

Resíduos na industrialização do pescado

Leandro Kanamaru Franco de Lima

Aproveitamento Agroindustrial de Espécies Aquícolas





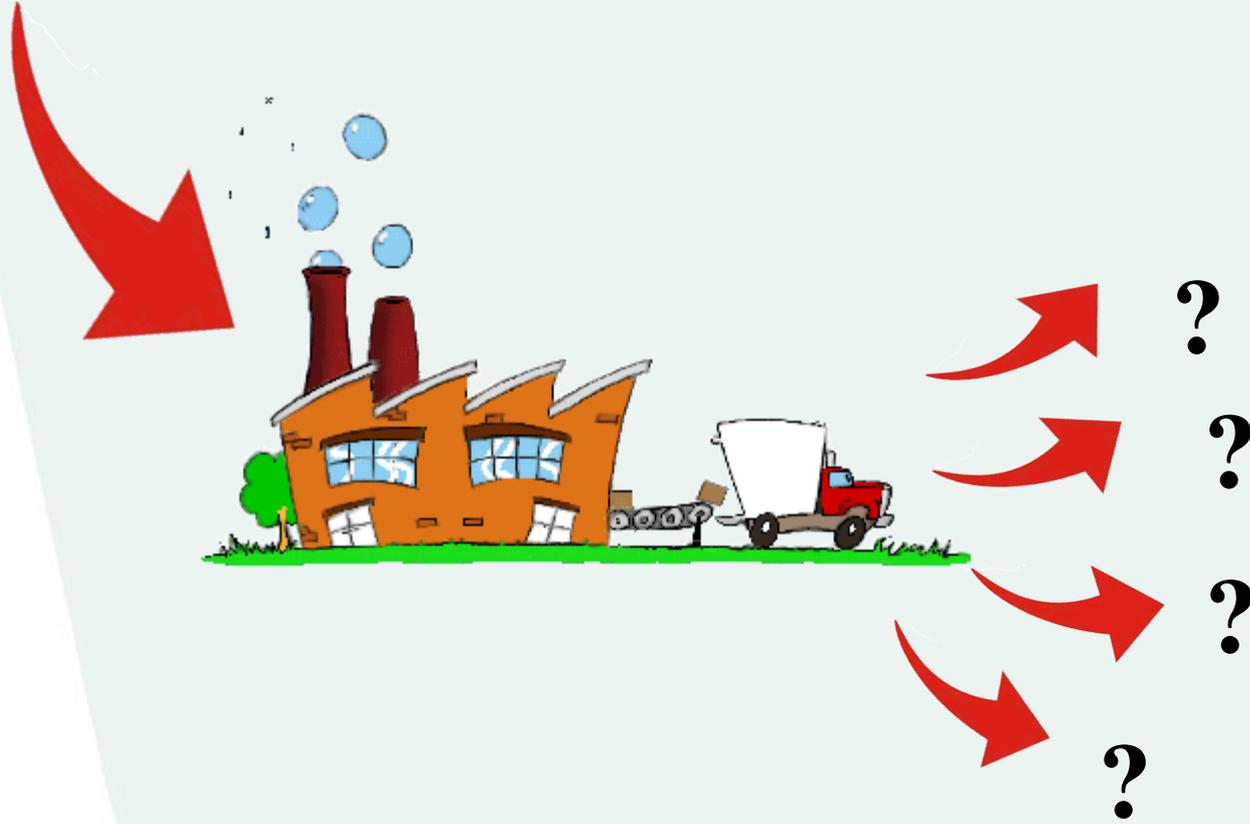
www.pesqueirosato.com



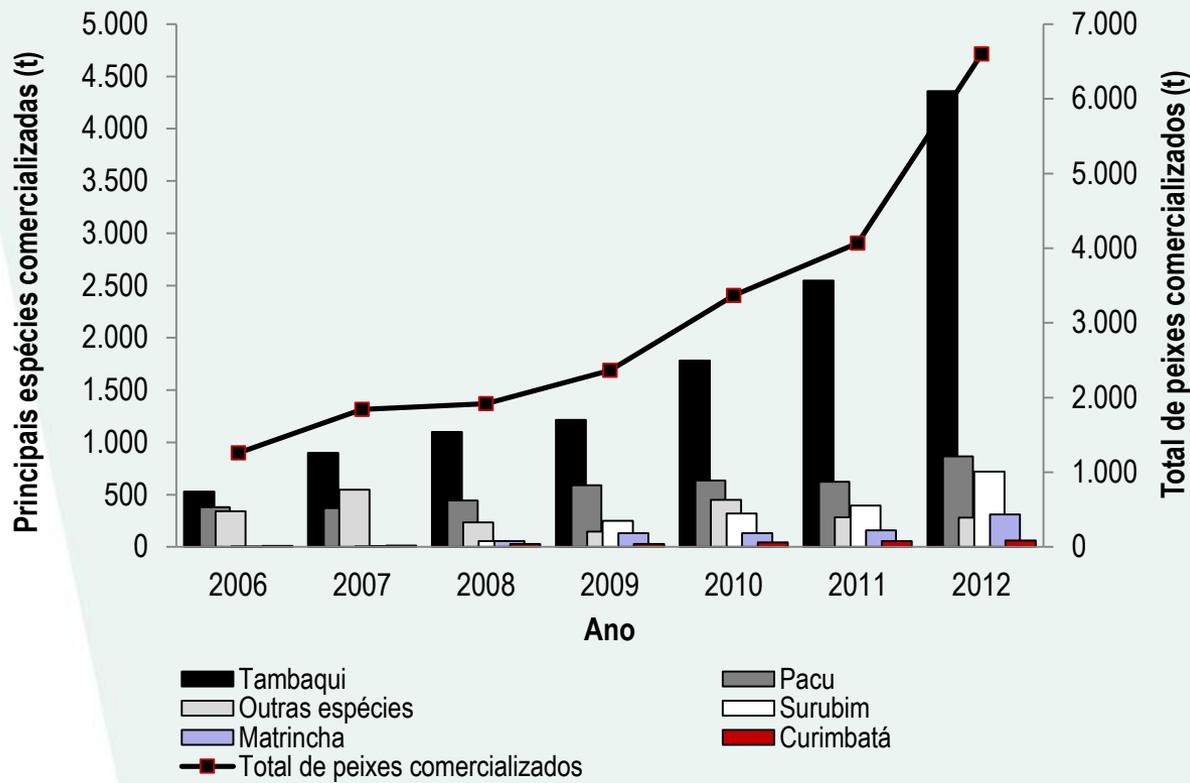
www.canalgif.net



Embrapa



Embrapa



Fotos: Leandro Kanamaru



Fotos: Leandro Kanamaru

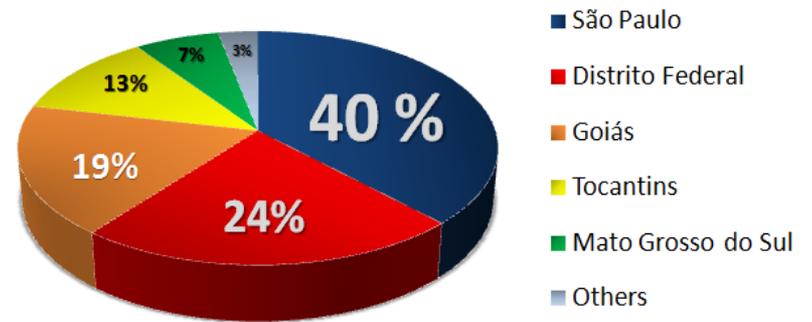


Figura 2 – Principais áreas de comercialização do pescado tocantinense.

BENEFICIAMENTO DO PESCADO



MATÉRIA PRIMA



PRODUTO FINAL



Resíduos sólidos



Resíduos líquidos



Resíduos gasosos



DESCARTE DE MATERIAL: ISSO RESOLVE O PROBLEMA???





Tabela – Rendimento industrial de filé e resíduos em indústria de processamento de tilápia para duas classes de peso

Produtos	Peso Médio	Peso Médio
	901g	703g
Filé (%)	33,95	31,57
Cabeça + Vísceras (%)	37,28	36,64
Carcaça (%)	19,23	19,69
Escamas (%)	4,39	5,38
Pele (%)	5,36	5,92
Corte “v” (%)	0,76	0,80
Resíduos Totais (%)	67,02	68,43

Fonte: Vidotti (2006)

Tabela – Rendimento industrial de filé e resíduos de diferentes espécies de peixes

Espécie	Peso (g)	Eviscerado (%)	Filé s/ pele (%)	Cabeça (%)
Tilápia do Nilo	300-500	89,05-91,31	36,50-36,84	14,29-13,13
Tilápia Vermelha	250-550	-	28,85	18,14
Pacu	3000	-	52,70	-
Matrinxã	400-700	90,41-90,84	38,57-39,99	12,36-14,64
Piracanjuba	600-1.600	-	40,55	-
Truta Arco-íris	300-440	81,24-83,00	45,29-47,10	11,11-13,27
Curimatá	250	-	50,20	13,70
Traíra	630	-	47,50	18,10
Bagre Africano	1.200	90,75	37,80	23,26
Bagre Americano	600-700	90,38	32,78	24,92
Aruanã	1.005-1.640	-	29,15	-
Pirarucu	-	-	>55,00	-
Mapará	510-631	-	53,04	-

Fontes: Macedo-Viegas e Souza 2002; Costa et al., 2006.

