



Embrapa

Pesca e Aquicultura

Acompanhamento da produção de peixes

Biometria e variáveis de desempenho

Adriana Lima

Engenheira de Pesca

Pesquisadora – Sistemas de produção



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

ENTRADA



SAÍDA

Matéria
Prima
Insumos
Mão de
obra
Tecnologia



Processo
produtivo

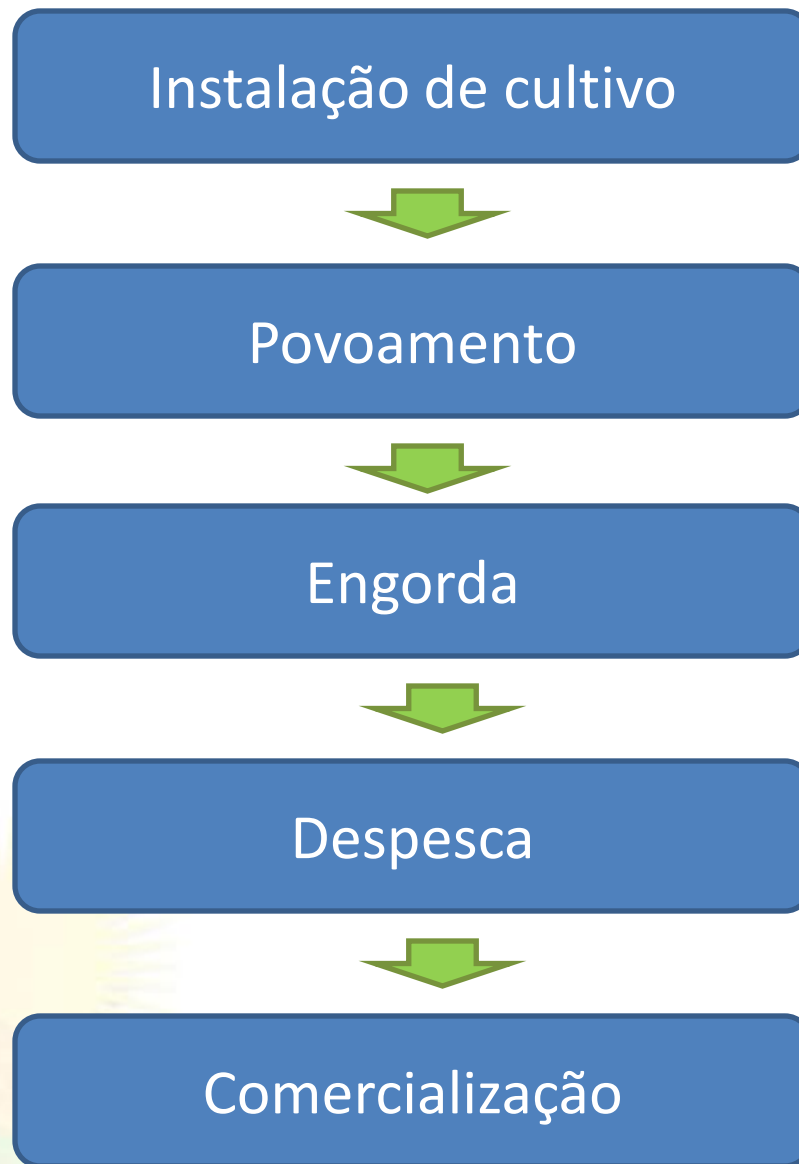


Produto



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento





Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

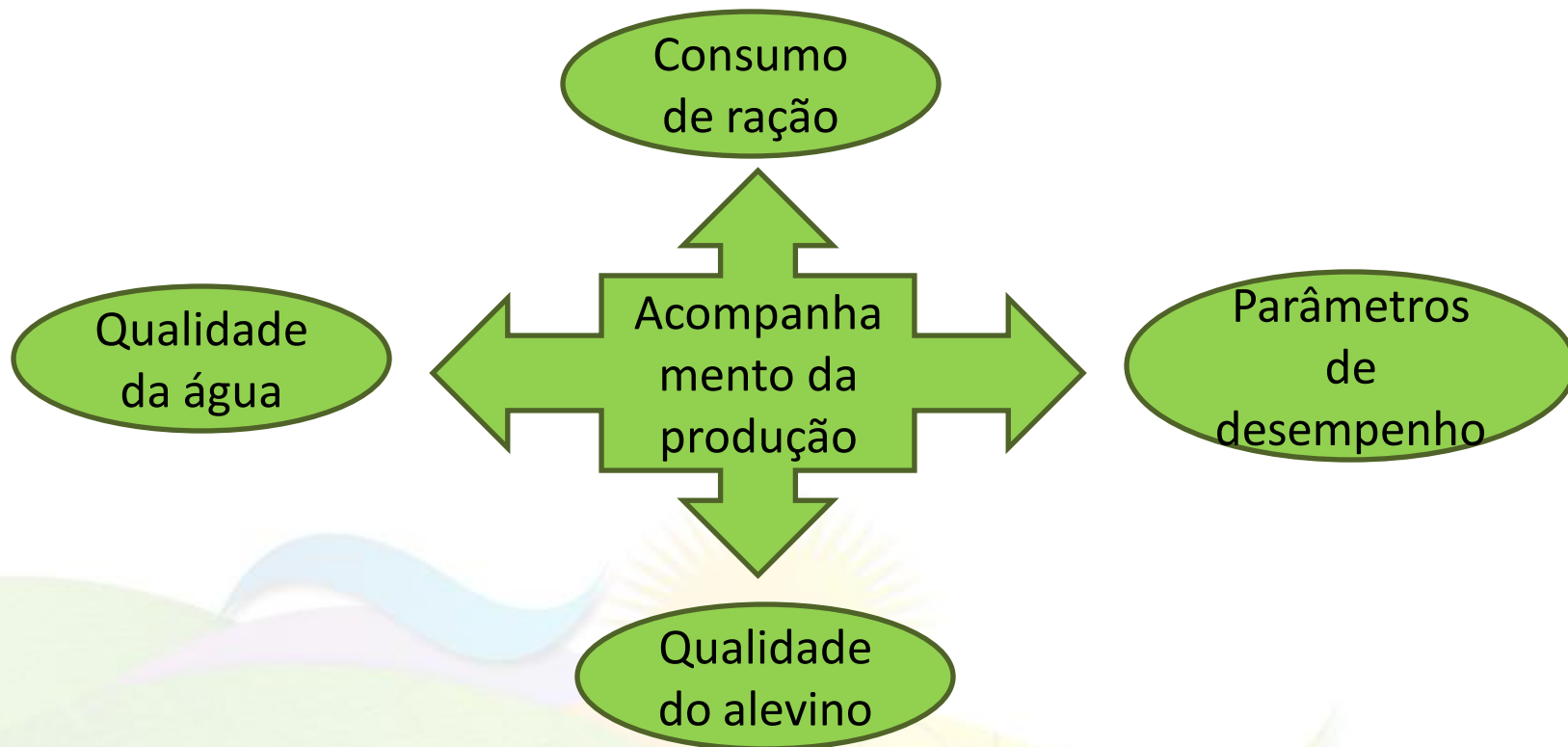




Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Principais pontos de controle da produção



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento





Embrapa

Pesca e Aquicultura

Parâmetros de desempenho

Ferramenta



Biometria



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Biometria

- »»»» Acompanhamento do crescimento dos peixes
- »»»» Deve ser periódica → ± 15 dias
- »»»» Proporção representativa da quantidade estocada
- »»»» Amostras múltiplas ou única
- »»»» Jejum



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Biometrias

Controle da produção

Monitoramento do estado sanitário

Previsão do tempo de cultivo

Otimização do uso da ração

