



boletim tecnico

MINISTÉRIO DO INTERIOR
DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS

V. 29 - N.º 2 - FORTALEZA - JUL/DEZ - 1971

MINISTÉRIO DO INTERIOR
DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SÊCAS
DIVISÃO DE DOCUMENTAÇÃO

Rua Senador Pompeu, 713 — Centro
Fortaleza — BRASIL
Tel.: 21-0171

Coordenação: *Divisão de Documentação*
Comissões Revisoras: *Assessoria Técnica*
Diretoria de Agronomia
CPq/Divisão de Pesquisas Ictiológicas

Periodicidade: *semestral*

Distribuição: *gratuita*

Pede-se que acusem o recebimento dêste volume
Se ruega acusar recibo del presente número
On prie vouloir bien accuser réception de cette revue
Please acknowledge receipt of this exemplar

É permitida a livre transcrição de qualquer matéria, desde que seja citada a fonte, título, data e página.

Brasil. Departamento Nacional de Obras Contra as Sêcas
Boletim Técnico, v. 1- n. 1- jan. 1934- Fortaleza, 1934.
v. 23cm ilust. semestral

Mensal, jan. 1934-dez. 1935; trimestral, jan. 1936-mar. 1942; suspenso, abr. 1942-jul. 1958; voltou a circular, ago. 1958-nov. 1960; suspenso novamente em 1960; retornou a circular, trimestral, mar. 1965-dez. 1969; semestral, jan. 1970 -

Iniciado com o número de jan. 1934 cf. Catálogo das publicações editadas pelo DNOCS, 1960.

Numeração Irregular.

Varições do título: 1934-1942, Boletim da Inspeção Federal de Obras Contra as Sêcas — IFOCS, 1958, Boletim do DNOCS, 1965-1969, Boletim do DNOCS Séries: "Planejamento, Estudos e Projetos", "Fomento e Produção"; e "Obras", 1970 - Boletim Técnico.

Órgão Oficial do Departamento Nacional de Obras Contra as Sêcas — DNOCS, 1970 -

1. DNOCS — Periódicos, 2. Ciências Aplicadas — Periódicos, I. Título.

Biblioteca
do
DNOCS



CDD 605
CDU 6(05)

Os conceitos emitidos em artigos assinados exprimem apenas opiniões de seus autores e são de sua exclusiva responsabilidade.

BOLETIM TÉCNICO

Órgão Oficial do DNOCS

SUMÁRIO

Competição entre variedades de arroz (<i>Oryza sativa</i> L.) — <i>Gerardo Magela Campos, Cirilo Mendes, Francisco das Chagas Neto, Raimundo Monteiro da Silva, José Tavares de Araújo e Maurício Antônio Coelho</i>	5
Estudos experimentais sobre a preparação de peixes salgados-secos no Nordeste brasileiro — <i>J. Jarbas S. Gurgel e J. Valdo F. Freitas</i>	25
Características econômicas das seções retangulares nos canais de alvenaria e concreto — <i>Hypérides Macedo</i>	41
Rações para piscicultura intensiva no Nordeste do Brasil — <i>Cincinato Maciel Paiva, José Valdo Ferreira Freitas, José Rogério Pontes Tavares e Harris Magnusson</i>	57
Idade e crescimento da curimatã comum, <i>Prochilodus Cearensis</i> Steindachner, no açude "Pereira de Miranda", Pentecoste, Ceará, Brasil — <i>Odilo Freire Dourado, João de Oliveira Chacon e William D. Davies</i>	91
Régua prática para conversão de fertilizantes — <i>José Vieira Moura</i>	111

COMPETIÇÃO ENTRE VARIEDADES DE ARROZ
(ORYZA SATIVA L.)

INDICE

INTRODUÇÃO	9
MATERIAL E MÉTODO	9
EXECUÇÃO E RESULTADOS	10
CONCLUSÕES	23

COMPETIÇÃO ENTRE VARIEDADES DE ARROZ (ORYZA SATIVA L.)

Gerardo Magela Campos *
Cirilo Mendes **
Francisco das Chagas Neto ***
Raimundo Monteiro da Silva ****
José Tavares de Araújo *****
Maurício Antonio Coelho *****

1 — INTRODUÇÃO

Apresentamos os resultados de 4 ensaios de competição de variedades de arroz, conduzidos no ano de 1969 e, programados pelo Serviço de Pesquisas e Experimentação Agropecuária da Diretoria de Agronomia — DNOCS.

As variedades ensaiadas são oriundas dos seguintes locais:

Nira	—	Estação Experimental de São Gonçalo
Matão	—	” ” ” ”
Dourado-Agulha	—	” ” ” ”
Fortuna-Dourado	—	” ” ” ”
EEA — 404	—	Instituto Riograndense do Arroz
EEA — 405	—	” ” ” ”
EEA — 406	—	” ” ” ”

Usamos os delineamentos em blocos ao acaso. Procedemos a duas análises conjuntas, com a primeira agrupando os ensaios de Caldeirão e São Gonçalo e a segunda, agrupando os totais de tratamento do ensaio conjunto Caldeirão-São Gonçalo e Jacurici. O ensaio de Lima Campos não entrou na análise conjunta, em virtude de seu baixo “stand” de colheita.

2 — MATERIAL E MÉTODO

Foram utilizadas nesses ensaios sete variedades. As variedades Nira, EEA-404, EEA-405 e EEA-406 foram repetidas em todos os ensaios. A variedade Dourado-Agulha foi repetida em dois ensaios, enquanto que as variedades Matão e Fortuna Dourado, apareceram somente em um ensaio.

-
- * Eng.º Agr.º Chefe do DAp/Serviço de Pesquisas e Experimentação Agropecuária da Diretoria de Agronomia
 - ** Eng.º Agr.º da 2.ª Diretoria Regional
 - *** Eng.º Agr.º Chefe do Posto de campo do Açude Caldeirão da 1.ª Diretoria Regional
 - **** Eng.º Agr.º da 2.ª Diretoria Regional
 - ***** Eng.º Agr.º da 3.ª Diretoria Regional
 - ***** Eng.º Agr.º da 4.ª Diretoria Regional

Os ensaios foram lançados nos seguintes locais:

- Bacia de irrigação do Açude Caldeirão — Piripiri-PI;
- Bacia de irrigação do Açude Lima Campos — Icó-CE;
- Estação Experimental de São Gonçalo — Souza-PB;
- Bacia de Irrigação do Açude Jacurici — Itiuba-Ba.

Os experimentos foram implantados em áreas irrigadas, com distribuição d'água igual para todos os tratamentos. O sistema de irrigação empregado foi o de inundação, empregando-se o método de infiltração durante o primeiro mês, sendo que, posteriormente, inundamos as marachas fazendo-se permanecer uma lâmina d'água de 10 cm, que foi renovada periodicamente e, somente, retirada quando as plantas atingiram a maturação.

O delineamento estatístico foi o de blocos ao acaso, com 5 tratamentos e 4 repetições. As parcelas apresentaram as dimensões de 10m de comprimento por 5m de largura, não havendo bordaduras. O espaçamento utilizado foi de 0,50m entre linhas com plantio contínuo no sulco.

Os tratamentos não receberam qualquer espécie de adubo.

3 — EXECUÇÃO E RESULTADOS

3.1 — Experimento n.º 01, em Caldeirão — PI.

Instalado na bacia de irrigação do açude Caldeirão, no município de Piripiri-Pi. O solo utilizado era do tipo aluvião fluvial argiloso.

O plantio foi em 26 de setembro de 1969, e a colheita, de modo diferente para as variedades ensaiadas, foi efetuada nas seguintes datas:

EEA - 405	—	08. 01. 70
Dourado - Agulha	—	23. 01. 70
EEA - 404	—	23. 01. 70
EEA - 406	—	23. 01. 70
Nira	—	04. 02. 70

As variedades Dourado-Agulha, EEA-404 e EEA-406 apresentaram-se mais precoces que a variedade Nira (12 dias). A variedade EEA-405 mostrou excelente precocidade, apresentando um ciclo vegetativo de 104 dias com maturação 15 dias antes das variedades Dourado-Agulha, EEA-404 e EEA-406 e 27, antes da variedade Nira.

O "stand" de germinação para todas as variedades e o desenvolvimento vegetativo para todos os tratamentos foram bons.

O coeficiente de variação foi de 18,78%.

A produção foi, relativamente, alta para todas as variedades (Quadro I).

A análise estatística (Quadro II) não revelou diferenças significativas entre os tratamentos ensaiados. Mesmo assim, verificamos que a variedade EEA-406 apresentou uma produção de 0,95t/ha superior à variedade EEA-404 ou seja 17,3% maior.

Q U A D R O I

Produções médias (t/ha) de arroz com casca. Caldeirão-PI.

V A R I E D A D E	P R O D U Ç Ã O (t/ha)
Nira	5,05
Dourado-Agulha	4,90
EEA - 404	4,55
EEA - 405	4,80
EEA - 406	5,50

Q U A D R O I I

Análise de Variância — competição entre variedades de arroz (Caldeirão-PI)

C. Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F.
Tratamentos	4	1,9880	0,4970	0,57 n. s.
Blocos	3	25,6480	8,5493	9,85 + +
Resíduo	12	10,4120	0,8677	—
T O T A L	19			

++ — significativo no nível de 1%.

3.2 — Experimento n.º 02, em Lima Campos-CE.

Instalado na bacia de irrigação do Açude Lima Campos, no município de Icó-CE. O solo era do tipo aluvião argiloso e o lençol freático se encontrava a profundidade de 1,90m.

O plantio foi efetuado em 23/09/69, em sulco contínuo. Cada sulco de 10m de comprimento recebeu 19 gramas de sementes distribuídas de modo contínuo, e posteriormente cobertas com leve camada de terra.

A colheita foi realizada em dias diferentes para todos os cultivares. A variedade EEA-405 foi colhida em 07 de janeiro de 1970. A Matão, em 22 de janeiro de 1970. A EEA-404, em 28 de janeiro de 1970. A EEA-406, em 02 de fevereiro de 1970, e, finalmente, a Nira, em 05 de fevereiro de 1970.

A variedade EEA-405 apresentou-se como sendo a mais precoce, atingindo a maturação:

— 15 dias antes da variedade Matão	
— 21 " " " "	EEA-404
— 26 " " " "	EEA-406
— 29 " " " "	Nira

A variedade EEA-405 mostrou excelente precocidade, apresentando um ciclo vegetativo de 106 dias, superando a variedade Nira em quase 1 mês (29 dias).

O "stand" de colheita foi baixíssimo, notando-se falhas em todos os blocos e para todas as variedades, não havendo replantio em face de não dispormos de sementes das variedades provenientes do Rio Grande do Sul. (Quadro III).

Q U A D R O I I I

Stand final (em porcentagem) dos tratamentos no ensaio de Competição de Variedades — Lima Campos-Ce.

Tratamento	1.º B	2.º B	3.º B	4.º B
Nira	64	46	39	58
Matão	59	66	46	69
EEA-404	58	53	44	38
EEA-405	56	51	43	55
EEA-406	31	33	33	20

Antes da semeadura, foi realizado um teste de germinação, que apresentou as seguintes porcentagens:

Variedades	%
EEA-404	58
EEA-405	68
EEA-406	86
Matão	88
Nira	96

Não receberam os tratamentos, qualquer tipo de adubo, que poderia afetar a germinação das sementes de arroz. Em virtude de algumas variedades apresentarem baixa porcentagem de germinação, admitimos que as diferenças de "stand de colheita" foram devidas à falta de sementes para replantio e não, aos próprios tratamentos. Justificamos, assim, o uso da análise da covariância para ajustamento da produção às diferenças de "stand de colheita".

Análise de Covariância

Agrupamos os dados do ensaio (Quadro IV), onde:

Y — produção em ton/ha

X — stand final dos tratamentos em porcentagem.

QUADRO IV

Produção (ton/ha) e stand de Colheita (%) Lima Campos — CE

	NIRA	MATAO	EEA-404	EEA-405	EEA-406
1. ^a R X	64	59	58	56	31
Y	5,80	5,40	6,60	4,20	3,20
2. ^a R X	46	66	53	51	33
Y	5,00	5,40	5,00	3,80	3,80
3. ^a R X	39	46	44	43	33
Y	2,20	4,20	5,40	3,60	3,00
4. ^a R X	58	69	38	55	20
Y	5,80	5,40	2,80	3,40	1,80

As análises de variâncias para os atributos Y e X estão contidas nos quadros V e VI.

QUADRO V

Análise de Variância do atributo produção

C. Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Tratamentos	4	13,3880	3,3470	2,93 n.s.
Blocos	3	6,1660	2,0553	1,80 n.s.
Resíduos	12	13,6840	1,1403	
Total	19	33,2380		

C. V. = 24,0%

QUADRO VI

Análise de Variância do Atributo "stand de colheita"

C. Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Tratamentos	4	2.080,80	520,20	8,40 ++
Blocos	3	417,80	139,27	2,25
Resíduos	12	743,20	61,93	
Total	19			

C. V. = 16,4%

++ Significativo ao nível de 1% de probabilidades.

Com os dados do quadro IV elaboramos o quadro VII.

QUADRO VII

Análise de Covariância — porcentagem de germinação-produção

C. VARIAÇÃO	y ²	xy	x ²
Tratamentos	13,3880	146,67	2.080,80
Blocos	6,1660	45,14	417,80
Resíduo	R(y ²) = 13,6840	R(xy) = 67,61	R(x ²) = 743,20
Total	33,2380	259,42	3.241,80

Coeficiente de regressão (b) e coeficiente de correlação (r)

$$b = \frac{R(xy)}{R(x^2)} \quad b = 0,091$$

$$r = \frac{R(xy)}{\sqrt{R(x^2) R(y^2)}} \quad r = 0,67$$

Este valor de r pode ser testado pelo teste t em que

$$t = \frac{r}{\sqrt{1 - r^2}} \sqrt{n} \quad t = 2,99+$$

n — n.º de g. l. do resíduo ajustado para a regressão. No nosso caso;
n = 11

+ significativo ao nível de 5% de probabilidades

Tratamentos ajustados — Aplicando-se a metodologia da análise de covariância, obtivemos os dados constantes do quadro VIII.

QUADRO VIII
Soma de quadrados de tratamentos ajustada para a regressão e teste F

C de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Blocos				
Resíduo	11	7,53334	0,6849	
Trat. + Resíduo	15	10,8128		
Tratamentos (ajust.)	4	3,2794	0,8199	1,20 n.s.

C. V. = 19,3%

Conclusão: O teste F para a produção, novamente, não foi significativo. Mesmo depois de feito o ajustamento para a porcentagem de germinação não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos. O coeficiente de variação foi reduzido de 24,9% para 19,3%.

Médias ajustadas — Com o uso da fórmula: $Y_i = \bar{Y}_i - \hat{b} (\bar{X}_i - \bar{X})$ obtivemos as médias ajustadas (Quadro IX).

QUADRO IX

Médias ajustadas de tratamentos (ton/ha) em função dos respectivos stands de colheita — L. Campos — CE.

Variedade	Média ajustada (ton/ha)
Nira	4,37
Matão	4,02
EEA-404	4,94
EEA-405	3,46
EEA-406	4,66

3. 3. — Experimento n.º 03, em São Gonçalo — PB.

Instalado na bacia de irrigação do açude São Gonçalo, no município de Souza — PB. O solo era do tipo aluvião argiloso, e o lençol freático se encontrava à profundidade de 0,90m.

O plantio foi efetuado em 13-11-69, para as variedades Nira, EEA-404, EEA-405 e EEA-406; e 21-11-69 para a variedade Dourado Agulha. A colheita foi efetuada nas seguintes datas:

EEA-405	—	24.02.70
EEA-406	—	05.03.70
EEA-404	—	12.03.70
Dourado Agulha	—	20.03.70
Nira	—	30.03.70

A variedade EEA-405, apresentou-se como sendo a mais precoce, atingindo a maturação:

- 9 dias antes da variedade EEA-406
- 16 dias antes das variedades EEA-404 e Dourado Agulha
- 34 dias antes da variedade Nira.

A variedade EEA-405 apresentou excelente precocidade com um ciclo de 102 dias.

O “stand de germinação” e o desenvolvimento vegetativo foram muito bons para todas as variedades.

Por ocasião da maturação, ocorreu o aparecimento de tombamento, na variedade EEA-406.

A variedade Nira foi atacada pelo percevejo “Solubea peocila (DA1. 1851)”. Porém o ataque foi de pequena intensidade.

O coeficiente de variação foi de 13,66%.

A produção foi alta para algumas variedades (Quadro X).

QUADRO X

Produções médias (ton/ha) de arroz com casca — São Gonçalo — PB.

VARIIDADE	PRODUÇÃO (t/ha)
Nira	5,80
Dourado-Agulha	4,90
EEA-404	5,71
EEA-405	3,84
EEA-406	5,71

A análise estatística (Quadro XI) revelou haver diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos ensaiados. A variedade Nira apresentou uma produção de 1,96 t/ha, superior à variedade EEA-405 ou seja, 38,8% maior.

QUADRO XI

Análise da Variância — Produção de arroz com casca — S. Gonçalo-PB.

C. Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Tratamentos	4	11,2676	2,8169	5,60 ++
Blocos	3	5,2985	1,7662	3,51 +
Resíduo	12	6,0302	0,5025	
Total	19	22,5963		

DMS (1%) = 2,04t/ha

DMS(5%) = 1,58t/ha

++ — significativo no nível de 1%

+ — “ “ “ “ 5%

Podemos dividir as variedades quanto à produção em três grupos:

- Superior: Nira, EEA-404 e EEA-406
- Intermediário: Dourado-Agulha
- Inferior: EEA-405

3. 4 — Experimento n.º 04, em Jacurici — BA.

Instalado na Bacia de Irrigação do açude Jacurici, no município de Itiuba-BA. O solo utilizado era do tipo aluvião fluvial profundo, de textura franco-argilosa, até a profundidade de 0,50m, apresentando, abaixo, uma camada argilosa.

Possui o solo drenagem imperfeita, salinidade e alcalinidade moderadas, permeabilidade lenta, topografia plana e com nível de fertilidade regular.

O plantio foi realizado em 04.09.69, e a colheita, nas seguintes datas:

EEA-405	—	05.01.70
EEA-406	—	13.01.70
Fortuna-Dourado	—	14.01.70
Nira	—	27.01.70

A variedade EEA-405 apresentou um ciclo vegetativo de 122 dias, enquanto a variedade Nira teve um ciclo vegetativo mais longo

Algumas parcelas de Nira foram afetadas sensivelmente pelos pássaros. Não houve ocorrência de ataque de pragas ou moléstias.

As variedades estudadas apresentaram bom desenvolvimento vegetativo perfilhamento satisfatório e resistência ao acamamento.

Os “stands” de germinação e colheita foram bons.

Para facilidade de exposição, será comentado, isoladamente cada um dos caracteres estudados. No quadro XII são referidos os dados médios das características estudadas.

QUADRO XII

Produção média de: Arroz em casca (t/ha), Arroz beneficiado, (t/ha), Massa verde (t/ha), Rendimento das sementes (%) e números de grãos panícula.

Tratamento	Prod. arroz com casca.	Prod. arroz beneficiado	Peso massa verde	Rendimento Palha/casca (%)	N.º grãos panícula
Nira	5,04	3,67	18,32	72,85	203,23
Fortuna-Dourado	4,50	3,30	12,25	73,35	96,83
EEA-404	5,45	4,13	15,60	75,60	117,00
EEA-405	4,18	3,16	10,36	75,70	105,38
EEA-406	5,74	4,39	15,95	76,48	125,20

Para a realização da análise estatística do rendimento expresso em porcentagem, fizemos uso da transformação Arco seno PORCENTAGEM e, no caso do número de grãos por panicula, extraímos a raiz quadrada dos números.

MASSA VERDE — Os dados relativos a essa característica, mostraram que a Var. Nira superou a var. EEA-405 ao nível de 5% de probabilidades, todavia, a variedade Nira não deferiu significativamente das demais (Quadros XII e XIII).

QUADRO XIII

Análise da variância — Produção de massa verde (t/ha) Jacurici-BA.

C. Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Tratamentos	4	160,4277	40,1069	4,25+
Blocos	3	27,6887	9,2296	0,98 n. s.
Resíduo	12	113,3477	9,4456	
Total	19	301,4541		

DMS 5% = 0,95 t/ha.

+ — significativo ao nível de 5%

A variedade Nira apresentou uma produção de 7,96 t/ha superior a variedade EEA-405 ou seja, 43,4% maior. O coeficiente de variação foi de 21,19%.

O resultado da análise estatística, no que concerne a este caráter permite dividir as variedades estudadas em três grupos:

- Superior : Nira
- Intermediário : EEA-406, EEA-404 e Fortuna — Dourado
- Inferior : EEA-405

NÚMERO DE GRÃOS POR PANÍCULA — Os dados obtidos revelam efeito altamente significativo para a variedade Nira que superou todas as outras ao nível de 1% de probabilidades. As demais não diferiram, significativamente, entre si, ao nível de 5% de probabilidades. (Quadro XIV e XV):

QUADRO XIV

Análise da variância — Número de grãos por panícula — Jacurici-BA.

C. Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Tratamentos	4	48,90	12,23	26,59++
Blocos	3	0,15	0,05	0,11 n. s.
Resíduo	12	5,52	0,46	
Total	19	54,57		

DMS 1% = 1,09 DMS 5% = 1,53

++ — significativo ao nível de 1% de probabilidades

QUADRO XV

Número médio de grãos por panícula (raiz quadrada).

Variedade	N.º de grãos/panícula
Nira	14,25
Fortuna-Dourado	9,82
EEA-404	10,80
EEA-405	10,26
EEA-406	11,18

A variedade Nira apresentou um aumento no número de grãos por panícula, em relação a variedade Fortuna-Dourado, da ordem de 31,1%. O coeficiente de variação foi de 6,02%.

Podemos classificar as variedades, quanto a este caráter, do seguinte modo:

Superior — Nira
Intermediárias — Fortuna-Dourado, EEA-404, EEA-405 e EEA-406

ARROZ EM CASCA — Os dados não revelam diferenças estatisticamente significativas (Quadro XVI).

QUADRO XVI

Análise de Variância — Produção de arroz com casca (t/ha) Jacurici — BA.

C. Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Tratamentos	4	6,6785	1,6696	1,08 n. s.
Blocos	3	4,5601	1,5200	0,98 n. s.
Resíduo	12	18,5301	1,5442	
Total	19	29,7687		

Entretanto, verificamos (Quadro XII) que a variedade EEA-406 supera a EEA-405 em 1,56 t/ha, o que equivale a um aumento de produção de 27,2%. O coeficiente de variação foi de 24,95%.

ARROZ BENEFICIADO — Do mesmo modo que no caso do arroz em casca, também, aqui, os tratamentos não apresentaram diferenças estatisticamente significativas (Quadro XVII).

QUADRO XVII

Análise da variância — produção de arroz beneficiado (t/ha)
Jacurici — BA.

CAUSA DE VARIAÇÃO	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Tratamentos	4	4,3996	1,0999	1,31 n. s.
Blocos	3	2,3603	0,7886	0,93 n. s.
Resíduo	12	10,1052	0,8421	
Total	19	16,8651		

Pelo exame do Quadro XII verificamos que a variedade EEA-406 supera a EEA-405 em 1,23 t/ha, o que equivale a um percentual de 28,0%. O coeficiente de variação foi de 24,60%.

RENDIMENTOS DAS SEMENTES BENEFICIADAS

(relação casca/polpa).

A análise estatística revelou diferenças altamente significativas com a variedade EEA-406 suplantando as variedades Fortuna-Dourado e Nira a 1%, porém, não diferindo ao nível de 5% de probabilidades das variedades EEA-405 e EEA-404 (Quadros XVIII e XIX).

QUADRO XVIII

Análise da variância — relação casca/polpa (dados originais transformados em arc sen $\sqrt{\text{PORCENTAGEM}}$.

CAUSA DE VARIAÇÃO	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Tratamentos	4	17,66	4,415	14,11++
Blocos	3	0,48	0,160	0,51 n. s.
Resíduo	12	3,75	0,313	
Total	19	21,89		

DMS 5% = 1,26% DMS 1% = 1,64%

++ — significativo ao nível de 1% de probabilidades.

QUADRO XIX

Relação casca/polpa (médias das variedades — dados transformados em arc. sen $\sqrt{\text{PORCENTAGEM}}$)

Variedade	Relação casca/polpa (%)
Nira	58,60%
Fortuna-Dourado	58,92%
EEA-404	60,40%
EEA-405	60,47%
EEA-406	60,99%

A variedade EEA-406 apresentou uma relação casca/polpa que superou a variedade Nira em 2,39%. O coeficiente de variação foi de 0,93%.

Podemos classificar as variedades, quanto a este caráter, em dois grupos:

- Superior: EEA-406, EEA-405 e EEA-404
- Inferior: Fortuna-Dourado e Nira.

3. 5 — ANÁLISES CONJUNTAS

3. 5. 1 — Análise conjunta dos ensaios: “Competição entre variedades de arroz com casca” de Caldeirão e São Gonçalo.

Apresentando esses dois ensaios, as mesmas variedades em competição, e sendo a relação, entre os quadrados médios residuais das análises individuais, baixa (1,73), fizemos a análise estatística conjunta (Quadro XX).

QUADRO XX

Análise de variância conjunta dos experimentos “Competição de variedades de arroz com casca” de Caldeirão-PI e São Gonçalo-PB.

Causa de Variação	G. L.	Q. M.	S. Q.	F
Tratamentos	4	2,0141	0,5035	1,55 n. s.
Experimentos	1	0,1345	0,1345	0,41 n. s.
Interação T x E	4	1,3024	0,3256	0,48 n. s.
Resíduo médio			0,6851	

O coeficiente de variação foi de 16,31%.