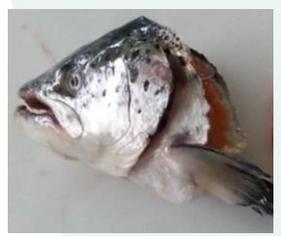




100%

PEIXE INTEIRO
EVICERADO
FRESCO

12,25%



CABEÇA

4,38%



NADADEIRAS

5,41%



ESPINHAÇO COM POLPA

11,05%



APARAS

13,64%

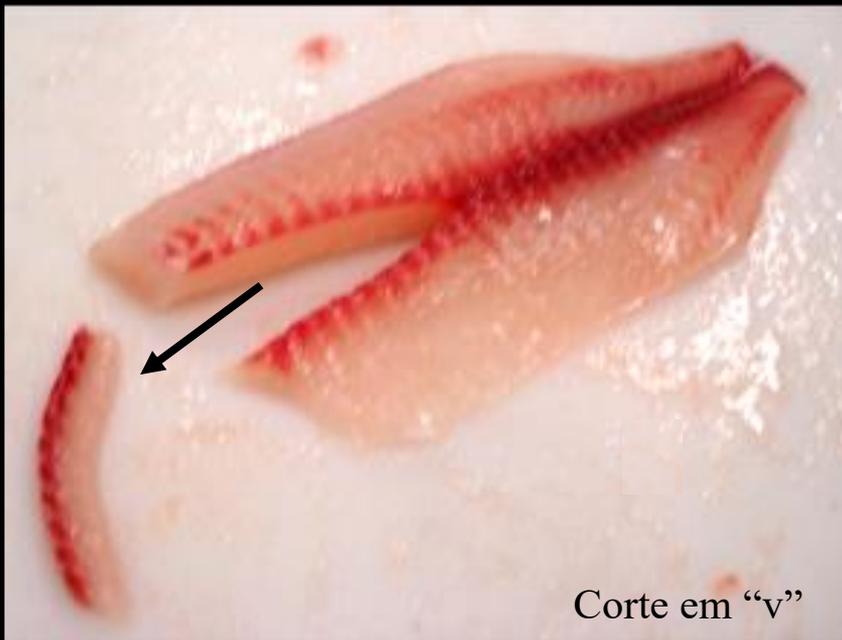


PELE

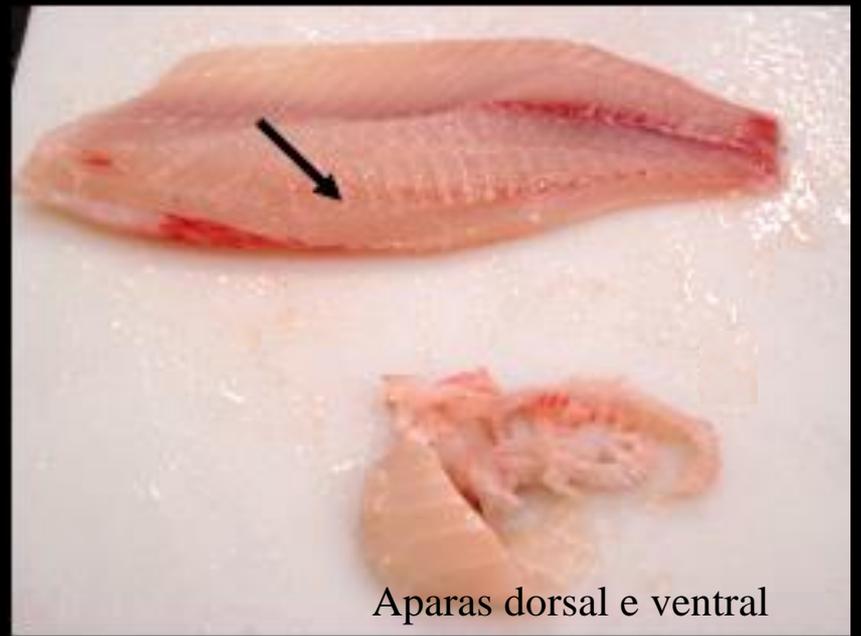
53,27%

FILE DE SALMÃO
FRESCO





Corte em “v”



