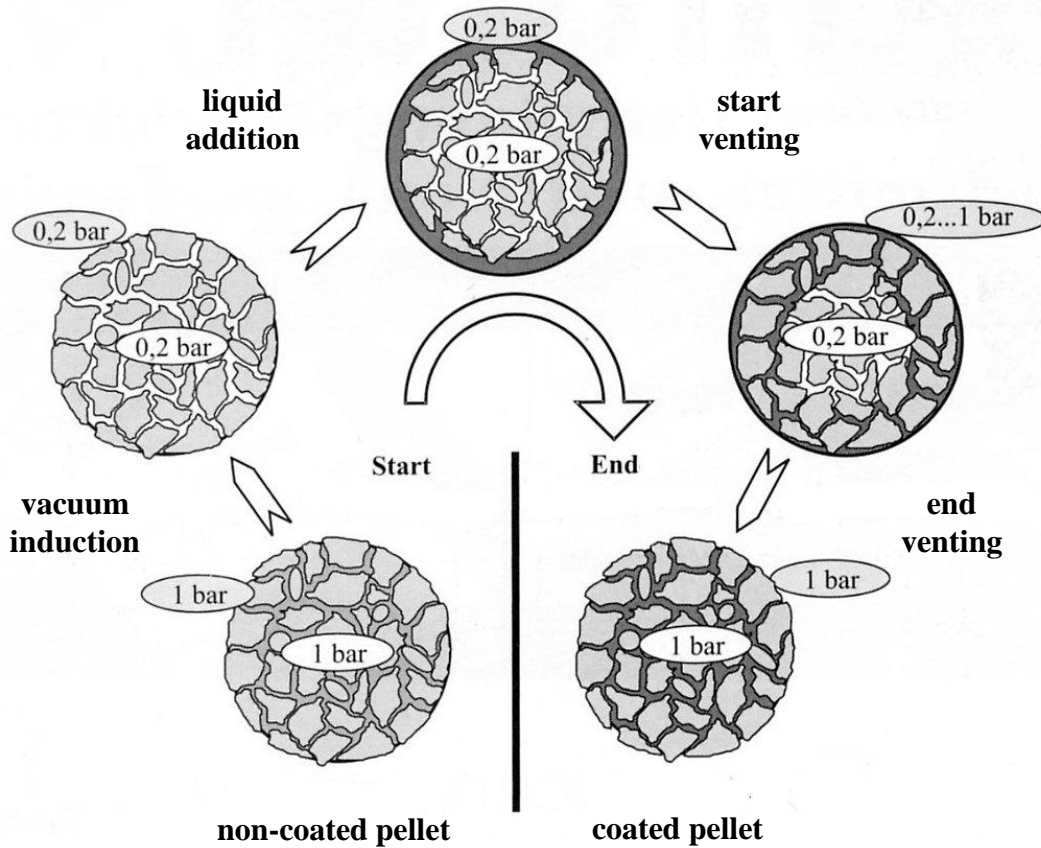
	Formulação Standard Com farinha de peixe [%MS]	Formulação modificada [%MS]
Farinha de peixe	84.1	41.5
Ervilha proteína	---	42,7
Amido trigo	15.9	15.8
Óleo Canola	---	3.4



Formulação modificada foi calculada:

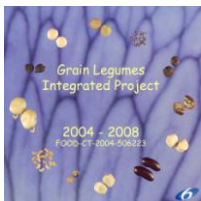
- 50% substituição de farinha de peixe
- Mesma composição de óleo e amido