As médias de produção (Quadro XXI) apresentaram a variedade EEA-406 superando a variedade EEA-405 em 1,29 t/ha. Isso corresponde a um aumento de 33%.

QUADRO XXI

Produções médias, ensaio "Competição entre variedades de arroz" Caldeirão-PI, e São Gonçalo-PB.

Variedade	Produção média (t/ha)
Nira	5,43
Dourado-Agulha	4,90
EEA-404	5,13
EEA-405	4,32
EEA-406	5,61

3. 1. 2 — Análise conjunta dos ensaios: "Competição entre variedades de arroz" — Ensaio de Jacurici e Ensaio conjunto (Caldeirão e São Gonçalo).

Consideramos o ensaio conjunto como se fosse uma repetição do experimento de Jacurici.

Esses dois ensaios apresentam quatro variedades comuns (variedades que aparecem nos dois experimentos) e duas variedades regulares (variedades que aparecem em apenas um experimento).

— Variedades comuns: Nira, EEA-404, EEA-405, EEA-406

— Variedades regulares: Fortuna-Dourado e Dourado-Agulha. Trabalhamos com os totais de tratamentos. A relação, entre os quadrados médios residuais, baixa (2,25), permitiu a análise conjunta. (Quadro XXII).

QUADRO XXII

Análise da variância conjunta dos ensaios: Jacurici e ensaio conjunto (Caldeirão e São Gonçalo) com quatro tratamentos comuns e dois regulares.

Causa de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
BLOCOS	5	4,7536	0,9507	0,77 n. s.
TRATAMENTOS (ajustados)	5	8,3071	1,6614	1,34 n. s.
INT. (TC x Exp)	3	0,3855	0,1285	0,104 n. s.
RESÍDUO	16	19,8325	1,2395	
Total	29	33,2787		

Os tratamentos submetidos ao teste F não apresentaram diferenças estatísticas significativas a 5%. O coeficiente de variação foi de 22,22%.

4. CONCLUSÕES

Através dos resultados obtidos, observamos que o comportamento das variedades testadas nos diversos locais, foi bom, com exceção apenas de Lima Campos, em que o baixo "sand" de colheita concorreu de modo decisivo para uma queda de produção.

A variedade EEA-405, de modo geral, apresentou o menor rendimento, entretanto, seu ciclo curto (média de 108 dias), a torna muito promissora como cultura de sequeiro.

A variedade Nira apresentou rendimento bom no conjunto dos ensaios. Seu ciclo (136 dias), foi o mais longo.

A variedade EEA-406 apresentou um ciclo de 122 dias, com rendimento superior ao da variedade Nira.

No ensaio Jacurici, como já ocorrera em 1968, a variedade Nira apresentou maior número de grãos por panícula quando comparada com as demais. Como essa variedade foi muito afetada por ataque de pássaros, nesse ensaio, está explicada a razão de não ter apresentado o mais alto rendimento.

R E S U M O

COMPETIÇÃO ENTRE VARIEDADES DE ARROZ

Este trabalho analisa os resultados de quatro ensaios de campo no Nordeste brasileiro, tendo em vista o estudo do comportamento de sete variedades originárias da Estação Experimental de São Gonçalo-PB. e do Instituto Riograndense do Arroz.

Bom rendimento foi obtido, para todas as variedades em estudo, com exceção do ensaio de Lima Campos, onde um baixo "stand" causou uma sensível redução na produção.

No ensaio de Lima Campos foi feita uma análise de covariância para ajustar a produção das variedades aos respectivos "stands" de colheita.

A variedade EEA-405 mostrou-se altamente precoce — ciclo médio de 108 dias — oferecendo possibilidade de uso em cultura de sequeiro. Seu rendimento contudo, foi baixo.

A variedade Nira apresentou boa produção, porém seu ciclo (136 dias). foi o mais longo.

SUMMARY

Competition among Rice varieties.

This paper reports the results of four field trials in Northeastern part of Brasil, with a view of studying the behavior of seven varieties from São Gonçalo experimental station — Paraíba Brazil and Rio Grande Institute of Rice.

Good Yield was obtained from all the varieties, with the exception of the Lima Campos trial where a low stand caused a reduction in the yield.

In the Lima Campos trial a covariance analysis was made in order to adjust the production of the varieties to the specific stands of the crop.

The EEA-405 variety exhibited high precocity — 108 days of average cycle — and having possibilities as a dry land crop. Its yield however, was the lowest.

The Nira variety had the highest production, but the cycle was the most extensive (136 days).

BIBLIOGRAFIA

1. OLIVEIRA, DOMINGOS DE AZEVEDO ET JOÃO CASADO MONTOJIS — *Adubação do Arroz de sequeiro* — Bragantia 23. 73-81-1964.
2. CONAGIN A — *Princípios de técnica experimental e análise estatística de experimentos* (mimeografado) — Instituto Agrônômico de Campinas — São Paulo — 1957.
3. SNEDECOR, GEORGE W. — *Métodos Estatísticos* — Companhia Editorial Continental — S. A. México D. F. — 1966.
4. GOMES, F. PIMENTEL — *Curso de Estatística Experimental* — ESALO — Piracicaba — São Paulo — 1963.

ESTUDOS EXPERIMENTAIS SOBRE A PREPARAÇÃO DE
PEIXES SALGADOS-SÊCOS NO NORDESTE BRASILEIRO

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	29
MATERIAL E MÉTODOS	29
RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
CONCLUSÕES	35
RECOMENDAÇÕES	36

ESTUDOS EXPERIMENTAIS SOBRE A PREPARAÇÃO DE PEIXES SALGADOS-SECOS NO NORDESTE BRASILEIRO

J. Jarbas S. Gurgel *

J. Valdo F. Freitas **

I — INTRODUÇÃO

A produção de peixes salgados-secos, nos açudes do Nordeste brasileiro, resulta de uma atividade artesanal exercida por um grande número de pescadores. Nesta região os peixes são salgados comercialmente, por dois processos comuns: sal seco e salmoura. Paiva & Costa (1966) informam que a salga marinha, no Estado do Ceará, é geralmente realizada em lugares impróprios para o manuseio e processamento. O mesmo acontece nos açudes do Nordeste. A evisceração é geralmente parcial, permanecendo intactas as gueltras, escamas, nadadeiras e gorduras. Após a evisceração os peixes são parcialmente lavados mediante ligeiro contato com a água do açude. A maioria dos pescadores utiliza salga a seco e a secagem é quase sempre ao sol (Gurgel, 1968).

Devido à falta de uma rede de frios, a salga é de grande importância econômica para os pescadores do Nordeste, pois possibilita o aproveitamento dos peixes capturados nos açudes distantes dos grandes centros de consumo. Desta maneira, os peixes conservados pelo sal contribuem bastante para diminuir a carência de proteínas da população; e Gurgel (1970) notou que 98,4 por cento, da produção de peixe salgado do açude "Araras", foram distribuídos entre os municípios do sertão e da serra da Ibiapaba.

Tendo em vista a deficiência existente nos métodos de salga, os autores procederam a diversas investigações experimentais, tendo como objetivo o melhoramento do processo usado, através de uma salga mais racional e obtenção de um produto de melhor aspecto qualitativo e sanitário, visando, conseqüentemente, o aumento do consumo de proteínas de origem animal pela população nordestina.

II — MATERIAL E MÉTODOS

a) Método de Salga

Procedeu-se a diversos experimentos com várias espécies de peixes de água doce. O pescado destinado aos experimentos foi adquirido nos

* Farmacêutico, Pesquisador em Biologia do DNOCS à disposição do Convênio SUDENE/DNOCS/USAID/BRASIL — Desenvolvimento da Pesca nos Açudes do Nordeste — Fortaleza, Ceará, Brasil

** Veterinário, Pesquisador em Biologia à disposição do DNOCS do Convênio SUDENE/DNOCS/USAID/BRASIL — Desenvolvimento da Pesca nos Açudes do Nordeste — Fortaleza, Ceará, Brasil.

açudes "Pereira de Miranda" (Pentecoste, Ce.) e "Araras" (Reriutaba, Ce.), diretamente dos pescadores ou da Cooperativa Mista dos Pescadores do açude Araras, logo após o desembarque. Usou-se sal de boa qualidade do tipo moído, vendido em sacos de 1 kg. Para a maturação em salmoura, usou-se caixas de plástico ou de amianto. Para a maturação com sal seco, os peixes ficaram empilhados sobre tampas de amianto ou pedra de marmorite. Grande parte dos experimentos foram realizados em salgadeiras experimentais nos açudes "Araras" e "Pereira de Miranda". Referidas salgadeiras medem, aproximadamente, 2,40m x 4,80m, são teladas com nailon, cobertas de lona e com piso de cimento. Possuem duas entradas, boa ventilação interna, instalação d'água e sistema de esgoto. Os métodos de salga empregados foram com sal seco e salmoura.

O processamento dos peixes destinados aos experimentos constou de quatro fases: 1) preparação; 2) salga propriamente dita; 3) maturação; e 4) secagem.

1) **Preparação:** Os exemplares foram abertos pelo dorso (escalados) e na maioria dos experimentos, retiradas as guelras, vísceras, gônadas e coágulos de sangue. Não foram removidas escamas nem nadadeiras. Em alguns experimentos, permaneceram intactas as guelras e/ou vísceras. Cortes internos foram feitos nos músculos dos peixes grandes, a fim de facilitar a penetração do sal. Depois destes procedimentos, lavou-se os peixes com água potável, para a remoção de restos de sangue e de vísceras; em poucos casos isto não aconteceu. Em seguida, deixou-se escorrer toda a água oriunda da lavagem e, depois de bem enxutos, foram submetidos à ação do sal.

2) **Salga Propriamente Dita:** A percentagem de sal usada, em relação ao peso do peixe limpo, variou de 20 a 30 por cento. Para a salga a seco, espalhou-se o sal em toda a superfície interna dos peixes, principalmente nas incisões feitas ao longo dos seus músculos os quais foram em seguida empilhados, com a abertura dorsal voltada para cima.

Para a salga em salmoura usou-se geralmente 30 por cento de sal em relação ao peso do peixe limpo. Em alguns experimentos o sal foi distribuído uniformemente nos peixes colocados dentro dos recipientes. Em outros, preparou-se uma solução de salmoura constituída de 1/6 da quantidade de sal calculado como necessário à salga e de água correspondente a 3 vezes o peso do sal usado nesta salmoura. Depois, introduziu-se os peixes nesta solução, os quais receberam antes o restante do sal nos seus músculos. Este sistema mostrou-se melhor para se ter salmoura suficiente capaz de cobrir todos os peixes durante a maturação. Pelo processo anterior, apesar da compressão feita por pesos, somente 80 por cento dos peixes ficavam cobertos com a salmoura formada naturalmente, o que era prejudicial à salga.

3) **Maturação:** Os peixes permaneceram em maturação durante períodos diversos, que variaram de 16 a 37 horas. Com a finalidade de

manter os peixes em constante contacto com a salmoura, foram colocados pesos sobre eles, a fim de mantê-los sempre submersos. Referido procedimento deixou de ser feito após o uso de certa quantidade de salmoura preparada, suficiente para cobrir todos os peixes durante a maturação.

4) **Secagem** A secagem foi realizada ao sol direto e à sombra.

Para a secagem ao sol, os peixes foram colocados em estendais horizontais, de madeira, próximos à salgadeira e elevados a 1 metro do solo. O período de exposição variou de 2 a 18 horas, nas horas menos quentes. No caso de secagem por mais de 3 horas, o pescado era recolhido e empilhado à sombra, nos períodos compreendidos entre 11 e 14 horas, e durante a noite.

Para a secagem à sombra, os peixes foram colocados em estendais horizontais de nailon, dentro da salgadeira, e elevados a 1 metro do solo. A exposição variou de 6 a 36 horas e a secagem era geralmente completada no período da tarde, quando a umidade relativa (U.R.) do ar era mais baixa.

b) Métodos de Análises

1) **Material Seco:** determinado por secagem em estufa à temperatura de 100°C, durante 16 horas, segundo o Association of Official Agricultural Chemists Methods (1965), pg. 346, seção 23.003. O resultado foi dado como Umidade por diferença.

2) **Cloreto de Sódio:**

No laboratório — determinado a partir do material incinerado, usando-se AgNO_3 como titulador.

No campo — usou-se o método de Mohr (Granger & Torres, 1963). A amostra foi obtida do "filet", do qual se preparou um extrato aquoso de concentração de 4 por cento, tendo sido tratado em banho-maria fervente por 15 minutos com agitação, filtrado, retirado uma alíquota e titulado com AgNO_3 0,1N.

III — RESULTADOS E DISCUSSÃO

a) Influência do Método de Limpeza:

Foram feitas observações quanto ao aproveitamento e aparência dos peixes, total e parcialmente limpos. A Tabela I mostra as percentagens de aproveitamento entre o peixe íntegro e o peixe eviscerado. O aproveitamento, para as 6 espécies, variou de 83,4 a 91,6 por cento.

Quanto aos índices mínimos e máximos encontrados, variaram de 77,3 a 94,8 por cento. A espécie que apresentou menor índice foi a sardinha *Triportheus angulatus angulatus* (Spix) naturalmente por tratar-se de peixe de pequeno tamanho. A espécie que apresentou maior índice foi a pescada *Plagioscion squamosissimus* (Heckel). Notou-se apenas uma diferença de menos de 1% entre o peixe eviscerado lavado / peixe eviscerado limpo com faca. Apesar do resultado do aproveitamento ser idêntico, a lavagem melhora o aspecto do peixe, pois facilita a remoção do sangue, vísceras, gorduras, substâncias viscosas, areia e outros materiais estranhos.

Em dado experimento, fez-se uma evisceração apenas parcial, com a manutenção das guelras. A diferenças de aproveitamento com / sem guelras, variou de 2 a 4 por cento. Apesar desta pequena diferença, as guelras devem ser retiradas, pois a sua permanência é indicativa da presença de coágulos de sangue que prejudicam à preservação, tendo em vista a ação de certas enzimas e bactérias, bem como materiais estranhos os quais são fontes contínuas de contaminação.

A velocidade de deterioração dos peixes mal eviscerados é quase a mesma dos peixes não eviscerados, sendo portanto muito importante retirar todas as vísceras. Os estudos de Tressler (1920), sobre a diferença de diferentes métodos de limpeza aplicados à velocidade de decomposição do peixe salgado, têm indicado claramente que é essencial remover todo o sangue e restos de vísceras, se se quiser que a decomposição seja reduzida a um mínimo. Tressler fez uma série de experimentos com salga de peixes, nas quais os peixes foram limpos por vários métodos, e em maior ou menor escala. Ele verificou que a quantidade de amino-nitrogênio aumenta à proporção que o grau de limpeza diminui. A autólise é especialmente encontrada em espécies alimentadas momentos antes da captura, devido a grandes quantidades de enzimas digestivas que atacam e destroem as paredes do tubo digestivo, o qual é destruído com extrema rapidez. Então, quando há alimentos, se faz mais importante a retirada das vísceras.

Quanto à aparência, os peixes com restos de sangue e vísceras apresentam desagradável aspecto. Sangue e restos de vísceras escurecem os tecidos, e provocam uma mais rápida deterioração da carne. São excelentes meios para o crescimento de bactérias, sendo imprescindível removê-los, principalmente em climas quentes.

b) Influência do Método de Salga:

A Tabela 2 mostra as percentagens de aproveitamento entre o peixe eviscerado e o peixe curado. A média de aproveitamento, para as 5 espécies, variou de 78,2 a 87,1 por cento. Para o peixe curado em sal seco, a média do aproveitamento foi de 81,1 por cento. Para o peixe curado em salmoura, obteve-se uma média de 82,9 por cento. Observou-se

que os peixes curados em salmoura ficaram um pouco mais úmidos do que aqueles curados em sal seco, tendo sido necessário um pouco mais de tempo para se eliminar a água durante a secagem e se obter um produto com uma mesma umidade final. Isto poderia parecer uma desvantagem; entretanto, por evitar a infestação de moscas, a hidrólise e a oxidação de peixes gordos, bem como por remover sujidades, sangue, substâncias viscosas e, por tornar a carne mais firme, a salga em salmoura parece ser mais eficiente.

A salga tem sido o mais importante método de preservação de peixes, desde os tempos pré-históricos. Na salga, o sal conserva o peixe, absorvendo água e desidratando os tecidos. Para se verificar o estado de conservação dos produtos preservados, é de grande importância a relação sal/umidade (S/U), tendo em vista a distribuição uniforme do sal no pescado salgado-seco. Com 13 por cento de sal e o máximo de 45 por cento de umidade, a relação S/U é 0,29 Gurgel & Freitas (1970) recomendaram que a relação S/U precisa ser pelo menos 0,30. Para se obter este resultado depois da cura, o produto necessita ter suficiente sal para depois de seco, apresentar uma relação sal/matéria seca = 0,24. Se o produto vai ser secado até menos de 45 por cento de umidade, menos sal será necessário.

Machado (1968) recomendou para a salga da Serra (*Scomberomorus maculatus* Mitchill, 1815), percentagens elevadas de sal, entre 60 e 100 por cento. Acredita-se que, para a salga a seco, esta quantidade eleva o custo do processamento, pois se pôde observar que 30 por cento de sal são suficientes, quando existe uma boa distribuição, para se obter uma maturação satisfatória e uma salga econômica.

Vários experimentos foram realizados, visando-se comprovar o progresso da salga, e, durante o seu desenvolvimento, foram retiradas e analisadas diversas amostras. As Tabelas 3 e 4 contêm dados sobre a relação das quantidades de sal e de material seco. Uma tabela se refere à cura em salmoura; a outra, à cura em sal seco. Alguns experimentos indicaram uma maior velocidade de absorção do sal na cura em salmoura, porém em outros aconteceu o contrário. A Tabela 5 apresenta dados sobre percentagem de sal durante a cura. O piau comum, *Leporinus friderici* (Bloch.) foi curado mais rápido que a curimatã comum, *Prochilodus cearensis* Steindachner, provavelmente devido à diferença de peso. Por estas tabelas, vê-se que 24 horas são suficientes para a absorção do sal necessário à cura do peixe, tanto em salmoura como em sal seco. Possivelmente, 18 horas seriam adequadas, mas, 30 horas são excessivas. Existem indicações de que, quando a salga é mais prolongada, os peixes absorvem mais água e mais sal. Assim sendo, a salga por mais de 24 horas não tem valor. Quando a cura é suficiente, a carne deve permanecer firme, e que pode ser evidenciado por uma compressão entre os dedos polegar e indicador, mas, não excessivamente dura, devendo a depressão desaparecer vagarosamente.

c) Influência do Método de Secagem:

Não se notou diferenças significativas entre a aparência e o odor do produto secado ao sol e à sombra. Com um ou outro método, pôde-se obter o grau de secagem desejado. Diversos autores têm recomendado que a secagem de peixes salgados seja preferentemente feita à sombra, que ao sol. Nos climas quentes, como o do Nordeste, cuja temperatura geralmente oscila entre 25 e 40.°C, a secagem é rápida. O tempo requerido para a secagem depende das condições meteorológicas e do tamanho dos peixes. Nestes experimentos, as amostras foram secadas ao sol, durante 2 a 6 horas. Para se obter a mesma umidade, à sombra, elas precisaram secar durante o período de 6 a 12 horas.

A Tabela 6 expõe dados de aproveitamento entre o peixe eviscerado e o peixe seco, o qual variou de 53,2 a 73,9 por cento. Notou-se que o aproveitamento não tem relação com o método de secagem, e sim com o teor de umidade. Esta variou entre 27 a 55 por cento e o aproveitamento dependeu, em grande parte, da umidade do produto final. Nos açudes do Nordeste, a secagem à sombra não é realizada comumente. Os pescadores geralmente utilizam a secagem ao sol, tendo o cuidado de retirar os peixes nas horas mais quentes. Jarvis (1950) afirma que a oxidação, o ranço e o cozimento de peixes secos ao sol são comuns nos climas quentes. Mais recentemente, Tressler (1960) comenta que a oxidação e hidrólise das gorduras ocorrem mais rapidamente à luz do sol, na presença de correntes de ar e em altas temperaturas. A secagem ao sol requer clima quente, com baixa umidade relativa. Os estudos de Tressler (1920) demonstravam que a quantidade de amino nitrogênio foi maior em temperaturas mais altas. Quando os peixes são expostos diretamente ao sol, sob elevada temperatura, observa-se a formação de uma impenetrável camada de sal/proteína, no músculo, a qual dificulta a secagem e facilita a decomposição. Tressler notou que os resultados, com altas temperaturas e curto tempo, foram os mesmos com baixas temperaturas e maior tempo de exposição. Se os peixes são secados à sombra, eles irão secar melhor, com uma cor mais clara, e não irão se oxidar posteriormente. Os raios diretos do sol causam coloração amarelada ou "queimaduras", especialmente nos peixes recentemente expostos. Dentro das salgadeiras, devido à proteção das telas, os produtos são mais limpos e livres de insetos e outros animais. A secagem é mais prolongada, porém, pode ser observada melhor.

A secagem no período noturno não alterou em nada a desidratação dos peixes. À noite sempre ocorre queda de temperatura e, conseqüentemente, elevação da U. R. do ar. O início da secagem à noite não causou nenhum efeito. Entretanto, depois de submetidos à secagem durante o dia, não se deve continuar à noite, pois os peixes aumentam de umidade e peso. Os peixes devem ser abrigados neste período, por duas razões: 1) podem adquirir umidade e certamente exigir mais tempo para secar; 2) estão protegidos da chuva, neblina ou outros imprevistos. O grau de secagem desejado depende da espécie e do mercado, para onde

será remetido. Gurgel & Freitas (1970) recomendaram um teor de 40-45 por cento de umidade, para os peixes salgados-secos, como satisfatório para atender às preferências da população nordestina. Outros autores, de regiões idênticas às do Nordeste, têm feito as mesmas recomendações. Segundo comenta Lafont (1952), a Inspetoria Geral de Pesca do Camboja estabeleceu a proporção máxima de 40-45 por cento de umidade para peixes salgados-secos comercializados naquele país, como norma para uma boa conservação. Botelho (1970), em um trabalho da FAO para o Governo cubano, recomendou uma percentagem de 42 por cento para o bacalhau salgado estocado em um período de 8 a 10 dias, em ambiente não refrigerado.

IV — CONCLUSÕES

1 — Não se notou diferenças significantes entre o aproveitamento do peixe eviscerado lavado / eviscerado limpo à faca.

2 — Quanto ao aspecto, entretanto, o peixe lavado apresentou uma aparência bem melhor, pois a lavagem permitiu a remoção de restos de sangue, vísceras, gorduras, substâncias viscosas, areia e outros materiais estranhos, que são prejudiciais à boa preservação.

3 — A quantidade de sal necessária para a salga correspondeu a 30 por cento do peso do peixe limpo.

4 — A salga em salmoura apresentou melhor distribuição de sal dentro dos tecidos do peixe.

5 — O tempo suficiente para a absorção do sal, necessário para a cura do peixe, foi de 8 a 24 horas. Quando a cura foi mais prolongada, os peixes absorveram água e sal além do necessário.

6 — A salga em salmoura foi mais eficiente, por evitar a infestação de moscas, por impedir a hidrólise e oxidação dos peixes gordos, por remover desperdícios da evisceração, como vísceras, gorduras, sangue e substâncias viscosas, evitando a lavagem do peixe após a cura e tornando a carne mais firme.

7 — Com a salga a seco, a lavagem foi necessária após a cura, a fim de eliminar cristais de sal, da superfície do peixe.

8 — O grau de secagem desejado foi obtido tanto na secagem à sombra como ao sol direto. Os resultados da secagem ao sol direto, em certo tempo de exposição, foram os mesmos da secagem à sombra em maior tempo de exposição.

9 — À sombra, os peixes apresentaram melhor uniformidade na secagem e melhor côr. Dentro da salgadeira, devido à proteção das telas, os produtos ficaram mais limpos e livres de insetos. A secagem foi mais

prolongada e pôde ser controlada melhor.

10 — Deduz-se que o produto salgado-seco, com umidade entre 40-45 por cento, satisfaz tanto aos consumidores como ao problema de armazenagem e estocagem no Nordeste.

V — RECOMENDAÇÕES

Para a obtenção de produto de boa qualidade na salga de peixes de água doce no Nordeste, recomenda-se:

1 — Abertura pelo dorso e remoção de guelras, vísceras, gônadas e coágulos de sangue. A presença de guelras, sangue e materiais estranhos prejudica a preservação dos peixes, pois são fontes contínuas de contaminação.

2 — Lavar os peixes com água potável e deixar escorrer toda a água oriunda da lavagem. A lavagem é necessária para remover sangue, restos de vísceras e gorduras, substâncias viscosas, areia ou outros materiais estranhos dando melhor aspecto aos peixes.

3 — Usar sal de boa qualidade, numa proporção correspondente a 30 por cento do peso do peixe limpo.

4 — Efetuar a maturação em salmoura natural, colocando os peixes cobertos com sal dentro de um recipiente, a fim de permitir a formação natural da salmoura. Aconselha-se preparar primeiramente pequena quantidade de salmoura, com um sexto (1/6) do peso do sal calculado no item 3, com uma quantidade de água correspondente a três vezes o peso do sal usado nesta salmoura; e derramá-la dentro do recipiente com os peixes cobertos com o restante do sal.

5 — Secar tanto à sombra como ao sol. O tempo de exposição deve variar com a umidade final desejada. Em ambos os métodos, os peixes devem ser colocados em estendais horizontais elevados acima do solo 1 metro, a fim de permitir a livre circulação do ar.

Na secagem ao sol deve-se ter o cuidado de colocar os peixes para a secagem nas horas menos quentes, evitando secá-los entre 11 e 14 horas.