Aparas dorsal e ventral



Moedor e homogeneização



Moedor e homogeneização

CMS – Carne mecanicamente separada

Considerações sobre o equipamento

Considerações sobre a polpa do pescado

Considerações sobre a escolha do método





Sistemas de rosca



Sistemas de cinto cilindro



Sistemas de cinto cilindro

Rolo triturador
ajustável

Correia
ajustável

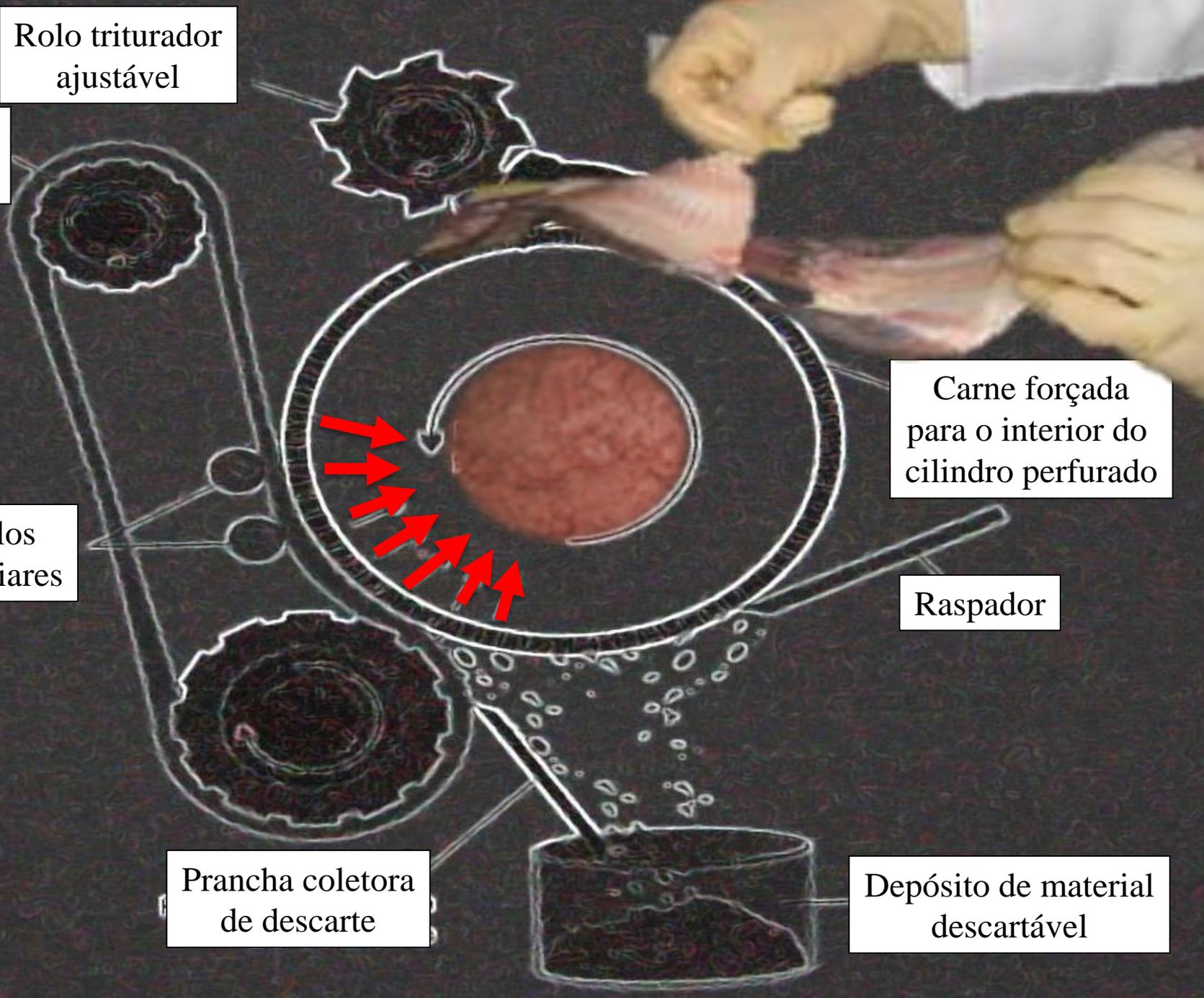
Rolos
auxiliares

Prancha coletora
de descarte

Carne forçada
para o interior do
cilindro perfurado

Raspador

Depósito de material
descartável

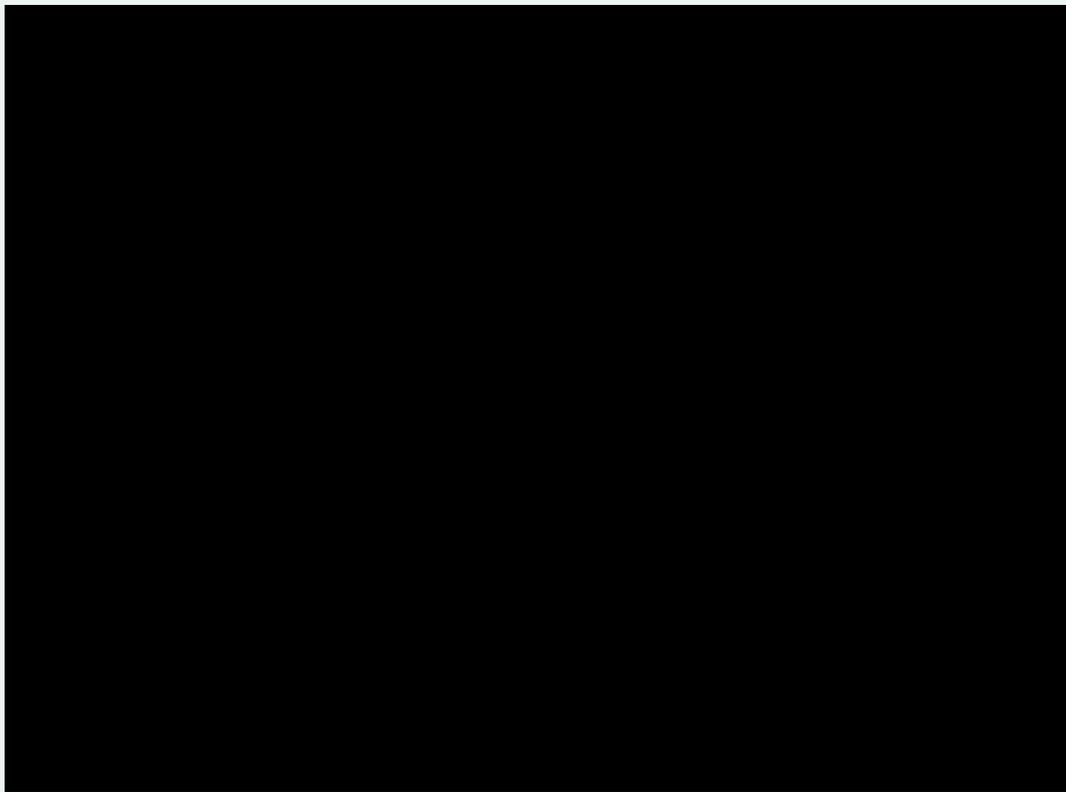




Vídeo: Lucas Torati

DNOCS – Ceará (Laboratório tecnologia de pescado)





KME despoldadeiras



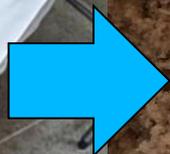
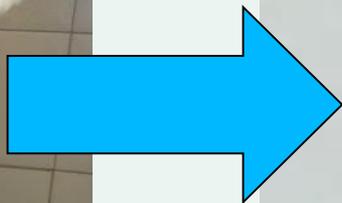




Figura 1. Corte do pacu “tronco limpo” (A); Banda de pacu destacadas as linhas de espinhas em “Y” (B).

Tabela 6. Dados de rendimento percentual médio de obtenção de carne mecanicamente separada (CMS) e resíduos de pacu (*Piaractus mesopotamicus*) em diferentes classes de peso.

RENDIMENTO (%)	Classes de Peso (g)						
	400	600	800	1000	1200	1400	1600
CMS	74,92	84,54	82,39	73,28	73,45	71,90	71,91
RESÍDUO	21,44	13,17	16,43	26,92	25,35	26,04	26,73





Carne Mecanicamente Separada (CMS)

Moedor homegeneizador (4 mm ou rim)

Água e Mix p/formatados

Mix p/ quibe hidratado

Homogeneização

Formatação
(manual ou mecanizada)

Congelamento -25°C

Hambúrgueres, almôndegas,
empanados etc.

Quibe formatado ou
emformado





COMPOSTAGEM

Processo biológico, aeróbio e controlado de transformação de resíduos orgânicos em substâncias húmicas mediada por microorganismos benéficos tais como fungos e bactérias;

Quatro elementos básicos: fonte de carbono, material fermentativo, umidade e oxigênio;

Resultado: rápida estabilização dos componentes poluentes e produção de um fertilizante natural, livre de bactérias patogênicas, vírus e parasitas .



Recomendações visando uma rápida compostagem



Condições	Faixa adequada	Faixa preferível
Relação C/N	20:1 - 40:1	25:1 - 30:1
Umidade	40 - 65%	50 - 60%
Concentração de O ₂	Maior que 5%	Maior que 5%
Tamanho da partícula (cm)	0,3 - 1,5	Vários
pH	5,5 - 9,0	6,5 - 8,0
Temperatura (° C)	43,5 - 65,5	54,5 - 60,0

Fonte: Rynk (1992)





Fases do processo de compostagem segundo a ação de micro-organismo.

Inácio & Miller (2009).

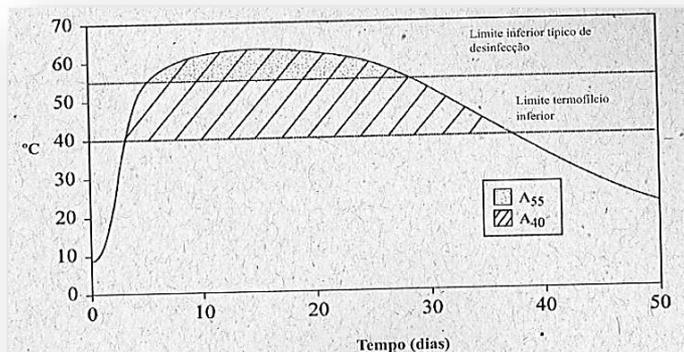
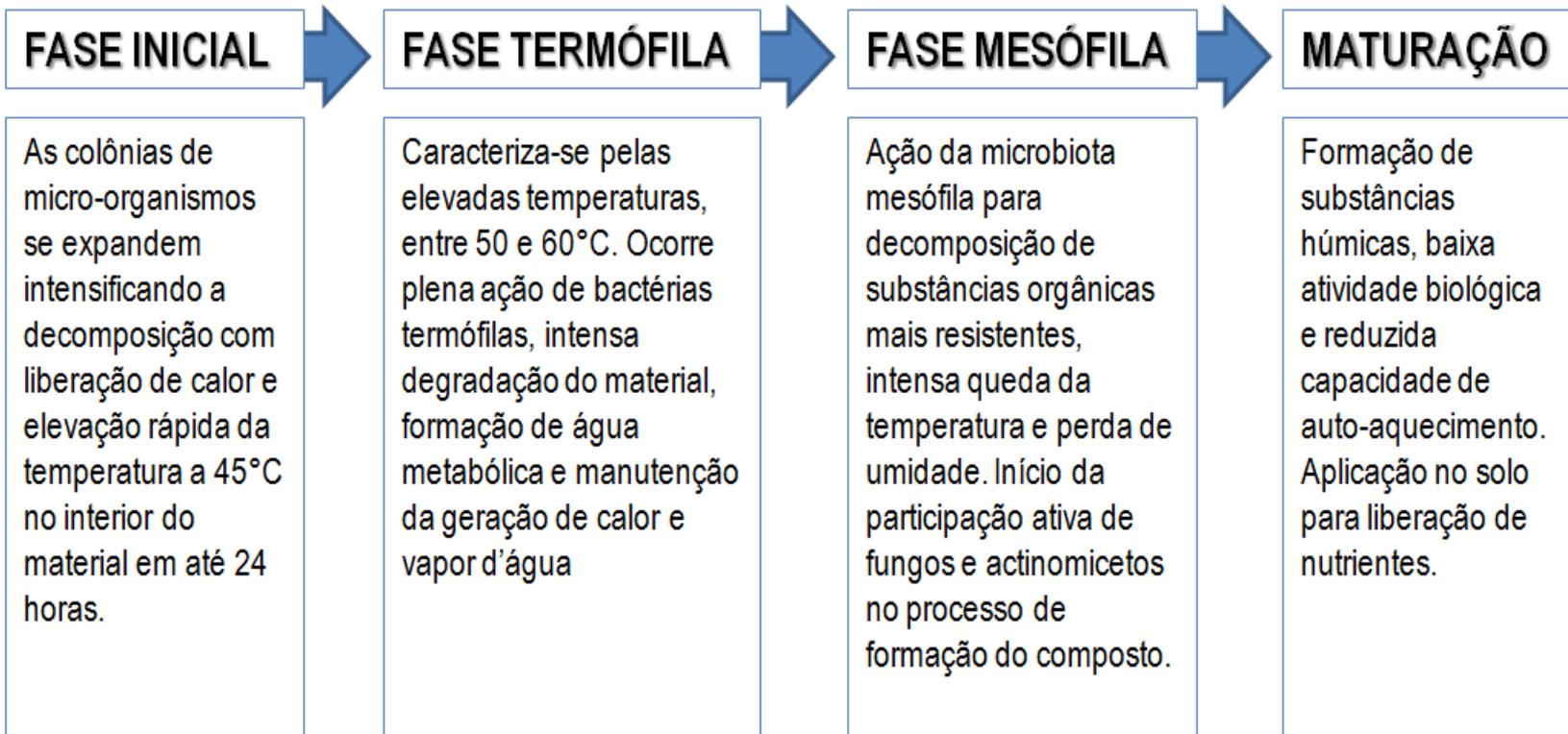


Figura 2.1 – Variação típica de temperatura em processos de compostagem. Fonte: Mason & Milke, 2005