# Aplicação das farinhas enriquecidas em formulações de ração para Salmão (salmo salar L.)



Sistema laboratorial à vácuo

Strauch, IFF Braunschweig, 2003

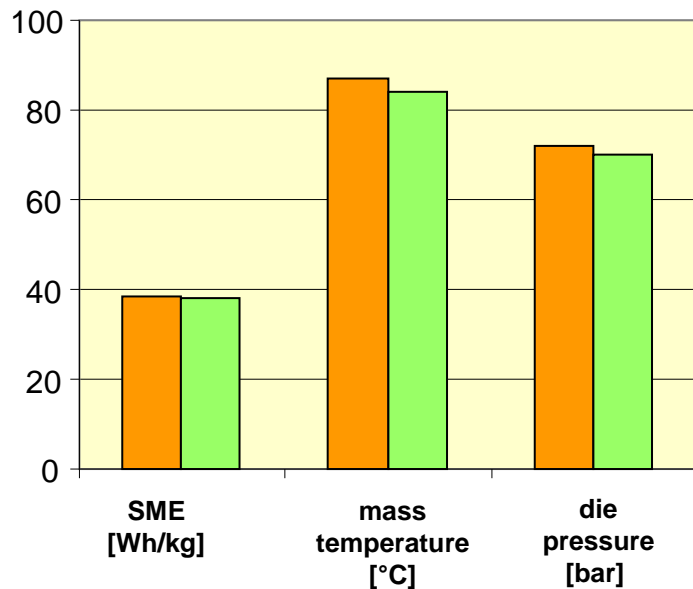


# Aplicação das farinhas enriquecidas em formulações de ração para Salmão (salmo salar L.)

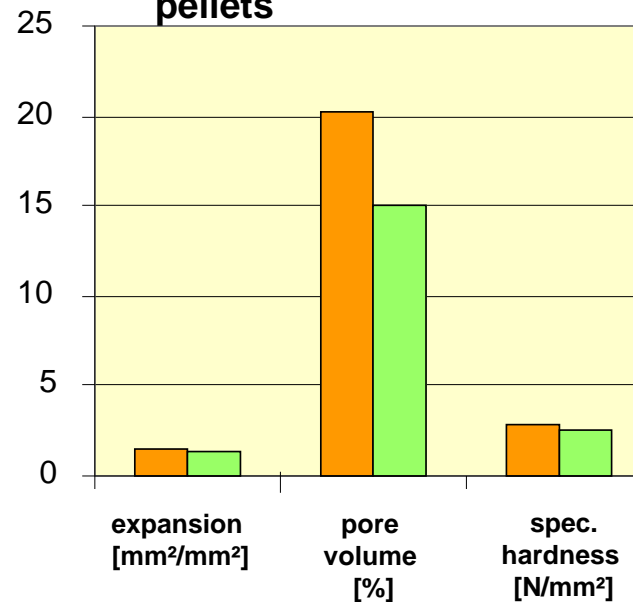
## Influencia de 50 % de substituição da farinha de peixe por farinha proteica de ervilha