6 — Obter um produto final salgado/seco com um teor de umidade entre 40-45 por cento e uma relação sal/umidade, de pelo menos 0,30.

SUMÁRIO

A salga tem sido o mais importante método de preservação, desde os tempos pré-históricos. No Nordeste, devido à ausência de uma rede de frios, a salga é de grande importância econômica para os pescadores. O sistema atual de processamento deixa muito a desejar.

Devido a esta deficiência, os autores fizeram experimentos com várias espécies e recomendaram que, para a obtenção de melhor produto, os peixes devem ser bem eviscerados, bem limpos e lavados para remoção de todo o sangue e restos de vísceras; devem ser salgados em salmoura natural e secados à sombra em salgadeiras teladas até a umidade do produto final ficar entre 40-45 por cento.

SUMMARY

Salting has been the most important method of preservation since prehistoric times. In the Northeast due to the lack of a system of cold storage, salting is of great economic importance for the fishermen. The actual system of processing leaves much to be desired.

Due to this deficiency, the authors experimented with various species and recommended that in order to obtain a better product the fish should be eviscerated, well cleaned and washed in order to remove all the blood and dirt; the fish should be salted in natural brine and dried in the shade in salting nouses with screens, until the humidity of the final product is between 40-45 per cent.

AGRADECIMENTOS

Os autores se manifestam agradecidos a Harris Magnusson, consultor técnico da USAID junto ao Convênio Para Desenvolvimento da Pesca nos Açudes do Nordeste, pela orientação dada ao presente trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A. O. A. C., 1965, *Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists*, 10 th ed. Washington, U. S. A.

BOTELHO, A. T., 1970. *Informe al Gobierno de Cuba Sobre Salazon y Secado de Bacalao, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo*, FAO N.º AT 2786, 44 pp. Roma, Itália.

GRANGER, R & TORRES, L., 1963, *Extraction et dosage des chlorures chlorure de sodium, des farines de poisson et du poisson salé* Centro de Biol. Piscatoria N.º 35, Lisboa, Portugal.

Boletim Técnico DNOCS, Fortaleza, 29(2) : 1-118, jul./dez. 1971

GURGEL, J. JARBAS S., 1970, *Estudo dos Métodos Atuais de Salga de Pescado no Açude Araras, em Reriutaba, Ceará, Brasil*. Separata do Bol. do DNOCS, Fortaleza, março 1970. Trabalho apresentado na VIII Reunião Nacional de Técnicos em Pesquisas de Pesca, Estado da Guanabara 10-18/10/1968.

GURGEL, J. JARBAS S., 1970, *Sobre a Exportação de Pescado Salgado do Açude Araras (Reriutaba, Ceará), nos anos de 1966 a 1968, Série Circular n.º 3*, DNOCS.

GURGEL, J. JARBAS S. & FREITAS, J. VALDO F., *Sobre o Pescado Salgado-Seco Vendido no Estado do Ceará*. — Trabalho apresentado na X Reunião Nacional de Técnicos em Pesquisas de Pesca, Estado da Guanabara, 19-23/10/1970.

JARVIS, NORMAN D., 1945, *Brine-salted Mullet, U. S. Dept. Interior. Fish and Wildlife Service, Fish, Leaflet n.º 51* (Mimeo. 4 pp. Washington).

JARVIS, NORMAN D., 1950, *Curing of Fishery Products, Research Report 18, Fish and Wildlife Service, U. S. Department Interior* 271 pp.

LAFONT, M., 1952, *Control of the quality of salted dried fish, Occasional Paper n.º 52/9, Indo-Pacific Fisheries Council, FAO*, 4 pp. Bangkok, Thailand.

MACHADO, Z. L. & SILVA, P. F. L. M., 1968, *Aspectos Técnicos da Conservação do do Peixe Serra (Scomberomorus maculatus, Mitchill 1815) Através da Salga e Secagem. Boletim de Estudos da Pesca, Recife, SUDENE, Vol. 8 n.º 2*, pp. 68.

PAIVA, M. P. & COSTA, R. S., 1966, *Considerações sobre a Produção do Pescado Marinho Salgado Seco no Estado do Ceará, Boletim da Estação de Biologia Marinha da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, n.º 15*, 11 pp

TRESSLER, D. K., 1920, *Some considerations concerning the salting of fish. U. S. Bur Fish. Doc. N.º 884*, 54 pp., Washington.

TRESSLER, D. K., 1960, *Marine Products of Commerce, Reinhold Publishing Corporations, 2nd ed.*, pp. i-xiv + 782.

Boletim Técnico DNOCS, Fortaleza, 29(2) : 1-118, jul./dez. 1971

T A B E L A

Percentagem de aproveitamento entre o peixe íntegro e o peixe eviscerado

Espécies	Aproveitamento	Variação	N.º Experimentos
Curimatã	87,2	80,0 — 91,8	14
Pescada	91,6	87,5 — 93,0	11
Branquinha	91,2	89,6 — 93,2	5
Piaba	90,2	— — 90,2	1
Sardinha	83,4	77,3 — 89,4	2
Traíra	91,3	88,2 — 94,8	9

T A B E L A 2

Percentagem de aproveitamento entre o peixe eviscerado e o peixe curado

Espécies	Aproveitamento	Variação	N.º Experimentos
Curimatã	78,2	72,2 — 84,0	16
Pescada	83,7	76,7 — 90,0	13
Branquinha	87,1	85,0 — 90,7	4
Sardinha	82,4	78,5 — 86,2	2
Traíra	82,4	73,2 — 87,4	10

T A B E L A 3

Relação entre o tempo de cura e análises de Curimatã curada em salmoura natural usando-se 30% de sal

Tempo (horas)	Matéria seca	Sal	Sal/Mat. Secas
6	45,2	10,0	0,22
18	50,9	12,9	0,25
24	57,7	16,6	0,29
30 *	64,5	19,8	0,31

* Depois da secagem

T A B E L A 4

Relação entre tempo de cura e análises de Curimatã curada em sal seco usando-se 30% de sal

Tempo (horas)	Matéria seca	Sal	Sal/Mat. Secas
6	42,3	9,5	0,22
18	48,3	11,9	0,25
24	54,7	15,6	0,29
30 *	58,7	18,1	0,31

T A B E L A 5

Percentagem de Cloreto de Sódio em vários períodos de cura

Período de salga — horas	Flau Peso Médio — 0,10	Curimatã Peso Médio — 0,45
Zero	1,46	1,27
6	6,94	4,86
16	11,54	7,10
22	14,70	10,28
26	18,01	15,85
32	18,08	16,50

T A B E L A 6

Percentagem de aproveitamento entre o peixe eviscerado e o peixe seco

Espécies	Aproveitamento	Variação	N.º Experimentos
Curimatã	65,5	61,1 — 72,3	17
Pescada	61,7	53,2 — 67,8	14
Branquinha	71,0	66,3 — 73,9	5
Plaba	62,9	— — 62,9	1
Sardinha	66,3	63,5 — 69,0	2
Traíra	65,5	58,2 — 71,9	7

* Depois da secagem

CARACTERÍSTICAS ECONÔMICAS
DAS SEÇÕES RETANGULARES NOS CANAIS
DE ALVENARIA E CONCRETO

CARACTERÍSTICAS ECONÔMICAS DAS SEÇÕES RETANGULARES NOS CANAIS DE ALVENARIA E CONCRETO

*Hypérides Macêdo **

Como contribuição a análise dos custos econômicos de nossos Projetos de Irrigação, elaboramos aqui alguns resultados de nossas experiências e observações na construção de canais secundários, no Perímetro de Irrigação Morada Nova.

A seção retangular projetada em base de concreto simples, apoiada sobre lastro de areia com paredes de alvenaria de tijolo revestida (Fig. 1), atendeu as seguintes especificações, conforme anexo 1.

Baseado nas especificações e consumos anteriormente discriminados organizamos um quadro das principais seções construídas no Perímetro de Irrigação de Morada Nova.

Vejamos, por exemplo, a seção hidráulica 20x40.

Procedimento idêntico foi usado nas seções 15x30, 25x50, 30x60 e 35x70, etc.

Como podemos observar, as seções acima possuem a relação

$$\frac{h}{l} = 0,5$$

Organizando os dados referentes a estas seções, e dispondo o consumo dos materiais p/ML de canal no eixo das ordenadas e as seções hidráulicas no eixo das abscissas, podemos verificar que os pontos se distribuem linearmente, conforme Gráfico n.º 1.

Ainda para exemplificação, vejamos a seção 20x20

* Engenheiro da 2.ª Diretoria Regional

SEÇÃO TIPO DE CANAL EM ALVENARIA

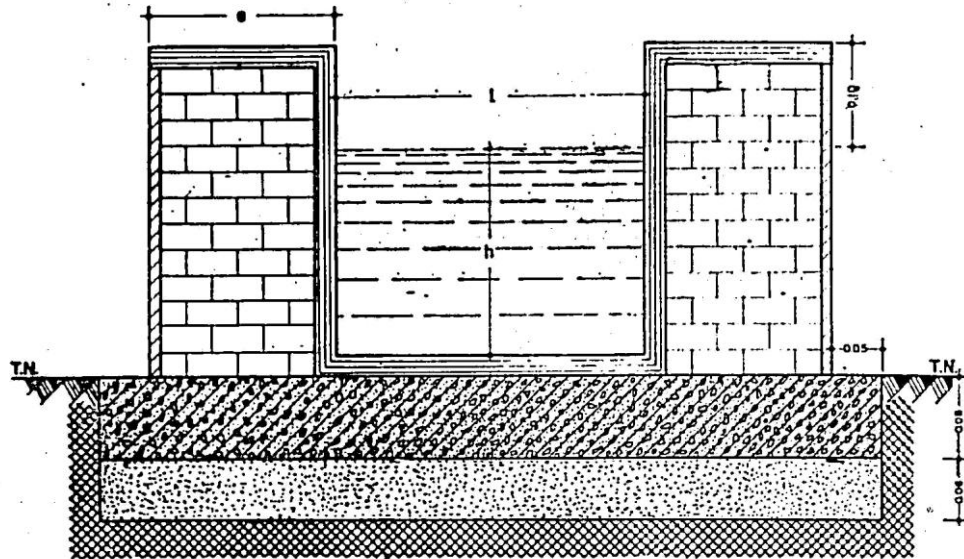


Fig. 1

ESCALA: 1/5

SEÇÃO HIDRÁULICA - h x l

- = 15 p/ h ≤ 25 (cm)
- = 20 p/ h ≥ 30 (cm)
- = 30 p/ h ≥ 40 (cm)

LEGENDA

-  CONCRETO COMUM
-  AREIA
-  ALVENARIA DE TIJOLO
-  ESCAVAÇÃO
-  TERRENO NATURAL
-  REBÔCO EXTERNO
-  REBÔCO INTERNO

T A B E L A 1
SEÇÃO — 20x40

MATERIAL	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	TOTAL
Areia	Lastro de areia	m3	0,048	
	Base de concreto	m3	0,036	
	Alvenaria	m3	0,018	
	Reboco interno	m3	0,035	
	Reboco externo	m3	0,012	0,149
Brita	Base de concreto	m3	0,057	0,057
Cimento	Base de concreto	saco (*)	0,27	
	Alvenaria	saco (*)	0,15	
	Reboco interno	saco (*)	0,17	
	Reboco externo	saco (*)	0,04	0,63
Tijolo	Alvenaria	Um	25	25
Água		m3	0,100	0,100
Cal	Reboco externo	m3	0,003	

Nota: (*) — Saco no padrão brasileiro 50 kg.

T A B E L A 2
SEÇÃO — 20x20

MATERIAL	DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	TOTAL
Areia	Lastro de areia	m3	0,036	
	Base de concreto	m3	0,027	
	Alvenaria	m3	0,018	
	Reboco interno	m3	0,029	
	Reboco externo	m3	0,012	0,122
Brita	Base de concreto	m3		0,043
Cimento	Base de concreto	saco (*)	0,20	
	Alvenaria	saco (*)	0,15	
	Reboco interno	saco (*)	0,14	
	Reboco externo	saco (*)	0,04	0,53
Tijolo	Alvenaria	Um	25	25
Água		m3	0,100	0,100
Cal	Reboco externo	m3	0,003	0,003

Nota: (*) — Saco no padrão brasileiro 50 kg.

ANEXO I

CONCRETO DE BASE :

TRAÇO —

1 : 3 : 6 (volume) ou 1 : 3.25 : 5.87 (em pêsos)
FATOR ÁGUA CIMENTO — 0.60

CONSUMOS VERIFICADOS : (p/ m³ de concreto)

BRITA (seixo rolado)

 — 0.9 m³

CIMENTO

 — em torno de 210 kg ou 4.2 sacos

AREIA

 — 0.570 m³

ALVENARIA :

TRAÇO — (p/ argamassa — cimento e areia)

1 : 4 (em volume)

CONSUMOS VERIFICADOS : (p/ m² de alvenaria)

TIJOLO

 — 42

CIMENTO

 — 1/4 de saco ou 12.5 kg

AREIA

 — 0.03 m³

REBÔCO INTERNO : (inclusive berma)

TRAÇO —

1 : 4 (em volume)

CONSUMOS VERIFICADOS : (p/ m² rebôco)

CIMENTO

 — 1/7.5 saco

AREIA

 — 0.30 m³

REBÔCO EXTERNO :

TRAÇO —

1 : 2 : 8

 (em volume)

CONSUMOS VERIFICADOS : (p/ m² de revestimento)

<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>CIMENTO</td></tr></table>	CIMENTO	—	1/15 de saco
CIMENTO			
<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>CAL</td></tr></table>	CAL	—	0.005 m ³
CAL			
<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>AREIA</td></tr></table>	AREIA	—	0.02 m ³
AREIA			

DIMENSIONAMENTO DOS TRAÇOS

CONCRETO : —

1 : 3 : 6

<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>CIMENTO</td></tr></table>	CIMENTO	—	1 saco
CIMENTO			
<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>AREIA</td></tr></table>	AREIA	—	2 p — 45 x 35 x 28.7
AREIA			
<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>BRITA</td></tr></table>	BRITA	—	{ n.º 1. 2 p — 45 x 35 x 33.6 n.º 2. 2 p — 45 x 35 x 33.6 }
BRITA			

ARGAMASSA : —

1 : 4

<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>CIMENTO</td></tr></table>	CIMENTO	—	1 saco
CIMENTO			
<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>AREIA</td></tr></table>	AREIA	—	3 p — 45 x 35 x 27
AREIA			

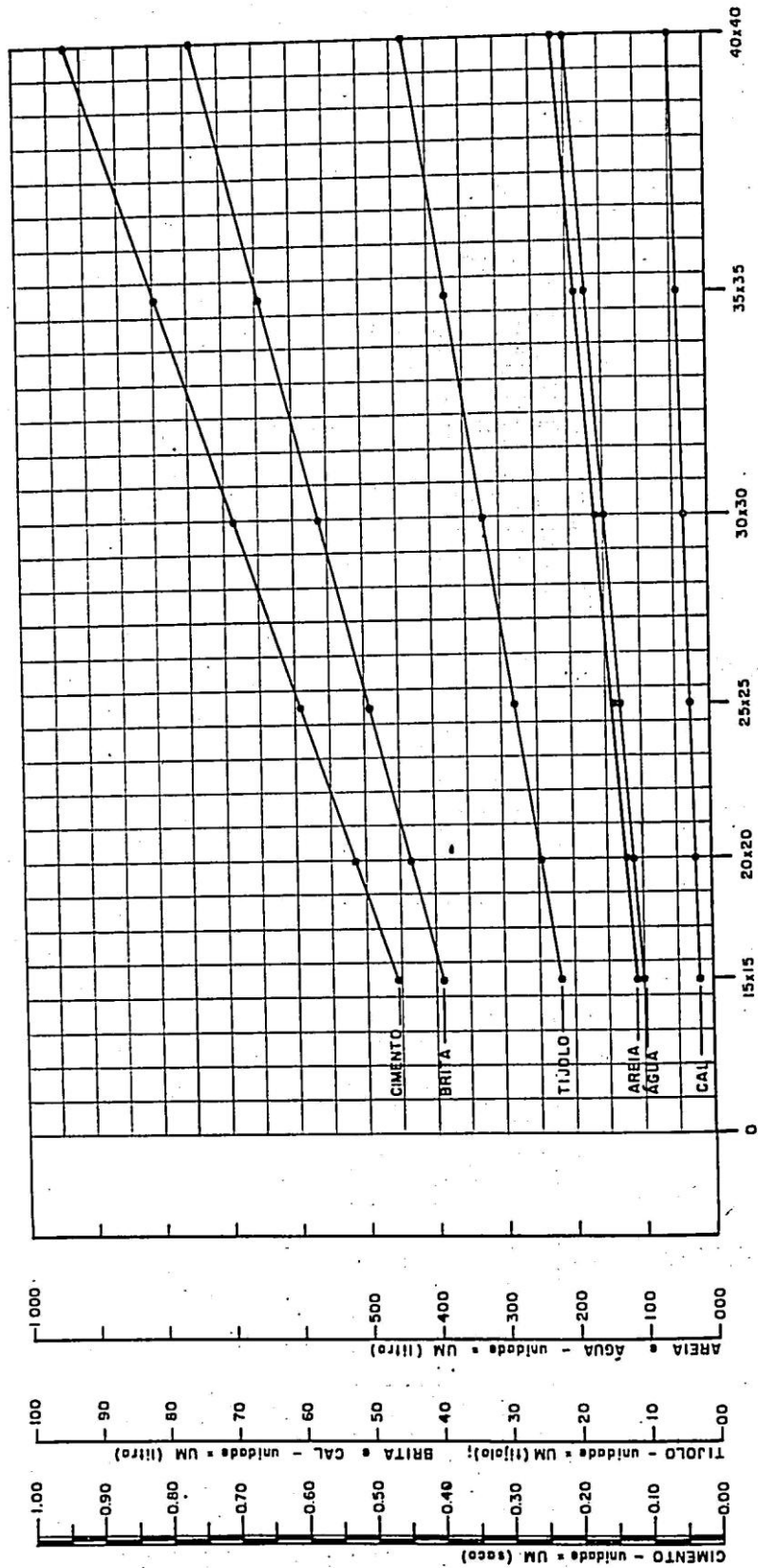
ARGAMASSA : —

1 : 2 : 8

<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>CIMENTO</td></tr></table>	CIMENTO	—	1 saco
CIMENTO			
<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>AREIA</td></tr></table>	AREIA	—	6 p — 45 x 35 x 27
AREIA			
<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>CAL</td></tr></table>	CAL	—	1 p — 45 35 45.7
CAL			

GRÁFICO N.º 1

$$\frac{h}{l} = 1.0$$



Organizando do mesmo modo os dados das seções 15x15, 20x20, 25x25, 30x30 e 35x35, etc, cuja relação entre a lâmina hidráulica e a largura do fundo, $\frac{h}{1} = 1$, obtivemos da mesma forma anterior a curva de consumo de materiais p/ML de canal, correspondente as seções acima, conforme Gráfico n.º 2.

Observando a disposição dos pontos, verificamos uma tendência de variação das curvas para cada diferente relação

$$\frac{h}{1}$$

Assim sendo, considerando agora para efeito prático, dentro das condições reais do Perímetro vejamos uma tomada dos preços da região no pé da obra, além das tabelas de serviços de mão-de-obra local (tabela n.º 3).

TABELA 3
C U S T O S

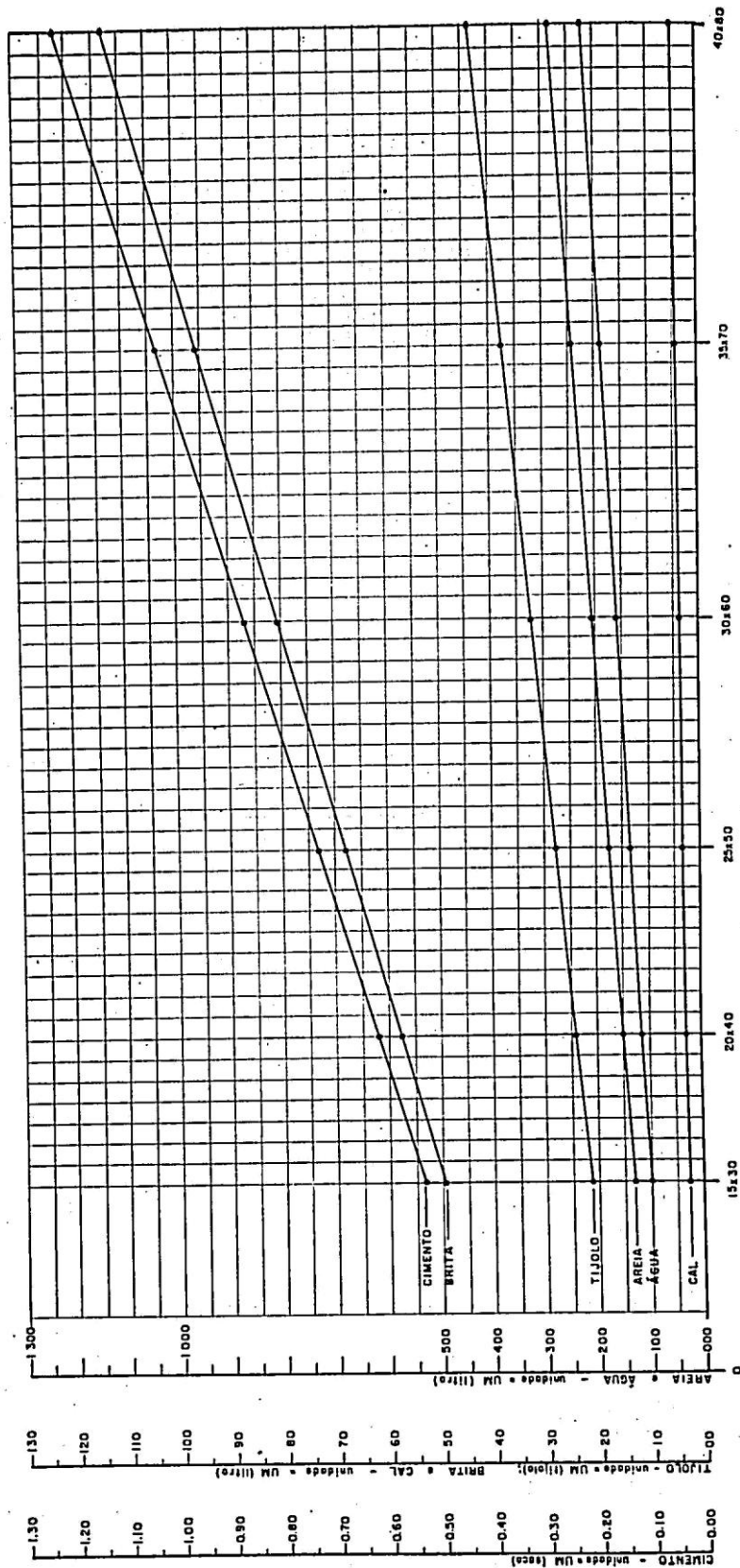
ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	Cr\$
MATERIAL		
Areia	m3	2,00
Brita	m3	10,00
Cimento	saco	10,00
Tijolo	milh.	25,00
Água	m3	2,50
Cal	m3	6,30
MÃO-DE-OBRA (SERVIÇOS)		
Escavação	m3	1,50
Lastro de areia	m3	1,80
Base de concreto	m3	10,00
Alvenaria	m2	1,60
Reboco interno	m2	1,50
Reboco externo	m2	1,50

Fazendo a composição dos quantitativos dimensionais das seções e consumo de material, com os fatores constantes de preços MATERIAL — MÃO-DE-OBRA, obtivemos dentro da mesma disposição os pontos que relacionam o custo p/ML de canal e as seções hidráulicas.

Estas curvas representam o custo puro, não considerando os fatores que incidem sobre material e mão-de-obra, que são constantes, e

GRÁFICO Nº 2

$$\frac{h}{l} = 0.5$$



podem portanto posteriormente ser considerados por adição.

Do mesmo modo pode ser estudado uma taxa de correção constante, tendo em vista a modificação dos preços.

Utilizando o cálculo das tabelas 4 e 5, referente as seções 20x40, 20x20, estendendo o mesmo tratamento para diversas seções hidráulicas, entre elas as mais empregadas, no Perímetro de Irrigação de Morada Nova, abrangendo as relações $\frac{h}{1} = 1; 0,8; 0,6; 0,5; 0,4$, construímos as curvas que relacionam o custo dos canais por ML e as seções hidráulicas, conforme Gráfico n.º 3.

T A B E L A 4
C U S T O S
SEÇÃO — 20 x 40

ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	CUSTO Cr\$
MATERIAL			
Areia	m3	0,149	0,30
Brita	m3	0,057	0,57
Cimento	saco	0,63	6,30
Tijolo	um	25,00	0,62
Água	m3	0,100	0,37
Cal	m3	0,003	0,02
TOTAL (A)			8,18
MÃO-DE-OBRA (SERVIÇOS)			
Escavação	m3	0,12	0,18
Lastro de areia	m3	0,05	0,09
Base de concreto	m3	0,07	0,70
Alvenaria	m2	0,60	0,96
Reboco interno	m2	1,40	2,10
Reboco externo	m2	0,60	0,90
TOTAL (B)			4,93
TOTAL GERAL (A + B)			13,11

TABELA 5
C U S T O S
SEÇÃO — 20 x 20

ESPECIFICAÇÃO	QUANTIDADE	UNIDADE	CUSTO Cr\$
MATERIAL			
Areia	m3	0,122	0,25
Brita	m3	0,043	0,43
Cimento	saco	0,53	5,30
Tijolo	um.	25,00	0,62
Água	m3	0,100	0,37
Cal	m3	0,003	0,02
TOTAL (A)			6,99
MÃO-DE-OBRA (SERVIÇOS)			
Escavação	m3	0,084	0,12
Lastro areia	m3	0,036	0,06
Base de concreto	m3	0,048	0,48
Alvenaria	m2	0,60	0,96
Reboco interno	m2	0,10	1,76
Reboco externo	m2	0,60	0,90
TOTAL (B)			4,28
TOTAL GERAL (A + B)			11,27

Pela formação das curvas do gráfico n.º 3, verificamos que o custo da seção construtiva em estudo, varia segundo a relação $\frac{h}{l}$. Portanto quanto maior esta relação mais acentuada a variação do custo.