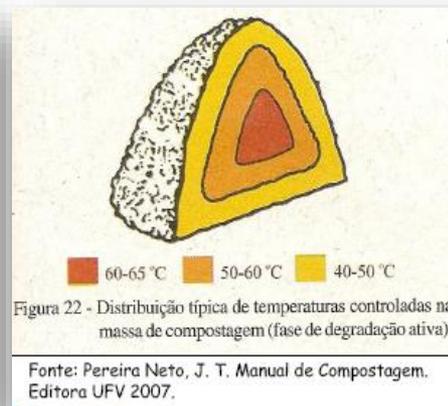


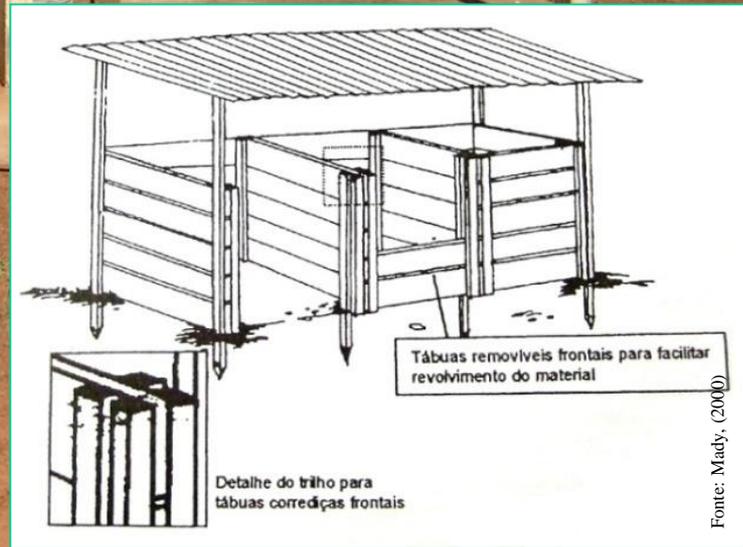
Figura 22 - Distribuição típica de temperaturas controladas na massa de compostagem (fase de degradação ativa).

Fonte: Pereira Neto, J. T. Manual de Compostagem. Editora UFV 2007.





Fonte: Kubitza (2006)



Fonte: Mady, (2000)



Controles importantes:

- ✓ AREJAMENTO
- ✓ TEMPERATURA
- ✓ UMIDADE







Processo biológico de transformação de resíduos orgânicos em humos ou adubo.









FARINHA DE PESCADO

Define-se **farinha de pescado** o subproduto obtido pela cocção de pescado ou de seus resíduos mediante o emprego de vapor, convenientemente prensado, dessecado e triturado.



FARINHA DE PESCADO

Matéria-prima e modalidades de aproveitamento

Principal método de aproveitamento de resíduo industrial;

Oneroso (instalação e equipamentos);

Quantidade mínima: 10-15 t/dia de matéria prima;

Rendimento (20-25%) 2-3 t de farinha;

(GONÇALVES, 2011)

Situação Brasil: quais tipos de resíduos são utilizados para fabricação da farinha de pescado?

Quantidade de resíduos presente nos entrepostos de processamento de pescado no Brasil: >50%



- ❑ Entende-se por **óleo de pescado** o produto líquido obtido pelo tratamento de matérias-primas pela cocção a vapor, separado por decantação ou centrifugação e filtração.
- ❑ Suas características devem satisfazer as condições de cor amarelo-claro ou amarelo-âmbar, tolerando-se ligeira turvação, máximo de 1% de impurezas, 10% de umidade, 3% de acidez em ácido oléico e não conter substâncias estranhas, outros óleos animais ou vegetais.



Farinha de peixe

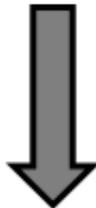


Prensagem e centrifugação



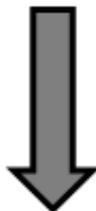
Óleo bruto

Utilizado na alimentação animal (balanceamento de rações)



Processamento e refino

*Pré-limpeza
Degomagem
Neutralização
Lavagem
Secagem
Branqueamento
Filtração*



Óleo clarificado

Utilizado na alimentação humana (suplementos, cápsulas, etc.)



SILAGEM DE PESCADO

Produto liquefeito obtido a partir de peixe inteiro (impróprio para o consumo humano) ou de resíduos do beneficiamento do pescado.

Utilizado como ingrediente em rações para peixes, aves e suínos.

Não apresenta cheiro desagradável, não atrai insetos, sem problemas com patógenos.

Processo mais simples e barato em relação à produção de farinha de peixes.



Corumbá, MS
Dezembro, 2013

Autores

Ricardo Borghesi
Zootecnista, Dr.
Embrapa Pantanal, CP 109
79320-900 Corumbá, MS
ricardo.borghesi@embrapa.br

Leandro Kanamaru Frano
de Lima
Med.-Vet., MSc.
Embrapa Pesca e Aquicultura
77020-020 Palmas, TO
leandro.kanamaru@embrapa.br

Lia Ferraz de Arruda
Suoczas
Eng.-Agr., Dra.
ESALQ/USP
13400-000 Piracicaba, SP
lferraz2000@yahoo.com.br

Vaníloia Clementino de
Oliveira Marto
Bolsista
Bióloga, MSc.
Embrapa Pesca e Aquicultura
77020-020 Palmas, TO
vaniloiabio@yahoo.com.br

Marília Oetterer
Eng. Agr., Dra.
ESALQ/USP - CP 09
13418-900 Piracicaba, SP
mariliaoetterer@usp.br



Elaboração de silagens ácida e acida co- seca de vísceras de tambaqui (*Colossoma macropomum*)

Foto: Leandro K. Frano de Lima



Introdução

O tambaqui, *Colossoma macropomum*, é um peixe muito comercializado, em razão de sua carne ser considerada de boa qualidade. O fato de ser produzido em grande quantidade, fato que garante a sua cadeia produtiva de alta eficiência. A Pesca e Aquicultura no ano de 2012 produziu 235,8 mil t (BRASIL, 2013).

Com a expansão da produção de peixe, há o surgimento de alternativas para maximizar a quantidade considerada adequada de manejo, como, contaminação.

A busca por técnicas alternativas de produção de peixe são alternativas para maximizar a quantidade considerada adequada de manejo, como, contaminação.

Uma alternativa para a produção de silagem é a utilização de resíduos de peixe, como as vísceras, para a elaboração de silagem ácida e/ou acida co-seca.

Corumbá, MS
Dezembro, 2014

Autores

Leandro K. Frano de Lima
Médico Veterinário, MSc.
Embrapa Pesca e Aquicultura
77020-020 Palmas, TO
leandro.kanamaru@embrapa.br

Ricardo Borghesi
Zootecnista, Dr.
Embrapa Pantanal, CP 109
79320-900 Corumbá, MS
ricardo.borghesi@embrapa.br

Lia F. de Arruda Suoczas
Engenheira Agrônoma, Dra.
ESALQ/USP
13400-000 Piracicaba, SP
lferraz2000@yahoo.com.br

Vaníloia C. de Oliveira Marto
Bióloga, MSc.
Embrapa Pesca e Aquicultura
77020-020 Palmas, TO
vaniloiabio@yahoo.com.br

Introdução

O pirarucu

Foto: Leandro K. Frano de Lima



Elaboração de Silagem Ácida de Vísceras de Surubim (*Pseudoplatystoma* sp.)

ISSN 1679-0464

Foto: Ricardo Borghesi



Embrapa Pantanal ISSN 1981-724X
Embrapa Agropecuária Oeste ISSN 1679-0464

... todo o território
ação clara, sabor suave
ndo considerados um
l al., 2009).

... com o domínio em
gumas pisciculturas de
Aquicultura (BRASIL,
nsiderando as primeiras
ais, nota-se grande
ido interno quanto o

... to de grandes
aperfeiçoando, na
ssados. No entanto,
apresentando riscos de

possível utilizar a silagem, que apresenta grande semelhança em termos de composição química-bromatológica com o material original (Figura 2).



Foto: Hamilton Hisano

Figura 2. Silagem ácida de vísceras de surubim após 30 dias.

Em termos de composição nutricional, a silagem ácida de vísceras de surubim apresenta alto teor de proteína e de gordura, como pode ser observado na Tabela 1, podendo ser utilizada para alimentação animal, porém com algumas limitações.

Tabela 1. Composição químico-bromatológica da silagem de vísceras de surubim (% de matéria seca).

Nutriente	
Matéria seca (%)	21,68
Proteína bruta (%)	25,70
Extrato etéreo (%)	42,40
Energia bruta (kcal kg ⁻¹)	7330
Ca (%)	0,06
P (%)	0,27

Valores médios obtidos a partir de quatro repetições.

