



UNIVERSIDADE FEDERAL
DA GRANDE DOURADOS



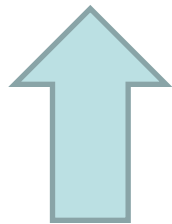
ENGENHARIA
DE AQUICULTURA

Processamento de Rações

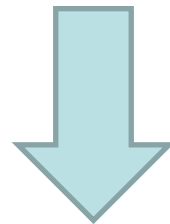
Prof. Dacley

Porque processar uma ração?

- Melhorar a qualidade dos alimentos;
- Aumentar a disponibilidade dos nutrientes;
- Destruir fatores antinutricionais;
- Facilitar o manejo.



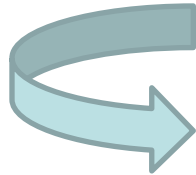
Desempenho



Custo

Outros propósitos

- Alterar o tamanho da partícula;
- Mudar a aceitação da ração;
- Provocar mudança na umidade.



Reduzir o número de
micro organismos e
patógenos

- Todos esses fatores citados são obtidos por meio de:
 - Processos físicos
 - Moagem
 - temperatura
 - + simples = moagem (dieta farelada)
 - + sofisticado = extrusão da ração



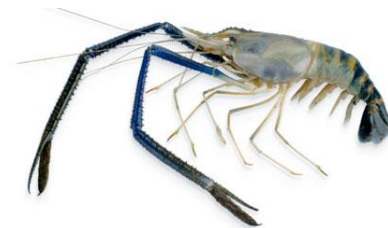
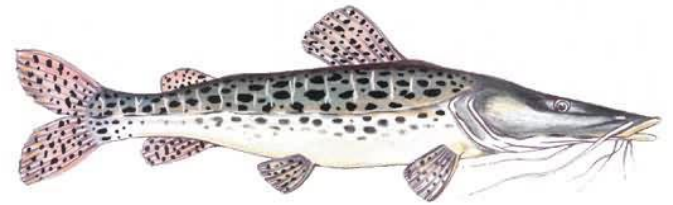
Fatores determinantes

- Conhecer a espécie alvo;
- Exigência nutricional;
- Composição dos alimentos.

Conhecer os hábitos alimentares



Carnívoro
Onívoro
Herbívoros



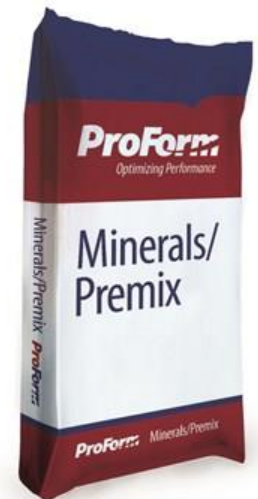
Diferenças morfológicas



Fonte: Portz (2011)

Exigência

- Proteína;
- Lipídeos;
- Carboidratos;
- Vitaminas;
- Minerais.



Composição nutricional dos alimentos

Tabela 1 - Valores de matéria seca total, energia bruta, proteína bruta, matéria seca digestível, energia digestível e proteína digestível de alimentos para a tilápia-do-Nilo (base na matéria natural).

Alimento	MS _t	EB	PB	MS _d	ED	PD
	%	kcal kg ⁻¹	%	%	kcal kg ⁻¹	%
Mandioca, raspa ¹⁰	87,35	3870,00	3,09	68,26	3162,95	2,79
Milho, fubá ²	87,95	3808,00	6,91	77,08	3308,39	6,10
Milho, gérmen ²	89,10	4924,00	10,18	48,60	2152,77	8,83
Milho, glúten-21 ²	89,50	4780,00	21,00	43,71	3193,04	18,87
Milho, glúten-60 ¹¹	90,36	5105,44	62,37	77,11	4172,43	59,19
Milho, grão ¹²	87,50	3826,00	8,36	57,12	2901,06	7,47
Nabo, farelo ¹³	91,28	4256,00	42,07	57,12	3203,07	34,54
Peixe, farinha ¹¹	91,68	3901,96	54,44	72,47	3436,13	46,57
Penas, farinha ²	93,00	5200,00	83,30	34,77	3543,80	65,39
Sangue, farinha "SD" ¹⁴	93,73	4930,00	82,09	77,30	3696,02	79,90
Sangue, farinha ¹⁵	93,33	4756,00	81,84	49,77	2877,59	41,48
Soja, integral ¹⁶	90,25	5240,0	37,25	61,05	3843,02	34,35
Soja, semi-integral ¹⁷	93,37	4697,78	42,20	nd	3614,00	38,75
Soja, farelo-45 ¹⁸	89,02	4210,15	45,93	64,14	3178,12	42,24
Soja, farelo-48 ¹⁷	92,42	4210,09	49,60	nd	3070,00	46,02
Soja, isolado proteico ¹⁷	92,83	4908,10	86,80	nd	4139,00	83,69
Soja, óleo ¹⁹	nd	9443,83	nd	nd	8485,28	nd

Furuya et al. (2010)

Tabela 2 - Composição de aminoácidos essenciais (incluindo cistina e tirosina) dos alimentos (base na matéria natural).

Alimento	Aminoácido (%)											
	Arg	His	Ile	Leu	Lys	Met	Met + cys	Phe	Phe + tyr	Thr	Trp	Val
Algodão, farelo ¹	4,47	1,09	1,28	2,37	1,72	0,24	0,69	2,12	2,74	1,40	nd	1,91
Arroz, farelo ²	0,92	0,33	0,42	0,81	0,64	0,07	0,21	0,58	0,84	0,49	0,10	0,65
Arroz, quirera ²	0,41	0,17	0,32	0,67	0,30	0,11	0,21	0,50	0,72	0,28	nd	0,43
Carne e ossos, farinha ²	3,22	0,64	1,09	2,30	2,59	0,46	0,84	1,92	2,41	1,20	0,18	1,80
Levedura, autolisada ³	1,33	0,69	1,62	2,51	2,59	0,47	0,76	1,49	2,25	2,22	nd	2,00
Levedura, parede celular ²	1,55	0,76	2,05	2,84	2,90	0,42	0,64	1,70	2,39	2,43	nd	2,45
Levedura, íntegra ²	1,08	0,52	1,41	1,86	1,90	0,28	0,28	1,13	1,52	1,49	nd	1,68
Milho, glúten 60 ^{1,2}	1,47	1,15	2,54	11,13	1,04	1,19	1,81	3,97	6,91	1,91	nd	2,49
Milho, grão ^{3,4}	0,38	0,23	0,23	0,86	0,20	0,12	0,24	0,38	0,68	0,26	0,04	0,33
Nabo, forrageiro ⁵	1,82	0,78	1,14	1,95	1,42	0,22	nd	1,13	1,86	1,26	nd	1,36
Peixe, farinha ⁶	3,42	1,15	2,24	3,79	4,04	1,40	2,00	2,20	3,65	2,17	0,27	2,87
Penas, farinha ²	5,71	0,49	3,90	6,63	2,94	0,47	4,93	3,84	4,96	3,87	0,43	5,58

Alimentos – Protéicos

Animal

Farinhas:
Carne e ossos
Vísceras aves
Peixe inteiro
Resíduos de
Peixes
Penas
Sangue
(entre outros)



Vegetal

Farelos:
Soja
Girassol
Algodão
Glúten de milho
Canola
Amendoim
(entre outros)



Aminoácidos essenciais e não essenciais

ESSENCIAIS	NÃO ESSENCIAIS
Histidina	Alanina
Fenilalanina	Asparagina
Triptofano	Aspartato
Lisina	Glutamato
Arginina	Glutamina
Valina	Cisteína
Leucina	Glicina
Isoleucina	Prolina
Metionina	Serina
Treonina	Tirosina

Exigência quantitativa de proteína bruta de algumas espécies de peixes cultivados (g/100g de MS)

<i>Espécie</i>	<i>Exigência (PB%)</i>	<i>Nome vulgar</i>
<i>O. niloticus</i>	25 a 30	tilápia do Nilo
<i>Tilapia</i>	35 a 40	tilápia
<i>Ictalurus punctatus</i>	24 a 30	bagre do canal
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	35 a 50	truta arco-iris
<i>Cyprinus carpio</i>	25 a 30	carpa comum
<i>Piaractus mesopotamicus</i>	26 a 30	pacu
<i>Colossoma macropomum</i>	17 a 30	tambaqui
<i>Brycon</i> sp.	26 a 30	matrinxã

Exigência vitamínica (mg/kg de MS da dieta).