Compondo agora os pontos que relacionam as diversas seções hidráulicas, e tendo em vista seus custos, com as vazões obtidas a partir das declividades utilizadas, desde 0,4 à 2,5 m/º, observando a faixa das velocidades admissíveis para canais revestidos nos limites 0,30 à 1 m/s, construímos o gráfico n.º 4, onde podemos concluir, que para um aumento de 550% na descarga, os custos aumentam de apenas 100%, demonstrando que num projeto de Irrigação, é o comprimento de canal, e não a seção o que mais contribui para onerar os custos da rede hidráulica.

GRÁFICO Nº 3

ANO: 1.970

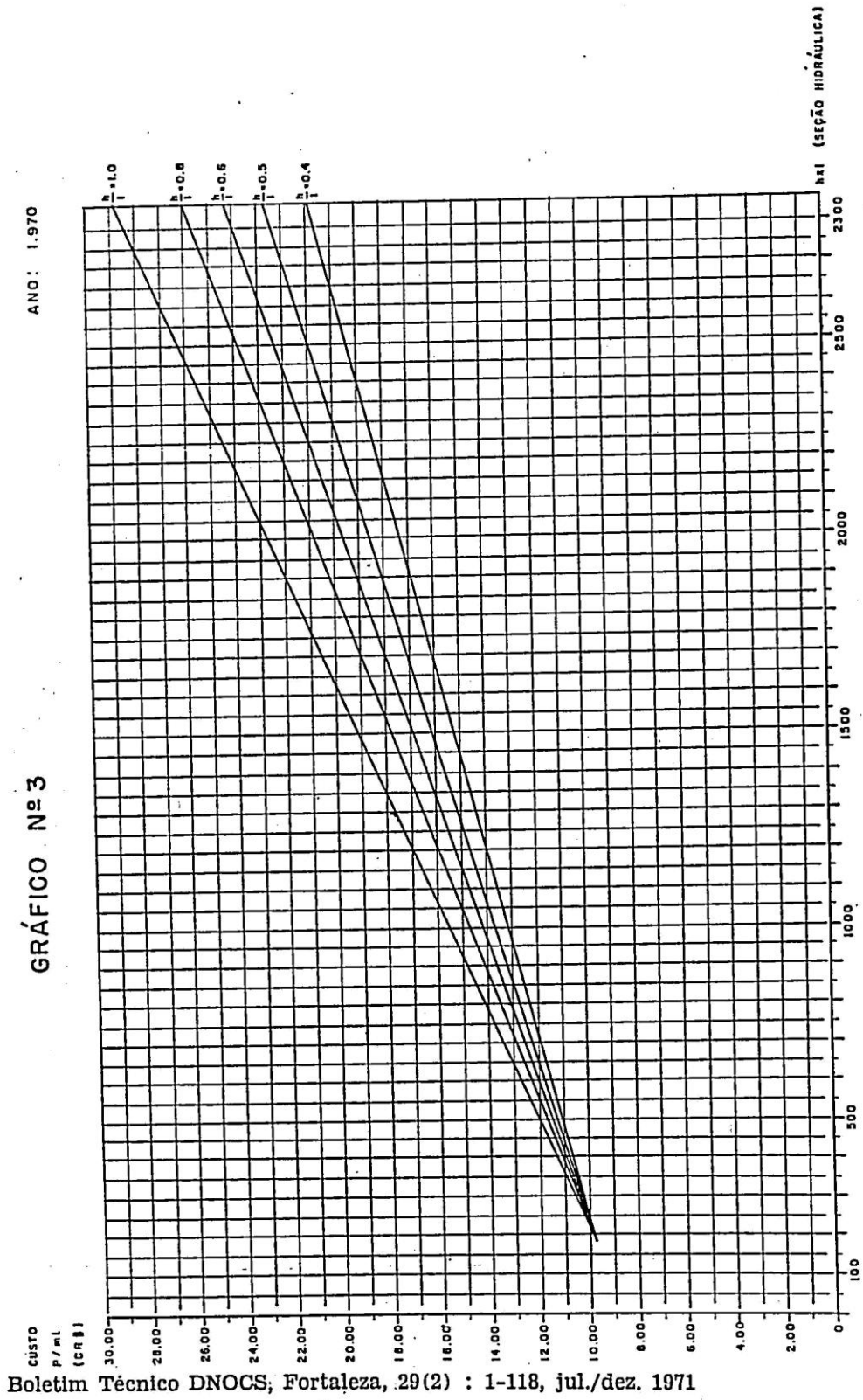
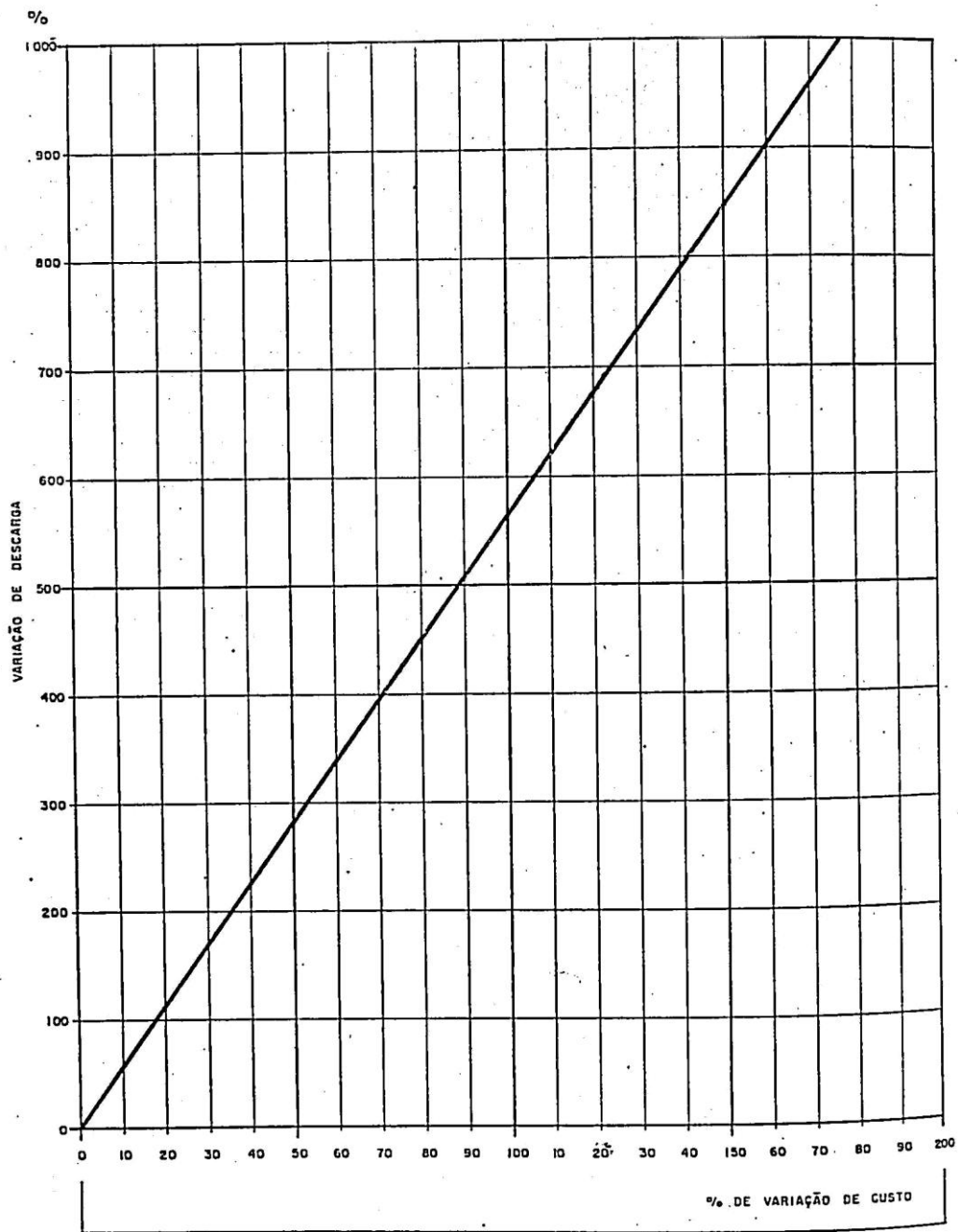


GRÁFICO N.º 4



RESUMO

As idéias aqui expostas sob o título de "Características Econômicas das Seções Retangulares nos Canais de Alvenaria e Concreto", tiveram antes de tudo a intenção de contribuir na elaboração de futuras especificações, normas e orçamento de obras de irrigação, bem como na avaliação dos custos dessas seções, sobretudo aquelas mais usadas no Projeto de Irrigação de Morada Nova.

Procuramos ainda relacionar esses custos com as características hidráulicas e construtivas dessas seções, verificando suas tendências funcionais empíricas e examinando seus aspectos mais econômicos. Por fim, quisemos demonstrar em qualquer situação, como a seção física se relaciona com a seção econômica.

ABSTRACT

The ideas shown here under the title "Economical Characteristics on Rectangular Sections of Brick and Concrete Channels" have had the purpose, primarily, to contribute to the elaboration of future specifications, models and irrigation undertaking estimates as well as the evaluation of the section costs and, chiefly, those most used in Irrigation Projects in Morada Nova.

We also tried to connect these costs with the construction and the hydraulic characteristics of the sections, verifying their empirical functional trends and looking into their economical views.

Finally, it was our desire to show how the physical and the economical sections were related.

BIBLIOGRAFIA

1. — ARMANDO LENCASTRE, *Manuel D'Hydraulique Générale. 4^{ème} Editioⁿ*, Paris, 1969.
2. — E. G. PETRUCCI, *concreto de cimento Portland*, São Paulo, 1934.
3. — *Construção Civil* — Leonardo M. CARICCHIO
4. — JOSÉ M. DE AZEVEDO NETTO, *Manual de Hidráulica*, 4.^a edição, São Paulo, 1966.
5. — EURICO TRINDADE NEVES, *Curso de Hidráulica*. 2.^a edição, Porto Alegre. 1968.
6. — *Documento Explicativo* — PIMN SCET — COOP — BCA, Frevier, 1969

RAÇÕES PARA PISCICULTURA INTENSIVA NO NORDESTE
DO BRASIL

ÍNDICE

RAÇÕES BALANCEADAS	62
UMIDADE	63
PROTEÍNA	64
AMINOÁCIDOS	65
GORDURAS	66
FIBRA	66
HIDRATOS DE CARBONO	66
ENERGIA LÍQUIDA DISPONÍVEL	67
RELAÇÃO ENERGIA/PROTEÍNA	68
MINERAIS	69
VITAMINAS	69
CUSTO DAS RAÇÕES	69
RECOMENDAÇÕES PRELIMINARES PARA RAÇÃO EM PSICULTURA INTENSIVA	71
RAÇÕES PREPARADAS DISPONÍVEIS	71
ANÁLISES DE ALGUNS INGREDIENTES DISPONÍVEIS PARA RAÇÕES	72
MÉTODOS E ANÁLISES	73
FORMULAÇÃO DE UMA RAÇÃO BALANCEADA	73
CONCLUSÕES	76

RAÇÕES PARA PISCICULTURA INTENSIVA NO NORDESTE DO BRASIL *

*Cincinato Maciel Paiva ***

*José Valdo Ferreira Freitas ****

*José Rogério Pontes Tavares *****

*Harris Magnusson ******

Muitos especialistas são de opinião que uma das causas do lento desenvolvimento do Nordeste do Brasil é a pobreza da dieta da maioria do seu povo. Para uma maior atividade física e mental, uma pessoa deve ter boa saúde, e é essencial que tenha uma dieta bem balanceada, inclusive com suficiente proteína de alta qualidade. As dietas no Nordeste são notadamente inadequadas em proteínas, e especialmente, nas proteínas de alta qualidade que são encontradas na carne e no pescado. Portanto, para promover o desenvolvimento mais rápido da região, é necessário aumentar o consumo de carne e peixe. Desta maneira, um aumento da produção e maior disponibilidade de peixe são propósitos do programa de desenvolvimento da pesca do Convênio entre a SUDENE, o DNOCS, o SUBIN (ex-CONTAP) e a USAID. Este programa está levando a efeito pesquisas desenvolvendo recomendações, tendo em vista o aumento da produção de peixes nas águas interiores do Nordeste do Brasil.

Embora seja possível aumentar um pouco a produção natural dos açudes, acredita-se que as melhores perspectivas sejam a criação de uma indústria de piscicultura intensiva. Portanto, um importante aspecto do programa de piscicultura do Convênio tem sido o desenvolvimento de sistemas práticos e econômicos de uma cultura controlada de peixes, em viveiros e em pequenos açudes.

As condições do Nordeste parecem ser ideais para a piscicultura intensiva; as temperaturas estão próximas da ótima, durante todos os meses do ano; em muitos lugares já existem viveiros de dimensões apropriadas; viveiros complementares podem ser construídos economicamente em outras áreas; a água existente parece ser de boa qualidade para a cultura em viveiros. Embora os técnicos do DNOCS já tenham tido larga

* Trabalho do Convênio para Desenvolvimento da Pesca nos Açudes do Nordeste (DPAN) — Fortaleza, Ceará, Brasil

** Assistente de Química do Convênio DPAN

*** Pesquisador em Biologia do DNOCS à disposição do Convênio SUDENE/DNOCS/USAID/BRASIL — Desenvolvimento da Pesca nos Açudes do Nordeste — Fortaleza, Ceará, Brasil

**** Ex-Químico do Convênio DPAN e atual Professor Assistente do Instituto de Química da Universidade Federal do Ceará

***** Consultor Técnico da USAID junto ao Convênio DPAN

experiência em criação de alevinos nos postos de piscicultura, faltava-lhes treinamento especializado, e não dispunham de meios apropriados para investigar as possibilidades de desenvolvimento de piscicultura intensiva. Através do Convênio, membros da equipe do DNOCS foram enviados aos Estados Unidos para cursos de especialização; viveiros destinados às pesquisas foram projetados e construídos; e a USAID designou consultores para orientá-los na execução de um programa coordenado para obter informações específicas, necessárias à piscicultura intensiva no Nordeste. Os primeiros seis viveiros da Estação de Piscicultura, em Pentecoste, Ceará, ficaram concluídos em outubro de 1969 e, imediatamente, os primeiros estudos foram iniciados para selecionar as espécies convenientes, tanto nativas como importadas de outras áreas, e para a obtenção de rações de baixo custo. Como os viveiros foram terminados em 1969 e 1970, os experimentos foram iniciados com novas espécies, e, até o fim de 1970, oito espécies estavam sendo estudadas nos 32 viveiros disponíveis. Espera-se que 30 ou mais viveiros adicionais estejam em operação até o fim de 1971.

Os estudos para obtenção de rações mais eficientes foram prejudicados devido às dificuldades na preparação de "pellets". Primeiramente, um tipo de "pellet" ou grânulo foi preparado, adicionando-se uma pequena quantidade de água à mistura da ração, comprimindo-se com espátula a massa resultante, em uma camada de pequena espessura colocada em bandejas, e secando-se em estufa. Depois, a ração passou a ser preparada sob a forma peletizada, mediante ajuda de duas fábricas locais de rações para galinha, mas, em ambos os casos, após uma pequena quantidade haver sido peletizada, o equipamento apresentou defeitos, dificultando seu funcionamento. Finalmente, no fim de 1970, recebeu-se um peletizador do tipo experimental, doado pela USAID, que produz até 90 kg por hora.

Mais de um ano antes dos primeiros viveiros terem sido construídos, foram iniciadas, no laboratório, as primeiras investigações sobre o problema de obtenção de rações balanceadas, de baixo custo. Procedeu-se a um levantamento da disponibilidade e custos dos ingredientes básicos apropriados; uma pesquisa preliminar na literatura disponível foi feita com o fim de se obter algumas idéias das prováveis exigências em nutrição das espécies a serem consideradas, bem como, foi analisada uma certa quantidade de ingredientes e rações disponíveis. Com este trabalho tentou-se simplesmente fazer um exame preliminar de alguns fatores relacionados com a produção de ração balanceada, de baixo custo, para peixes, e apresentar alguns dados obtidos sobre a matéria-prima disponível.

RAÇÕES BALANCEADAS

Uma ração balanceada completa é aquela que fornece todos os elementos nutritivos necessários, em proporções adequadas, para mais

eficiente utilização pelos peixes. Deve ser formulada de modo a suprir quantidade suficiente, mas não excessiva, de proteínas bem como aminoácidos essenciais apropriados, gorduras, hidratos de carbono, fibras, minerais, vitaminas e outros nutrientes requeridos, alguns dos quais ainda não bem identificados. Em geral é necessário o uso de vários ingredientes básicos para que se obtenha o balanço apropriado daqueles nutrientes reconhecidamente necessários. Então, para aumentar as possibilidades de se incluir os requisitos não identificados, os nutricionistas geralmente usam um número maior de ingredientes básicos.

Quando os peixes são criados em viveiros naturais, obtêm uma porção de nutrientes necessários das plantas e animais, microscópicos e macroscópicos, que normalmente se desenvolvem e crescem nos viveiros. Portanto, quando a quantidade de peixes no viveiro é relativamente pequena, existe menor necessidade de uma ração balanceada. Quando a população é mais densa, isto é, no caso de piscicultura intensiva, uma ração balanceada é muito importante.

Deve-se considerar que ninguém conhece as exigências em nutrientes específicos de nenhuma das espécies de peixe do Brasil. De fato, somente reduzida quantidade de dados seguros tem sido obtida no que diz respeito às exigências dos peixes que têm sido mais estudados, por exemplo, bagre de canal ("channel catfish"), truta, salmão, dourado e carpa. Contudo, os nutricionistas de peixe têm sido capazes de ampliar seus modestos conhecimentos, referentes às exigências dos peixes, com dados mais completos sobre nutrição animal, e têm formulado com sucesso algumas rações balanceadas satisfatórias, baratas e eficientes para muitas espécies criadas em piscicultura intensiva. Algumas destas espécies são semelhantes aquelas que estão sendo testadas na Estação de Piscicultura Intensiva. Na formulação de rações para as espécies do Nordeste do Brasil, os resultados das pesquisas e recomendações de outras práticas de criação devem ser considerados, e algumas estimativas não exageradas devem ser feitas.

UMIDADE

A água não é frequentemente classificada como um nutriente para peixe. Contudo, a umidade contida na ração é importante sob muitos aspectos. A estabilidade da ração, o prazo e o método de estocagem, dependem, em grande parte, do teor de umidade. A aceitação da ração pelo peixe pode depender do teor de umidade. Deve ser notado que os componentes relativos dos nutrientes dependem, inversamente, da quantidade de umidade na ração.

As rações comumente utilizadas nas práticas de piscicultura intensiva, no mundo inteiro, variam de muito secas, com menos de 5% de umidade, produtos semi-úmidos, até rações muito úmidas, com mais de 80% de umidade. As últimas, frequentemente, não são mais do que misturas de gramíneas, legumes, restos das indústrias de processamento de

carne e peixe, resíduos de cervejarias, etc. Estas rações podem ser fornecidas trituradas ou não, e podem, ser fornecidas separadamente ou após a mistura. Este tipo de ração é muito útil para certas espécies, e é econômico quando as matérias-primas são regularmente disponíveis nas proximidades dos viveiros; de outra maneira, os custos com transporte e estocagem podem ser dispendiosos. As rações semi-úmidas, geralmente, consistem da mistura de materiais secos, tais como farinha de peixe e farinhas de grãos, com uma quantidade moderada de água adicionada; ou podem ser feitas pela mistura de produtos secos com materiais úmidos, tais como resíduos de processamento de peixe ou carne. Estas rações semi-úmidas, que podem conter de 30 a 60% de umidade, são geralmente usadas como "pellets". Por causa do alto teor de umidade, devem ser estocadas congeladas, ou mesmo serem pasteurizadas e armazenadas a baixas temperaturas. As rações comumente mais preparadas são muito secas, com um teor de umidade entre 7 e 13%. Com menor teor de umidade, o produto pode ficar duro demais para ser digerido; com mais umidade, pode haver desenvolvimento de mofos, e o produto pode decompor-se pela ação bacteriana e enzimática. Estas rações com baixo teor de umidade podem ser preparadas como farinha fina, grãos, ou "pellets" comprimidos de vários tamanhos. Os "pellets" mais facilmente preparados são razoavelmente densos e afundam muito rapidamente. Com equipamento especial, conseqüentemente mais caro, é possível preparar-se "pellets" que flutuam ou afundam vagarosamente. Parece haver preferência dos peixes quanto ao tipo de "pellet". Uma vantagem dos "pellets" flutuantes é que se torna mais fácil observar quão rápido os peixes os estão comendo. Infelizmente, ainda não existe no Brasil o equipamento para preparação dos "pellets" flutuantes.

Deve ser lembrado que, na natureza, os peixes estão acostumados a comer materiais contendo de 50 a 80% de umidade. Poucas espécies normalmente evitam engolir água, e portanto, para ela uma ração seca não seria satisfatória. Outras, aparentemente não têm aversão em engolir água para umedecer a ração adequadamente.

É evidente que a textura dos grãos e dos "pellets", quer sejam duros ou moles, tem um efeito definido quanto à sua aceitação e, assim, sua utilização. O teor de umidade da ração é um importante fator na determinação da textura.

Nos cálculos dos índices de conversão deve ser notado que as rações com alto teor de umidade contêm menos nutrientes por unidade de peso. Estas rações podem ser de menor preço, mas o peixe deve consumir mais, para viver e crescer. É lógico, portanto, comparar ganhos em peso com o "peso seco" calculado da ração fornecida. Certamente, seria ainda mais razoável a comparação do ganho em peso com o custo da ração de alimentação.

PROTEÍNA

As proteínas podem ser classificadas, sem dúvida, como os mais

importantes nutrientes para a vida e crescimento dos peixes. Exceto a água, o que forma a maior porção do corpo do peixe é a proteína. As gorduras podem aparecer em quantidades pequenas ou moderadas. Os hidratos de carbono e as fibras estão praticamente ausentes. Os peixes podem formar gorduras a partir de outras gorduras, de hidratos de carbono, ou de proteínas existentes em suas rações. Ao contrário, as proteínas somente podem ser formadas de aminoácidos obtidos pela quebra de proteínas ingeridas pelos peixes.

A percentagem de proteína, ou melhor, a percentagem da matéria seca que é proteína, nas rações mais eficientes, varia bastante de espécie para espécie. Os peixes, principalmente os carnívoros, parecem viver e crescer melhor com rações contendo altos teores de proteína, até 35% ou mesmo mais da matéria seca. Espécies herbívoras parecem prosperar com baixos níveis relativos de proteína, até 20% ou menos, da matéria seca. A maioria das rações balanceadas para bagre de canal, contém de 22 a 35% de proteína, e, mais frequentemente, estão entre 25 e 32%. Existe uma tendência, entre os nutricionistas de peixes, no sentido de recomendar maiores níveis de proteína para alevinos do que para peixes maiores.

AMINOÁCIDOS

Além da quantidade, os tipos de proteínas são importantes, devendo nelas existir somas adequadas de certos aminoácidos. Os aminoácidos, dos quais existem 20 ou mais, são os "blocos do edifício" com os quais as proteínas são construídas. Os peixes formam alguns destes aminoácidos pela modificação ou reestruturação de outros aminoácidos. Entretanto, existem vários deles que os peixes não são capazes de produzir pela modificação de outros; faz-se necessário que os aminoácidos mais complexos, frequentemente chamados essenciais, estejam presentes na dieta.

As quantidades mínimas de cada um dos aminoácidos essenciais necessários para um crescimento eficiente dos peixes são conhecidas somente aproximadamente. Tem sido possível desenvolver recomendações experimentais com base nas exigências conhecidas dos animais terrestres, juntamente com os resultados de alguns experimentos bem controlados realizados com peixes, sobre o conhecimento no que diz respeito a rações que provaram ser satisfatórias.

Pode ser possível formular-se uma ração com as quantidades recomendadas de cada aminoácido, mediante combinação de um número de ingredientes usados na alimentação. Entretanto, muito frequentemente, é necessário adicionar pequenas quantidades dos aminoácidos puros, alguns dos quais são adquiridos a preços acessíveis. Várias das rações recomendadas para bagre de canal, truta, e outras espécies, incluem suplementos de metionina e lisina, os dois aminoácidos que mais frequentemente aparecem em quantidades muito baixas, nos materiais comuns das rações.

GORDURAS

As quantidades mínimas, bem como os tipos de gordura, necessários para um crescimento mais eficiente dos peixes, ainda não são bem conhecidos. As recomendações de vários pesquisadores em nutrição de peixe variam de não menos de 4 a 10 ou mesmo mais por cento. Pelo menos, para algumas espécies, a gordura parece servir muito bem como uma fonte de energia.