O cálculo do custo de produção da silagem, considerando o preço dos ácidos, mão de obra,

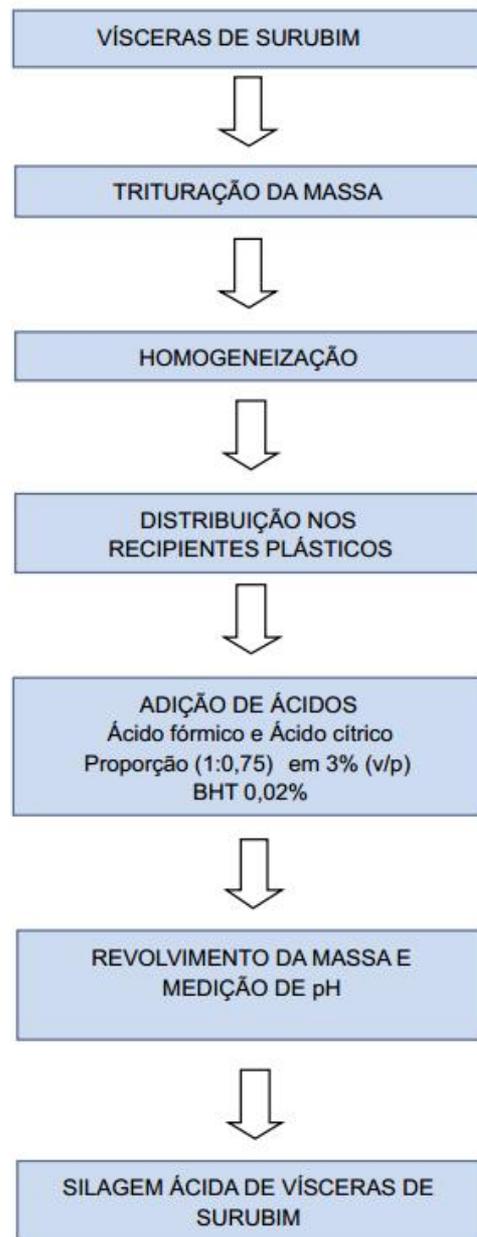


Figura 3. Fluxograma básico de produção de silagem ácida de vísceras de surubim.

Tabela 1. Composição química das vísceras de tambaqui (matéria natural).

Nutriente	Visceras de Tambaqui
Umidade (%)	46,43 ± 0,73
Matéria mineral (%)	0,52 ± 0,01
Proteína bruta (%)	8,16 ± 2,23
Extrato etéreo (%)	44,98 ± 2,43

Média de três repetições ± desvio padrão.

Tabela 1 – Composição química-bromatológica da matéria-prima (víscera moída de pirarucu) para a elaboração das silagens ácida e co-seca

Média de três repetições ± desvio padrão

Constituinte (%)	Vísceras de pirarucu “in natura”
Umidade (%)	59,21 ± 1,31
Matéria mineral (%)	0,65 ± 0,07
Proteína bruta (%)	11,97 ± 1,68
Extrato etéreo (%)	22,89 ± 4,80



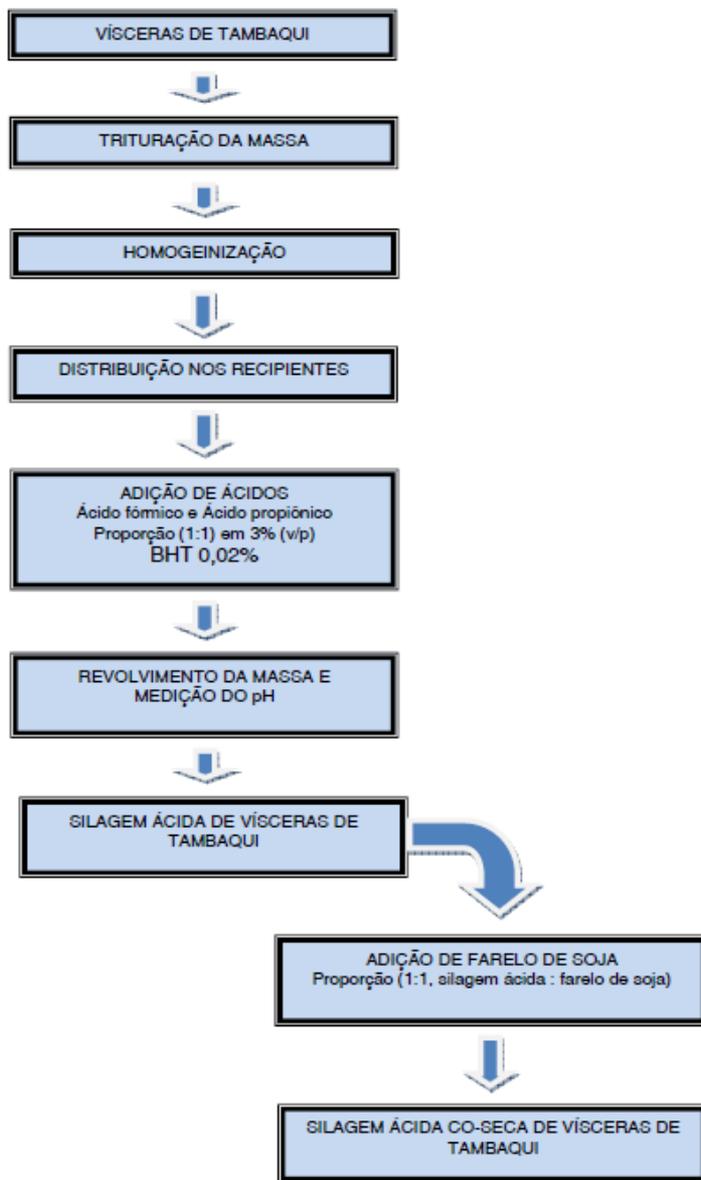


Figura 1. Fluxograma básico de produção das silagens ácida e ácida co-seca de vísceras de tambaqui.

Elaboração de silagens ácida e co-seca de vísceras de tambaqui (*Colossoma macropomum*)

Tabela 2. Composição química das silagens ácida e ácida co-seca de vísceras de tambaqui (base seca).

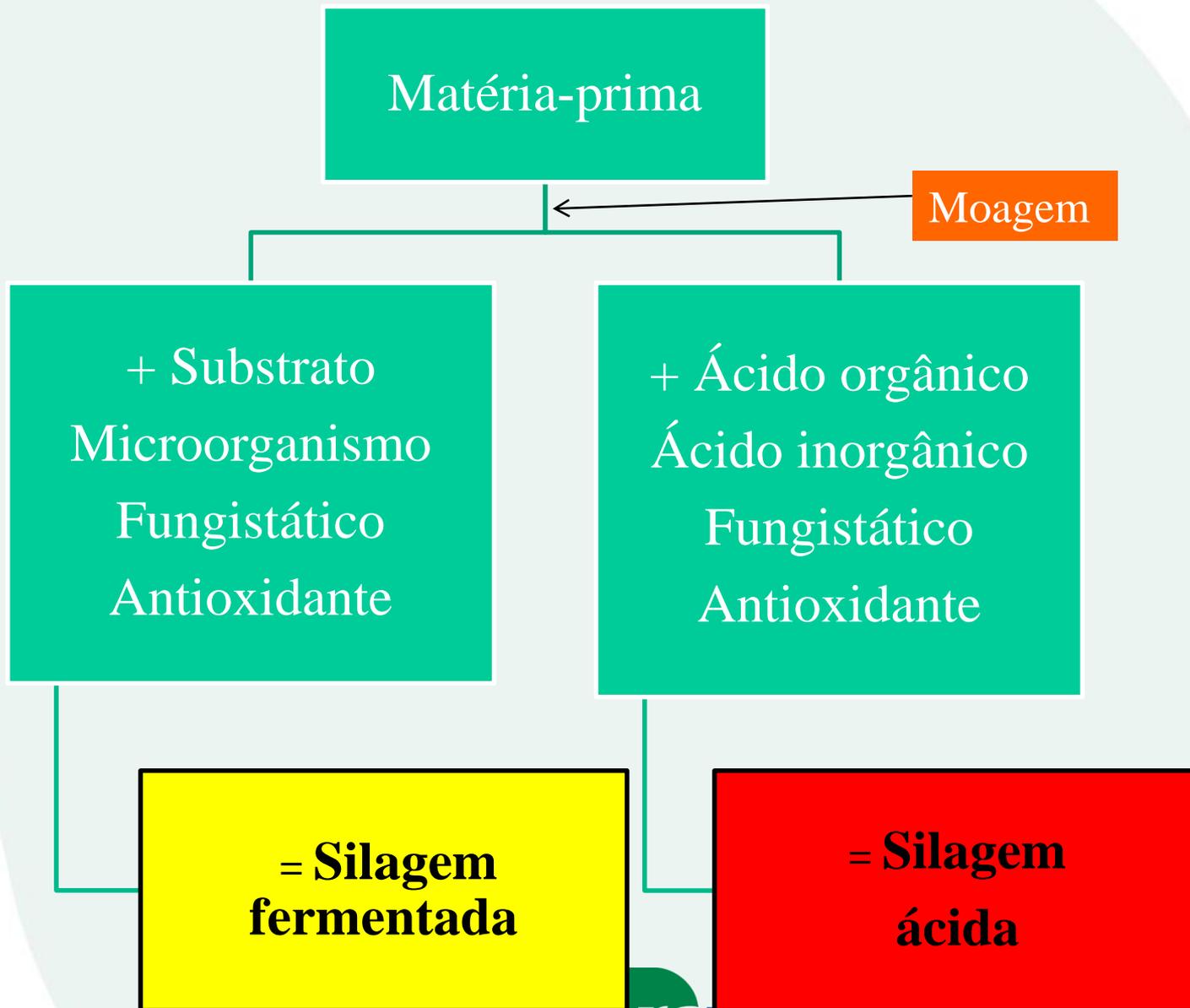
Nutriente	Silagem Ácida de Tambaqui	Silagem Ácida Co-seca de Tambaqui	ANOVA P>F
Matéria seca (%)	54,92 ± 2,24 ^b	77,46 ± 1,18 ^a	0,0001
Matéria mineral (%)	1,72 ± 0,04 ^b	5,01 ± 0,05 ^a	<0,0001
Proteína bruta (%)	10,71 ± 0,75 ^b	16,94 ± 0,80 ^a	0,0006
Extrato etéreo (%)	77,38 ± 2,57 ^a	30,93 ± 4,81 ^b	0,0001

Média de três repetições ± desvio padrão; médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05).