Vitaminas	bagre do canal	carpa comum	salmonídeos
Hidrossolúveis			
Tiamina (B1)	1	2	10
Riboflavina (B2)	9	7	20
Piridoxina (B6)	3	5	10
ác. pantotênico	25	30	40
Niacina	14	30	120
Biotina	R	1	1,5
ác. fólico	R	NR	6
Cianocobalamina (B12)	NR	R	0,02
Colina	400	4000	3000
Inositol	NR	200	200
ác. ascórbico	60	R	200
Lipossolúveis			
Vitamina A	2000 UI	10000 UI	2500 UI
Vitamina D	500 UI	R	2400 UI
Vitamina E	30	80	30
Vitamina K	R	R	10

R = exigência quantitativa não determinada; NR = provavelmente não requerida na dieta; Fonte: Jobling (1994)

Exigências nutricionais em rações para crescimento de alguns peixes

Nutrientes	Bagre do canal	Truta arco-íris	Carpa comum	Tilápia	Pacu	Tambaquí
Proteína (%)	28 a 32	38 a 40	30 a 35	28 a 32	26 a 32	22 a 36
E.Dig (kcal/kg)	3.000	3.600	3.200	3.000	3.000	2.800 a 3.000
P.disp. (%)	0,45	0,60	0,60	0,50	-	-
Aminoácidos						
Lisina (%)	1,43	1,80	1,74	1,43	-	-
Met + Cist(%)	0,64	1,00	0,94	0,90	-	-
Fenil + Tiros (%)	1,40	1,80	1,98	1,55	-	-
Treonina (%)	0,56	0,80	1,19	1,05	-	-
Triptofano (%)	0,14	0,20	0,24	0,28	-	-
Ácidos graxos						
Série w 3 (%)	0,5 –1,0	1,0	1,0	-	-	-
Série w 6 (%)	-	1,0	1,0	0,5-1,0	-	-
Vitamina C (mg/kg)	50	50	R	50	50	-

Fonte: Kubitzka (1997)

Restrições quanto ao nível de inclusão de alguns ingredientes em rações para peixes (SR= sem restrições; RC= restrições condicionadas

Ingrediente	Restrição (%)	Causa da restrição
Farinha de peixe	4 a 20	Alto teor de cálcio
Farinha de carne	< 25	Alto teor de cálcio
Farinha de carne e ossos	< 10 a 15	Alto teor de cálcio, aminoácidos limitantes
Farinha de vísceras	< 20	Alto teor de gordura, aminoácidos limitantes
Farinha de penas	< 10	Baixa palatabilidade, aminoácidos limitantes
Farinha de sangue	< 5 a 10	Aminoácidos limitantes, alto teor de ferro, baixa palatabilidade
Farelo de soja	SR ou RC	Baixa palatabilidade, RC para peixes carnívoros
Farelo de soja integral	< 3	Elevado teor de óleo
Farelo de algodão	RC 20 a 30	RC< 20 para peletização; RC< 30 para extrusão; gossipol, aminoácidos limitantes: alta fibra
Farelo de glúten de milho	SR ou RC< 6	RC < 6 se não desejar pigmentação amarelada no filé
Farelo e amendoim	SR ou RC	RC aos teores de aflatoxina e aos aminoácidos limitantes
Farelo de trigo	< 25	Alto teor de fibra
Farelo de arroz integral	< 15	Alto teor de gordura e fibra; rancificação e fitatos
F. arroz desengordurado	< 25	Alto teor de fibra; aminoácidos limitantes; fitatos
Milho	SR ou RC	RC ao nível total de amido em rações para peixes carnívoros
Sorgo	< 20	Tanino e baixa palatabilidade

Outros itens que devem ser
incluídos às dietas antes do
processamento

Antifúngicos

- Ácido propiônico (ou seus sais) = 250-3000g/ton;
- Oxina (8-hidroxiquinolina) (oxinato de cobre) = 50-100g/ton;
- Cobre elementar (sulfato de cobre) = 100 – 250 g/ton;
- Cloreto de metilrosanilina (violeta de genciana) 8-22g/ton *EUA e CE proibiram 2007;

Antioxidantes

- Butilhidroxitolueno (BHT) 100-150g/ton;
- Etoxiquina (etoxiquim) 100-150g/ton;
- Butilhidroxianisol (BHA) 100-150g/ton;
- Galatodipropil (galatos) máximo 100g/ton;



Ração com gordura rancificada e/ou ausência de vit E:
degeneração fígado e outras patologias (NRC, 1993)

Quantidade de suplementos (premix) e aditivos

- Premix = 0,4 a 2,0 %
- Sal comum = 0,3 a 0,5%
- Antioxidante (BHT) = 0,01 a 0,02%
- Antifúngico (propionato de cálcio) = 0,1 a 0,5%

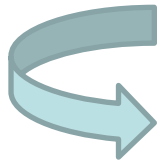
Aglutinantes

↑ **Estabilidade** ↓ **Finos**

- Polimetilcarbamida = 2.500g/ton.
- Lignosulfonato = 2.000-4000g/ton.
- Bentonitas, carboximetilcelulose (2%), alginatos, ágar-ágar...
- alimentos ricos amidos.

Processamento das rações

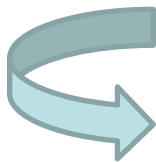
Depende:



Idade do animal (fase)



Espécie



Objetivo (inverno)

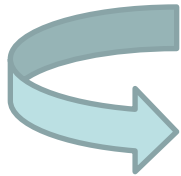
PROCESSAMENTO DE RAÇÕES



Boa ração depende:

Boa fórmula → Atender exigências nutricionais

Bons ingredientes → Alta disponibilidade de nutrientes



Bom processamento → Estabilidade

Custo ?????????????????????????????????

Finalidades

- Alterar o tamanho da partícula;
- Provocar mudanças na umidade;
- Mudar a aceitabilidade (palatabilidade);
- Mudar o conteúdo de nutrientes (enriquecimento);
- Aumentar a disponibilidade;
- Remover fatores anti-nutricionais;
- Reduzir o custo de transporte e armazenamento;
- Diminuição de microorganismos patógenos, entre outros.

Etapas do processamento

Peixes, camarões e rãs =
obrigatória moagem

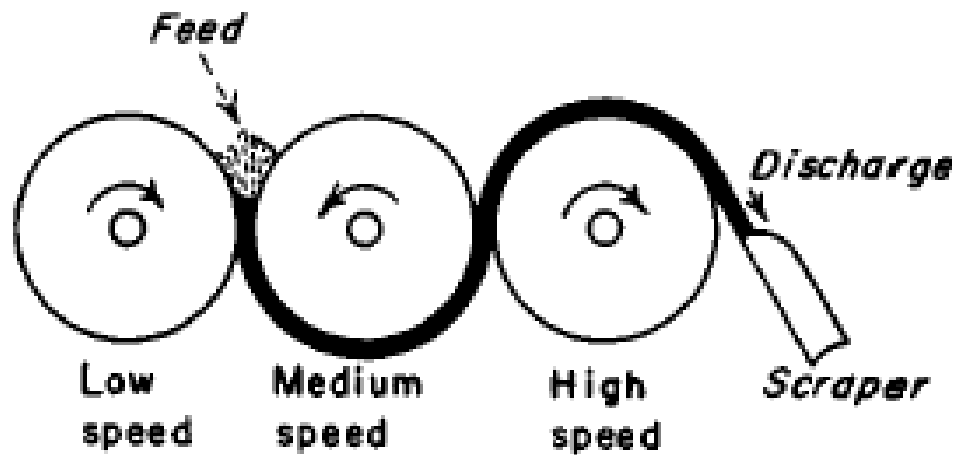


Razões para a redução do tamanho de partículas:

- a. Aumentar a área superficial;
- b. Melhorar as características de mistura dos alimentos;
- c. Evitar que o animal rejeite certos ingredientes;
- d. Aumentar a eficiência do processo de peletização e extrusão.