processo de extrusão



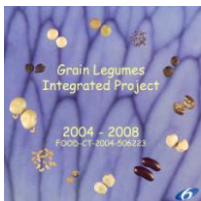
Característica dos pellets



110°C, 250rpm, 8l/h H<sub>2</sub>O



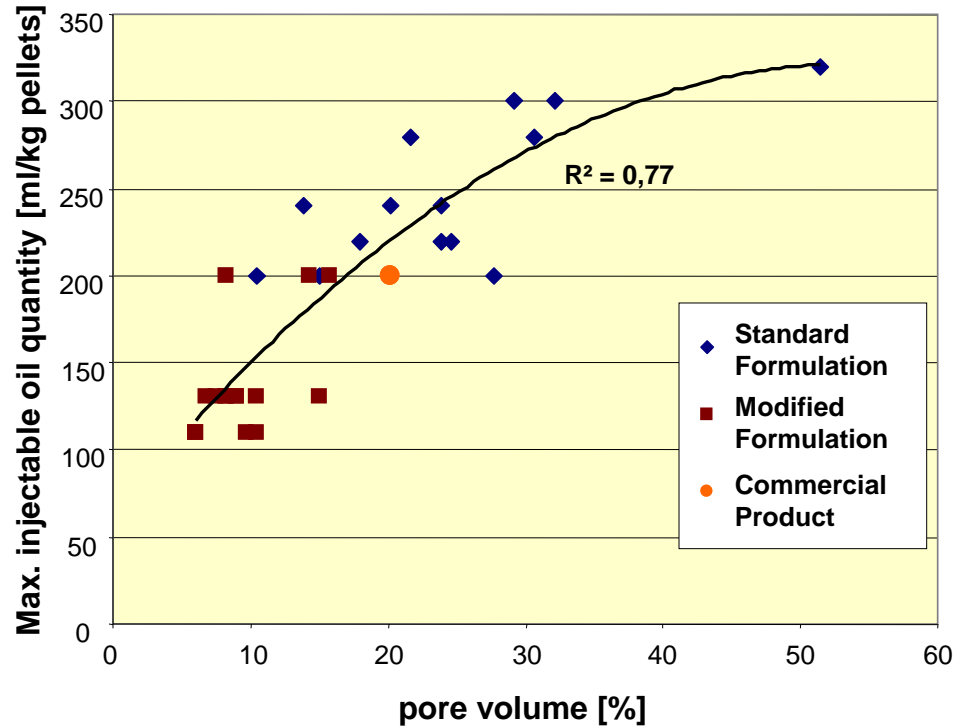
Formulação standard  
Formulação modificada



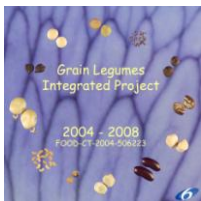
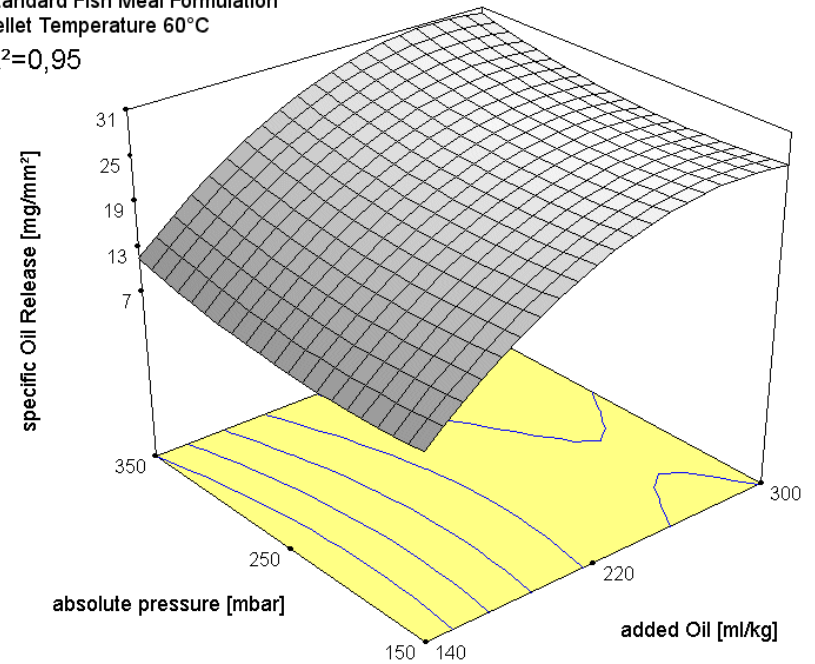
# Aplicação das farinhas enriquecidas em formulações de ração para Salmão (salmo salar L.)