Pareceria razoável esperar-se que os peixes, que têm grande quantidade de gordura, seriam capazes de utilizar grande quantidade desta substância na ração. As gorduras podem ser formadas de proteínas e hidratos de carbono, mas são mais eficientemente obtidas a partir de outras gorduras. Raciocínio análogo sugere que os peixes poderiam fazer melhor uso do óleo de peixe que do óleo vegetal, e, já que os óleos vegetais são líquidos, teriam melhor aproveitamento do que as gorduras animais. Alguns experimentos preliminares, com bagre de canal, têm devidamente indicado, que esta suposição é verdadeira. Na formulação de rações para novas espécies de peixe, pareceria ser conveniente começar-se com teores moderados (6 a 8%) de gordura, e, se possível, que uma parte da gordura fôsse óleo de peixe.

FIBRA

Material fibroso, que é relativamente difícil de ser digerido, ocorre em quase todos os ingredientes básicos para alimento de peixe. Farinha de peixe e farinha de carne contêm muito pouco; sementes contêm quantidades moderadas; gramíneas maduras e casca de sementes têm altos teores de fibra. Como o corpo do peixe, praticamente, não contém fibra, esta, em uma ração, serve principalmente como volume, e, possivelmente, como fonte de energia. Em rações peletizadas, a fibra, especialmente se estiver finalmente triturada, pode servir como material aglutinante necessário.

Na maioria, os peixes não são eficientes assimiladores de fibra; a maior parte dela passa através do aparelho digestivo, sem ser aproveitada. Umhas poucas espécies, como por exemplo, a carpa, são capazes de digerir quantidades moderadas; todavia, baseado em apurados estudos com animais terrestres, é provávelmente seguro admitir-se que a energia obtida da digestão da fibra raramente é igual à energia requerida para digerir o material. Portanto, nos cálculos da energia líquida disponível de um material para alimento, a fibra pode ser desprezada. Na formulação de uma ração, alguns nutricionistas insistem que devem existir menos de 10% de fibra; outros sugerem níveis até 20%.

HIDRATOS DE CARBONO

É muito difícil determinar-se diretamente o teor de hidrato de carbono de uma matéria-prima ou de uma ração. Portanto, ele é esti-

mado baseado no fato de que a amostra contém somente: (1) umidade, (2) proteína, (3) gordura, (4) fibra, (5) cinza, e (6) hidrato de carbono. Métodos padrões são usados para determinar os 5 primeiros constituintes, e o 6.º é calculado por diferença. Por causa deste procedimento inverso, esta diferença é frequentemente denominada "Extrato Não Nitrogenado", isto é, constituintes que não sejam proteína e cinza, que podem ser extraídos com água, depois de ligeira digestão com ácido e, depois, hidróxido. O corpo do peixe quase não contém hidrato de carbono ou "Extrato Não Nitrogenado". Portanto, o peixe não utiliza este material diretamente para o seu crescimento. Ele serve basicamente como fonte de energia.

ENERGIA LÍQUIDA DISPONÍVEL

O peixe para locomover-se e crescer; exige obviamente energia para a sua atividade física, processo digestivo, construção e regeneração dos tecidos. Proteínas, gorduras, hidratos de carbono, e fibras são, fontes latentes de energia. O potencial energético bruto de um material pode ser determinado por sua queima em uma bomba calorimétrica, mas isto consome muito tempo e requer equipamento especial. Aproximadamente os mesmos resultados podem ser obtidos, mais facilmente, determinando-se as quantidades das 4 fontes de energia e, então admitindo-se que cada grama de proteína pode fornecer 4,4 kcal de energia; cada grama de gordura, 9,9 kcal; cada grama de hidrato de carbono (Extrato não Nitrogenado), 4,4 kcal; e cada grama de fibra, 4,4 kcal. Contudo, os valores de energia bruta são somente de interesse teórico, porque nenhum animal é capaz de digerir e utilizar completamente todas estas fontes de energia. Quantidades consideráveis de cada constituinte básico passam nas fezes sem ser utilizadas. Menores quantidades de material que contém energia são perdidos na urina e respiração. Existem posteriores perdas líquidas de energia porque ela é usada na digestão do alimento, com conseqüente aparecimento de algum calor, o qual não tem valor para o peixe. Na formulação de uma ração balanceada, a energia líquida disponível é de principal importância.

Milhares de cuidadosos experimentos têm sido realizados para determinar o valor da energia líquida de centenas de materiais de alimentos para gado, carneiro, porco, galinha, cavalo e outros animais. Existem excelentes Tabelas, mostrando (1) a composição aproximada destas centenas de materiais básicos, (2) a digestibilidade de cada constituinte por um ou mais dos animais terrestres, (3) a energia fornecida por estas porções assimiláveis, e (4) a energia líquida disponível para os animais, depois de considerar todos os tipos de perdas. Infelizmente, experimentos análogos com peixes têm sido muito poucos. Alguns pesquisadores em piscicultura têm considerado a função digestiva do peixe como sendo mais parecida com a da galinha; eles têm usado dados sobre "Energia Metabolizável", para galinhas, ao fazerem estimativas do valor da energia líquida disponível dos ingredientes de alimentos para as rações de peixe

(Deyoe e Timeier, 1968). Um sistema mais simples, baseado em alguns experimentos com peixes (Phillips e Brockway, 1959), admite que as fibras não fornecem energia líquida disponível; os hidratos de carbono são relativamente difíceis de digestão pelos peixes e fornecem somente 1,6 kcal de energia líquida por grama, uma grama de proteína fornece 3,8 kcal, e as gorduras fornecem 8,0 kcal por grama. Devido a falta de melhores dados sobre valores energéticos de muitas matérias-primas disponíveis no Brasil, o sistema acima aludido foi adotado neste trabalho. É interessante notar que, com diversas das boas rações recomendadas para criação de peixe, esta fórmula simples dá resultados bem aproximados daqueles obtidos, usando-se os dados de energia metabolizável para galinhas.

RELAÇÃO ENERGIA / PROTEÍNA

As proteínas, como foi dito anteriormente, podem ser uma fonte de energia, mas usualmente são mais caras do que os hidratos de carbono e as gorduras. A principal função das proteínas na ração, é fornecer a matéria-prima para o crescimento. Uma ração balanceada, de baixo custo, normalmente deve conter suficiente hidratos de carbono e gorduras para reduzir ao mínimo o uso de proteínas. Ainda mais, a inclusão na dieta de mais hidratos de carbono e gorduras além do necessário, causa também despesas inúteis. Portanto, os excessos destes dois constituintes, juntamente com o das fibras, simplesmente atuam para aumentar a possibilidade de poluição da água dos viveiros, com resultante redução de oxigênio na água.

Hasting (1968) recomendou que uma ração contivesse, no mínimo, 32% de proteínas, e fornecesse 1.200 kcal de energia por libra. No caso de uma de suas rações específicas, para obter este nível de energia, ele empregou dados para "energia metabolizável para gado". Esta ração parece conter somente 1.000 kcal/libra de "energia metabolizável para galinhas". De acordo com a fórmula simples, a ração é calculada de modo a fornecer mais ou menos a mesma quantidade de energia líquida (1.000 kcal/libra) disponível para peixe. Tiemier e Deyoe (1968) aconselham uma ração com 850 kcal por libra e 25% de proteína. Convertendo para o sistema métrico, estas recomendações caem entre 7,0 e 7,5 kcal por grama de proteína na ração. A conhecida ração n.º 2 (usualmente não classificada como ração balanceada, mas como um excelente suplemento para alimento natural), usada na Universidade de Auburn, contém cerca de 46% de proteína e fornece aproximadamente 5,3 kcal de energia por grama de proteína. Quando altos níveis de energia são disponíveis, eles são presumivelmente desperdiçados e contribuem para a poluição do viveiro. Quando também são disponíveis baixos níveis de calorías, a proteína pode ser desperdiçada vez que é usada para fornecer energia. Com uma fonte alta em proteína a baixo custo, tal como torta de mamona desintoxicada (fórmula utilizável em rações), poderia ser econômico usar este material, rico em proteína, como fonte de energia.

Neste caso, a relação, kcal de energia por grama de proteína pode ser consideravelmente menor do que 7,0. Deve ser salientado que existem algumas razões para acreditar-se que espécies carnívoras podem requerer menor relação energia/proteína, e que os herbívoros podem desenvolver-se em níveis mais altos de energia.

MINERAIS

Embora possa supôr-se que, como outros animais, os peixes exigem, pelo menos, traços de vários elementos, não tem sido possível obter dados significativos, exceto para o cálcio e o fósforo. Os dois devem estar presentes em quantidades suficientes para a formação e manutenção dos ossos. Até que melhores dados sejam obtidos, possivelmente é seguro admitir-se que os ingredientes dos alimentos, em uma ração balanceada, fornecerão suficientes quantidades destes elementos.

VITAMINAS

Várias vitaminas conhecidas têm se mostrado necessárias à saúde, vida e crescimento do peixe. Algumas vitaminas aparentemente são essenciais para algumas espécies, mas não necessárias a outras. Na formulação de rações para novas espécies, é obviamente mais seguro incluir-se na dieta, quantidades adequadas de cada uma das vitaminas que se sabe serem úteis para qualquer espécie.

Os níveis ótimos de vitaminas requeridos são conhecidos apenas aproximadamente, e, portanto, os nutricionistas tendem a recomendar mais do que pode, verdadeiramente ser exigido. A maioria das vitaminas de que necessitam os peixes ocorrem, em quantidades suficientes, nos ingredientes usados na feitura de uma ração balanceada. Contudo, algumas matérias-primas são deficientes em certas vitaminas essenciais, por exemplo, Vitamina A, riboflavina, niacina e ácido pantotênico. Portanto, cuidados especiais devem ser tomados para incluir-se ingredientes ricos nestas vitaminas, ou elas devem ser fornecidas pelo uso de aditivos vitamínicos. Existe alguma evidência de que certas espécies não podem, efetivamente, usar beta-caroteno como fonte de vitamina A. Como esta substância é a forma de Vitamina A nas plantas, pode ser aconselhável usar um óleo de peixe rico em vitamina, ou adicionar Vitamina A pura em veículo alcoólico, acetato ou palmitato.

CUSTO DAS RAÇÕES

A economia em um sistema de piscicultura intensiva depende, em grande parte, do custo da ração necessária para produzir 1 kg de peixe comerciável. Outros custos a considerar são: (1) amortização dos custos de construção dos viveiros e outras instalações; (2) amortização dos custos de bombas, motores, veículos e equipamentos diversos; (3)

custos de manutenção dos viveiros e equipamentos; (4) custo com o trabalho de alimentação e captura do peixe; (5) custos com eletricidade e combustível, produtos químicos e fertilizantes; (6) custos de transporte de materiais para os viveiros e dos peixes para o mercado; (7) custos dos alevinos, se forem comprados. Cada um destes custos irá depender de algum modo, do tamanho da operação, da localização dos viveiros, das fontes de água, etc. Contudo, como uma estimativa grosseira, pode ser previsto, que em um sistema de piscicultura intensiva (onde o peixe depende quase inteiramente da ração fornecida, e não da alimentação que ocorre naturalmente) que o custo das rações irá constituir 50%, ou mais, dos custos totais das operações.

É importante, não somente, que o custo por quilograma de ração seja tão baixo quanto possível, mas, também, que a ração tenha a máxima eficiência. O custo total da alimentação depende do valor unitário da ração e do seu índice de conversão, isto é, os quilogramas de ração necessários para produzir 1 kg de peixe comerciável. Alguns tentaram obter o índice de conversão 1:1, mas a densidade dos peixes era relativamente baixa, e eles comiam significativas quantidades de alimentos naturais. Alguns comerciantes, obtiveram índices de conversão pobres, 3:1 e foram economicamente bem sucedidos e provavelmente usaram rações de baixo custo unitário. Os índices de conversão mais comumente esperados estão em torno de 2:1 ou um pouco mais baixos.

Qual poderia ser um custo unitário razoável para uma ração destinada à piscicultura intensiva, no Nordeste do Brasil? Em fins de 1970, este Convênio visou preparar rações que custassem menos que Cr\$ 0,35 por kg. A este custo unitário para rações, e com um índice de conversão de 2:1, foi previsto que o peixe produzido poderia ser comercializado a Cr\$ 1,40 ou um pouco menos. O preço comum para algumas espécies de água doce é inferior a isto, enquanto que para outras os preços são maiores. Mesmo para aquelas espécies que agora são vendidas por menos de Cr\$ 1,40 por kg, é razoável esperar-se que quando elas forem criadas em piscicultura intensiva poderão ter um preço compensador por causa do melhor manuseio e do fornecimento controlado.

Ao considerar índices de conversão e custos das rações, deve ser reconhecido que, se as rações são, balanceadas em aminoácidos, vitaminas, energia, etc., aquelas com altos níveis de proteína, em geral, irão apresentar melhores índices de conversão do que outras pobres em proteína. Ao mesmo tempo, os alimentos ricos em proteínas, são geralmente caros. Felizmente, farinha de mamona, que é rica em proteína, é relativamente barata no Nordeste do Brasil; e, por esta razão, espera-se que ela seja bem satisfatória, como ingrediente, em rações para peixe. Em vista do fato de que a eficiência de uma ração usualmente está relacionada com seu teor proteico pode parecer melhor julgar uma ração de acordo com a conversão de proteína em peso de peixe, e com o custo por kg de proteína. Uma ração com 28% de proteína, custando Cr\$ 0,35 por

kg e dando um índice de conversão de 2:1, pode ser identificada como custando Cr\$ 1,25 por kg de proteína, e tendo uma conversão de peso proteína-peixe de 0,56:1 (560 gramas de proteína para produzir 1 kg de peixe).

RECOMENDAÇÕES PRELIMINARES PARA RAÇÃO EM PISCICULTURA INTENSIVA

É evidente, das discussões anteriores, que qualquer recomendação para o preparo de ração balanceada para piscicultura intensiva, no Nordeste do Brasil, deve ser baseada em muitas estimativas não exageradas. As recomendações preliminares fornecidas na Tabela 1, são baseadas, principalmente, nas rações que têm sido usadas com êxito para o bagre de canal, mas algumas modificações foram feitas, baseadas em pesquisas com outras espécies. O fato de que as temperaturas ambientes no Nordeste são relativamente altas, através do ano inteiro, e que as espécies a serem criadas aqui diferem daquelas estudadas em outros lugares, pode significar que a ração mais eficiente seja provavelmente diferente. Contudo, as recomendações da Tabela 1 podem servir como ponto de partida, e devem ser modificadas no decorrer do experimento.

RAÇÕES PREPARADAS DISPONÍVEIS

Atualmente (janeiro de 1971), não existem no comércio do Brasil rações especificamente formuladas para criação de peixe. Uma companhia de processamento de alimentos para aves e animais, com sede no sul do Brasil, e filiais em várias outras cidades, sugeriu uma fórmula, fornecida por um biologista especializado em peixe. A companhia ainda não teve ocasião de preparar ou comercializar esta ração, nem houve ainda tentativas para peletizá-la. A fórmula inclui percentagens relativamente altas de farinhas de peixe e carne; o balanço consiste de um único cereal, junto com aditivos de vitaminas e minerais. Estima-se que ela conteria 28% de proteína, e a relação energia / proteína seria em torno de 7,4 kcal/g. O custo previsto, atualmente, seria de Cr\$ 0,58/kg. Excetuando o preço alto, a dita fórmula parece satisfazer às recomendações preliminares da Tabela 1. Contudo, para aumentar a probabilidade de inclusão de suficientes aminoácidos, vitaminas, e fatores não identificados, ela poderia ser melhorada pela inclusão de um número maior de ingredientes básicos.

Na X.^a Reunião Nacional de Técnicos em Pesquisas de Pesca, realizada no Rio de Janeiro, de 19 a 23 de outubro de 1970, a SUDEPE (Superintendência do Desenvolvimento da Pesca) anunciou planos de testar a "ração balanceada para peixes". A ração proposta tinha sido desenvolvida por aquela Superintendência, em cooperação com um Moinho no Rio de Janeiro (GB). A ração continha cinco ingredientes básicos, incluindo níveis relativamente altos de farinhas de peixe e carne, bem como,

suplemento de vitaminas e minerais. O teor proteico é um pouco acima de 33%, enquanto a relação energia / proteína é baixa, 6,3 kcal/g. Naquela época o preço previsto da ração era de Cr\$ 0,56/kg. A ração foi preparada em "pellets" e distribuída, para teste, pelo menos a quatro estações que trabalham em pesquisas de peixe.

Em Fortaleza, pelo menos duas marcas de ração balanceada, peletizada, para aves, estão sendo comercializadas. As companhias dispõem de uma variedade de produtos, os quais são planejados para um fim específico — galinhas, frangos, poedeiras, etc. Os níveis de proteína destes produtos variam de 13 a 23%, percentagens mais baixas que as desejáveis para uma ração de peixe. Também a relação energia / proteína destas rações é consideravelmente mais alta do que o recomendado para rações de peixe. As companhias também vendem alguns "concentrados" não peletizados que contêm até 50% de proteína. Estes são utilizados para misturar com ingredientes mais baratos, a fim de se obter uma ração balanceada para aves. Estes "concentrados" podem também ser usados no preparo de rações para peixe, pois eles são razoavelmente bem balanceados e satisfazem as recomendações preliminares. Contudo, estes materiais contêm medicamentos destinados às galinhas, mas de efeito desconhecido em peixe, e os preços são muito mais altos do que os desejáveis para piscicultura intensiva.

ANÁLISES DE ALGUNS INGREDIENTES DISPONÍVEIS PARA RAÇÕES

Ao considerar-se os ingredientes que podem ser usados para a preparação de rações no Nordeste do Brasil, de interesse primordial, atendeu-se para a sua disponibilidade na região. A composição aproximada de várias amostras de materiais para alimentos, disponíveis em Fortaleza e arredores, tem sido determinada no laboratório do Convênio DPAN. O número de amostras analisadas até essa data é pequeno, e, devido as frequentes faltas de água, energia elétrica, produtos químicos e pessoal, verificadas no laboratório, várias das análises não foram concluídas. Nas Tabelas 2 a 5, alguns dos dados sobre umidade, proteína, gordura, fibra e cinza são apresentados. Os números entre parêntesis são as melhores estimativas presentes. Os valores dos hidratos de carbono, ou extratos não nitrogenados, foram calculados, como descritos anteriormente. Os dados sobre energia líquida disponível foram calculados usando-se a fórmula simples, 3,8 kcal/g de proteína; 8,0 kcal/g de gordura e 1,6 kcal/g de hidrato de carbono. Os custos são as melhores estimativas possíveis, em outubro de 1970. Devido à grande estiagem de 1970, e a exportação excessiva de algumas das matérias-primas, houve falta de tais materiais fazendo com que os preços, de alguns itens, subissem consideravelmente no fim de 1970. Os cálculos da relação Energia / Proteína, o custo por quilograma de proteína, e o custo de 100 kcal de energia são incluídos como guias na seleção de uma ração balanceada, de baixo custo.

MÉTODOS DE ANÁLISES

Na medida do possível, foram usados processos padronizados de análises. Algumas vezes foi necessário introduzir certas modificações compatíveis com as disponibilidades de equipamento e estoque de material. Os métodos modificados foram comparados com os processos padronizados e forneceram resultados idênticos.

O teor de umidade foi determinado pela secagem das amostras em estufa a 100.°C, durante 16 horas.

A proteína foi determinada pelo método padrão de Kjeldahl, descritos nos Métodos de Análises da A. O. A. C. de 1965, mas usando-se CuSO_4 como catalizador. Para todas as amostras, o fator 6,25 foi usado para conversão do teor de nitrogênio em proteína.

A gordura foi usualmente determinada por extração com acetona, em um aparelho de extração de Bailey-Walker. Para algumas amostras, quando havia falta d'água no laboratório, foi usado o método de Smith-Ambrose-Knobl, ligeiramente modificado, ou um método envolvendo repetidas extrações com acetona quente, seguida de secagem do extrato e purificação em clorofórmio.

A cinza foi determinada por incineração lenta, mediante elevação gradativa de temperatura, até 550.°C, e completando a queima nesta temperatura, por duas horas.

A fibra foi determinada pelo método padrão para fibra crua em em grãos e alimento para gado, segundo Métodos de Análises da A. O. A. C. A fibra é basicamente, a "perda por ignição do resíduo seco que permanece após a digestão de uma amostra com solução de H_2SO_4 1,25% e NaOH 1,25%, sob condições específicas".

O hidrato de carbono, ou extrato não nitrogenado, foi calculado como sendo a diferença entre o total dos cinco constituintes acima, e 100%.

FORMULAÇÃO DE UMA RAÇÃO BALANCEADA

A seleção, bem como as quantidades de cada ingrediente, para obtenção de uma ração balanceada de baixo custo, não é uma operação fácil. Teoricamente, pelo menos, todos os ingredientes básicos disponíveis devem ser considerados, e para cada um deles existem mais de 30 fatores nutritivos a serem balanceados (veja Tabela 1). Obviamente, o processo seria simplificado com o uso de um computador eletrônico. Mesmo com o computador, deve haver bom julgamento por parte do operador, e deve existir algumas "tentativas e erros". Sem o computador, deve existir mais "tentativas e erros" e um melhor julgamento.

Depois de coletar informações sobre a disponibilidade e os preços das matérias-primas, a próxima etapa é a análise de laboratório de todos os itens de preços razoáveis e normalmente disponíveis. Na impossibilidade de se fazer análises completas dos materiais, deve-se consultar as Tabelas publicadas sobre a composição de materiais para alimentos como as de Morrison, Deyoe, e Academia Nacional de Ciências. A Tabela 6 apresenta alguns resultados médicos para vários dos ingredientes disponíveis no Nordeste. Os dados desta Tabela são baseados em análises feitas neste Convênio, juntamente com estimativas feitas através das Tabelas publicadas, antes mencionadas, bem como algumas análises casuais obtidas de outras fontes.

A próxima etapa prática é uma tentativa de formular a ração, considerando somente os níveis de proteína e os custos, tendo em vista uma ração com menor preço, com o teor desejado de proteína, mas incluindo, pelo menos uma pequena percentagem de farinha de carne e farinha de peixe, além de, no mínimo, quatro outros ingredientes.

A análise aproximada total desta fórmula idealizada, incluindo proteína, gordura, fibra, cinza, umidade, extrato não nitrogenado e energia líquida disponível, bem como os custos, devem então ser calculados. Estes dados serão estudados e uma pesquisa deve ser feita, para substituir ingredientes que aumentarão ou reduzirão algum fator que defira grandemente do nível desejado. Ao mesmo tempo é bom considerar a inclusão de tantos ingredientes diferentes quanto seja possível, para aumentar as possibilidades de satisfazer as necessidades individuais em aminoácidos, vitaminas, minerais e os nutrientes ainda não bem identificados.

Em seguida, prossiga na etapa mais laboriosa que é a de calcular as quantidades estimadas de todos os nutrientes com dados nas Recomendações Preliminares na Tabela 1, usando os dados da Tabela 6, ou outros dados publicados. Exemplos de tais cálculos são demonstrados nas Tabelas 7 e 8.

A etapa final envolve posterior artifício de números, a adição de um novo ingrediente, a eliminação de outro, o aumento na percentagem de um, ou o decréscimo na quantidade de outro. Especialmente nesta etapa final, a provável necessidade do uso de concentrados de vitaminas e aminoácidos adicionais deve ser examinada, e seus custos devem ser considerados.

Infelizmente, depois de todos estes cálculos estarem concluídos e ter sido formulado uma ração balanceada satisfatória presumível a baixo custo, pode ocorrer que os ingredientes comumente disponíveis no mercado difiram consideravelmente, em composição ou custos, daqueles dados usados nos cálculos. Por exemplo, observe as grandes variações nos teores de proteína e gordura das amostras disponíveis de farinha

de carne, farinha de mamona, e farinha de semente de algodão, como demonstradas na Tabela 2. Quando isto ocorre, é obviamente necessário fazer novas tentativas com outras proporções e recalcular.

O processo detalhado acima, para formulação de rações, não foi empregado na seleção das três primeiras rações testadas por este Convênio. Estas foram, simplesmente, formuladas para indicar se existiam quaisquer constituintes nocivos nas duas das fontes de proteína mais baratas disponíveis no Nordeste do Brasil: farinha de mamona e farinha de semente de algodão. A ração controle continha 50% de alimento concentrado para aves, 10% de farinha de carne, e 40% de xerém de milho. A ração 2 continha 35% de concentrado, 10% de farinha de carne, 20% de farinha de milho e 35% de torta de semente de algodão. A ração 3 continha 35% de concentrado, 10% de farinha de carne, 30% de farinha de milho e 25% de torta de mamona. As três rações tinham, aproximadamente, os mesmos níveis de proteína, entre 31 e 32%. Os experimentos foram realizados em gaiolas de forma cúbica de 1 metro, usando-se alevinos de curimatã comum, *Prochilodus cearensis*. As taxas de crescimento foram somente razoáveis, e os índices de conversão de alimento foram todos relativamente baixos, mas não houve diferenças significativas nas taxas de crescimento, dos índices de conversão, nem dos sobreviventes, com todos os tipos de ração. Um segundo experimento com os mesmos objetivos — testar a utilidade da torta de mamona e da torta de semente de algodão — foi realizado em pequenos viveiros (400m²) em Pentecoste, usando-se apaiari *Astronotus ocellatus*, como peixe teste. A ração controle continha 45% de concentrado de alimento para aves, 45% de xerém de milho e 10% de casca de arroz. A ração 6 continha 15% de concentrado, 10% de farinha de carne, 25% de xerém de milho, 40% de torta de algodão e 10% de casca de arroz. A ração 7 continha 25% de farinha de carne, 10% de xerém de milho, 40% de torta de algodão e 25% de casca de arroz. A ração 8 continha 25% de farinha de carne, 10% de xerém de milho, 40% de torta de mamona e 25% de casca de arroz. Estas rações não foram peletizadas, e isto pode explicar as moderadas taxas de crescimento e índice de conversão obtidos. De básico interesse foi o fato de que não existiram diferenças significativas. Estes dois testes foram indicações preliminares, de que torta de mamona e torta de semente de algodão podem ser ingredientes seguros e satisfatórios para ração de peixes.