Tipos de moinhos

- Moinhos de rolo

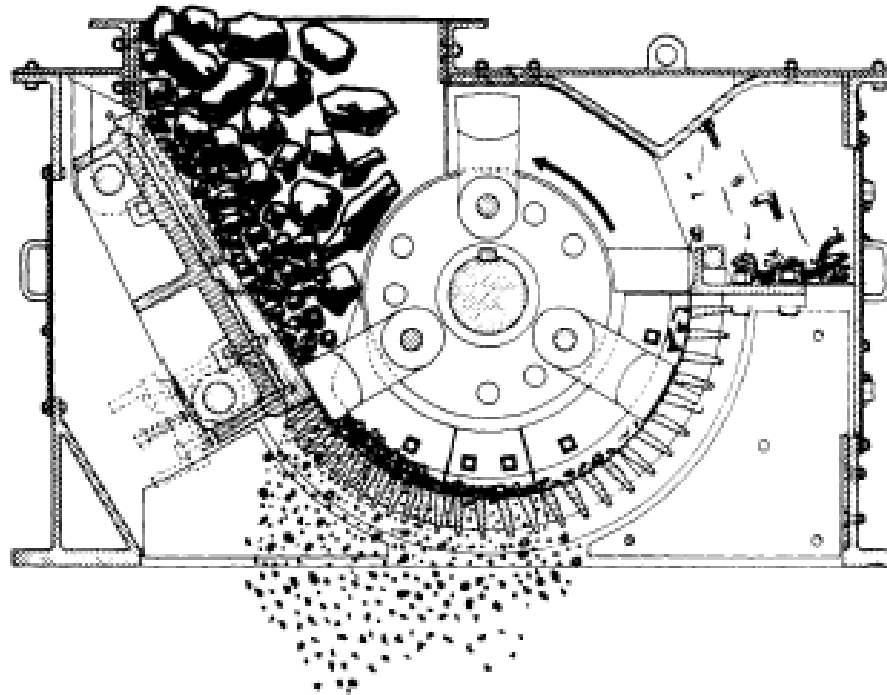


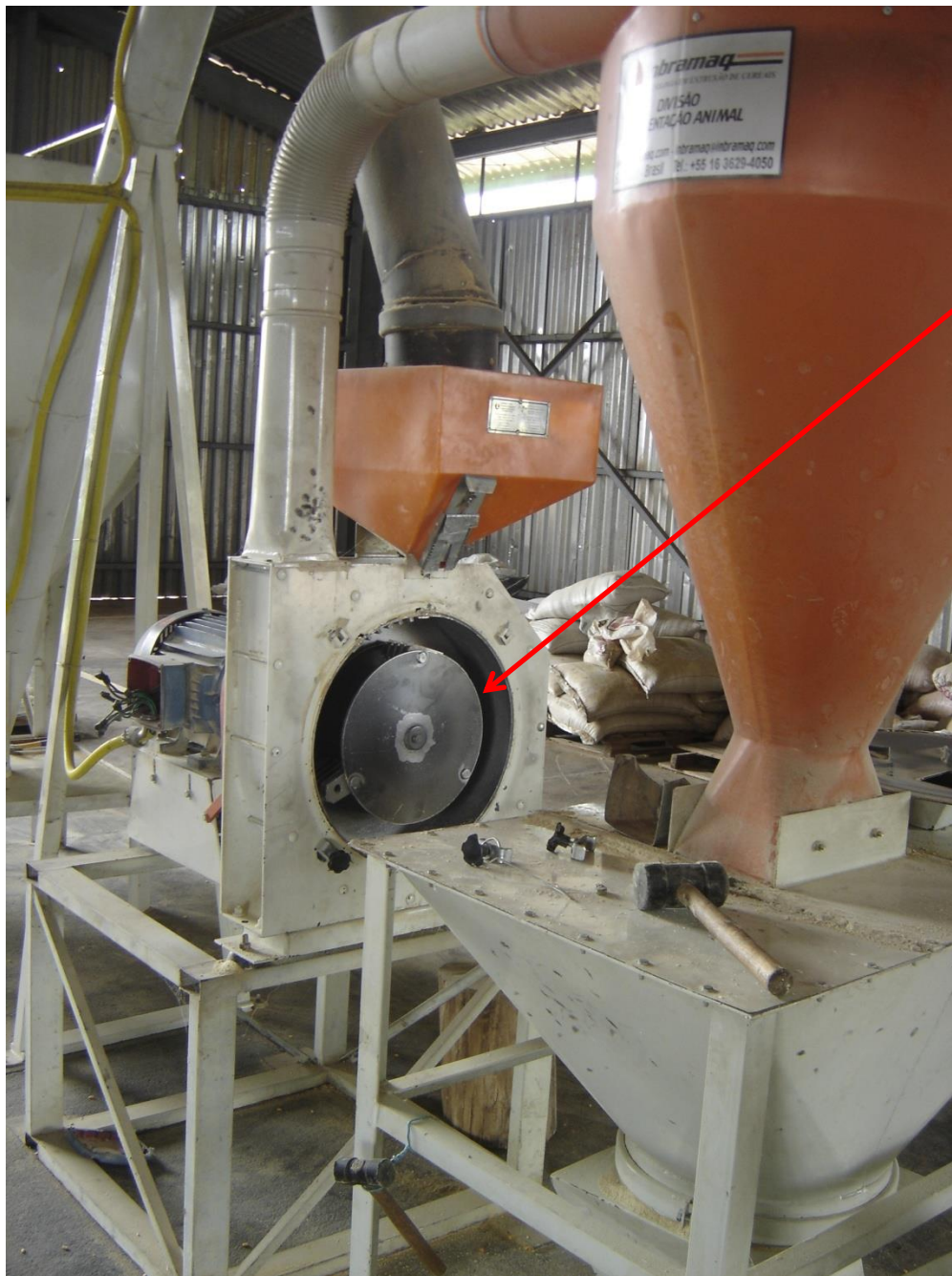
Moinhos de bolas



Pequenas amostra = laboratórios

Moinhos de martelos





1800 a 3600 RPM

O bom moinho apresenta as seguintes características:

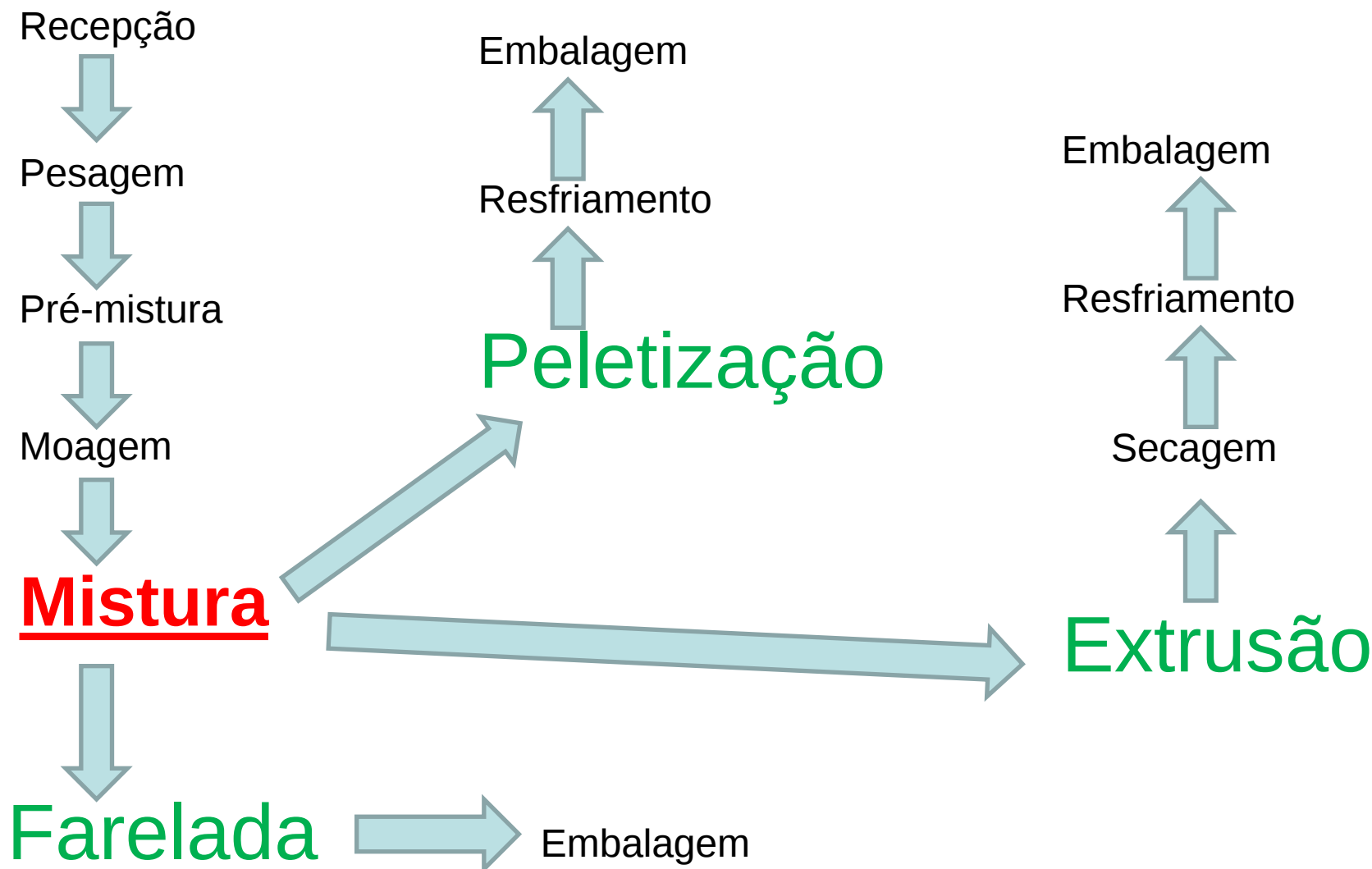
- Trabalhe com uma relação de 1 ton/10CV instalado/hora (base milho seco e limpo);
- Uniformidade do produto moído (máximo possível de produto dentro de um padrão pré definido);
- Simplicidade para troca de telas e martelos.

Misturadores

Acertar tempo de mistura:

Acima do necessário: segregação dos materiais mais pesados (minerais junto às paredes externas misturador) dos mais leves, (vitaminas no centro misturador).

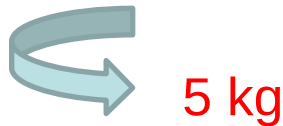
Fluxograma de uma fábrica



Tipos de misturadores

a) *Misturadores tipo Y ou V:*

- Usados para pequenas capacidades;

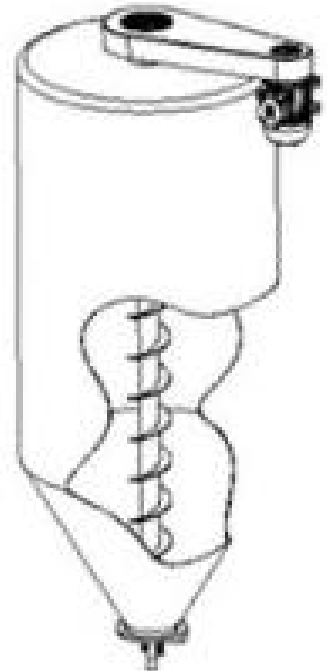


- Normalmente utilizado para diluição de drogas e suplemento mineral e vitamínico;
- Preparo de rações experimentais (pequenas quantidades);
- Tempo de mistura 15 minutos.



b) *Misturador vertical* (1 rosca):

- Uma rosca helicoidal que eleva o produto do pé ao topo do misturador;
- Mais utilizado entre os pequenos produtores:
- Tempo de mistura é de 15 minutos.



c) Misturador vertical (2 roscas):

- Roscas helicoidais elevam os ingredientes do pé ao topo com a vantagem de realizarem a mistura também durante a elevação;
- Tempo de mistura 5 minutos.