## Cobertura à vácuo

Quantidade máxima de óleo injetado pelo volume dos poros



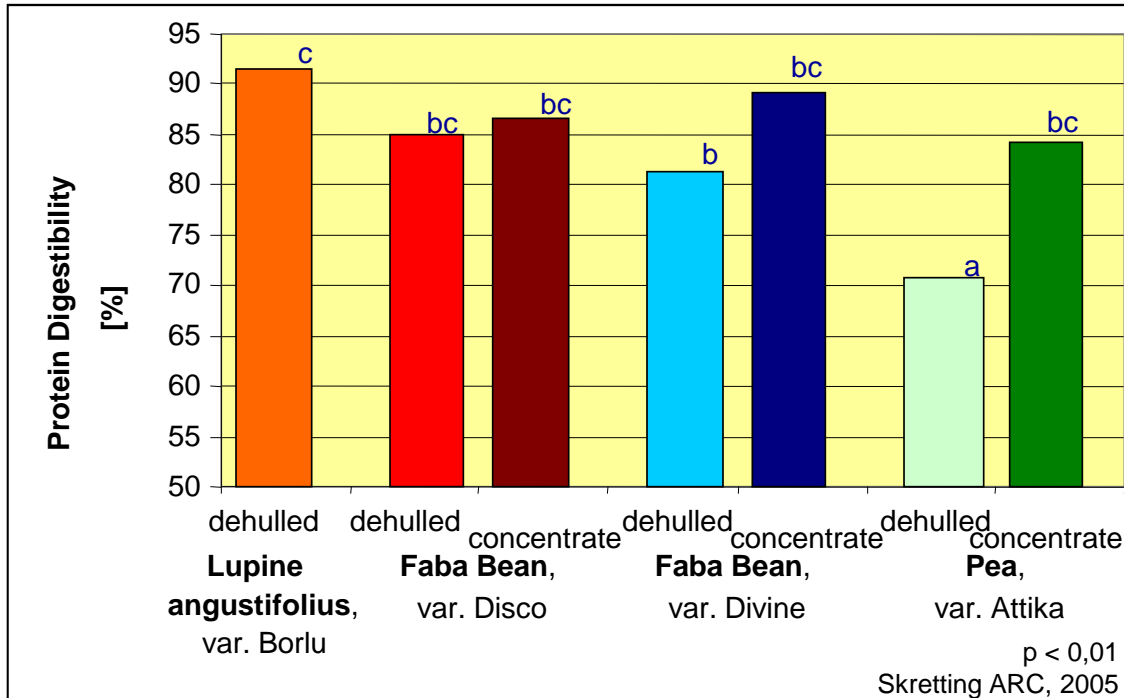
Standard Fish Meal Formulation  
Pellet Temperature 60°C  
R<sup>2</sup>=0,95



# Aplicação das farinhas enriquecidas em formulações de ração para Salmão (salmo salar L.)

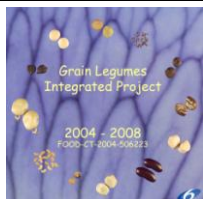
## Substituição parcial da farinha de peixe