Melhor conversão alimentar

Maior segurança na produção



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Biometrias

Materiais necessários

Balança

Fichas de controle

Rede / tarrafa/
puçá

Baldes

Ictiômetro

Biometrias

Amostragem dos peixes

- Múltiplas – 3 sub-amostragens, com 1% a 2% dos animais cada;
- Única – 5 a 10% dos animais
- Não tendenciosa, pontos distintos



Biometrias

Pesagem



Tare a balança



Instituto Ecos



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Biometrias

Pesagem



Estresse



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Biometrias

- »»» Pesagem individual → Permite cálculo da variabilidade de crescimento ou coeficiente de variação - CV



$$CV = \frac{\text{Desvio padrão dos pesos}}{\text{Média de peso}} \times 100$$



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Biometrias



Momento de observação geral dos animais

Anorexia,
emagrecimento
progressivo



Escamas
erçadas



Coloração



Brânquias



Nadadeiras



Pele



Olhos





Biometrias



Após a biometria:

- Diminuição no consumo do alimento
- Mortalidades
- Evitar perda de muco e escama

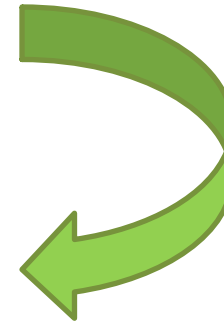
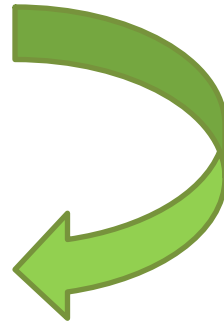