Tabela 2 – Composição química-bromatológica da silagem ácida e co-seca de pirarucu na base seca

Média de três repetições ± desvio padrão; médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05).

Constituinte (%)	Silagem de Pirarucu Ácida	Silagem de Pirarucu Ácida Co-seca	ANOVA P>F
Matéria seca (%)	40,78 ± 1,15 ^b	70,00 ± 1,29 ^a	<0,0001
Matéria mineral (%)	2,69 ± 0,01 ^b	4,62 ± 0,10 ^a	<0,0001
Proteína bruta (%)	17,38 ± 2,06 ^b	21,77 ± 1,02 ^a	0,0299
Extrato etéreo (%)	68,97 ± 3,76 ^a	24,73 ± 0,50 ^b	<0,0001



Silagem fermentada

Matéria-prima
(80% da capacidade
total do silo)

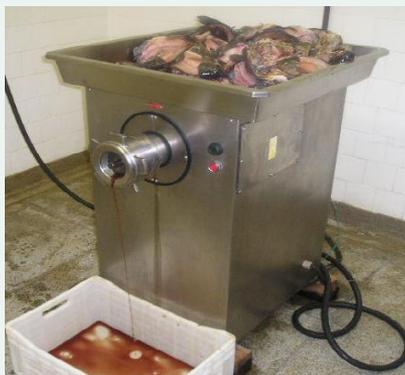
Moagem

2,5% iogurte vencido
7,5% melaço
0,1% fungistático
0,1% antioxidante

Homogeneização

Silagem
fermentada
SF_I

pH ⇒ 4,86



Silagem Ácida



Fotos: Vidotti, 2006

Matéria-prima
(100% da capacidade
total do silo)

Moagem

1% ácido fórmico
1% ácido sulfúrico
0,1% fungistático
0,1% antioxidante

Homogeneização

Silagem ácida
SA_Fr/S

pH ⇒ 4,21



Foto: Leandro kanamaru

Relação dos ácidos com o grau de risco, acessibilidade e custos

Ácidos	Produto controlado	Grau de risco ao ambiente	Grau de risco à saúde	Custo médio do litro
Acético	Sim - PF	2	3	R\$17,60
Cítrico Anidro	Não	2	1	R\$19,00
Fórmico	Sim - PF	2	3	R\$18,55
Fosfórico	Não	3	2	R\$54,15
Muriático	Não*	3	3	R\$11,23
Propiônico	Não	2	3	R\$187,53
Sulfúrico	Sim - PF	4	4	R\$39,35

1: Risco pequeno; 2: Risco Moderado; 3: Risco severo; 4: Risco extremo.

Características nutricionais da silagem

Alto teor de proteína;

Alta digestibilidade (AAs livres, dipeptídeos);

Alto valor biológico da proteína;

Alto teor de umidade





**RESÍDUOS
LÍQUIDOS**





Resíduos líquidos de uma indústria de pescados:

- ❑ Recepção, abate, descamação, evisceração, filetagem, salmoura, cozimento...
- ❑ Lavagem de pisos, instalações, equipamentos e utensílios industriais...



Razão de consumo de água por quilograma de pescado a ser processado em diferentes indústrias.

<i>Tipo de Indústria/Produto</i>	<i>Consumo de água (L/kg de produto a ser processado)</i>	<i>Referência</i>
Processamento de pescados de modo geral	33,4	Murphy (2006)
Atum enlatado	13,0	Uttamangkabovorn <i>et al.</i> (2005)
Sardinha enlatada	9,0	Proença <i>et al.</i> (2000)
Peixe congelado	8,9	Nimnu (1998)
Fábricas de pescados da província canadense Colúmbia Britânica	228	Chouwdhury <i>et al.</i> , 2010
Fábricas de pescados japonesas	50	Carawan, 1991
Fábricas de surimi japonesas	228 (média)	Carawan, 1991

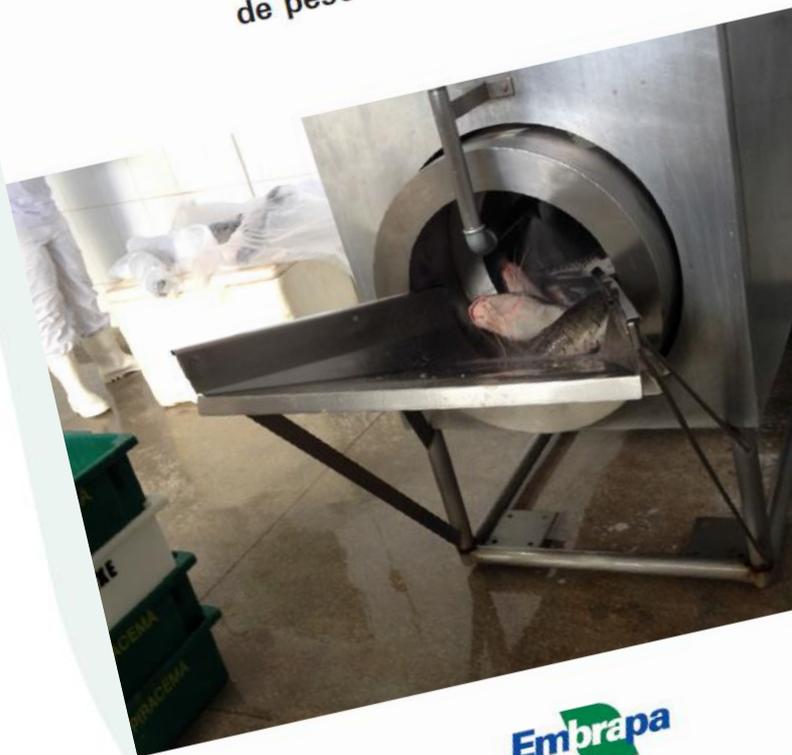
Fonte: Danielle de Bem Luiz



Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 13

ISSN 2358-6273
Novembro, 2016

Influência do estado de conservação da matéria-prima no processamento de pescado: peixe fresco x resfriado



Embrapa

ISSN 2358-6273
Novembro, 2016

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Pesca e Aquicultura
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 13

Influência do estado de conservação da matéria-prima no processamento de pescado: peixe fresco x resfriado.

*Maria Olívia dos Santos Oliveira
Danielle de Bem Luiz
Viviane Rodrigues Verdolin dos Santos
Leandro Kanamaru Franco de Lima
Patrícia Costa Mochiaro Soares Chicrala
Vanílcia Clementino de Oliveira Marto
Rosiana Rodrigues Alves
Glêndara Aparecida de Souza Martins*