No decorrer do ano passado, várias outras fórmulas de ração foram experimentadas. Umás foram tentadas simplesmente para desenvolver, se possível, alguns tipos apropriados de grânulos ou "pellets" até a chegada da máquina peletizadora. O sucesso foi mínimo.

A maioria dos experimentos em Pentecoste, durante alguns dos últimos meses de 1970, consistiu em estudos de espécies, alguns viveiros não foram tratados, outros foram fertilizados, e em outros os peixes foram alimentados com rações. Somente uma fórmula de ração foi usada,

porque foi possível conseguir a peletização de uma pequena quantidade, primeiramente em uma companhia de alimentação de aves, e depois, em outra. (Ambas só puderam peletizar pequenas quantidades, porque seus equipamentos ficaram obstruídos. A mesma fórmula tem sido peletizada no novo peletizador experimental com completo sucesso). Esta ração, identificada como Ração 12, está detalhada na Tabela 7.

Com o uso do novo peletizador, planeja-se preparar pequenas quantidades de vários tipos de ração supostamente balanceadas, para testar certos ingredientes, especialmente torta de semente de algodão e torta de mamona, e, em geral, para formular rações mais eficientes. Espera-se que no decorrer das pesquisas seja verificado se cada espécie tem suas próprias exigências específicas, e tornar-se necessário desenvolver diferentes rações, de acôrdo com as espécies e o tamanho do peixe em criação.

Na Tabela 8, existem cálculos aproximados do valor nutritivo que pode ser obtido de uma ração idealizada de baixo custo. Moderadas quantidades de farinha de carne, peixe e sangue, foram incluídas para aumentar as probabilidades de conter os aminoácidos necessários e alguns dos nutrientes ainda não identificados. A farinha de osso irá suprir as necessidades em cálcio e fósforo. Quatro fontes vegetais de proteína e energia estão incluídas com o fim de obter um balanço razoável de proteína e energia, e, também, aumentar as probabilidades de inclusão dos nutrientes necessários. O óleo vegetal é incluído para suprir energia. No caso do óleo de peixe ser facilmente disponível por um preço razoável, melhor seria usá-lo no lugar do óleo vegetal. Um aditivo de vitamina é usado para assegurar níveis adequados de vitamina A, riboflavina, ácido pantotênico e niacina. O aditivo tem outros itens que podem ser desnecessários ao peixe, e, portanto, possivelmente o custo teria sido reduzido se as vitaminas próprias pudessem ser obtidas.

CONCLUSÕES

Este trabalho inclui somente uma modesta quantidade de dados originais. Foi, basicamente, uma revisão dos fatores a serem considerados na formulação de rações balanceadas de baixo custo, para piscicultura intensiva no Nordeste do Brasil.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos pesquisadores Amaury Bezerra da Silva e José Anderson Fernandes, que colaboraram na coleta de material para preparação de rações; Osmar Fontenele, Rui Simões de Menezes e José Jarbas Studart Gurgel, pela leitura do texto e sugestões apresentadas; e ao Fishery Biologist, Norris B. Jeffrey (Consultor técnico da USAID, junto ao convênio DPAN), pela cooperação na formulação da ração n.º 12.

RESUMO

Com êste trabalho tencionou-se simplesmente fazer um exame preliminar de alguns fatôres relacionados com a produção de ração balanceada, de baixo custo, para peixes no Nordeste do Brasil, e apresentar alguns dados obtidos sôbre a matéria-prima disponível.

Procedeu-se a um levantamento da disponibilidade e custos dos ingredientes básicos, bem como, foi analisada uma certa quantidade de ingredientes e rações disponíveis.

As informações fornecidas visam difundir algumas idéias das prováveis exigências em nutrição de algumas espécies de peixes.

Apresentamos algumas recomendações preliminares para o preparo de ração balanceada para piscicultura intensiva.

SUMMARY

This work was simply intended to make a preliminary examination of some factors related to the production of balanced rations, of low cost, for fishes in the Northeast of Brazil, and to present some data obtained about available raw materials.

A survey of availability and costs of basic ingredients, was made and analysis was made of some ingredients and rations available.

The information serves to furnish some ideas of the probable demands in nutrition of some species of fishes.

We presented some preliminary recommendations for the preparation of balanced rations for intensive fish culture.

BIBLIOGRAFIA

- A. O. A. C. — 1965 — *Official Methods of Analysis*, The Association of Official Agricultural Chemists, Washington, D. C., EUA.
- DEYOE, C. W., and TIEMEIER, O. W. — 1968 — *Nutritional Requirements for Channel Catfish Fingerlings*, *Feedstuffs*, Vol. 40, N.º 45, pág. 48.
- DEYOE, C. W. — Undated (1968-?) Unpublished, mimeographed table of composition of ingredients for poultry rations, used by Department of Grain Science and Industry, Kansas State University, Manhattan, Kansas.
- F. A. O. — 1969-1971 — *FAO Aquaculture Bulletin* (Formerly *FAO Fish Culture Bulletin*), Vol. 1-3, Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome, Italy
- GREENFIELD, J. E. — 1969 — *Some Economic Characteristics of Pondraised Catfish Enterprises*, Bureau of Commercial Fisheries, U. S. Department of Interior, Ann Arbor, Michigan
- HASTINGS, W. H. — 1968 — *Warm-Water Fish Nutrition*, *American Fishes Magazine*, (Part I, June; Part II, August)
- MORRISON, FRANK B. — 1966 — *Alimentos e Alimentação dos Animais*, 2.ª Edição Revista, por João Soares Veiga, Edições Melhoramentos, Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- MORRISON, FRANK B. — 1959 — *Feeds and Feeding*, 22nd Edition, The Morrison, Publishing Company, Iowa, EUA
- NAIL, M. L. — 1962 — *The protein requirements of channel catfish, Ictalurus punctatus*, Proceedings Sixteenth Annual Conference, Southeastern Association of Game Fish Commissioners, Auburn, Alabama, pp 307-316
- NATIONAL ACADEMY of SCIENCES (Subcommittee on Feed Composition, National Research Council, United States, e Committee on Feed Composition, Department of Agriculture, Canada) — 1969 — *United States-Canadian Tables of Feed Composition, Second Revision*, Publication 1684, National Academy of Sciences, Washington, D. C., USA.
- SHANKS, W. E.; GAHIMER, G. D.; and HALVER, J. E. — 1962 — *The Indispensable Amino Acids for Rainbow Trout*, *Progressive Fish Culturist*, April, pp. 68-73
- SMITH, P.; AMBROSE, M. E.; and KNOBL, G. N. — 1964 — *Improved Rapid Method for Determining Total Lipids in Fish Meal*, *Commercial Fisheries Review*, Vol 26, n.º 7, pp. 1-5.
- TIEMEIER, O. W., and DEYOE, C. W. — 1967 — *Production of Channel Catfish*, Bulletin 508, Agricultural Experiment Station, Kansas State University, Manhattan, Kansas USA..

TABELA 1

Recomendações Preliminares para Rações Sêcas — Peletizadas ou Granuladas, para Piscicultura Intensiva no Nordeste

	Níveis Preferidos	Variações Aceitáveis		
Proteína	28%	22 — 35%		
Gordura	6%	4 — 10%		
Fibra	12%	7 — 20%		
Cinza	9%	7 — 13%		
Umidade	10%	7 — 13%		
Extrato Não Nitrogenado	35%	20 — 50%		
Energia Disponível (1)	2100 Kcal./Kg	7,0 Kcal./g. proteína.		
Custo da Ração	Mínimo	Menos de Cr\$ 0,35/Kg.		
Custo da Proteína	Mínimo	Menos de Cr\$ 1,20/Kg.		
Custo da Energia	Mínimo	Menos de Cr\$ 0,16/1000 Kcal.		
Farinha de Peixe	5%	2 — 15%		
Farinha de Carne	5%	0 — 15%		
Aminoácidos				
	Mínimo	Preferível		
Arginina	1,5%	2,0%	(metionina extra pode substituir a cistina)	
Cistina	0,4%	0,6%		
Histidina	0,6%	1,0%		
Isoleucina	0,7%	1,5%		
Leucina	1,7%	2,5%		
Lisina	1,4%	2,0%		
Metionina	0,5%	0,8%		
Fenilalanina	1,1%	1,5%		
Treonina	0,6%	1,0%		
Triptofano	0,3%	0,4%		
Valina	0,5%	1,5%		
Minerais				
Cálcio	1,0%	1,6%		
Fósforo	0,7%	1,2%		
Vitaminas				
Pro-Vitamina A (Beta Caroteno)	5.000 UI	20.000 UI		
ou Vitamina A, pura.	1.000 UI	2.000 UI		
Riboflavina	7 mg	10 mg		
Tiamina	2 mg	3 mg		
Ácido Pantotênico	25 mg	30 mg		
Niacina	75 mg	150 mg		
Vitamina B12	0,02 mg	0,03 mg		
Colina	1500 mg	2000 mg		
Ácido Fólico	0,7 mg	1,0 mg		
Piridoxina	2 mg	3 mg		
Biotina	0,1 mg	0,3 mg		

(1). Veja o texto para sistema de cálculos da Energia Disponível.

TABELA 2

Análises e Custos de Algumas Amostras de Ingredientes Disponíveis em Fortaleza

		Farinha Pelxe	Farinha Osso	Farinha Carne e Osso	Farinha Carne	Farinha Carne
Proteína	%	44,8	12,5	51,5	63,8	67,0
Gordura	%	(7,4)	4,5	7,6	16,4	16,8
Fibra	%	(1,5)	(2,0)	(2,4)	(2,2)	2,2
Cinza	%	26,6	75,4	28,4	9,7	9,4
Umidade	%	19,7	6,7	10,5	14,7	8,3
Extrato Não N	%	0	0	0	0	0
Energia	Kcal/Kg	2300	840	2560	3730	3880
Energia/Proteína	Kcal/g	5,1	6,7	5,0	5,9	5,8
Custos						
Ingrediente	Cr\$/Kg	1,10	0,23	0,65	0,50	0,50
Proteína	Cr\$/Kg	2,46	1,84	1,26	0,78	0,75
Energia	Cr\$/1000Kcal	0,48	0,27	0,25	0,14	0,13

		Farinha Sangue	Farinha Sangue	Torta Amendoim	Torta Amendoim	Torta Soja
Proteína	%	69,3	75,2	53,0	51,4	49,9
Gordura	%	0,4	0,3	2,3	2,3	1,8
Fibra	%	(0,3)	0,2	(8,0)	(8,0)	(4,0)
Cinza	%	7,2	7,7	4,4	4,4	5,5
Umidade	%	21,4	16,6	9,2	10,2	11,6
Extrato Não N	%	1,4	0	23,1	23,7	27,2
Energia	Kcal/Kg	2690	2880	2570	2520	2480
Energia/Proteína	Kcal/g	3,9	3,8	4,9	4,9	5,0
Custos						
Ingrediente	Cr\$/Kg	0,35	0,35	0,50	0,50	0,50
Proteína	Cr\$/Kg	0,51	0,47	0,94	0,97	1,00
Energia	Cr\$/1000Kcal	0,13	0,12	0,20	0,20	0,20

		Torta Babaçu	Torta Tucum	Farelo Trigo	Xerém Milho	Trigo Prensado
Proteína	%	24,5	10,7	15,8	10,5	13,9
Gordura	%	1,7	2,3	2,6	3,5	1,9
Fibra	%	14,2	10,0	(8,0)	1,7	(2,0)
Cinza	%	5,4	4,0	4,5	1,7	1,8
Umidade	%	6,4	10,1	19,5	12,5	10,3
Extrato Não N	%	47,8	62,9	49,6	64,1	70,1
Energia	Kcal/Kg	1830	1600	1600	1710	1810
Energia/Proteína	Kcal/g	7,5	15,0	10,0	16,3	13,0
Custos						
Ingrediente	Cr\$/Kg	0,20	0,10	0,12	0,35	(0,12)
Proteína	Cr\$/Kg	0,82	0,93	0,76	3,33	0,86
Energia	Cr\$/1000Kcal	0,11	0,06	0,07	0,20	0,07

		Torta Mamona	Torta Mamona	Torta Mamona	Torta Mamona	Mucuna Preta
Proteína	%	36,2	38,1	35,0	45,0	30,1
Gordura	%	0,9	3,3	2,2	1,9	4,9
Fibra	%	31,3	(30,0)	(3,20)	(25,0)	7,6
Cinza	%	7,4	8,9	7,4	9,7	3,7
Umidade	%	9,6	6,8	7,6	9,2	10,4
Extrato Não N	%	14,6	12,9	15,3	10,2	43,3
Energia	Kcal/Kg	1680	1920	1760	2010	2230
Energia/Proteína	Kcal/g	4,6	5,0	5,0	4,5	7,4
Custos						
Ingrediente	Cr\$/Kg	0,13	0,13	0,13	0,14	
Proteína	Cr\$/Kg	0,36	0,34	0,37	0,31	
Energia	Cr\$/1000Kcal	0,08	0,07	0,07	0,07	

		Torta Algodão	Torta Algodão	Torta Algodão	Torta Algodão	Resíduo Cervejaria
Proteína	%	23,6	23,6	22,1	34,5	5,46
Gordura	%	2,1	1,8	1,5	1,8	1,56
Fibra	%	26,7	(23,0)	21,4	(13,0)	(3,5)
Cinza	%	4,3	4,7	4,9	5,9	0,62
Umidade	%	9,3	8,2	8,3	11,2	83,3
Extrato Não N	%	34,0	38,7	41,8	33,6	6,6
Energia	Kcal/Kg	1610	1660	1630	2000	440
Energia/Proteína	Kcal/g	6,8	7,0	7,4	5,8	8,1
Custos						
Ingrediente	Cr\$/Kg	0,17	0,17	0,17	0,20	0,03
Proteína	Cr\$/Kg	0,72	0,72	0,77	0,58	0,55
Energia	Cr\$/1000Kcal	0,10	0,10	0,10	0,10	0,07

TABELA 3

Análises Químicas de Algumas Amostras de Plantas do Nordeste

	Fólicas	Macaxeira Fólicas	Talos	Mandioca Fólicas	Fólicas e Talos	Orelha de Onça Talos Fólicas	Raízes Fólicas	Canafístula Fólicas
Como Recebidas								
Proteína	6,0	8,5	1,5	8,0	11,2	0,93	0,70	11,2
Gordura	5,1	4,0	0,9	5,3	2,9	0,43	0,20	8,5
Fibra	(4,0)	3,6	(7,3)	4,2	(5,2)	1,65	1,15	15,4
Cinza	2,8	1,9	3,0	1,7	4,5	1,35	2,95	1,8
Umidade	69,4	73,5	79,2	69,6	65,3	91,4	91,9	53,9
Depois Secagem								
Proteína	19,6	32,1	7,2	26,3	32,3	11	9	24,4
Gordura	16,7	14,9	4,3	17,3	8,4	5	2,5	18,5
Fibra	(13,1)	13,7	(35,0)	13,9	(15,0)	19	14	35,9
Cinza	9,2	7,2	14,4	5,7	13,0	16	36	4,2
Extrato Não N	41,4	32,1	39,1	36,8	31,3	49	38,5	17,0
Energia	2750	2920	1240	2960	2450	1600	1160	2680
Energia/Prot.	14,0	9,1	17,2	11,3	7,6	14,5	12,9	11,0

TABELA 4

Análises Químicas de Várias Amostras Obtidas em Fortaleza

		Farinha Baleia	Farelo Arroz	Torta Caju	Casca Oiticica	Folhas Secas Taloba
Proteína	%	64,3	2,8	15,1	4,7	18 a 25
Gordura	%		0,8	23,8	22,2	
Fibra	%					
Cinza	%	9,3	17,9	8,0	10,3	
Umidade	%	11,9	8,7	8,0	9,0	

TABELA 5

Composição e Custo de Algumas Rações para Aves

		Inicial	Inicial	Pintos	Pintos	Pintos
Proteína	%	17,6	19,3	19,0	21,3	18,8
Gordura	%	1,7	4,3	3,7	1,6	4,0
Fibra	%	(4,5)	2,7	6,0	(5,0)	6,0
Cinza	%	9,0	5,4	8,1	9,4	6,8
Umidade	%	13,5	10,8	11,2	11,8	11,0
Extrato Não N	%	53,7	57,5	52,0	50,9	53,4
Energia	Kcal/Kg	1660	2000	1850	1750	1890
Energia/Proteína	Kcal/g	9,4	10,4	9,7	8,2	10,1
Custo da Ração	Cr\$/Kg	0,50	0,62	0,50	0,56	0,46
Custo de Proteína	Cr\$/Kg	2,84	3,21	2,63	2,63	2,44
Custo de Energia	Cr\$/1000Kcal	0,30	0,31	0,27	0,32	0,24

Continuação Tabela 5

		Cresci- mento	Cresci- mento	Broiler Inicial	Postura	Postura
Proteína	%	15,1	18,1	23,5	18,4	17,1
Gordura	%	4,3	1,5	4,2	1,6	4,3
Fibra	%	3,5	(3,5)	4,0	(5,0)	5,0
Cinza	%	3,7	10,8	7,7	11,2	9,1
Umidade	%	11,3	11,5	10,2	12,1	11,0
Extrato Não N	%	52,1	54,6	50,4	51,7	53,5
Energia	Kcal/Kg	1750	1680	2040	1650	1850
Energia/Proteína	Kcal/g	11,6	9,3	8,7	9,0	10,8
Custo da Ração	Cr\$/Kg	0,50	0,50	0,59	0,52	0,48
Custo de Proteína	Cr\$/Kg	3,31	2,76	2,51	2,83	2,81
Custo de Energia	Cr\$/1000Kcal	0,29	0,30	0,29	0,32	0,26

		Engorda	Poedeiras	Concentrado	Concentrado	Concentrado
Proteína	%	18,7	18,4	42,2	38,5	47,1
Gordura	%	5,0	3,8	2,6	4,0	4,0
Fibra	%	2,8	6,0	(6,0)	7,1	3,8
Cinza	%	5,2	10,2	19,3	13,2	17,2
Umidade	%	10,8	11,4	9,6	9,0	8,5
Extrato Não N	%	57,5	50,2	20,3	28,2	19,7
Energia	Kcal/Kg	2030	1810	2100	2240	2430
Energia/Proteína	Kcal/g	10,8	9,8	5,0	5,8	5,2
Custo da Ração	Cr\$/Kg	0,60	0,44	1,00	0,85	1,15
Custo de Proteína	Cr\$/Kg	3,21	2,39	2,37	2,27	2,44
Custo de Energia	Cr\$/1000Kcal	0,30	0,24	0,48	0,38	0,47

TABELA 6

Teores Típicos de Nutrientes em Alguns Ingredientes Alimentícios
Possivelmente Disponíveis em Fortaleza

		Farinha Peixe	Farinha Carne	Farinha Carne e Osso	Farinha Osso	Farinha Sangue
Proteína	%	45-70	60-70	45-55	5-25	75-85
Gordura	%	4-11	4-17	4-13	0-10	0-2
Fibra	%	0-2	2-3	2-4	1-2	1
Cinza	%	10-25	8-15	25-35	60-85	4-7
Umidade	%	7-12	7-15	7-12	4-8	7-10
Extrato Não N	%	0-5	1-3	1-3	2-5	1-3
<i>Aminoácidos</i>						
Arginina	%	4	4	4	1	3
Cistina	%	1,5	0,6	0,6	—	1,5
Histidina	%	2	1,5	1	0,2	4
Isoleucina	%	4	2	1,5	0,5	1
Leucina	%	6	4	3	0,6	10
Lisina	%	6	4	3	1	7
Metionina	%	2	0,8	0,7	0,2	0,0
Fenilalanina	%	2,5	2	2	0,5	6
Treonina	%	2,5	2	2	0,5	3,5
Triptofano	%	0,7	0,4	0,3	—	1
Valina	%	4	4	3	0,6	6
<i>Minerais</i>						
Cálcio	%	3-7	2-5	8-12	25-35	0-1
Fósforo	%	2-4	1-3	3-6	10-14	0-1
<i>Vitaminas</i>						
Vitamina A	UI/Kg	?	?	?	—	?
Riboflavina	mg/Kg	7	5	5	0,5	1,5
Tiamina	"	1	0,5	1	0,2	0,3
Ácido Pantotênico	"	10	5	4	0,5	1
Niacina	"	70	50	50	5	30
Vitamina B12	"	0,2	0,05	0,05	—	0,04
Collina	"	3500	2000	2000	—	700
Ácido Fólico	"	2	1	1	—	0,1
Piridoxina	"	7	4	4	—	4
Biotina	"	0,15	0,1	0,1	—	0,1

Continuação da Tabela 6

		Torta Amendoim	Torta Soja	Torta Mamona	Torta Algodão	Torta Babaçu
Proteína	%	40-55	40-50	35-45	22-41	24-25
Gordura	%	1-7	1-6	1-5	1-6	1-7
Fibra	%	5-17	3-6	25-33	6-27	12-15
Cinza	%	4-5	5-7	7-10	4-6	5-6
Umidade	%	5-11	8-12	6-10	6-11	6-7
Extrato Não N	%	20-30	27-31	10-16	25-33	33-48
<i>Aminoácidos</i>						
Arginina	%	6	3	5	4	3
Cistina	%	0,6	0,6	0,8	0,8	—
Histidina	%	1	1	0,9	1	0,4
Isoleucina	%	2	3	2	1,5	1
Leucina	%	3	4	2,5	2,5	1,5
Lisina	%	2	3	1	1,5	1
Metionina	%	0,4	0,7	0,6	0,6	0,3
Fenilalanina	%	2,5	2	1,5	2	1
Treonina	%	1,5	2	1,5	1	0,6
Triptofano	%	0,5	0,6	0,3	0,5	0,2
Valina	%	2	2	2	2	1
<i>Minerais</i>						
Cálcio	%	0,2	0,3		0,2	0,1
Fósforo	%	0,5	0,6		0,6	0,7
<i>Vitaminas</i>						
<i>Vitamina A/</i>						
Beta-caroteno	UI/Kg	100	300		300	—
Riboflavina	mg/Kg	10	3		5	—
Tiamina	"	6	5		6	—
Ácido Pantotênico	"	50	14		14	3
Niacina	"	160	25		40	7
Vitamina B12	"	—	—		—	—
Colina	"	2000	2500		2700	—
Ácido Fólico	"	0,6	6		2	—
Piridoxina	"	0,5	5		5	—
Biotina	"	0,3	0,3		1	—

Continuação Tabela 6

		Farelo Trigo	Xerém Milho	Torta Tucum	Polpa seca Cervejaria	Mucuna Preta
Proteína	%	14-17	8-11	10-12	23-30	23-30
Gordura	%	2-5	3-4	2-8	5-8	4-6
Fibra	%	7-10	2-3	9-12	12-16	6-8
Cinza	%	4-6	1-2	3-4	3-4	3-4
Umidade	%	9-12	11-20	9-12	7-10	10-11
Extrato Não N	%	50-60	60-70	58-63	35-45	43-51
<i>Aminoácidos</i>						
Arginina	%	1,0	0,4		1,3	
Cistina	%	0,3	0,1		—	
Histidina	%	0,3	0,2		0,5	
Isoleucina	%	0,5	0,4		1,5	
Leucina	%	0,8	1,0		2,0	
Metionina	%	0,1	0,1		0,4	
Fenilalanina	%	0,5	0,4		1,0	
Treonina	%	0,4	0,3		1,0	
Triptofano	%	0,3	0,1		0,4	
Valina	%	0,6	0,4		1,5	
<i>Minerais</i>						
Cálcio	%	0,1	0,02		0,3	0,2
Fósforo	%	1	0,2		0,5	0,3
<i>Vitaminas</i>						
<i>Vitamina A/</i>						
Beta-caroteno	UI/Kg	4000	3500		—	
Riboflavina	mg/Kg	3	1,0		1,5	
Tiamina	"	8	4		0,7	
Ácido Pantotênico	"	30	5		8	
Niacina	"	200	20		40	
Vitamina B12	"	—	—		—	
Colina	"	1000	500		1500	
Ácido Fólico	"	2	0,3		?	
Piridoxina	"	20	6		0,6	
Biotina	"	0,1	0,06		1	

TABELA 7

Calculações dos Custos e Estimações dos Nutrientes Fornecidos pela
Ração Utilizada em 1970 (Ração N.º 12)