Biometrias

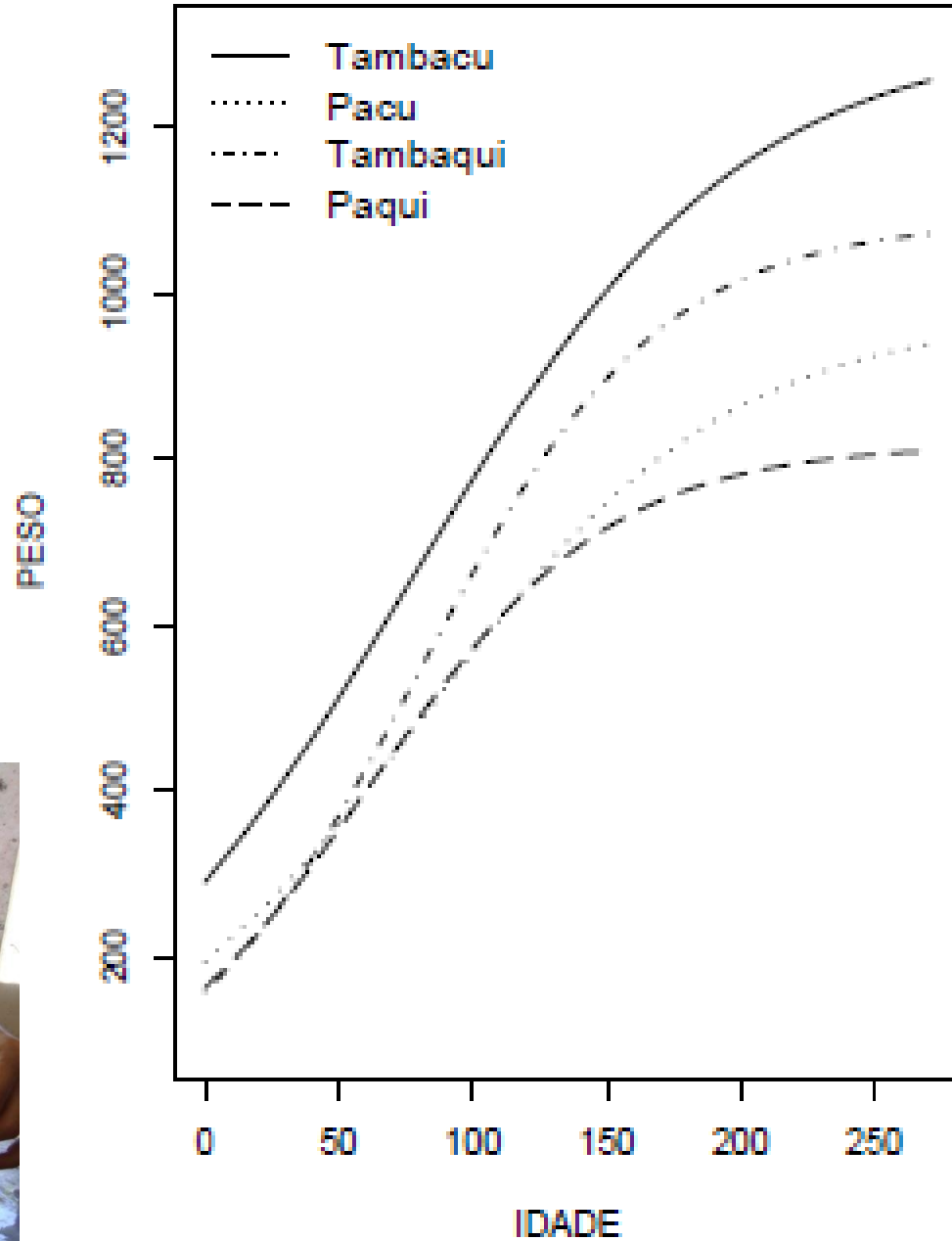
Amostragem
dos peixes

Pesagem

Controle da
quantidade de
alimentação
fornecida



Uso do comprimento para biometria



Biometrias

Biometria (Múltipla ou Única)

Data	Nº do viveiro	Nº de peixes no viveiro (total)	Peso peixes (kg)	Nº de peixes amostrados	Peso médio (kg)	Biomassa no viveiro (kg)	Consumo ração (kg)	Ganho em peso (kg)	CA no período

»»»» Cálculo do peso médio (PM)

$$PM = \frac{\text{Peso total da amostra (g)}}{\text{Número de peixes amostrados}}$$



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Biometrias

Biometria (Múltipla ou Única)									
Data	Nº do viveiro	Nº de peixes no viveiro (total)	Peso peixes (kg)	Nº de peixes amostrados	Peso médio (kg)	Biomassa no viveiro (kg)	Consumo ração (kg)	Ganho em peso (kg)	CA no período



Biomassa estimada (kg) - BE

$$BE = \frac{\text{nº de peixes estocados} \times PM \text{ (g)}}{1000}$$

1000



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Biometrias

Biometria (Múltipla ou Única)									
Data	Nº do viveiro	Nº de peixes no viveiro (total)	Peso peixes (kg)	Nº de peixes amostrados	Peso médio (kg)	Biomassa no viveiro (kg)	Consumo ração (kg)	Ganho em peso (kg)	CA no período

$$GP = \text{peso médio final (g)} - \text{peso médio inicial (g)}$$

Período entre biometrias



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Biometrias

Biometria (Múltipla ou Única)									
Data	Nº do viveiro	Nº de peixes no viveiro (total)	Peso peixes (kg)	Nº de peixes amostrados	Peso médio (kg)	Biomassa no viveiro (kg)	Consumo ração (kg)	Ganho em peso (kg)	CA no período

$$CA = \frac{\text{Quantidade de ração fornecida (kg)}}{\text{Biomassa final (kg) – biomassa inicial (kg)}}$$

Período entre biometrias



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Indicadores de desempenho

»»» Conversão alimentar - CA

$$CA = \frac{\text{Quantidade de ração fornecida (kg)}}{\text{Biomassa final (kg) - biomassa inicial (kg)}}$$

Não considera o consumo de alimento natural e incorporação passiva de água



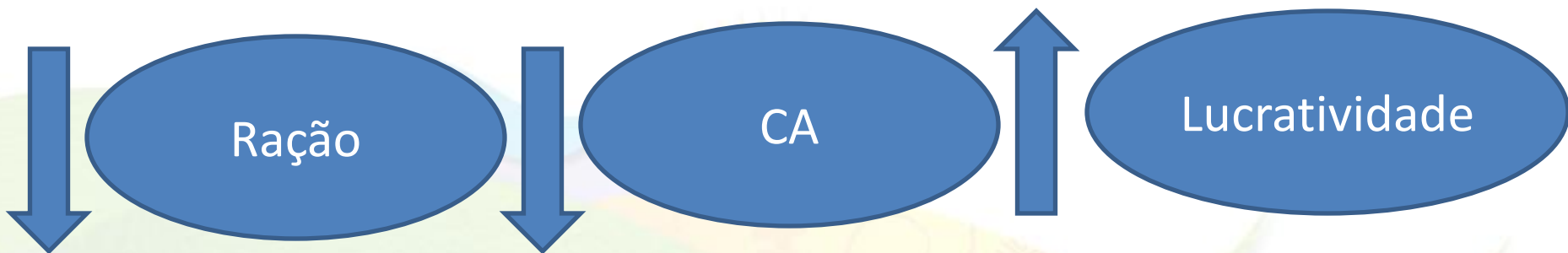
Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Indicadores de desempenho

»»» Conversão alimentar - CA

$$CA = \frac{\text{Quantidade de ração fornecida (kg)}}{\text{Biomassa final (kg) - biomassa inicial (kg)}}$$