### Teste de digestibilidade em 3 semanas



**Farinhas proteicas mostraram alta digestibilidade em comparação com o mesmo produto não processado.**

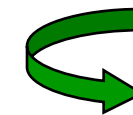
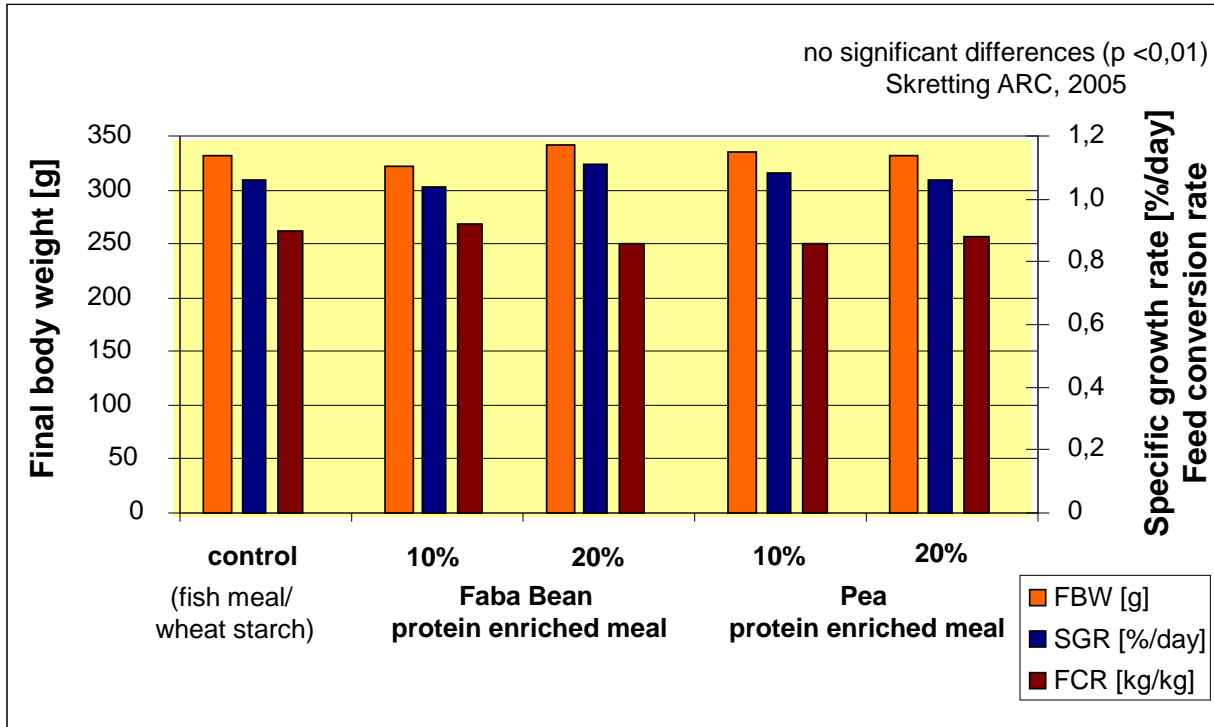
**Protein digestibility of lupine ang., pea and faba bean in grower Atlantic salmon at a 30% inclusion level.**



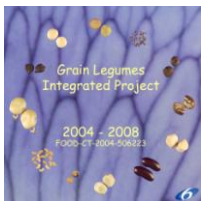
# Aplicação das farinhas enriquecidas em formulações de ração para Salmão (salmo salar L.)

## Substituição parcial de farinha de peixe em ração para salmão

### Crescimento em 3 meses



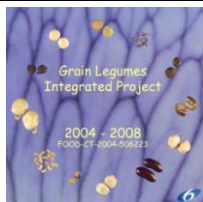
Não houve diferenças significativas



# Resumo

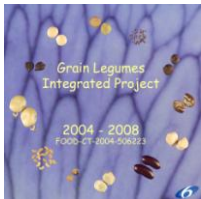
---

- ➡ **A substituição da farinha de peixe por proteínas vegetais pode contribuir enormemente para um crescimento sustentável da aquicultura**
- ➡ **Progressos alcançados na tecnologia de separação por fluxo de ar oferece uma econômica produção de farinhas ricas em proteínas (50 a 70%) a partir de leguminosas regionalmente disponíveis.**
- ➡ **Formulações com até 50% de substituição da farinha de peixe por farinha proteica de ervilha possuem as mesmas propriedades de formulações do mercado, necessitando adaptações para cada espécie.**
- ➡ **Formulações contendo cerca de 20% de farinha de ervilha e fava não apresentaram quaisquer alterações na curva de crescimento no salmão atlântico.**





***Thank you for your attention!***



## Contacts

Alexandre

Fraunhofer IVV, Brazil

**Florian Wild**

**Fraunhofer IVV, Freising, Germany**

**Mail: [florian.wild@ivv.fraunhofer.de](mailto:florian.wild@ivv.fraunhofer.de)**

**Phone: +49 8161 491-416**