DUPLO HELICÓIDE

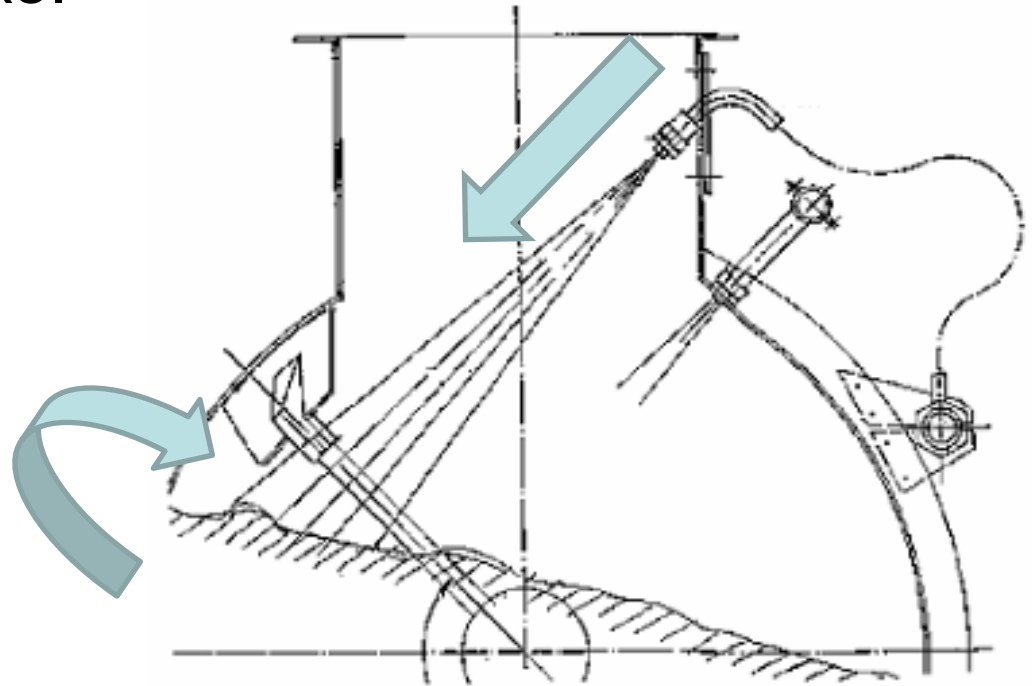
d) *Misturador horizontal (duplo helicóide):*

- Mais utilizado em fábricas de maior porte;
- Mais rápido quanto ao tempo de mistura;
- Aproximadamente 3,5 minutos.



Líquidos

- Não injetar mais de 5% de líquidos;
- Injetar em contra fluxo.





Pré-mistura antes da
moagem





Misturador e moinho



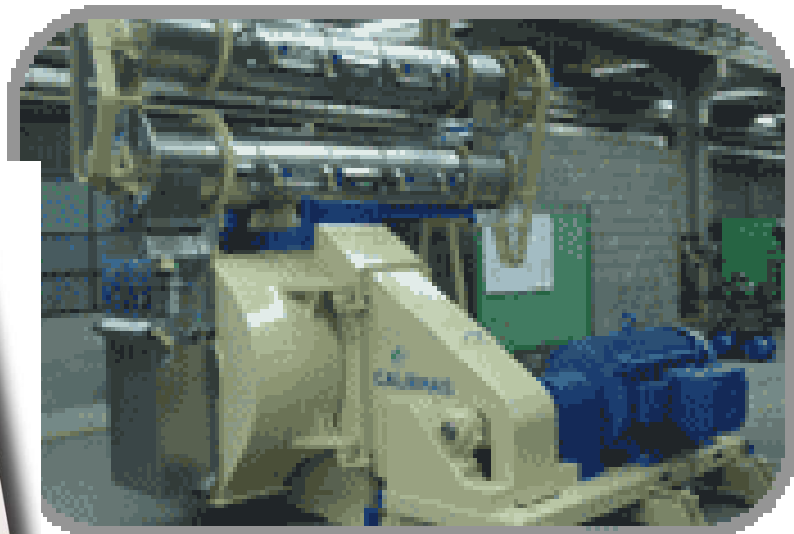
Moagem alimentos



Dietas fareladas

- Larvicultura – alevinagem
- Sujeita a grandes perdas – lixiviação
 - + suplementação vitamina (3 a 5 x)
- Processo mais simples
 - Ração pronta após a moagem e mistura dos ingredientes
- Diâmetros menores

Peletização



Peletização

- Aglomeração de pequenas partículas em partículas maiores por meio de um processo mecânico em combinação com umidade, calor e pressão;
- Ocorre a compactação e passagem forçada da mistura de ingredientes através de aberturas nos anéis da peletizadora;
- Temperatura da mistura a ser peletizada pode atingir 80 a 90°C e umidade ao redor de 16 a 18%;
- Após a peletização os peletes são resfriados e submetidos a um processo de secagem.

A peletização permite:

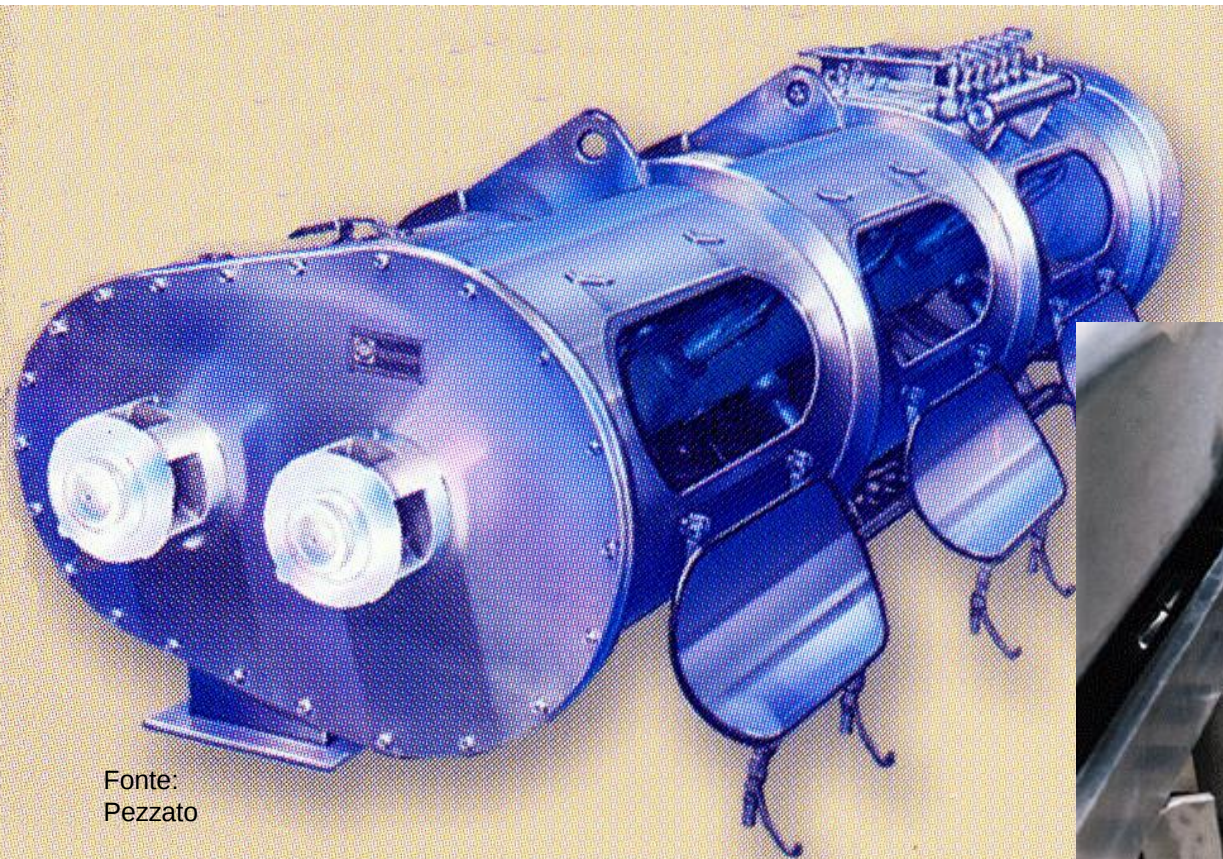
- Maior uniformidade dos ingredientes da ração;
- Uma maior aceitação dos ingredientes da mistura e diminuição da seletividade alimentar;
- Reduz as perdas de ração e lixiviação dos nutrientes;
- Possibilita a destruição parcial de alguns fatores anti-nutricionais;
- Facilita o manuseio da ração em relação à farelada;
- Aumenta a eficiência alimentar;
- Incrementa a densidade do alimento;
- Reduz custos;
- Ideal – estabilidade de 20 minutos;
- Gelatinização parcial do amido;
- Alevinos a partir de 5 g;
- Rações micropelletizadas com 0,3 mm Ø



Camarão → \$\$\$



Condicionadores



Fonte:
Pezzato



IMPORTANTE NA PELETIZAÇÃO

CONDICIONAMENTO AO VAPOR

Condicionador:

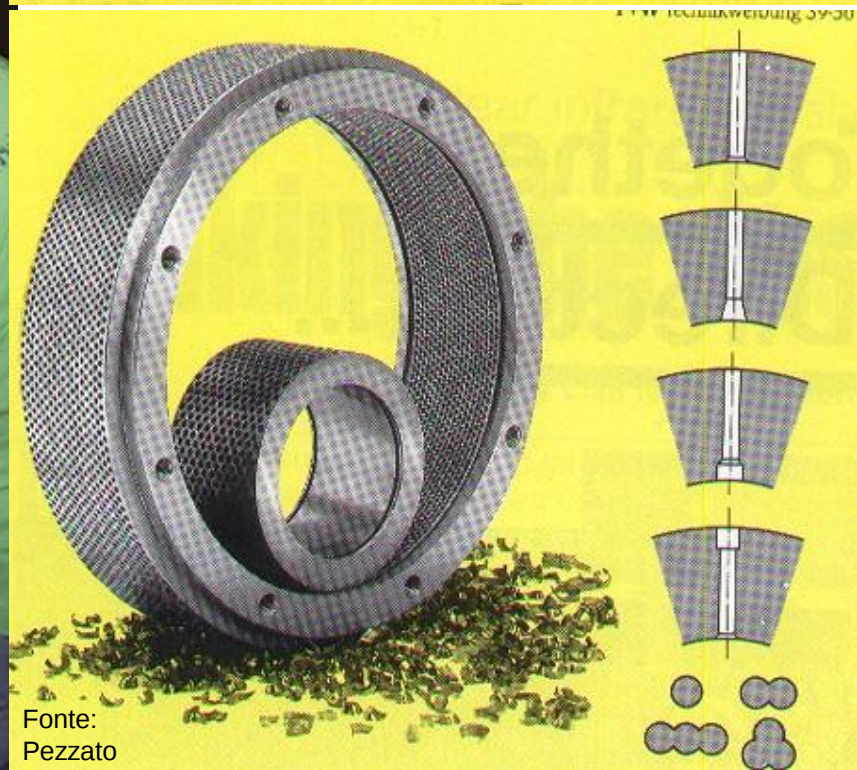
umidade = 15 a 17%,
temperatura = 82 a 88°C
tempo = apenas 30 a 33 segundos

Peletizadora

Pélete de 3mm = melhor qualidade
(massa = 92°C e 18% de umidade)
7 a 8 seg.
aumento do tempo p/ 20 a 30 seg. =
não melhora a qualidade do pélete

Esfriar :

temperatura ambiente
5 a 15 minutos. Depende do tamanho do pélete.