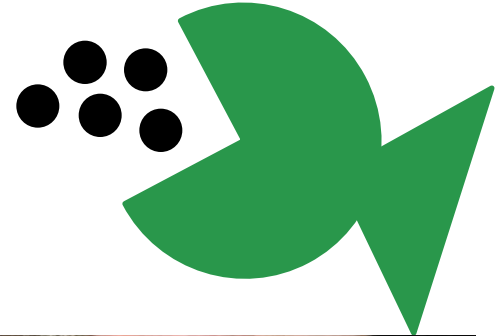


Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Indicadores de desempenho

»»» Fatores que afetam a conversão alimentar



Qualidade do alimento

- ✓ Composição x espécie
- ✓ Granulometria
- ✓ Palatabilidade
- ✓ Estabilidade



Giovani Bergamin



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Indicadores de desempenho

▶▶▶▶ Fatores que afetam a conversão alimentar

Espécie de peixe

✓ Resposta específica para as atividades essenciais

Detritívoros

Curimatá, cascudo



Herbívoros

Carpa capim



Onívoros

Tambaqui, matrinxã, tilápia



Carnívoros

Pintado, tucunaré, pirarucu



HERBIVORIA

CARNIVORIA

PESQUISA AGRÍCOLA RURAL - INOVAÇÃO - QUALIDADE DE VIDA

Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Indicadores de desempenho

►►► Fatores que afetam a conversão alimentar

Detritívoros

Curimatá, cascudo



Herbívoros

Carpa capim



Onívoros

Tambaqui, matrinxã, tilápia



Carnívoros

Pintado, tucunaré, pirarucu



HERBIVORIA ←

CARNIVORIA →

← **Capacidade de Aproveitamento Alimento Natural**

Exigência Nutricional (*Proteína*)



← **Velocidade Trânsito Gastrintestinal**

Capacidade Armazenamento Alimento



← **Número de Refeições Diárias**

Tamanho da Boca; Tamanho Grânulos



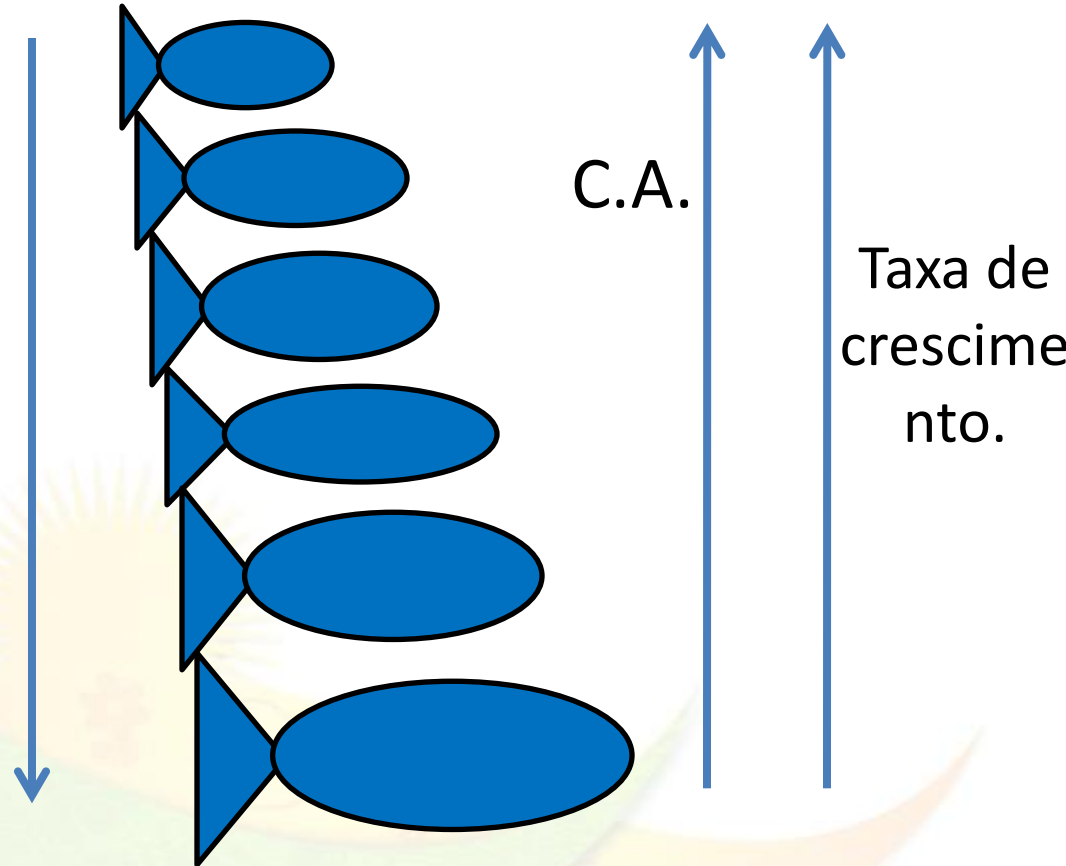
Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Indicadores de desempenho