Embrapa Pesca e Aquicultura
Palmas, TO
2016

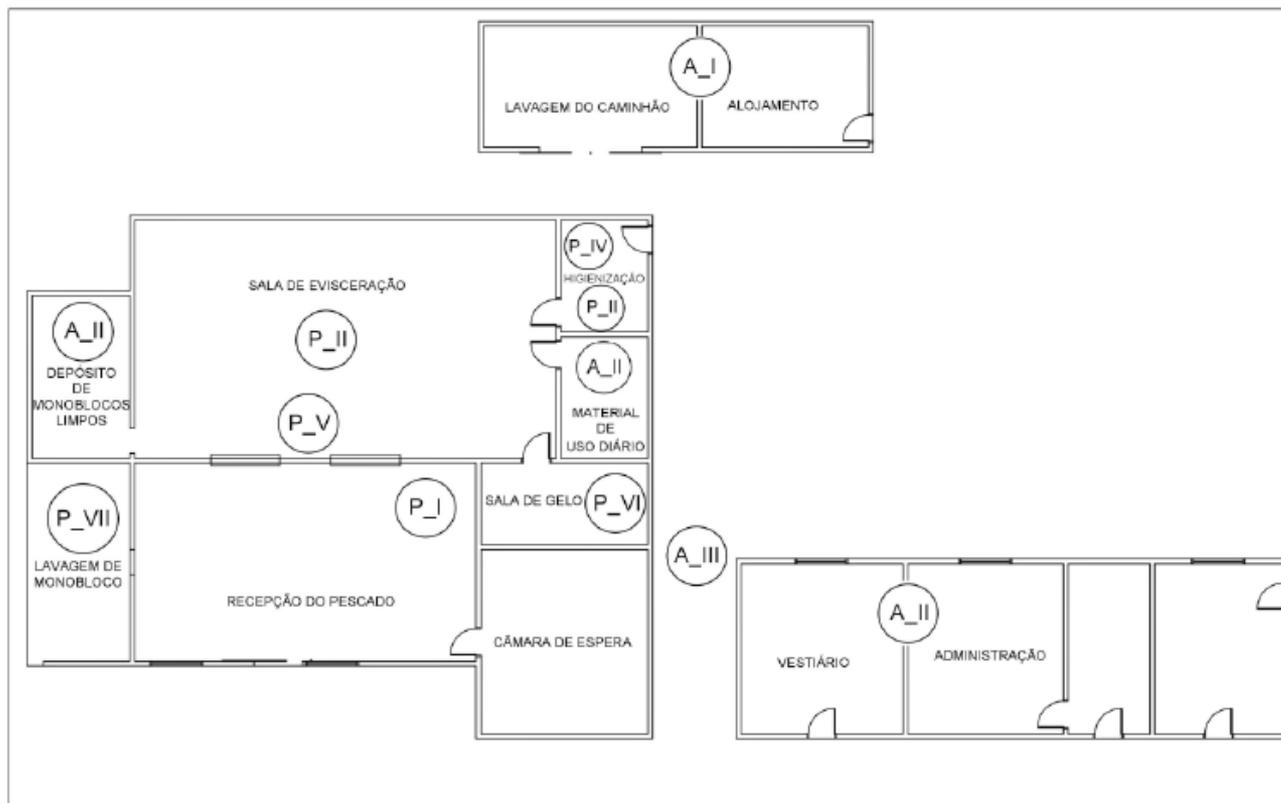


Figura 3. Planta industrial do entreposto de estudo com indicação dos pontos de instalação de hidrômetros. Legenda. A = Administração.; P = Processamento; A_I = Alojamento + Lavagem de caminhão; A_II = Vestiário + Administração; A_III = Lavagem de chão externo da indústria; HGP = Hidrômetro geral do processamento da indústria; P_I = Cilindro de Lavagem (lavagem inicial do peixe); P_II = Mesa de evisceração (evisceração e lavagem final do peixe); P_III = Lavagem de botas; P_IV = Barreira sanitária; P_V = Lavagem interna do chão e equipamentos da indústria; P_VI = Fábrica de Gelo; P_VII = Lavagem de monoblocos; P_VIII = Outros usos no processamento [P_VIII = HGP - (P_I + P_II + P_III + P_IV + P_V + P_VI + P_VII)]; Ptotal = PROCESSAMENTO TOTAL = $\sum P_I$ a P_VIII; Ptotal + Atotal = ($\sum P_I$ a P_VIII) + ($\sum A_I$ a A_III);

Balanço Hídrico - PINTADO

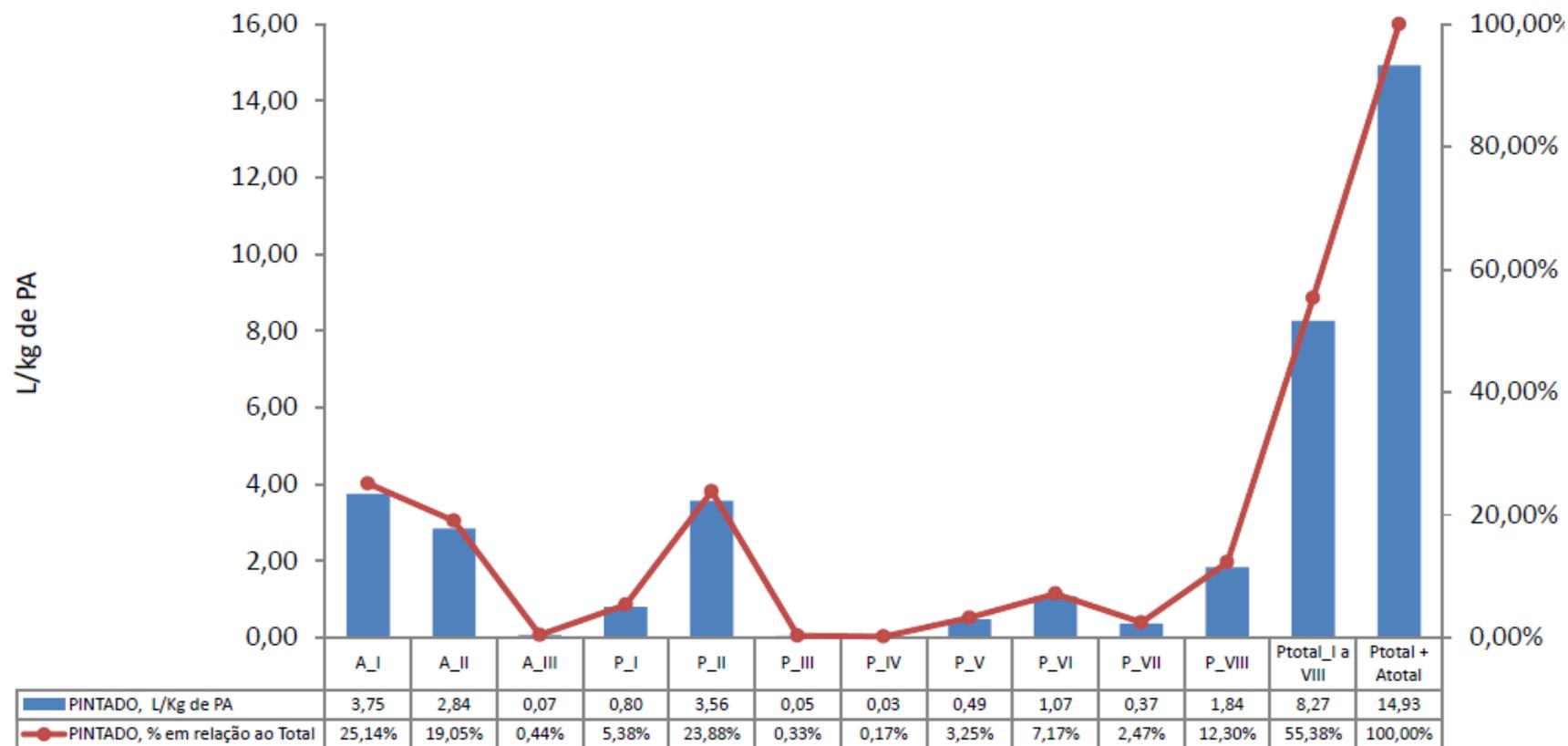


Figura 4. Volume de água por quilograma de produto acabado (L/kg de PA) de tambaqui utilizado pelo entreposto estudo para produção de peixe fresco eviscerado.* PA = Produto Acabado. Legenda: Figura 3.

Balanço Hídrico - TAMBAQUI

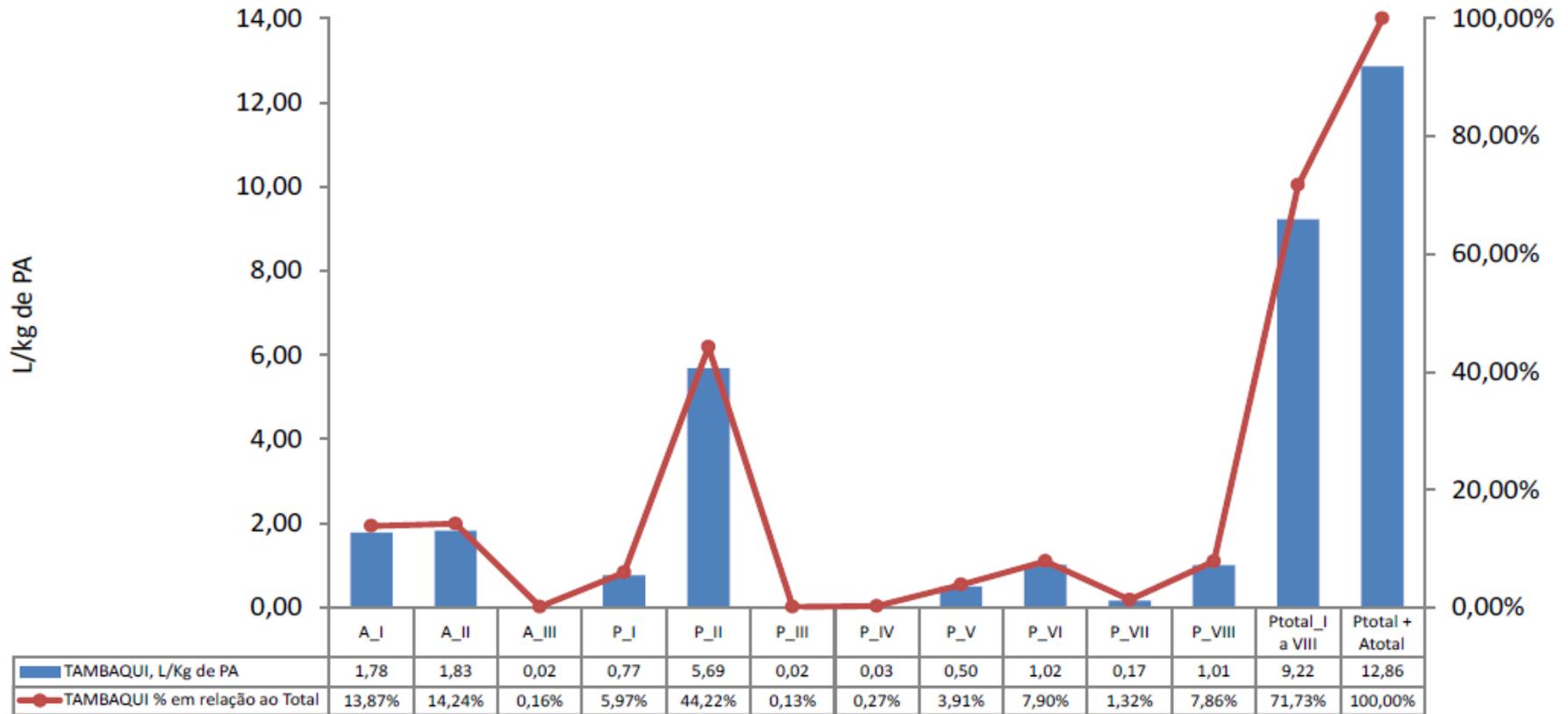


Figura 5. Volume de água por quilograma de Produto Acabado (L/kg de PA) de pintado da Amazônia utilizado pelo entreposto estudo para produção de peixe fresco eviscerado.