T+W Technikwerbung 39-28

Fonte:
Pezzato

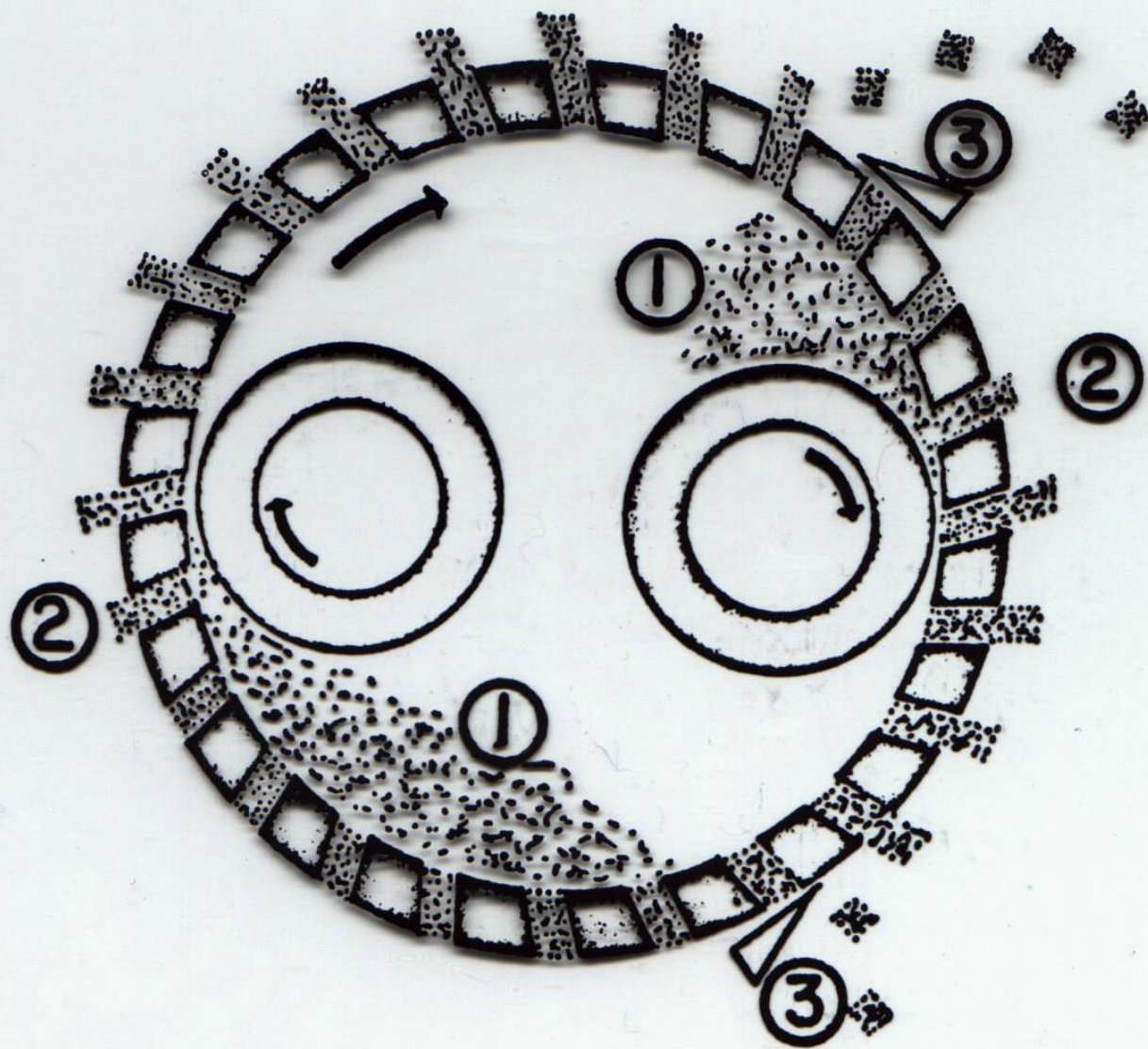
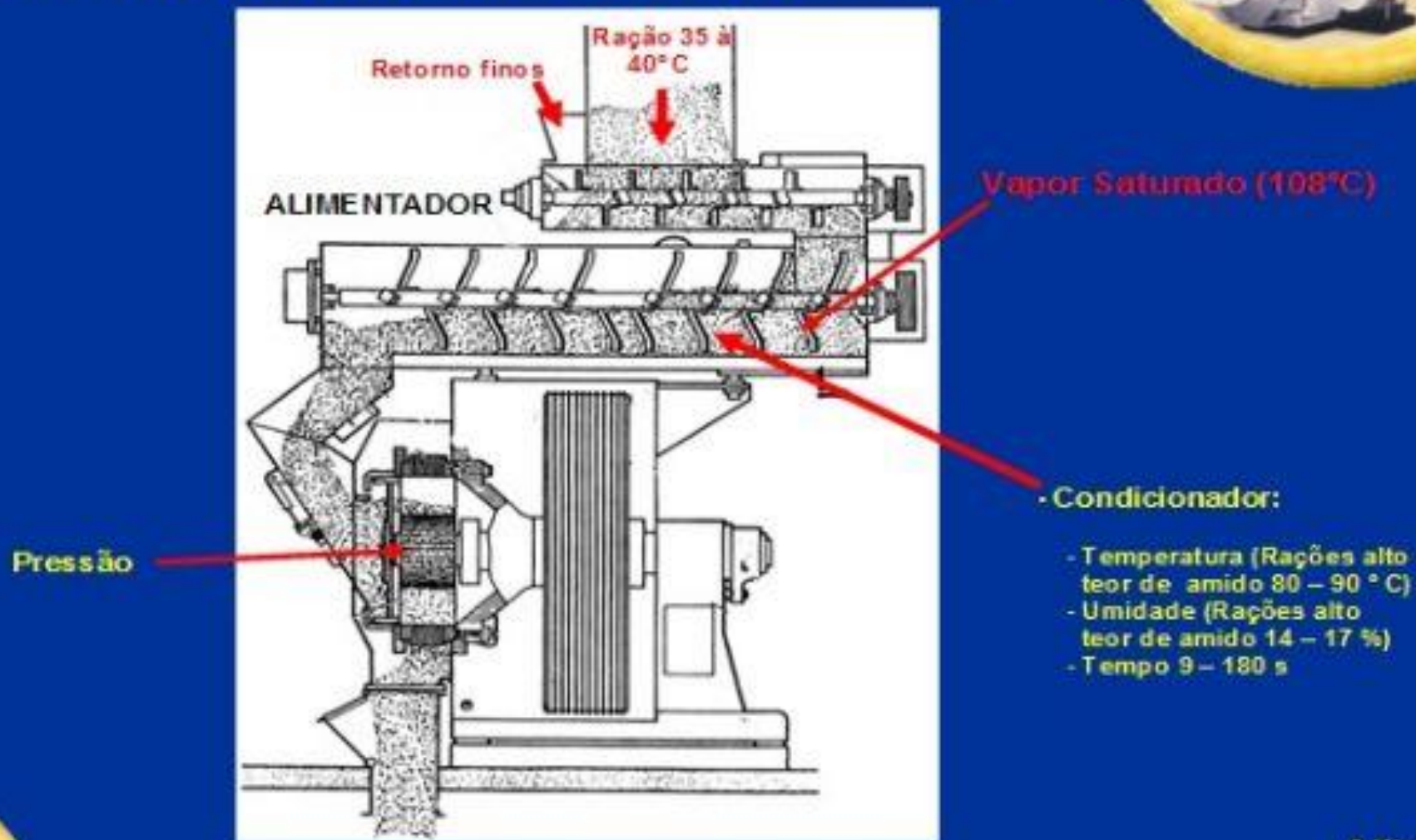


Figure 3 - Typical Die and Roller Assembly Used for Producing Hard Pellets

Peletização: Entendendo Processo

BASES DO PROCESSO: TEMPERATURA X UMIDADE



Peletização - resfriamento

Tempo de retenção dos *pellets* nos resfriadores

Tamanho do <i>pellet</i>	Tempo de retenção (min)
3,9 a 4,7	5 a 6
6,3	6 a 8
9,5	7 a 8
12,7	8 a 10
19,0	12
22,2	15

Fonte: Vargas (1998), citado por Couto (2008)

Vantagens ração peletizada

- Barateia armazenagem (não requer tanto cuidado);
- Melhora o fluxo no alimentador automático (aumenta densidade ração);
- Perda de nutrientes menor que ração;
- Gelatinização do amido chega a 35%

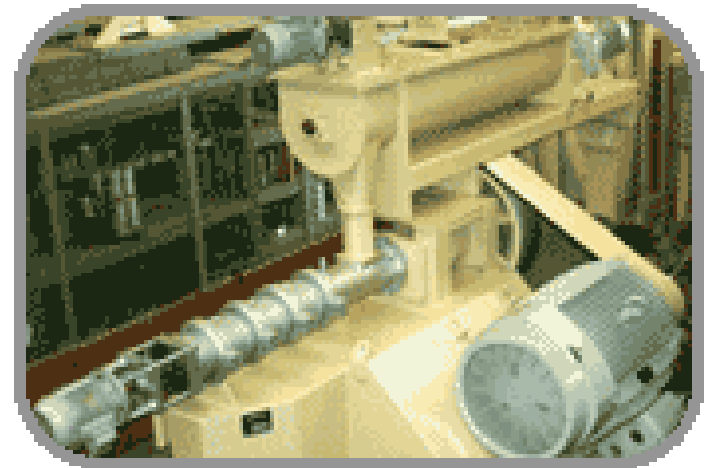
Desvantagens ração peletizada

- Pode diminuir a procura pelo alimento;
- Dificulta o controle na quantidade de arração;
- Pode reduzir teores de vitaminas A, D, E e K se não houver antioxidante;
- Valores de conversão alimentar não são os melhores;
- Potencial poluidor elevado;
- Não destrói todo fator antinutricional.