»»» Fatores que afetam a conversão alimentar

Idade ou tamanho dos peixes



Embrapa

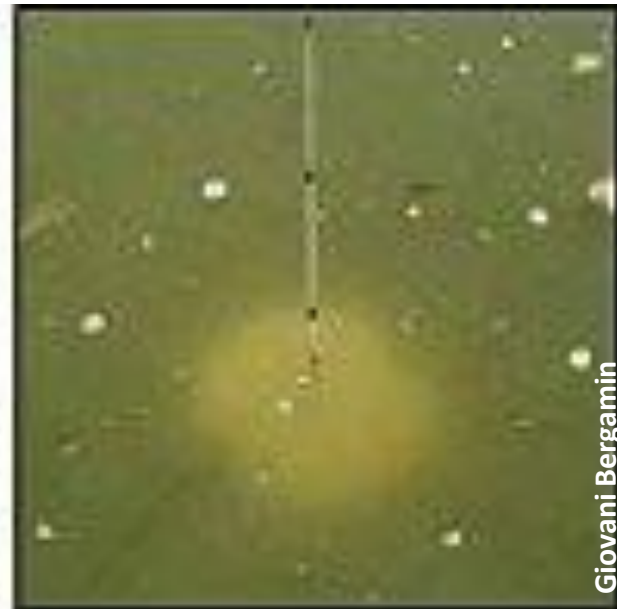
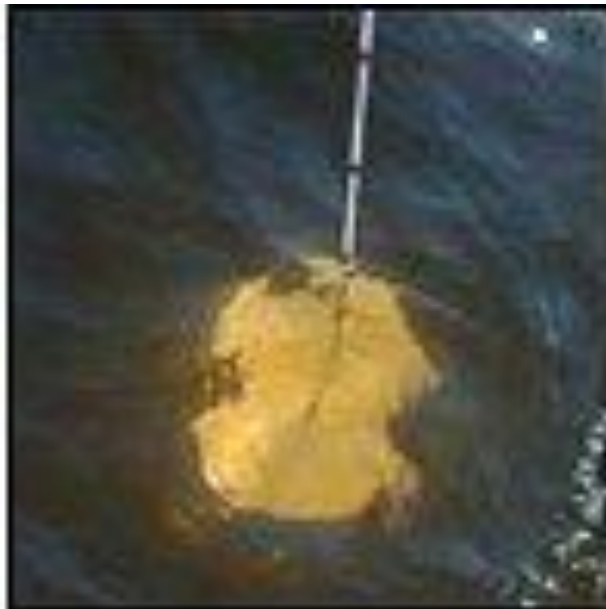
Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Indicadores de desempenho

►►► Fatores que afetam a conversão alimentar

Disponibilidade e
capacidade de
aproveitamento do
alimento natural



Indicadores de desempenho

►►► Fatores que afetam a conversão alimentar

Sexo e reprodução

- Gasto de energia com:
- Gônadas
 - Migração
 - Cortejo
 - Disputa entre parceiros
 - Formação e defesa de ninhos
 - Cuidada parental.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Indicadores de desempenho

►►► Fatores que afetam a conversão alimentar

Qualidade de água

↓ O₂

↑ pH

↑ Metabólicos tóxicos (amônia, nitrito, CO₂)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Indicadores de desempenho

»»» Fatores que afetam a conversão alimentar

Temperatura

↑ Temperatura → ↑ CA

Manejo alimentar

Observar:

- Qualidade da água
- Preferência da espécie



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Indicadores de desempenho

»»» Fatores que afetam a conversão alimentar

Nível de arraçoamento

↓ Nível de arraçoamento → manutenção, ganho de peso nulo

↑ Níveis de arraçoamento → melhora a CA

Ração em excesso, sem desperdício, ↑
velocidade de passagem pelo trato,
diminuindo digestibilidade e CA



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Ajuste da alimentação

Uso de
tabelas

Peso dos peixes	Arraçoamento	Temperatura da Água (°C)				
		< 20	20 a 24	24 a 28	28 a 32	> 32
1 a 5g	(% PV/dia)	2 a 3	3 a 5	5 a 7	7 a 10	5 a 7
	Ref./dia	1 a 2	2 a 3	3 a 4	4 a 5	3 a 4
5 a 30g	(% PV/dia)	1 a 2	2 a 3	3 a 5	5 a 6	3 a 5
	Ref./dia	1	2	2 a 3	3 a 4	2 a 3
30 a 100g	(% PV/dia)	1	1 a 2	2 a 3	3 a 5	2 a 3
	Ref./dia	1	1 a 2	2	2 a 3	2
100 a 500g	(% PV/dia)	1	1 a 2	2 a 3	3 a 4	2 a 3
	Ref./dia	1	1 a 2	1 a 2	2	1 a 2
500 a 1000g	(% PV/dia)	0,5	0,5 a 1	1	2	1
	Ref./dia	1	1	1 a 2	1 a 2	1 a 2
> 1000g	(% PV/dia)	0,5	0,5 a 1	1	1 a 2	1
	Ref./dia	1	1	1	1	1

Ajuste da alimentação

QUADRO 6. Sugestões quanto ao nível de proteína nas rações, número de refeições diárias (Ref./dia) e estimativa do consumo médio diário de alimento (% do PV/dia) para peixes redondos.

Uso de
tabelas

Peso dos peixes (g)	PB (%)	Forma da ração	Ref./dia	Consumo médio de ração (% do PV/dia)
1 a 5	40 a 36	Farelada (pó)	4-5	8 a 10
5 a 30	40 a 36	Peletes 2mm	3	5 a 8
30 a 500	36 a 32	Peletes 4 a 6mm	2-3	3 a 5
500 a 1000	32 a 28	Peletes 6 a 8mm	2	2 a 3
Acima de 1000	32 a 28	Peletes 8 a 10mm	1	1 a 2

Kubitza, 2004



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Ajuste da alimentação

Exemplo:
Para
PM=355g

Peso dos peixes	Arraçamento	Temperatura da Água (°C)				
		< 20	20 a 24	24 a 28	28 a 32	> 32
1 a 5g	(% PV/dia)	2 a 3	3 a 5	5 a 7	7 a 10	5 a 7
	Ref./dia	1 a 2	2 a 3	3 a 4	4 a 5	3 a 4
5 a 30g	(% PV/dia)	1 a 2	2 a 3	3 a 5	5 a 6	3 a 5
	Ref./dia	1	2	2 a 3	3 a 4	2 a 3
30 a 100g	(% PV/dia)	1	1 a 2	2 a 3	3 a 5	2 a 3
	Ref./dia	1	1 a 2	2	2 a 3	2
100 a 500g	(% PV/dia)	1	1 a 2	2 a 3	3 a 4	2 a 3
	Ref./dia	1	1 a 2	1 a 2	2	1 a 2
500 a 1000g	(% PV/dia)	0,5	0,5 a 1	1	2	1
	Ref./dia	1	1	1 a 2	1 a 2	1 a 2
> 1000g	(% PV/dia)	0,5	0,5 a 1	1	1 a 2	1
	Ref./dia	1	1	1	1	1