Identidade do Ingrediente		Torta Mamona	Torta Algodão	Torta Bababu	Farinha Carne	Ração p/ Aves	Mistura Vitamina	Total
Teor de Proteína	%	36,2	23,6	24,5	67,0	38,5	—	
Preço	Cr\$/Kg	0,13	0,17	0,20	0,50	0,85	6,00	
Quantidade usada na preparação da ração								
Pêso	Kg	36	36	4,5	14	9,5	1	101
Custo	Cr\$	4,70	6,10	0,90	7,00	8,10	6,00	33,00
Estimações dos nutrientes (na ração) fornecidos por cada ingrediente usado								
Proteína	%	13,00	8,52	1,10	9,38	3,66		35,7
Gordura	%	0,33	0,76	0,07	2,35	0,38		3,9
Fibra	%	11,40	9,63	0,64	0,31	0,68		22,7
Cinza	%	2,68	1,55	0,24	1,32	1,28		7,0
Umidade	%	3,45	3,35	0,29	1,16	0,86		9,1
Extrato Não N	%	5,25	12,25	2,15	—	2,68		21,6
Energia	Kcal/Kg	607	581	82	545	213		2010
Arginina	%	1,62	0,76	0,13	0,66	0,40		3,6
Cistina	%	0,25	0,18	—	0,11	0,07		0,6
Histidina	%	0,29	0,18	0,02	0,18	0,10		0,8
Isoleucina	%	0,47	0,29	0,05	0,29	0,25		1,5
Leucina	%	0,55	0,47	0,06	0,57	0,40		2,3
Lisina	%	0,83	0,32	0,04	0,57	0,35		1,7
Metionina	%	0,43	0,11	0,01	0,13	0,07		0,5
Fenilalanina	%	0,22	0,43	0,04	0,32	0,25		1,5
Treonina	%	0,50	0,25	0,03	0,31	0,20		1,3
Triptofano	%	0,11	0,11	0,01	0,06	0,03		0,03
Valina	%	0,76	0,40	0,05	0,55	0,30		2,1
Cálcio	%	0,02	0,07	0,01	0,56	0,26		0,9
Fósforo	%	0,10	0,18	0,03	0,28	0,17		0,8
Vitamina A	UI/Kg	—	—	—	—	1500	15000	16500
Riboflavina	mg/Kg	1,0	1,8	—	0,7	1,4	10	15
Tiamina	"	2,0	2,2	—	0,1	0,5		4,8
Ácido Pantotênico	"	4	4	0,1	0,6	3,5	20	33
Niacina	"	10	14,4	0,3	7	11	50	93
Vitamina B12	"	—	—	—	0,007	0,003		0,01
Colina	"	800	1000	—	280	300	250	2630
Ácido Fólico	"	0,5	0,72	—	0,14	0,1		1,4
Piridoxina	"	1	1,8	—	0,6	0,5		3,8
Biotina	"	0,2	0,4	—	0,01	—		0,6

TABELA 8

Cálculos Estimados dos Custos e dos Nutrientes Fornecidos para uma Ração Balanceada Proposta

Ingredientes:		Farinha de Peixe	Farinha de Carne	Farinha de Sangue	Farinha de Osso	Torta de Algodão	Torta de Mamona	Farelo Trigo	Torta de Tucum	Óleo Veg.	Levemix Vitaminas	Total
Teor de Proteína	%	50	65	70	12,5	25	36	15	10	2,00	—	—
Preço	Cr\$/Kg	1,10	0,50	0,35	0,25	0,18	0,14	0,13	0,10	—	6,00	—
Quantidade a ser usada na preparação da ração:		5	5	10	2	10	25	20	20	2	1	100
Peso	Kg	5,50	2,50	3,50	0,50	1,80	3,50	2,60	2,00	4,00	6,00	32,20
Custo	Cr\$	6,05	1,25	3,25	0,25	1,80	4,50	2,60	2,00	—	—	29,5
Estimativa dos nutrientes (na ração) fornecidos por cada material usado:												
Proteína	%	2,50	3,25	7,00	0,25	2,50	9,00	3,00	2,00	—	—	50
Gordura	%	0,40	0,80	0,03	0,08	0,20	0,50	0,50	0,50	—	—	13,7
Fibra	%	0,13	0,48	0,02	0,04	2,20	7,50	1,70	2,00	—	—	8,1
Cinza	%	1,20	0,80	0,75	1,50	0,40	2,20	0,80	0,80	—	—	11,7
Umidade	%	0,80	0,50	2,10	0,13	0,80	2,30	3,00	2,00	—	—	31,0
Extrato Não N	%	—	—	0,10	—	3,8	3,5	11,0	12,6	—	—	2020
Energia	Kcal/Kg	125	190	270	17	163	450	325	320	160	—	—
Arginina	%	0,17	0,23	0,27	0,04	0,21	1,10	0,14	0,50	—	—	2,7
Cistina	%	0,04	0,04	0,12	—	0,05	0,20	0,04	0,02	—	—	0,5
Histidina	%	0,06	0,06	0,31	—	0,06	0,20	0,06	0,08	—	—	0,8
Isoleucina	%	0,13	0,10	0,07	0,01	0,08	0,40	0,12	0,20	—	—	1,1
Leucina	%	0,20	0,20	0,80	0,01	0,13	0,55	0,20	0,25	—	—	2,3
Lisina	%	0,23	0,20	0,58	0,03	0,08	0,30	0,08	0,10	—	—	1,6
Metionina	%	0,08	0,04	0,07	—	0,03	0,13	0,02	0,04	—	—	0,4
Fenilalanina	%	0,10	0,11	0,52	0,01	0,12	0,35	0,10	0,15	—	—	1,5
Treonina	%	0,10	0,11	0,28	0,01	0,07	0,30	0,08	0,10	—	—	1,0
Triptofano	%	0,04	0,03	0,08	—	0,03	0,10	0,02	0,03	—	—	0,3
Valina	%	0,15	0,19	0,54	0,01	0,11	0,50	0,10	0,20	—	—	1,8
Cálcio	%	0,25	0,20	0,03	0,60	0,02	0,05	0,02	0,02	—	—	1,2
Fósforo	%	0,25	0,10	0,02	0,28	0,03	0,10	0,06	0,10	—	—	1,0
Vitamina A	UI/Kg	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15000	15000
Riboflavina	mg/Kg	0,27	0,25	0,15	0,01	0,50	1,5	0,20	0,20	—	100	13
Tiamina	"	0,03	0,03	0,03	—	0,60	1,50	0,80	0,50	—	—	3,5
Ácido Pantotênico	"	0,35	0,23	0,11	0,01	1,40	3,00	3,0	1,6	—	20	29
Niacina	"	2,5	2,5	3,0	0,1	4,0	10	12	1,5	—	50	86
Vitamina B12	"	0,007	0,003	0,004	—	—	—	—	—	—	—	0,014
Colina	"	150	100	70	—	280	500	200	100	—	350	1750
Ácido Fólico	"	0,09	0,05	0,01	—	0,20	0,30	0,08	0,05	—	—	0,8
Piridoxina	"	0,17	0,20	0,40	—	0,50	1,0	0,08	0,05	—	—	2,4
Biotina	"	0,005	0,005	0,01	—	0,10	0,10	0,02	0,01	—	—	0,25

IDADE E CRESCIMENTO DA CURIMATÁ COMUM,
PROCHILODUS CEARENSIS STEINDACHNER, NO AÇUDE
"PEREIRA DE MIRANDA" PENTECOSTE, CEARÁ, BRASIL

Í N D I C E

INTRODUÇÃO	95
MATERIAL E MÉTODOS	95
RESULTADOS E DISCUSSÃO	96

IDADE E CRESCIMENTO DA CURIMATÃ COMUM, PROCHILODUS CEARENSIS STEINDACHNER, NO AÇUDE "PEREIRA DE MIRANDA" PENTECOSTE, CEARÁ, BRASIL.

*Odilo Freire Dourado **
*João de Oliveira Chacon **
*William D. Davies ***

INTRODUÇÃO

É de importância primordial, nas pesquisas de biologia de pesca de espécies tropicais o estabelecimento de métodos pelos quais possam ser calculados a idade e as taxas de crescimento. A estabilidade relativa das condições climáticas em regiões tropicais torna difícil as marcas de referências de estruturas esqueléticas ou anéis para determinação da idade. Mostrou HOLDEN (1955) que a formação anular nas escamas da *Tilapia* spp. (Lago Vitória) poderia ser causada pela desova, se o ato desta reduzisse a condição física geral do peixe abaixo de um determinado nível. Neste caso a pré-condição do peixe determina a formação, ou não, de um anel.

Entretanto, para certas espécies, a desova ou a migração para desova resulta numa cessação geral do crescimento e na formação de uma marca nas escamas. Quando o ato da desova ocorre num período relativamente bem definido, tais marcas ou anéis podem ser usados para determinação da idade. Um exame superficial e várias centenas de escamas da curimatã comum, *P. Cearensis*, no açude "Pereira de Miranda", veio indicar escamas com anéis que poderiam ser fácil e definitivamente identificados. A finalidade deste trabalho é determinar se esses anéis (marcas de desovas) podem ser usados para determinação da idade, e, em caso afirmativa, determinar, a partir desses dados, as características de crescimento da espécie. Evidenciam IHERING & AZEVEDO (1934) a indispensabilidade da leitura de escamas no esclarecimento de anomalias nas curvas de crescimento da curimatã, *Prochilodus argenteus* Agassiz.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta investigação tem como base 205 exemplares de curimatã comum, provenientes do açude "Pereira de Miranda", dos quais foram retiradas escamas, em 1966, 67, 68 e 70 (ver Tabela 1). Os peixes foram capturados por diversos métodos isto é, por amostragem do pescado comercial, captura em rede e amostragem com timbó. Em todos os casos as es-

* Eng^{os} Agr^{os} do DNOCS à disposição do Convênio SUDENE/DNOCS/USAID — Brasil — Desenvolvimento da Pesca nos Açudes do Nordeste (DPAN) — Fortaleza, Ceará
** Consultor Técnico da USAID — cedido ao Convênio DPAN

camas foram retiradas do lado esquerdo do peixe, logo acima da linha lateral e entre o bordo posterior do opérculo e o bordo anterior da nadadeira dorsal. Os pesos foram expressos em gramas, quando do registro, e os comprimentos totais em grupos de centímetros inteiros. O sexo foi raramente registrado; assim, os cálculos são feitos para os sexos combinados.

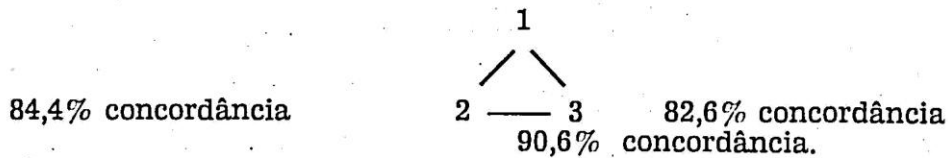
As escamas, após tiradas dos peixes, foram colocadas em envelopes. Posteriormente, seis escamas não regeneradas de cada peixe foram montadas entre duas lâminas de vidro, após imersão numa solução fenólica fraca (aproximadamente 5 gotas de solução fenólica C. P. concentrada para 200 ml de água destilada).

Um anel ou marca teve a definição de marca anular ("annulus") quando foi satisfeito um dos dois critérios, a saber: (1) "recorte" dos círculos e (2) os círculos apresentando-se muito mais próximos um dos outros exatamente dentro da linha que marca o "annulus" e mais distantes quando a taxa de crescimento aumentou (LAGLER, 1957). A figura 1 mostra estas características.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Leitura das escamas

Os autores fizeram a leitura das escamas independentemente, com os seguintes resultados:



Das discordâncias observadas, 93% apresentaram uma diferença de apenas um ano; estas foram mais comuns para peixes mais velhos (3 ou mais anos). Quando não se podia solucionar uma discordância, o peixe não era levado em consideração. Isto aconteceu em dois casos. Além disso, 15 peixes apresentaram escamas regeneradas, permanecendo assim 188 peixes para determinação da idade.

A validade dos anéis como marcas circulares de referência (annuli).

A validade dos anéis como marcas de referência foi estabelecida para muitas espécies de peixes (HILE, 1941). Há um método de tornar válida a leitura de escamas, para determinação da idade, compreendendo a reconstrução do histórico do crescimento com base numa relação proporcional entre o comprimento do corpo e a dimensão da escama (VAN OOSTEN, 1929). Uma marcação gráfica, em caráter de teste, do compri-

mento do raio anterior da escama (centro de foco à borda anterior), em confronto com o comprimento total do peixe, indicou a relação como sendo linear. A equação de regressão $L = 0,79 + 1,688 S$ foi ajustada pelo método dos mínimos quadrados, onde L = comprimento total do peixe em centímetros e S = raio anterior da escama em centímetros x 40.

Uma vez que a relação é linear, as medidas das escamas podem ser usadas na reconstrução do histórico do crescimento. Este método produz os mesmos resultados como se fôssem usados os comprimentos totais retro-calculados.

Uma comparação da distribuição combinada da frequência das medidas dos comprimento das escamas, para cada anel, é feita na figura 2. Por haver sido o número de peixes da amostra diminuto, as distribuições parecem bem irregulares, no entanto, as curvas normais ajustadas (ver SNEDECOR, 1967) mostram um padrão notavelmente consistente com respeito à localização de cada anel, de ano para ano. Uma comparação estatística das médias destas distribuições normais (para peixes com mais de um anel) veio indicar que cada anel adicional representava um aumento no tamanho da escama e do peixe.

Os incrementos marginais apresentados na Figura 2 para peixes de 0, 1 e 2 anéis são inferiores àqueles indicados para a formação do anel seguinte. Por exemplo, o raio médio da escama para peixes com número zero (0) de anéis é de 11,9cm, enquanto o primeiro anel é formado a uma distância média de escama de 14,3cm.

É evidente, a partir destes dados, que um primeiro anel é formado na escama quando o peixe atinge, em média um comprimento de 25,3cm ($L = 0,79 + 1,68 S$, onde S neste caso é igual a 14,6cm de raio ampliado da escama). O segundo anel é formado quando o peixe atinge um comprimento médio de 33,7cm (raio médio da escama 19,6cm); e o terceiro anel quando o peixe atinge um comprimento de, em média, 41,8cm (raio médio de escama = 11,9cm) ainda não tinham formado um anel de referência.

A curimatã comum, *P. ccarensis*, dos açudes do Nordeste, desova na época invernal, quando a água está fluindo nos rios. Isto geralmente acontece durante os meses de março, abril e maio. Os peixes do ano atingem o tamanho propício à pesca comercial em julho, agosto e setembro, como espécimes de 16 a 18 cm. Parece-nos razoáveis, assim, os comprimentos calculados com efeito retroativo, no parágrafo anterior para peixes de 1, 2 e 3 anos. Projetando o crescimento observado para peixes de zero (0) anos, a uma taxa ligeiramente decrescente, obtém-se uma aproximação razoável dos comprimentos calculados.

A curimatã comum *P. ccarensis*, macho e fêmea, provavelmente não se torna sexualmente adulta até o seu segundo ou terceiro ano de vida, respectivamente. Todavia, peixes sexualmente imaturos também tomam parte na migração de desova, o que constitui um estímulo sufi-

ciente à formação de um anel (GODOY, 1959). O anel determina, por conseguinte o número de anos e não necessariamente o número de desovas bem sucedidas.

Equações de crescimento

Os autores são de opinião que um grau de confiança suficiente pode ser depositado nas idades atribuídas aos peixes amostrados, de modo a possibilitar o ajuste, aos dados, de uma curva de crescimento. O melhor modelo conhecido em uso é aquele de VON BERTALANFFY, no qual qualquer comprimento, l_t para qualquer tempo, t , é expresso pela fórmula:

$$l_t = L^\infty \left[1 - e^{-K(t - t_0)} \right]$$

Onde L = crescimento assintótico, K = taxa na qual l se aproxima de L e t_0 = origem arbitrária da curva de crescimento. (Ver VON BERTALANFFY, 1938).

Como primeiro passo para o cálculo do modelo, a equação básica é escrita em forma linear para l_t

$$l_t + l = L^\infty (1 - e^{-K}) + l_t e^{-K}$$

Expressa WALFORD (1946) esta equação de forma gráfica, onde o comprimento no tempo t é marcado em contraposição ao comprimento no tempo $t + 1$ (Figura 3). A partir desta marcação gráfica, L^∞ poderá ser estimado com 51,5 cm. O valor K poderá ser estimado da inclinação da linha WALFORD, k , onde $e^{-K} = k$. Neste caso, $k = 0,68$ e K se torna 0,38.

Num método alternativo para o cálculo de K , o valor L^∞ do diagrama WALFORD poderá ser usado na expressão:

$$\text{Log}_e (L^\infty - l_t) = \text{Log}_e L^\infty + Kt_0 - Kt$$

que se deriva da equação básica tomando logaritmos. Mostra a referência à Tabela 2 os valores para $\text{Log}_e (L^\infty - l_t)$, e à Figura 4 os referidos valores em relação a t . A inclinação desta linha é o valor de K . Além disto, t_0 pode ser calculado quando a intercepção Y é equacionada

$$\text{com } \text{Log}_e L^\infty + Kt_0 = \text{Log}_e (L^\infty - l_t) = 3,37 - 0,42$$

$$\text{Log}_e L^\infty + Kt_0 = 3,37$$

$$\text{assim } t_0 = 1,35$$

Ambas as estimativas forneceram valores similares de K e a equação básica torna-se:

$$l_t = 51,5 \left[1 - e^{-0,42 (t + 1,35)} \right]$$

Uma marcação gráfica desta equação é mostrada na Figura 5.

O cálculo destes coeficientes é delineado em BEVERTON e HOLT (1957).

Relação comprimento-pêso

Dos 205 peixes representados neste estudo, foram registrados os pesos de apenas 107. O procedimento de pesagem não foi padronizado, isto é, foram usados diversos tipos de balanças que variavam de precisão. Como resultado, muitos dos pesos só poderão ser considerados como aproximados.

A relação matemática entre o comprimento e o pêso foi determinada ajustando as equações:

$$\text{Log}W = b_0 + b_1 \text{Log}L$$

$$e \quad W = b_0 + b_1 L + b_2 L^2 + b_3 L^3$$

aos pesos e comprimentos empíricos (Figura 6).

Os coeficientes de regressão para a escala logarítmica foram $b_0 = -1,73$ e $b_1 = 2,94$; os coeficientes para a escala uniforme foram

$$b_0 = 211,5; \quad b_1 = -14,95, \quad b_2 = 0,20 \quad \text{e} \quad b_3 = 0,016$$

Os dados demonstram que a marca de desova nas escamas da curimatã comum, *P. cearensis*, podem ser usados como indicação da idade. Utilizando as idades atribuídas a 188 peixes, uma equação de crescimento VON BERTALANFFY foi computada para os comprimentos totais. Os comprimentos calculados, quando comparados aos comprimentos observados, vêm indicar que esta equação descreve adequadamente o crescimento da curimatã no açude "Pereira de Miranda" (Figura 5).

Os coeficientes da equação de VON BERTALANFFY não foram ajustados levando em consideração o pêso, isto porque pelo menos dois grupos de idade não apresentavam número suficiente de peixes para os quais havia registro de pêso. Todavia, uma relação geral comprimento-pêso foi computada, tanto em escala uniforme como logarítmica. (Figura 6). É interessante notar que, com a função exponencial $W = aL^b$

(neste caso convertida a logaritmos), o valor de b (2,94) se aproxima da lei do cubo; isto é, quando o valor teórico de b é 3 na equação comprimento-pêso.

A finalidade básica destes estudos é obter informações que venham possibilitar, aos biólogos do DNCOS, aplicar técnicas de manejo que resultam no maior rendimento contínuo da curimatã comum, *P. cearensis*, nos açudes do Nordeste do Brasil. Estes dados, em combinação com as informações derivadas de estudos de seleção de rede de experimentos, de etiquetagem, marcação e amostragem do pescado comercial, permitirão o cálculo de um rendimento de equilíbrio para essa pescaria.

RESUMO

Esta investigação tem como base 205 exemplares de curimatã comum, *Prochilodus cearensis* Steindachner, provenientes do açude "Pereira de Miranda", dos quais foram retiradas escamas, em 1966, 67, 68, e 70.

A leitura das escamas para determinar o número de marcas ou anéis (determinado como marcas de desovas neste caso), foi realizada pelos autores. Verificação da técnica de determinação de idade consistiu de um anel ou marca e teve a definição de marca anular ("annulus") quando foi satisfeito um dos dois critérios, a saber: (1) "recorte" dos círculos e (2) os círculos apresentando-se muito mais próximos um dos outros, exatamente dentro da linha que marca o "annulus" e mais distantes quando a taxa de crescimento aumenta.

A técnica usada para determinar a idade por intermédio da escama, desta espécie, foi considerada válida e os dados foram usados para computar o crescimento usando-se a equação de Von Bertalanffy. As relações comprimento pêsso são apresentadas, ambas, por log e escala uniforme.

SUMMARY

This investigation is based on 205 curimatã comum (*Prochilodus cearensis* Steindachner), from scales were collected in Pereira de Miranda Reservoir in 1966, 67, 68 and 70. Three investigators read the scales to determine the number of marks or rings (determined to be spawning marks in this case). Verification of the aging technique consisted of comparing the sucession of rings both within and between years.

The scale technique for aging this species was considered to be valid and the data were used to compute growth in length using the equation of Von Bertalanffy. In addition length-weight relationships are presented for both the log and uniform scale.

LITERATURA CITADA

- BERTALANFFY, L. VON 1938. A quantitative theory of organic growth (Inquiries on growth laws, II). *Human Biology*, 10(2): 181-213.
- BEVERTON, R. J. H. and S. J. HOLT. 1957. On the dynamics of exploited fish populations. *Fisheries Invest.*, Lond. 19(2): 533p.
- GODOY, M. P. de 1959. Age, growth, sexual maturity, behaviour, migration, tagging, and transportation of the curimatã (*Prochilodus scrofa* Steindachner, 1881) of the Mogi Guassu River, São Paulo State, Brazil. *Anais Academia Brasileira Ciências*, 31(3): 447.
- HILE, R. 1941. Age and growth of the rock bass, *Amplopites rupestris* (Rafinesque), in Nebish Lake, Wisconsin. *Trans. Wisconsin Academy Science, Arts and Letters*. 33:189-337.
- HOLDEN, M. J. 1955. Ring formation in the scales of *Tilapia variabilis* Boulenger and *Tilapia esculenta* Graham from Lake Victoria. EAFRO Annual Report 1954/55.
- IHERING, R. VON. and P. DE AZEVEDO, 1934. A curimatã dos açudes Nordesteiros (*Prochilodus argenteus*). *Arch. Inst. Biológico — São Paulo, Brasil*, 5:143-184. 6 figs. 9 estampas.
- LAGLER, K. F. 1956. *Freshwater Fisheries Biology*. W. C. Brawn Co., Dubuque, Iowa. 421 p.
- SNEDECOR, G. W. and W. G. COCHRAN. 1967. *Statistical Methods*. The Iowa State College Press. Ames, Iowa, 6 th Ed. 593 p.
- Boletim Técnico DNOCS, Fortaleza, 29(2) : 1-118, jul./dez. 1971

T A B E L A 1

Varição mensal do número de indivíduos do comprimento total em centímetro, do comprimento médio e desvio padrão de curimatã comum, *Prochilodus cearensis* Steindachner, no açude "Pereira de Miranda", Petentecoste, Ceará, Brasil

A N O S	M E S E S											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1966								37			13	
								24-50			30-46	
								37,8			37,5	
1967								6,4			5,8	
1968												
1970												

T A B E L A 2

Comparação entre o crescimento em comprimento (cm) observado e o calculado da curimatã comum, *Prochilodus cearensis* Steindachner, no açude "Pereira de Miranda", Pentecoste, Ceará, Brasil.

Classe	Ano	l_t observado	$L_{\infty} - l_t$ #	Log_e	$(L_{\infty} - l_t)$	l_t calculado **
0		22,2	29,2	3,37417		22,1
1		31,2	20,3	3,01062		32,4
2		38,2	13,3	2,58776		38,8
3		43,7	7,8	1,95727		43,2
4		46,2	5,3	1,61542		46,0
5		47,3	4,2	1,39128		47,9

Nota: $L_{\infty} = 51,5$ cm
 ** Calculado de $L_t = 51,5$ $\left[1 - e^{-0,42(t + 1,35)} \right]$

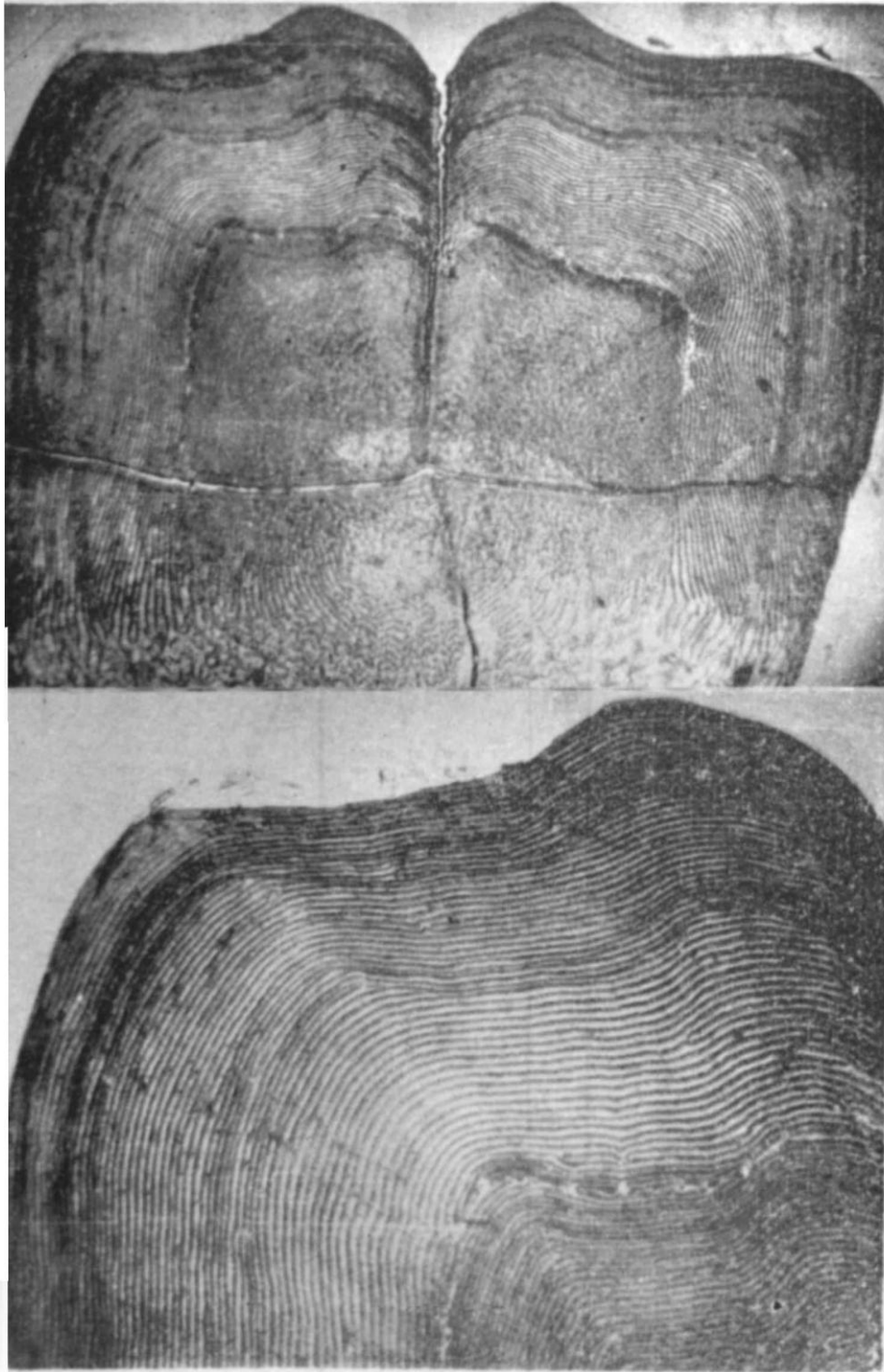


FIGURA 1 — Escama de Curimatá Comum, *Prochilodus cearensis* Steindachner, mostrando três anéis.