* PA = Produto Acabado. Legenda: Figura 3.

Tratamento despoluente geral

- ❑ Processos físicos (gradeamento, peneiramento, filtração, decantação);



- ❑ Processos químicos (clarificação química, cloração, oxidação por ozônio);
- ❑ **Processos biológicos:**

“Transformação dos poluentes dissolvidos e em suspensão mediada por microorganismos tais como bactérias, fungos, microalgas e protozoários que, com seu metabolismo, degradam os sólidos poluentes produzindo gases e novas células”.



Resíduos líquidos

Métodos de tratamento de águas residuárias

Tratamento preliminar → remoção de sólidos mais grosseiros

Proteção dos dispositivos de transporte (bombas e tubulações)

Garantia dos tratamentos subseqüentes

Separação de sólidos grosseiros

Gradeamento ou peneiramento



Resíduos líquidos

Métodos de tratamento de águas residuárias

Tratamento primário → remoção de sólidos passíveis de sedimentação e degradação anaeróbica do material orgânico em suspensão

Tanques de sedimentação ou decantação

Filtros para remoção de sólidos em suspensão e solúveis

lodos



Resíduos líquidos

Métodos de tratamento de águas residuárias

Tratamento secundário → degradação biológica, aeróbica ou facultativa do material orgânico fino e em suspensão por ação de microorganismos

Requer tratamento preliminar (físico)

Degradação anaeróbia seguida de fase facultativa ou aerada

Base de todo processo biológico – microorganismo/matéria orgânica



Resíduos líquidos

Métodos de tratamento de águas residuárias

Tratamento terciário → remoção de compostos recalcitrantes ou de grande impacto ambiental

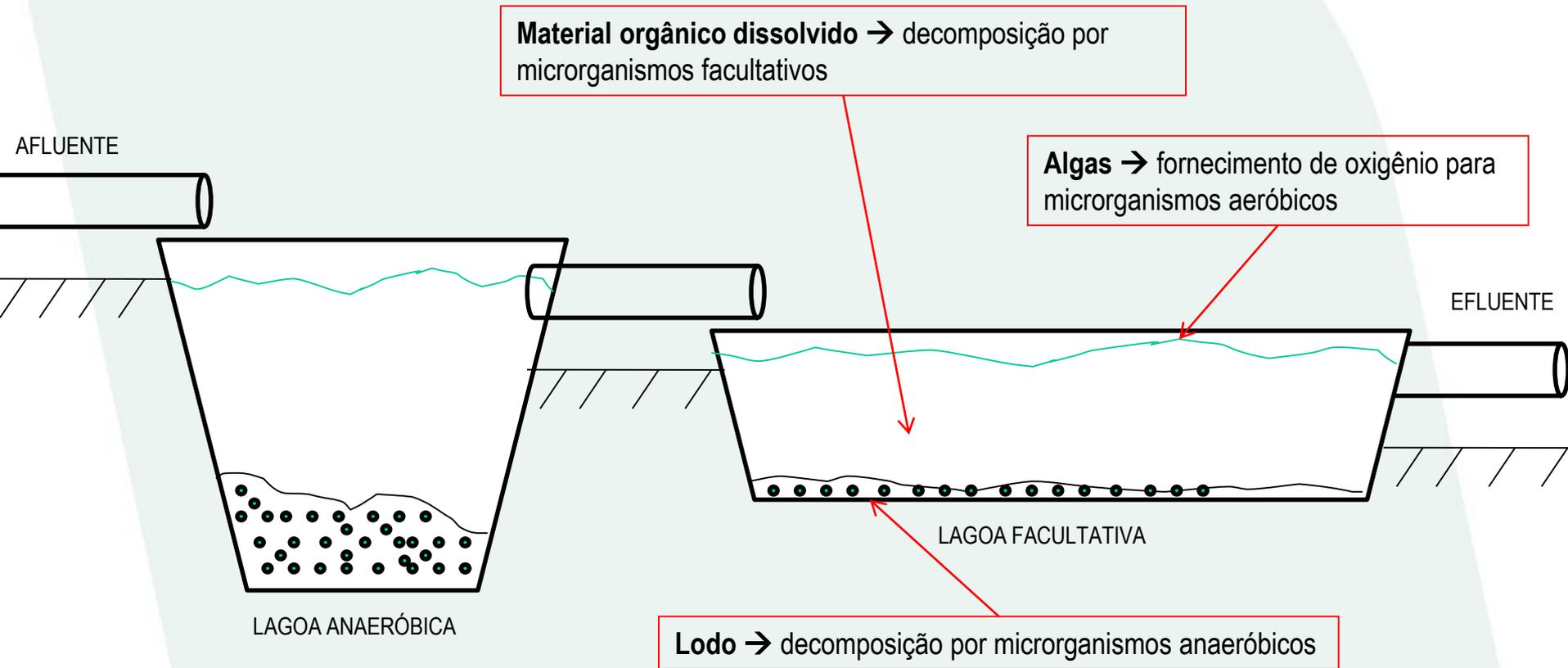
Metais pesados, substâncias tóxicas e não biodegradáveis

Recalcitrantes – detergentes, pesticidas

Processos químicos ou físico-químicos

Ozonização, colunas de carvão ativado, UV.

TRATAMENTO BIOLÓGICO – LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO



VANTAGENS: Satisfatória eficiência na remoção da DBO, facilidade na construção, operação e custos reduzidos.

DESVANTAGENS: área para implantação, condições climáticas, tempo para estabilização (>20 dias), desenvolvimento de insetos.

DQO = 5000 mg/L



DQO = 80 mg/L





CARACTERIZAÇÃO DO EFLUENTE DE PROCESSAMENTO DE PESCADO E DESEMPENHO DA LAGOA ANAERÓBIA

Cosmann, N.J.^{*1}; Gomes, S. D.²; Andrade, L.³; Kummer, A.C.B.³

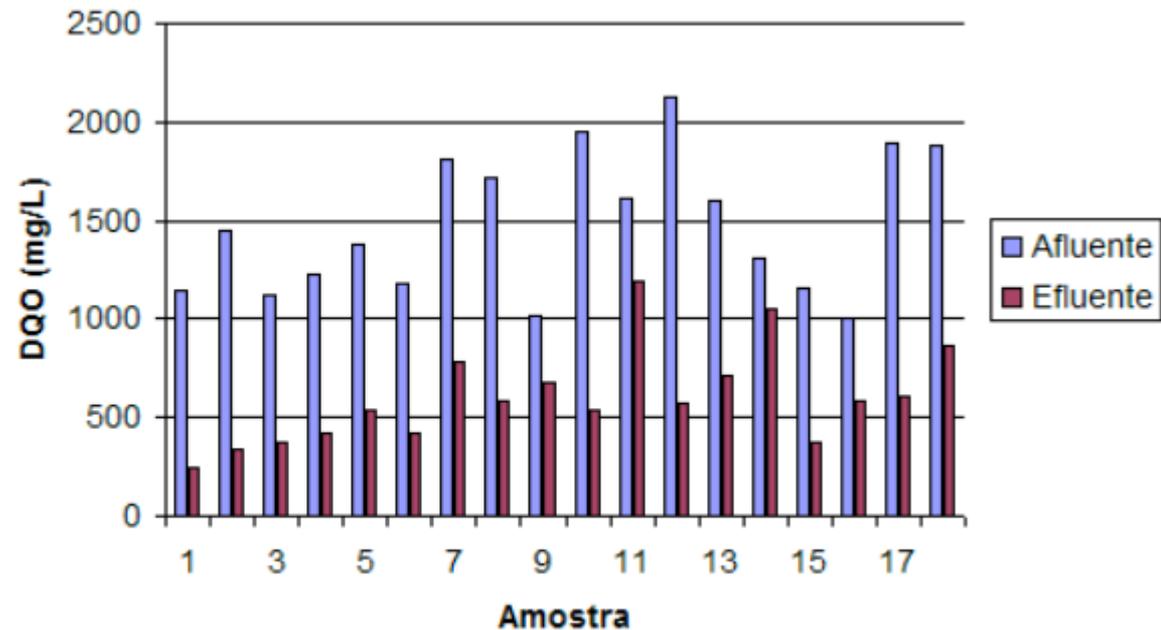


Figura 1. Eficiência de remoção de DQO na lagoa anaeróbia.

**CARACTERIZAÇÃO DO EFLUENTE DE PROCESSAMENTO DE
PESCADO E DESEMPENHO DA LAGOA ANAERÓBIA**Cosmann, N.J.*¹; Gomes, S. D.²; Andrade, L.³; Kummer, A.C.B.³

Parâmetro	Afluente	Efluente
DQO	1475	603
pH	7,9	6,6
N-NH ₄	2,39	50,97
ST	1306	639,4
STF	312,8	272,5
STV	1020	379,9
Acidez	247,9	239,5
Alcalinidade	469,9	987
Cor	1048	807
Turbidez	163,3	116,7

Figura 2. Valores médios dos parâmetros avaliados dos afluentes e efluentes da lagoa anaeróbia estudada.

Obrigado
leandro.kanamaru@embrapa.br