Ajuste da alimentação

Peso dos peixes	Arraçamento	Temperatura da Água (°C)				
		< 20	20 a 24	24 a 28	28 a 32	> 32
1 a 5g	(% PV/dia)	2 a 3	3 a 5	5 a 7	7 a 10	5 a 7
	Ref./dia	1 a 2	2 a 3	3 a 4	4 a 5	3 a 4
5 a 30g	(% PV/dia)	1 a 2	2 a 3	3 a 5	5 a 6	3 a 5
	Ref./dia	1	2	2 a 3	3 a 4	2 a 3
30 a 100g	(% PV/dia)	1	1 a 2	2 a 3	3 a 5	2 a 3
	Ref./dia	1	1 a 2	2	2 a 3	2
100 a 500g	(% PV/dia)	1	1 a 2	2 a 3	3 a 4	2 a 3
	Ref./dia	1	1 a 2	1 a 2	2	1 a 2
500 a 1000g	(% PV/dia)	0,5	0,5 a 1	1	2	1
	Ref./dia	1	1	1 a 2	1 a 2	1 a 2
> 1000g	(% PV/dia)	0,5	0,5 a 1	1	1 a 2	1
	Ref./dia	1	1	1	1	1

Exemplo:
Para
PM=355g

100 g

3%

4%

500 g

Biometrias

Biometria (Múltipla ou Única)

Data	Nº do viveiro	Nº de peixes no viveiro (total)	Peso peixes (kg)	Nº de peixes amostrados	Peso médio (kg)	Biomassa no viveiro (kg)	Consumo ração (kg)	Ganho em peso (kg)	CA no período

Ajuste da alimentação

Quantidade de ração **por dia** = Biomassa no viveiro X $\frac{4}{100}$



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Biometrias

Biometria (Múltipla ou Única)

Data	Nº do viveiro	Nº de peixes no viveiro (total)	Peso peixes (kg)	Nº de peixes amostrados	Peso médio (kg)	Biomassa no viveiro (kg)	Consumo ração (kg)	Ganho em peso (kg)	CA no período



Deve considerar a mortalidade acumulada



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Ajuste da alimentação

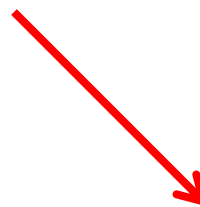
Exemplo:
Para
PM=355g

Peso dos peixes	Arraçamento	Temperatura da Água (°C)				
		< 20	20 a 24	24 a 28	28 a 32	> 32
1 a 5g	(% PV/dia)	2 a 3	3 a 5	5 a 7	7 a 10	5 a 7
	Ref./dia	1 a 2	2 a 3	3 a 4	4 a 5	3 a 4
5 a 30g	(% PV/dia)	1 a 2	2 a 3	3 a 5	5 a 6	3 a 5
	Ref./dia	1	2	2 a 3	3 a 4	2 a 3
30 a 100g	(% PV/dia)	1	1 a 2	2 a 3	3 a 5	2 a 3
	Ref./dia	1	1 a 2	2	2 a 3	2
100 a 500g	(% PV/dia)	1	1 a 2	2 a 3	3 a 4	2 a 3
	Ref./dia	1	1 a 2	1 a 2	2	1 a 2
500 a 1000g	(% PV/dia)	0,5	0,5 a 1	1	2	1
	Ref./dia	1	1	1 a 2	1 a 2	1 a 2
> 1000g	(% PV/dia)	0,5	0,5 a 1	1	1 a 2	1
	Ref./dia	1	1	1	1	1

Ajuste da alimentação

Quantidade de ração **por trato** = $\frac{\text{Quantidade de ração por dia}}{2}$

2



Número de tratos



Indicadores de desempenho

▶▶▶▶ Ganho de Peso individual - GDP (g/dia)

$$\text{GDP} = \frac{\text{peso médio final (g)} - \text{peso médio inicial (g)}}{\text{Dias de cultivo}}$$

Pode ser calculando
durante ou apenas ao
final do cultivo



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Indicadores de desempenho

»»»» Sobrevivência – SV (%)

$$SV = \frac{\text{nº de peixes estocados}}{\text{nº de peixes despescados}} \times 100$$

Pode ser calculando
durante ou apenas ao
final do cultivo



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Avaliação geral do ciclo

Avaliação do ciclo								
Data	Espécie	Viveiro	Dias de cultivo (ciclo)	Peso médio final (g)	Produção total (kg)	Ganho de peso/ dia	Taxa de sobrevivência	Conversão alimentar