Vídeo peletização

Vídeo peletização

Extrusão



Extrusão

- Extrusão exige alta pressão (30 a 60 atm);
- Temperatura entre 90 a 150 °C;
- Umidade entre 20 e 30%;
- Causa explosão e expansão da mistura de ingredientes;
- Ocorre maior gelatinização do amido;
- Exposição dos nutrientes contidos no interior das células vegetais à ação digestiva;
- Melhora a eficiência alimentar;
- Ração fica com menor densidade = flutuação
- Pré-requisito → moagem fina dos ingredientes;
- → incluir vitaminas protegidas (perde processo);
- Flutua por 24 horas – 98%
 - Vai perdendo nutrientes
- Ideal consumo entre 10 e 15 minutos.

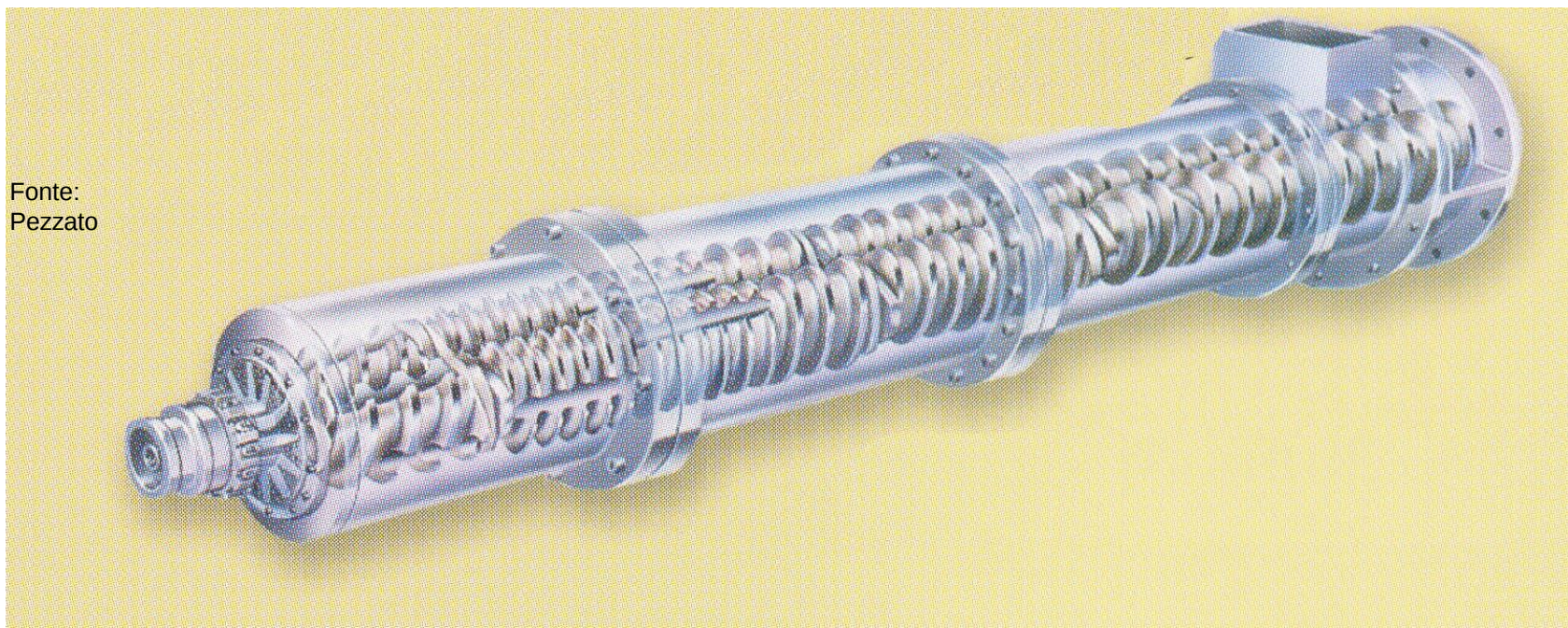
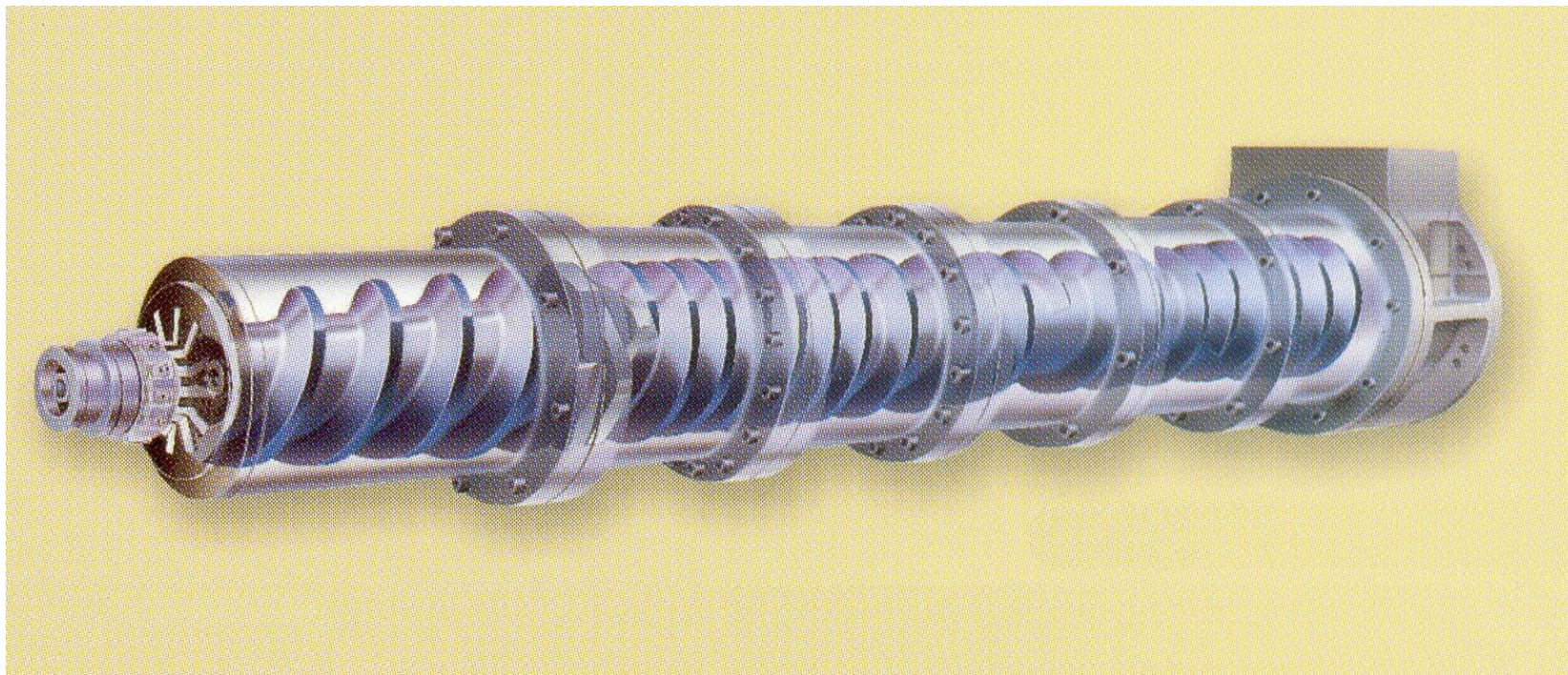
Fábrica de ração Nova Prata Iguaçu - PR