Boletim Técnico DNOCS, Fortaleza, 29(2) : 1-118, jul./dez. 1971

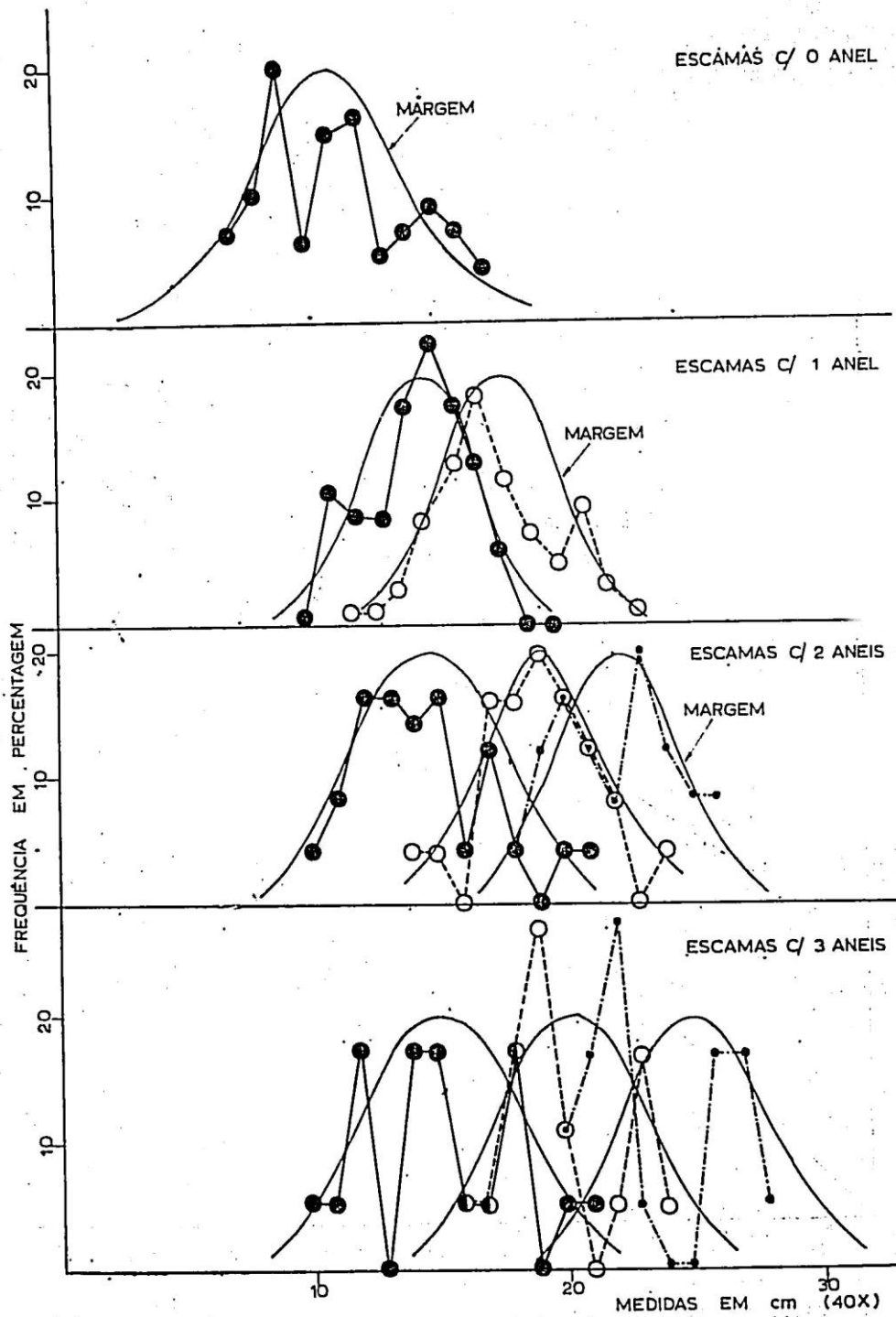


FIGURA 2 — Distribuição combinada das frequências das medidas dos comprimentos das escamas, por anel, por classes anuais combinadas. (Curva normal ajustada para cada distribuição).

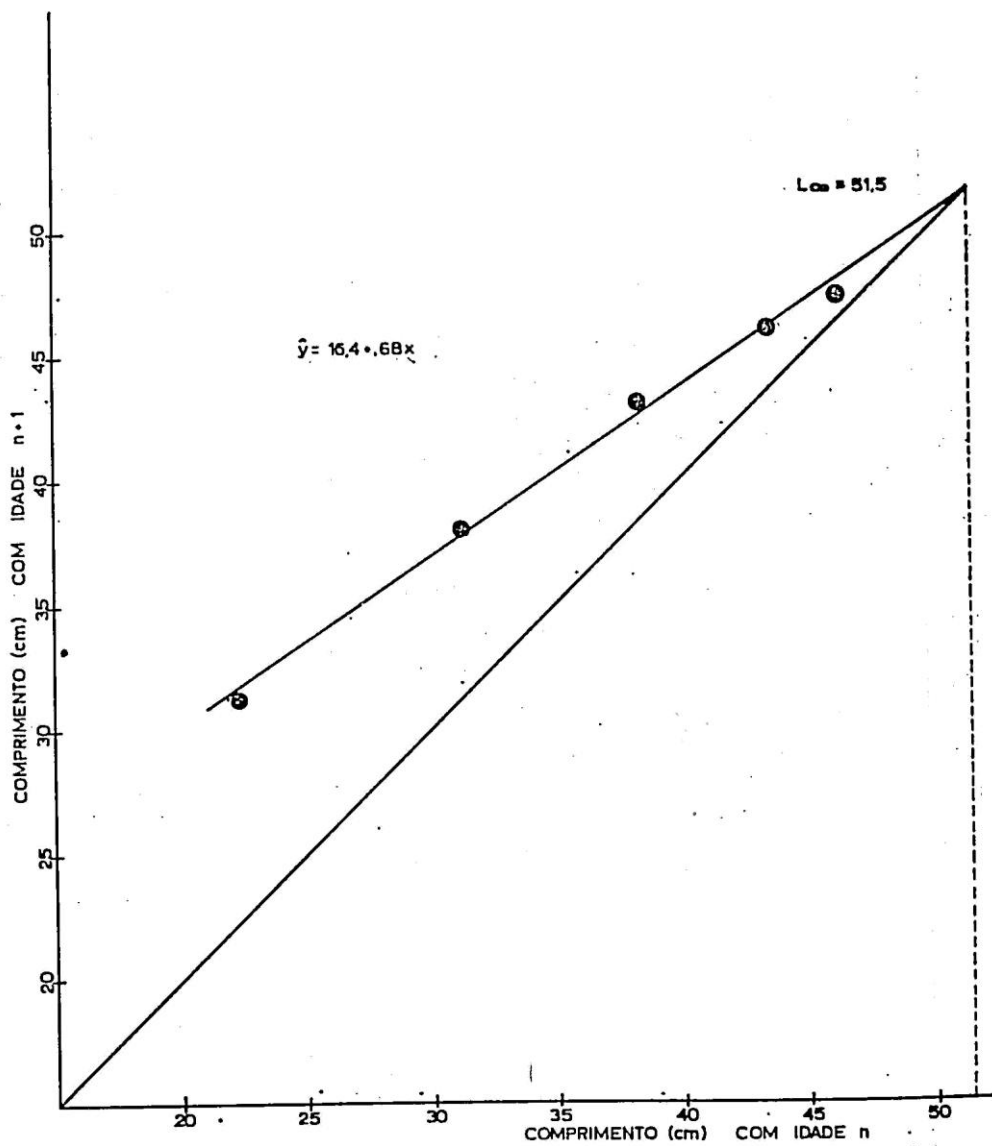


FIGURA 3: "WALFORD PLOT" PARA CURIMATÁ COMUM, PROCHILODUS CEARENSIS STEINDACHNER, AJUSTADO PELO MÉTODO DOS MÍNIMOS QUADRADOS.

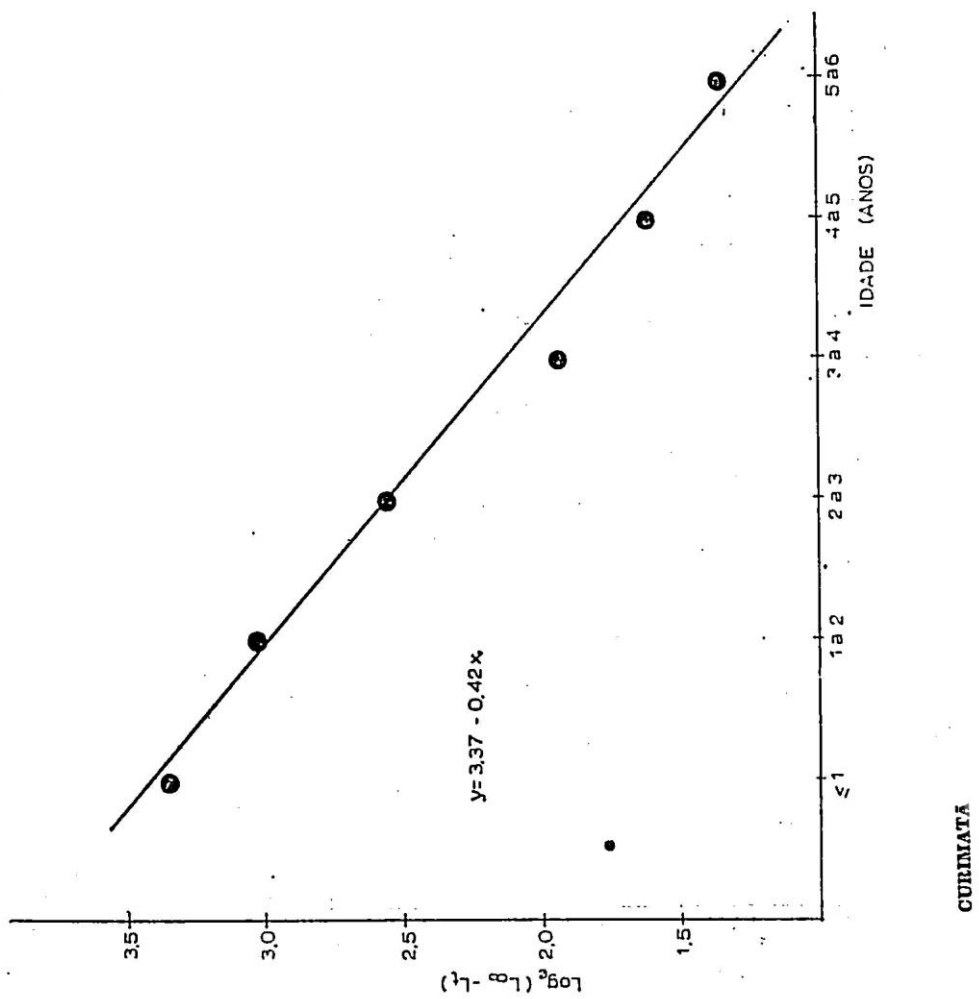


FIGURA 4 — $\text{Log}_e (L_\infty - L_t)$ Plotado contra idade (t) ajustado pelo método dos mínimos quadrados.

Boletim Técnico DNOCS, Fortaleza, 29(2) : 1-118, jul./dez. 1971

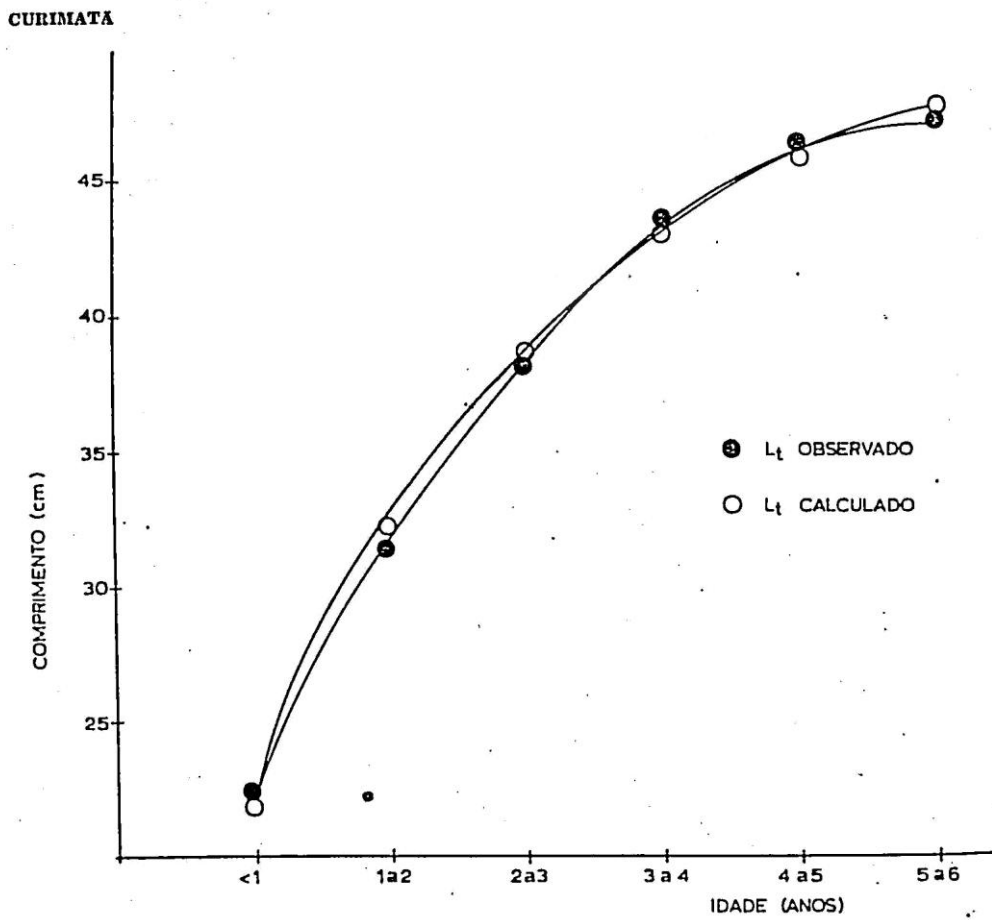


FIGURA 5 — Curva de crescimento de Von Bertalanffy para Curimatá comum, *Prochilodus cearensis* Steindachner.

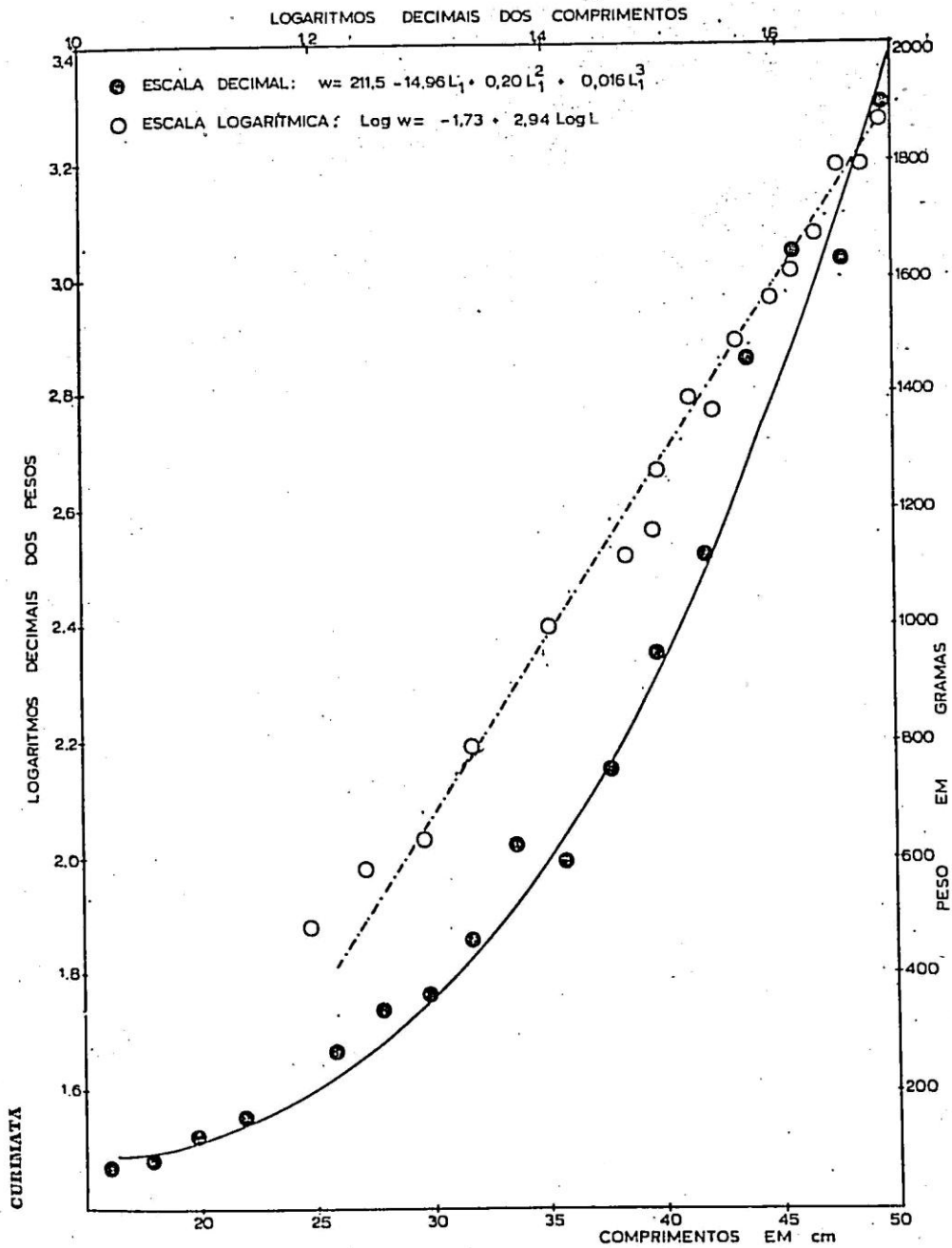


FIGURA 6 — Peso de Curimatã comum, *Prochilodus caarensis* Steindachner, com os comprimentos de 16 a 50 centímetros com ajustamento das curvas.

RÉGUA PRÁTICA PARA CONVERSÃO DE FERTILIZANTES

Í N D I C E

INTRODUÇÃO	115
MATERIAL E MÉTODO	115

RÉGUA PRÁTICA PARA CONVERSÃO DE FERTILIZANTES

*José Vieira de Moura **

INTRODUÇÃO

A aquisição ou compra de adubos químicos requer certos conhecimentos básicos por parte daqueles que irão aplicá-los.

Assim, ao analisar um projeto agrícola, de irrigação ou outro trabalho análogo, o agrônomo, técnico agrícola, etc. deverá estar bem situado ao lidar com as fórmulas de adubação, principalmente no que concerne à conversão de nitrogênio, fósforo e potássio em quilogramas de fertilizante comercial.

São operações realmente simples, mas que podem ocasionar erros de imprevisíveis consequências.

A fim de evitar possíveis falhas, elaboramos uma régua de conversão, de fácil manejo, que determina, através de simples leitura, a quantidade de fertilizantes em função da fórmula de adubação sem precisar, contudo, dos cálculos ou outros conhecimentos. O próprio agricultor, aquele de nível médio, assimilará por certo o emprêgo da régua.

Foram relacionados quatro fertilizantes mais conhecidos em nosso meio: sulfato de amônio (20% N), uréia (45% N), superfosfato (20% P_2O_5) e cloreto de potássio (50% K_2O).

MATERIAL E MÉTODO

A régua, confeccionada em acrílico branco, apresenta a seguinte dimensão. 45 cm de comprimento, 5,5 cm de largura e 0,3 cm de espessura.

Ao longo da mesma corre um cursor, também em acrílico branco (transparente), o qual tem uma linha vertical no meio que serve para enquadrar o elemento da fórmula com as quantidades (kg) dos fertilizantes.

Os números foram impressos em papel-cópia, colado ao acrílico.

Na primeira face da régua destacam-se 5 fileiras horizontais de números que representam, de cima para baixo, o seguinte: 1.^a linha:

* Eng^o Agr^o Chefe do DIO/Serviço de Operação da Diretoria de Irrigação.

elementos da fórmula (N-P-K) em percentagem de 1-50; 2.^a linha: kg de sulfato de amônio (20%) 5-250; 3.^a linha: kg de uréia (45%) 2-111; 4.^a linha: kg de superfosfato (20%) 5-250; e 5.^a linha: kg de cloreto de potássio (50%) 2-100.

A segunda face é apenas uma continuação da anterior. 1.^a linha: 51-100, 2.^a linha: 255-500, 3.^a linha: 113-222, 4.^a linha: 255-500 e 5.^a linha: 102-200.

Como se vê, as determinações chegam até a fórmula 100-100-100.

Método de leitura:

1.º Caso — Elementos de valores diferentes:

Suponhamos que desejamos determinar as quantidades em quilograma dos fertilizantes comerciais da fórmula de adubação 28-17-10.

Os três números mencionados se encontram evidentemente na primeira linha (% NPK).

Então, deslocamos o cursor até centralizar a linha vertical do mesmo com o número 28 da 1.^a linha horizontal, encontramos logo abaixo na 2.^a e 3.^a linha respectivamente os números 140 e 62, que representam, em quilograma, os fertilizantes sulfato de amônio e uréia, adubos fornecedores do nitrogênio.

Levamos em seguida o cursor ao número 17, e, na quarta linha, lêem-se 85 kg de superfosfato (P_2O_5). Finalmente para o K, desloca-se o cursor ao número 10. Na quinta linha enquadra-se o número 20 que representa, em quilograma, o fertilizante cloreto de potássio.

Concluindo, devem-se comprar 140 kg de sulfato de amônio ou 62 kg de uréia (N), 85 kg de superfosfato (P_2O_5); e 20 kg de cloreto de potássio (K_2O) para adubar uma área de 1 hectare, medida convencional para o exemplo em aprêço.

2.º Caso — Elementos de valores iguais:

Quantos quilogramas de fertilizantes devemos comprar para atender à fórmula 15-15-15?

Centralizamos o cursor sobre o n.º 15 da linha (N-P-K).

As quatro linhas abaixo nos dão com uma só leitura o que desejamos, isto é, 75 kg de sulfato de amônio ou 33 kg de uréia, 75 kg de superfosfato; e 30 kg de cloreto de potássio.

O exemplo da gravura:

A linha vertical do cursor encontra-se sôbre os números 28 e 78 da linha de percentagem dos elementos, inserida na 1.^a e 2.^a faces da régua.

Consideremos as fórmulas: 28-78-0 e 28-28-28.

- 1.^o exemplo: necessita-se de 140 kg de sulfato de amônio ou 62 kg de uréia e 390 kg de superfosfato.
- 2.^o exemplo: necessita-se de 140 kg de sulfato de amônio ou 62 kg de uréia, 140 kg de superfosfato e 56 kg de cloreto de potássio.

SUMARIO

O presente trabalho mostra o uso de uma régua de conversão de fertilizantes químicos no atendimento às fórmulas de adubação.

Numa simples leitura, o instrumento mencionado determinará em quilogramas a quantidade exata de adubos a ser empregada numa área de um hectare.

SUMMARY

This present paper has purpose of making a slide ruler of chemical fertilizers concerning the attendance of fertilizing formulas.

In a brief reading the above-mentioned instrument will show you through kilograms the exact measure of fertilizers in order to fertilize one hectare area.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SÊCAS
AUTARQUIA FEDERAL

Diretor Geral: Eng.º José Lins Albuquerque

Diretor Geral Adjunto: Eng.º Genésio Martins de Araújo

ADMINISTRAÇÃO CENTRAL

Gabinete do Diretor Geral, Procuradoria Geral, Assessoria Técnica, Diretoria de Administração, Diretoria de Planejamento, Diretoria de Agronomia, Diretoria de Irrigação, Diretoria de Engenharia, Divisão de Recuperação, Centro de Pesquisas, Centro de Estudos de Solos e Águas, Divisão de Documentação.

Fortaleza-Ce.

Escritório de Representação
Escritório de Representação

Brasília-DF.

Rio de Janeiro-Gb.

DIRETORIAS REGIONAIS

1.ª Diretoria

Teresina-Pi.

2.ª Diretoria

Fortaleza-Ce.

3.ª Diretoria

Recife-Pe.

4.ª Diretoria

Salvador-Ba.