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



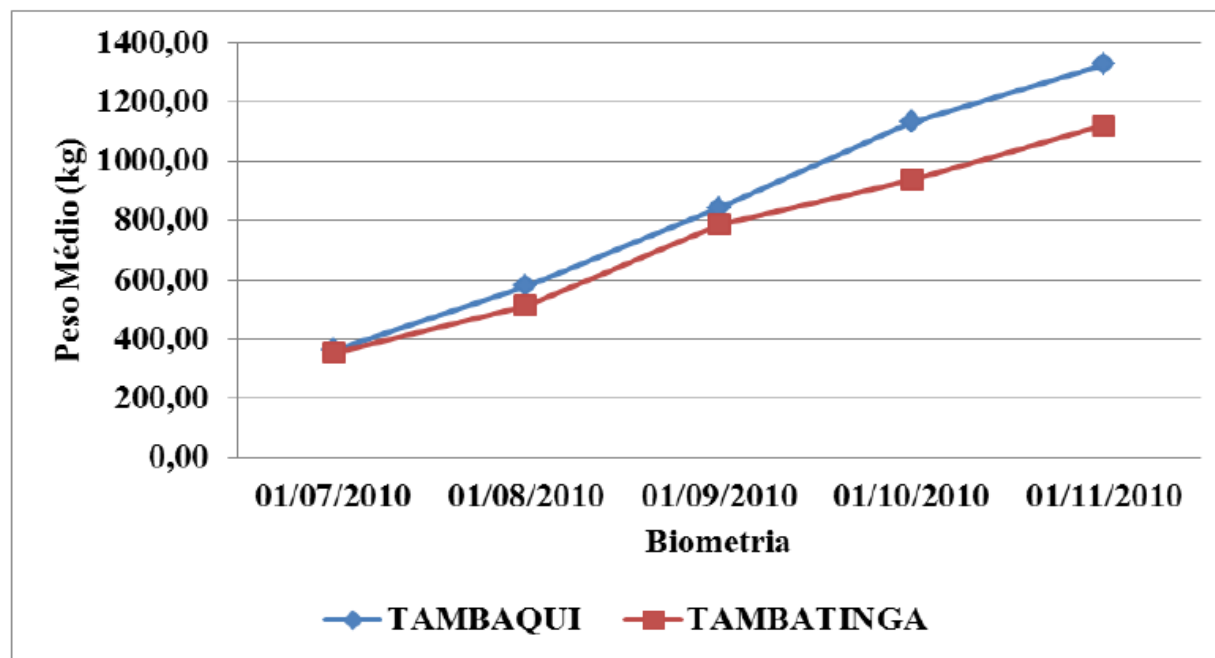


Figura 7 - Peso médio (kg) do tambaqui e da tambatinga ao longo de 120 dias de experimento em viveiros escavados.

Pereira, 2010



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Parâmetros que interferem no desempenho

Qualidade da água

Densidade

Alimentação



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Instrumentos de controle

Uma planilha para cada viveiro, anotação diária

VIVEIRO:				MÊS DE ACOMPANHAMENTO:					
Consumo de Ração, Monitoramento de Água Diário e mortalidade									
Lote			Data estocagem						
Dia	Manhã		Tarde		Consumo de ração (kg)			Mortalidade	Observações
	Oxigênio (mg/L)	Temperatura °C	Oxigênio (mg/L)	Temperatura °C	Manhã	Tarde	Total		
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
...									
27									
28									
29									
30									
31									
Média									



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Instrumentos de controle

Alevinos						
Data Recebimento	Número Alevinos	Peso médio (g)	Fornecedor	Número do Lote Fornecedor	Nº do viveiro	Observação



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Mapa de planilhas de acompanhamento

Diariamente

Consumo de Ração, Monitoramento de
Água Diário e mortalidade

A cada biometria (15
a 30 dias)

Biometria (Múltipla ou Única)

Ao final do ciclo

Avaliação do ciclo



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Planilhas de controle

Alevinos

Ração

Planilhas de planejamento

Planejamento da produção

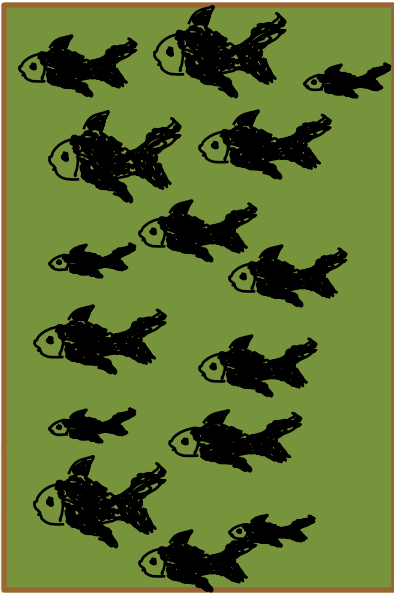


Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Voltando ao coeficiente de variação

»»» Pesagem individual → variabilidade de crescimento - CV



$$CV = \frac{\text{Desvio padrão dos pesos}}{\text{Média de peso}} \times 100$$

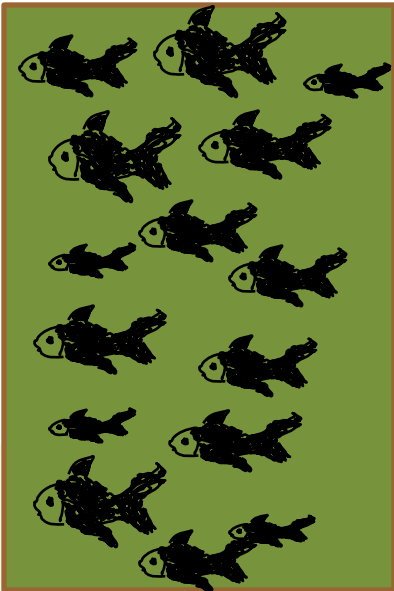


Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Voltando ao coeficiente de variação

»»» Pesagem individual → variabilidade de crescimento - CV



$$CV = \frac{\text{Desvio padrão dos pesos}}{\text{Média de peso}} \times 100$$

Quanto mais homogêneo o lote, menor o CV



Calculando o coeficiente de variação

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the 'Fórmulas' ribbon active. The 'Estatística' dropdown menu is open, and the 'DESPAD' function is selected. A tooltip for 'DESPAD' is displayed, stating: 'DESPAD(núm1;núm2): Calcula o desvio padrão a partir de uma amostra (ignora os valores lógicos e texto da amostra). Pressione F1 para obter mais ajuda.'

The spreadsheet data is as follows:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3			Pesos amostrados					
4			(g)					
5			328					
6			295					
7			346					
8			287					
9			351					
10			390					
11			216					
12			281					
13			295					
14			274					
15			276					
16			235					
17			287					
18			296					
19			288					
20								
21								
22								
23								
24								
25								



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Voltando ao coeficiente de variação

$$CV = \frac{\text{Desvio padrão dos pesos}}{\text{Média de peso}} \times 100$$

$$CV = \frac{43,78}{296,33} \times 100 = 14,27$$

Diagram illustrating the calculation of the Coefficient of Variation (CV) and its scale:

- The result **14,27** is circled in blue.
- A blue arrow points from the circled result to a red box containing **0**.
- A red arrow points from the **0** box down to a red box containing **100**.