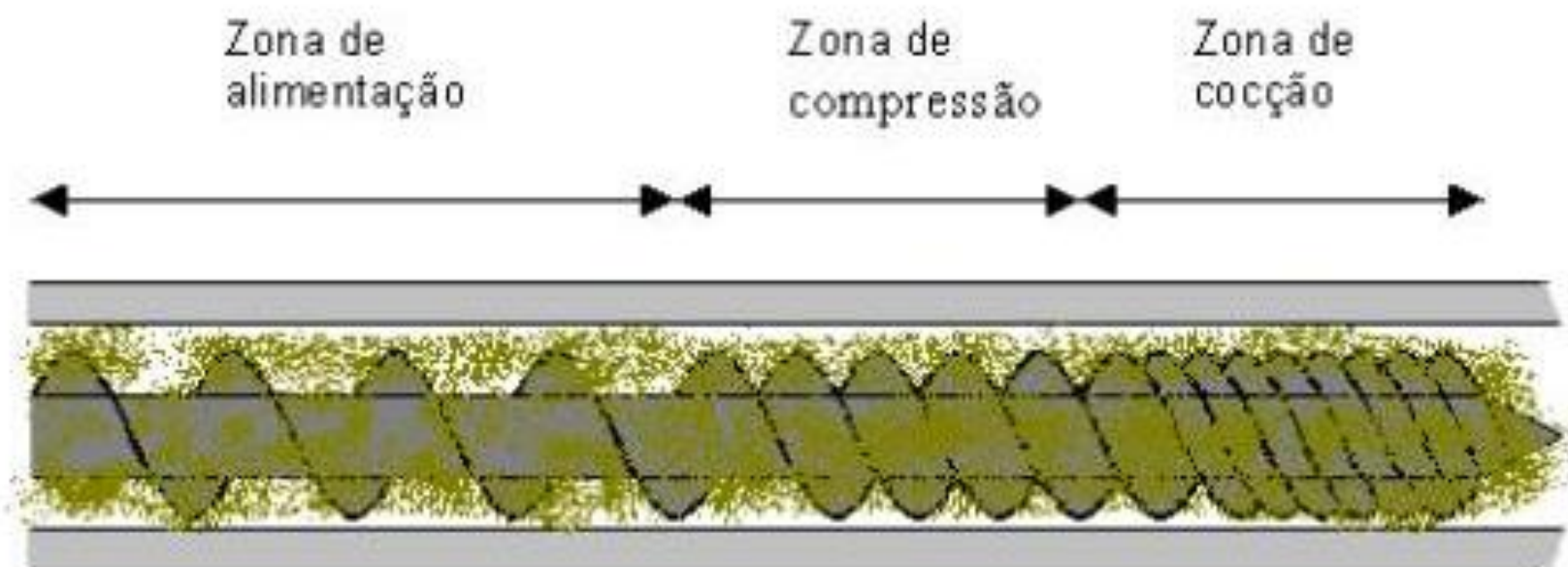
Ração extrusada





Fonte:
Pezzato

Zonas características da rosca extrusora.



Acima

Secador



Após a extrusão e antes do resfriamento completo, podem receber uma cobertura com óleos e gorduras

- Reduzir os níveis de pó;
- Melhorar o aspecto do produto;
- Ajustar os níveis de energia;
- Adição de vitaminas, que normalmente seriam em grande parte destruídas pelas altas temperaturas durante a extrusão.

Spray ou banho

Ração extrusada



Vantagens ração extrusada

- Diminui produção de pó na fábrica;
- Aumenta a estabilidade na água e disponibilidade dos nutrientes;
- Facilita o manejo de arraçãoamento;
- Eleva a digestibilidade dos nutrientes (aumenta eficiência alimentar);
- Menor produção de farelos (1 a 2%) no manuseio, com relação à peletizada (5 a 8%);
- Apresenta melhor conversão alimentar;
- Podem ser estocadas por mais tempo.

Desvantagens ração extrusada

- Saciação atingida antes da ingestão necessária para o máximo crescimento (expansão excessiva);
- Custo processamento é maior;
- Pode reduzir a digestibilidade da proteína (desnaturação);
- Alimentação na superfície diminui no inverno (troca de calor);
- Ocorre perda em tanques-rede (movimentação água);
- Após processada é difícil incluir nutrientes (spray – óleo).

Vídeo Extrusão

Expansão e gelatinização amido - vídeo



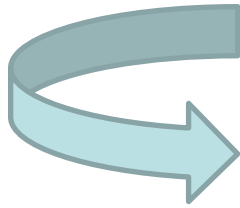
Vídeo galeria



Extrusora



Vitaminas se perdem na extrusão



Cuidado!

Perdas de vitaminas após os processos de peletização ou extrusão

Vitaminas	Perdas de vitaminas(%)		Fatores que levam a inativação/destruição (fonte sintética de vitaminas)
	Peletização	Extrusão	
A	10 a 20	20	Oxidação e luz (retinol/palmitato)
D₃	0 a 20	estável	colecalfiferol
E	0 a 20	estável	Oxidação, luz, rancificação de gorduras (DL- alfa tocoferol acetato)
K₃	30 a 50	-	Oxidação (bissulfeto de meladiona)
Riboflavina(B2)	0 a 5	26	Luz (riboflavina monofosfato de sódio)
Ác. pantotênico	10 a 20	10	Oxidação e luz (pantotenato de Ca ou Na)
Niacina	5	20	Estável nas rações (nicotinamida)
B₁₂	10	-	Oxidação e luz (cianocobalamina)
Colina	estável	estável	Estável nas rações (colina-HCl)
Biotina	0 a 5	10	Oxidação (D-biotina)
Ác. fólico	10 a 40	-	Oxidação e luz (ác.fólico)
Tiamina (B₁)	20 a 40	11 a 12	Oxidação e luz (tiamina-HCl)
Piridoxina (B₆)	0 a 20	-	Oxidação (piridoxina HCl)
Ác. ascórbico	40 a 70	55 a 95	Calor, oxidação, luz, ferro e cobre

Expectativa de performance produtiva e econômica no cultivo de tilápia

<i>Alimento utilizado¹</i>	<i>Produção (kg/ha)</i>	<i>Alimento (kg de MS/ha)</i>	<i>kg de alimento/ 1000kg de peixe</i>	<i>Carga poluente kg MS/ha²</i>	<i>R\$ /kg de peixe³</i>	<i>Receita líquida R\$ /ha⁴</i>
Cama de frango	1.800	17.190	10.610	16.686	1.06	1.692
Ração farelada	3.400	12.852	4.200	11.900	1.32	2.312
Peletizada	4.600	9.522	2.300	8.234	1.05	4.370
Extrusada	6.800	7.956	1.300	6.052	0.85	7.820

¹Custo (R\$)/kg: cama de frango: 0,07; ração farelada: 0,22; peletizada:0,32; extrusada: 0,46

²Diferença entre a quantidade de MS aplicada e a Ms removida no peixe (100kg de peixe contém 280kg de MS)

³Considerando o alimento como responsável por 70% do custo da produção

⁴Preço de venda R\$ 2,00/kg

Fareladas:
Fases iniciais



Peletizadas;



Extrusadas;

Comparações entre ração peletizada e extrusada em relação ao manejo da alimentação, qualidade da água, exploração do potencial de crescimento dos peixes e eficiência alimentar.		
Parâmetros	Ração peletizada	Ração extrusada
Densidade/Flutuação	Alta/afunda	Baixa/flutua
Observação da resposta alimentar	Difícil	Fácil
Nível de arraçoamento	% da biomassa	À Vontade (?)
Possibilidade de perdas	Alta	Baixa
Estabilidade na água	Baixa a média	Alta
Manejo alimentar	Complexo	Simples
Impacto negativo na qualidade da água	Média a grande	Pequeno
Tempo de engorda dos peixes	Médio a longo	Reduzido
Eficiência alimentar	Média a baixa	Alta
Custo	Menor	Maior
Fonte: KUBITZA, 1997		

Outros processamentos

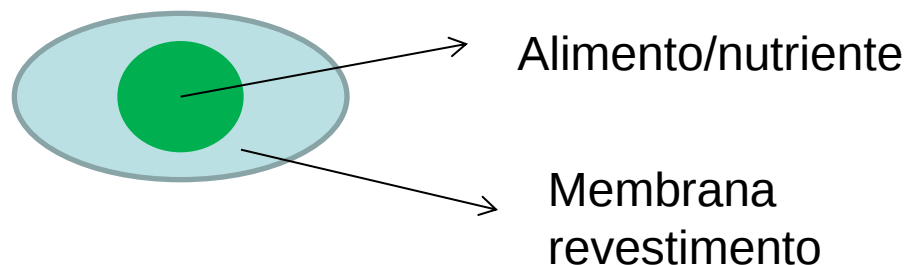
Ração floculada

- Ingredientes finamente moídos e alto valor nutricional;
- Compactados;
- Alto valor comercial;
- Principalmente peixes e camarões ornamentais;
- Perde fácil na água.



Rações microencapsuladas

- Redução da oxidação do produto;
- Redução da lixiviação;
- Alto valor;
- Protege o núcleo;
- Bastante empregado em vitaminas;
- Artêmia



Dietas pastosas

- Ração farelada + água;
- Fornece em forma de papas;
- Muito trabalhoso;
- Pequenas quantidades;
- Desempenho melhor que fareladas.

Dietas líquidas

- Caldo de bactérias (floc);
- Pouco utilizado na aquicultura;
- Muito caro;
- Poucos estudos.

Experimento em condições controladas processamento de rações



Signor (2008)

Tabela 1. Composição percentual das rações experimentais submetidas a diferentes processamentos utilizadas na alimentação da tilápia do Nilo

Ingredientes	%
Antioxidante (BHT)	0,02
Fosfato bicálcico	0,47
Farelo de soja	51,36
Farinha de tilápia	12,00
Milho	17,3
Trigo integral	17,35
Suplemento (min.+Vit.) ¹	1,00
Sal	0,50
Total	100

¹ Níveis de garantia por quilograma do produto: Vit. A, 500.000UI; Vit. D3, 200.000UI; Vit. E, 5.000mg; Vit. K3, 1.000mg; Vit. B1, 1.500mg; Vit. B2, 1.500mg; Vit. B6, 1.500mg; Vit. B12, 4.000mg; Ác. Fólico, 500mg; Pantotenato Ca, 4.000mg; Vit. C, 15.000mg; Biotina, 50mg; Inositol, 10.000; Nicotinamida, 7.000; Colina, 40.000mg; Co, 10mg; Cu, 500mg; Fe, 5.000mg; I, 50mg; Mn, 1500mg; Se, 10mg; Zn, 5.000mg.