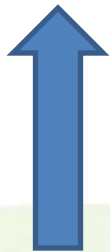


Indicadores de desempenho



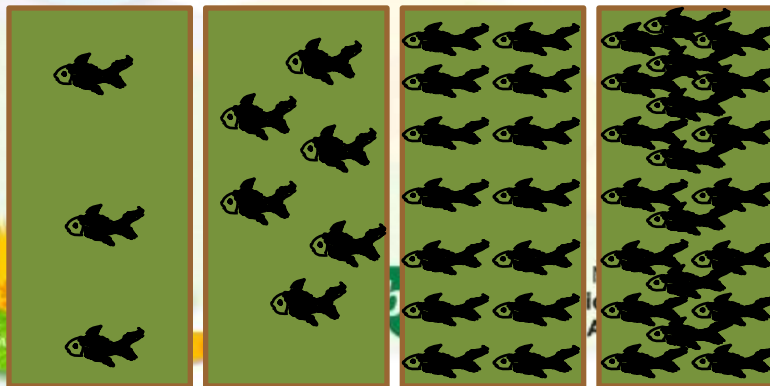
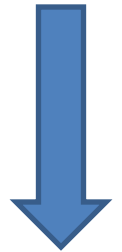
Densidade de estocagem – DE (peixes/área)

$$DE = \frac{\text{Número de peixes}}{\text{Área de cultivo (ha ou m}^3\text{)}}$$



Densidade

Custo de produção



Indicadores de desempenho

- »»»» Densidade de estocagem – DE (peixes/área)

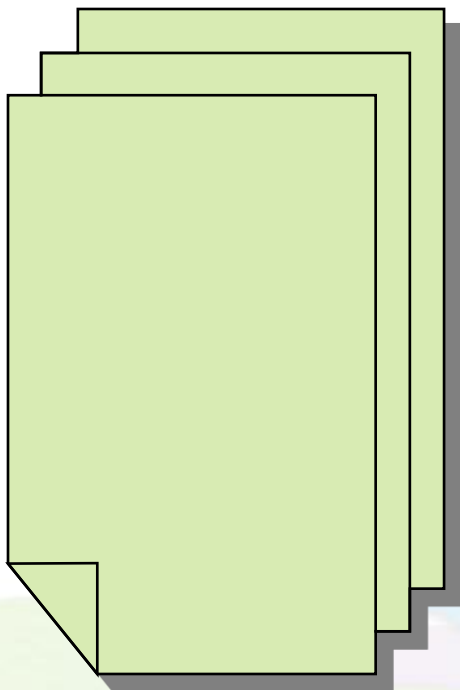
$$DE = \frac{\text{Número de peixes}}{\text{Área de cultivo (ha ou m}^3\text{)}}$$

- »»»» Produção total – peso obtido nas despescas



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento





Obrigada pela atenção!



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Tabela de Arraçoamento

Proteína	Fase	Peso Peixe(g)	Semanas		Trato	Qtde Diária	Ração / trato (1000 peixes)	Consumo semanal (1000 peixes) / Kg	
			De	Até					
45%	Moída	Alevino	0,5	2	1	6	228 g	38 g	1,596
			2	5	2	6	525 g	88 g	3,696
			5	10	3	6	863 g	143 g	6,006
40%	1 a 2mm	Alevino	10	20	4	6	1200 g	200 g	8,400
			20	30	5	6	1,8 Kg	300 g	12,6
			30	45	6	5	2,3 Kg	450 g	16,1
36%	3 a 4mm	Recria	45	70	7	5	2,9 Kg	575 g	20,3
			70	100	8	5	4,3 Kg	850 g	30,1
			100	130	9	4	5,2 Kg	1,3 Kg	36,4
32%	4 a 5mm	Recria	130	165	10	4	6,3 Kg	1,6 Kg	44,1
			165	200	11	4	7,7 Kg	1,9 Kg	53,9
			200	240	12	3	8,8 Kg	2,9 Kg	61,6
			240	285	13	3	9,6 Kg	3,2 Kg	67,2



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Tabela de Arraçoamento

Proteína	Fase	Peso Peixe(g)	Semanas	Trato	Qtde	Ração /	Consumo semanal		
					Diária	trato			
			De	Até	Por dia	(1000 peixes)	(1000 peixes) / Kg		
28%	8 a 9mm	Engorda	285	335	14	3	10,9 Kg	3,6 Kg	76,3
			335	385	15	3	10,8 Kg	3,6 Kg	75,6
			385	440	16	3	12,4 Kg	4,1 Kg	86,8
			440	500	17	3	12,2 Kg	4,1 Kg	85,4
			500	560	18	3	12,3 Kg	4,1 Kg	86,1
			560	620	19	3	12,7 Kg	4,2 Kg	88,9
			620	680	20	3	14,0 Kg	4,7 Kg	98,0
			680	745	21	2	15,3 Kg	7,65 Kg	107,1
			745	810	22	2	16,7 Kg	8,35 Kg	116,9
			810	875	23	2	18,1 Kg	9,05 Kg	126,7
			875	945	24	2	19,6 Kg	9,8 Kg	137,2
			945	1015	25	2	21,1 Kg	10,55 Kg	147,7
			1015	1090	26	2	22,6 Kg	11,3 Kg	158,2
			1090	1165	27	2	22,6 Kg	11,3 Kg	158,2
			1165	1245	28	2	21,0 Kg	10,5 Kg	147,0
1245	1330	29	2	21,2 Kg	10,6 Kg	148,4			
1330	1420	30	2	22,0 Kg	11 Kg	154,0			



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