Tabela 2. Composição química das rações experimentais submetidas a diferentes processamentos utilizadas na alimentação da tilápia do Nilo

Nutrientes	(%)
Energia digestível (Kcal/kg) ¹	3145,00
Proteína digestível ¹	30,00
Cálcio	1,20
Amido	24,05
Fibra	3,37
Fósforo total	0,77
Gordura	4,28
Linoléico	0,80
Lisina	1,98
Metionina + Cistina	1,27
Metionina	0,58

¹ Valores de energia e proteína digestíveis propostos por Boscolo et al. (2002), Meurer et al. (2003b) e Boscolo et al. (2008)

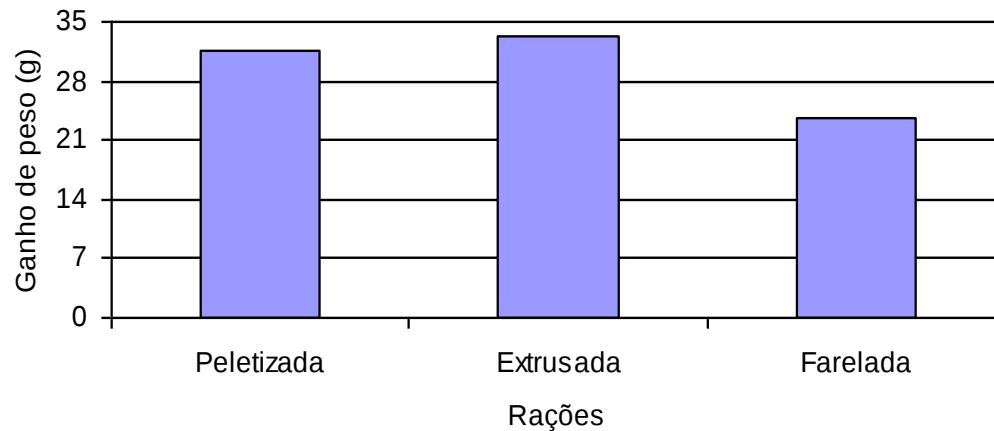
Desempenho produtivo:

Tabela 3. Valores médios de desempenho de juvenis de tilápia do Nilo submetidos a alimentação com ração farelada, peletizada e extrusada

Variáveis*	Tipo de ração			CV (%)
	Peletizada	Extrusada	Farelada	
Peso inicial (g)	1,47a	1,47a	1,47a	3,84 ^{NS}
Peso final (g)	33,05a	34,76a	25,11b	10,31*
Ganho de peso (g)	31,58a	33,29a	23,64b	10,77*
Comprimento final (cm)	11,54a	11,66a	10,93b	4,04*
Consumo de ração aparente	33,95b	36,16ab	41,50a	13,42*
Conversão alimentar aparente	1,15b	1,02a	1,75c	7,10*
Eficiência alimentar	0,87b	0,98a	0,57c	7,01*
Sobrevivência (%)	84,17a	85,83a	81,67a	12,60 ^{NS}
Fator de condição	1,94a	1,82ab	1,80b	4,83*

* Médias na mesma linha seguidas de letras distintas diferem ao nível 5% de probabilidade pelo teste de Duncan

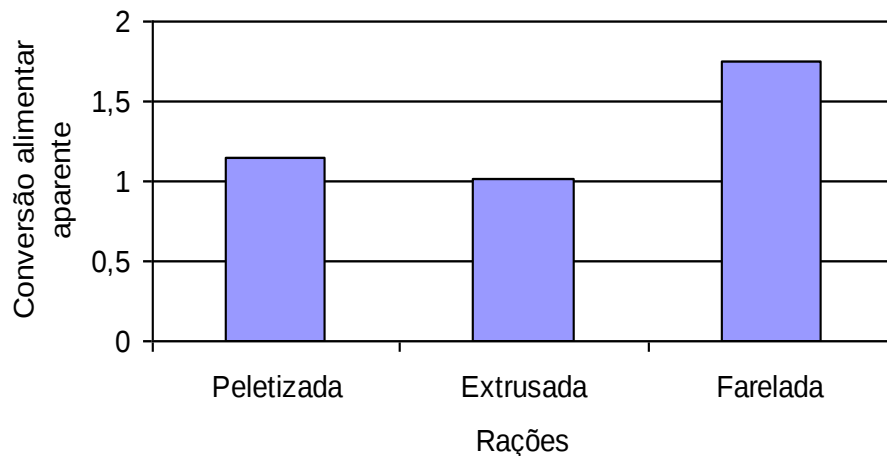
Ganho de peso (g)



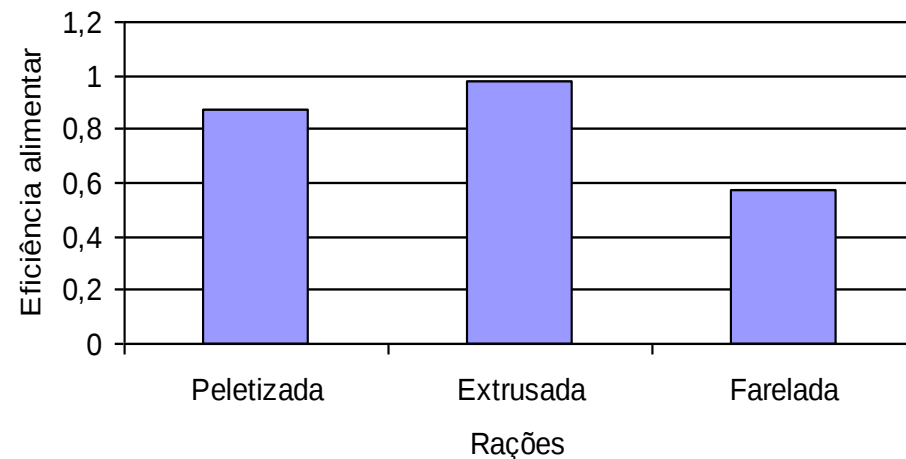
ANALISAR
CUSTO/BENEFÍCIO

\$

Conversão alimentar aparente



Eficiência alimentar



$$CA = CR/GP$$

$$EA = GP/CR$$

Tabela 2 - Valores médios de desempenho e custo de ração/kg de ganho de machos revertidos de tilápias do Nilo, durante o período de 188,9 a 362,4 g de peso vivo, em função do tipo de processamento da dieta, durante 50 dias de cultivo.

Características	Tipo de processamento		
	Peletizada	Extrusada	CV %
Peso inicial (g)	188,00	189,73	4,83
Peso final (g)	352,74	372,10	4,56
Ganho de peso diário (g)	3,29 ^b	3,65 ^a	6,14
Conversão alimentar	2,18 ^b	2,03 ^b	4,89
Taxa de eficiência protéica	1,72 ^b	1,93 ^a	3,32
Sobrevivência (%)	100,00	100,00	0,58
Uniformidade (%)	77,50	90,00	12,00
R\$/kg ganho	0,73	0,98	4,75

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste *t* a 5% de probabilidade.

Tamanho da partícula

Tamanho ótimo de partículas do alimento para os peixes tropicais comumente cultivados (Adaptado: NRC, 1981; Cantelmo e Ribeiro, 1994)

Tamanho do peixe (cm)	Tipo de ração	Tamanho da partícula (mm)
Pós-larva	Farelada fina	< 0,3
1,0 a 1,5	Farelada	0,3 a 0,5
1,6 a 2,4	Triturada/farelada	0,5 a 0,8
2,5 a 4,0	Triturada	0,8 a 1,2
4 a 7	Triturada ou micropelite	1,2 a 1,7
7 a 10	Peletizada ou extrusada	1,7 a 2,4
10 a 15	Peletizada ou extrusada	2,4 a 4,0
> 15	Peletizada ou extrusada	> 4,0

Fonte: KUBITZA, 1997

Grau de moagem: 0,8mm = peletização e extrusão

Tamanho partícula para tilápia

Tabela 4. Tamanho de grânulo da ração recomendado para a alimentação de tilápias. (Fonte: Adaptado de Jauncey e Ross, 1982).

Tamanho do peixe	Diâmetro do grânulo
	mm
pós-larva, 1º dia	liquefeito
2º ao 10º dia	0,5
11º ao 3º dia	0,5 - 1,0
30º dia até juvenil	0,5 - 1,5
0,5 a 1,0 g	
1,0 a 30,0 g	1,0 - 2,0
30,0 a 120,0 g	2,0
100 a 250 g	3,0
> 250 g	4,0

Tamanho partículas para bijupirá

Tabela 2. Tamanho dos péletes, taxa diária de arraçoamento e conversão alimentar em relação ao peso médio do bijupirá cultivado em gaiolas (Fonte: Su et al., 2000).

Peso médio dos peixes	Tamanho do pélete	Taxa diária de arraçoamento	Conversão alimentar
g	mm	% da biomassa de peixes	
30	1,5	7,8	1,02
100	2,5	6,4	1,18
200	5,0	6,1	1,23
500	8,0	5,0	1,46
1.000	12,0	5,2	1,48
3.000	18,0	4,8	1,76
5.000	18,0	4,3	1,80

BPMs

Armazenamento de rações



Local fresco e arejado
Evitar cobrir com lonas
Evitar contato direto com solo

Observar data de validade
Ideal estocar máx. 30 dias

BPMs

Armazenamento de rações



Observar distância:
Entre pilhas
De paredes

CONSIDERAÇÕES FINAIS

**Desenvolvimento da
Aquicultura intensiva**



↑ necessidade de rações completas

↑ digestibilidade

↑ estabilidade

Extrusão + utilizada

