

# USO DA CINZA INSOLÚVEL EM ÁCIDO COMO INDICADOR NATURAL PARA A DETERMINAÇÃO DA DIGESTIBILIDADE EM BOVINOS\*

CARMEM NEUSA MARTINS CORTADA  
Médica Veterinária

LICIO VELLOSO  
Professor Titular  
Faculdade de Medicina Veterinária e  
Zootecnia da USP

## INTRODUÇÃO

O método tradicional de colheita total de fezes para estudo da digestibilidade é bastante trabalhoso e implica em manter os animais presos em gaiolas ou amarrados com arreios. Faz-se portanto necessário o emprego de métodos alternativos, para a determinação da digestibilidade, principalmente quando aplicados a animais alimentados a pasto. Para reduzir trabalho e despesas, a digestibilidade poderá ser determinada com o emprego de indicadores.

Neste trabalho, utilizou-se a cinza insolúvel em ácido (CIA), como indicador para avaliação de digestibilidade dos nutrientes de um feno de gramínea. Dois métodos analíticos foram empregados, sendo um com HCl concentrado e o outro com emprego de HCl 2N, com o objetivo de compará-los àquele da colheita total de fezes.

## REVISÃO DA LITERATURA

A cinza insolúvel em ácido (CIA) já foi empregada para determinar digestibilidade em rações de eqüinos (SUTTON, et alii, 18, 1977), suínos (McCARTHY et alii, 9, 1974; McCARTHY et alii, 10, 1977; YEN et alii, 22, 1983; FURUYA et alii, 4, 1982) e aves (VOGTMAN et alii, 21, 1975 e SCHANG et alii, 14, 1983) cujos resultados foram considerados satisfatórios pelos respectivos autores.

Há muitos trabalhos realizados com ovinos (SHRIVASTAVA & TALAPATRA, 16, 1962; KEULEN & YOUNG, 7, 1977; RODRIGUES, 13, 1979; VALDERRABANO, 20, 1981; CAIELLI et alii, 3, 1979; PENNING & JOHNSON, 12, 1982; GALLUP et alii, 5, 1945) nos quais a cinza insolúvel em ácido foi empregada em dietas à base de gramíneas, leguminosas, grãos e misturas de volumosos e concentrados. Com bovinos, aquele indicador foi testado em dietas baseadas em volumosos exclusivos ou misturados com concentrados (THONEY et alii, 19, 1979; NISHINO et alii, 11, 1979 e BLOCK et alii, 2, 1981). Quando a cinza insolúvel em ácido foi empregada para determinar coeficientes de digestibilidade nas rações de poligástricos, os resultados obtidos foram contraditórios.

## MATERIAL E MÉTODO

Foram utilizados seis bovinos mestiços da raça Holandesa preta e branca, machos inteiros, com peso vivo médio inicial de 195,600 kg e idade variando de 16 a 33 meses.

Como alimento foi fornecido feno de *Cynodon dactylon* híbrido Coastcross-1.

CORTADA, C.N.M. & VELLOSO, L. Uso da cinza insolúvel em ácido como indicador natural para determinação da digestibilidade em bovinos. Rev.Fac.Med.Vet.Zootec.Univ.S.Paulo,24(1):65-70, 1987.

RESUMO: Foram utilizados seis bovinos mestiços Holandês/Zebu, machos inteiros, com idade entre 16 e 33 meses, para ensaio de digestibilidade em gaiolas, que teve duração de 23 dias, sendo os 7 dias finais, para colheita das amostras de fezes e do alimento. O alimento constituiu-se de feno de *Cynodon dactylon*, híbrido Coastcross 1, o que foi fornecido picado à vontade, em dois arraçoadamentos, diariamente, sendo que junto ao primeiro destes era acrescentada mistura mineral completa na base de 40 g para cada animal. Os cálculos dos coeficientes de digestibilidade dos nutrientes foram feitos de dois modos: pela fórmula de SCHNEIDER e FLATT (1975) e pela fórmula de LUCAS (1952). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com aplicação do teste de Duncan. A recuperação fecal foi alta para os dois métodos aplicados: HCl 2N com 109,46% e HCl concentrado com 103,28%. Houve diferença estatisticamente significativa nos coeficientes de digestibilidade da matéria seca, da proteína bruta, da fibra bruta, dos extrativos não nitrogenados e da energia bruta quando foram comparados os métodos de cinza insolúvel em ácido HCl 2 N, HCl concentrado e pelo método de colheita total de fezes. Apenas a fração de extrato etéreo não mostrou diferença estatística significativa nos coeficientes de digestibilidade, entre os métodos. Usando a recuperação de fezes observada no experimento, para o cálculo dos coeficientes de digestibilidade, não houve diferença estatisticamente significativa para qualquer dos nutrientes; comprovando assim, a validade do uso da cinza insolúvel em ácido, como indicador para determinar a digestibilidade dos nutrientes de gramínea tropical fornecida a bovinos.

UNITERMOS: Indicadores, cinza insolúvel em ácido; Forrageiras, digestibilidade; Nutrição, bovinos

\* Resumo da Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP.

O experimento constou de um período preliminar de 16 dias e um período experimental de 7 dias. Os animais permaneceram em gaiolas de metabolismo construídas de madeira, sendo as fezes recolhidas em caixas também de madeira, cobertas com lona plástica. O feno era fornecido picado e à vontade em duas porções, acrescentando-se 40 g de mistura mineral completa diariamente para cada animal, junto à primeira porção do alimento.

Nas amostras secas e moidas de feno e de fezes foram determinados os nutrientes, seguindo-se os métodos analíticos recomendados pela ASSOCIATION OF THE OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 1 (1970), sendo a energia bruta determinada em bomba calorimétrica Parr e as cinzas insolúveis em ácido determinadas segundo modificações de KEULEN & YOUNG, 7, 1977, nos métodos descritos por SHRIVASTAVA & TALAPATRA, 16 (1962) e VOGTMANN et alii, 21 (1975).

Estudaram-se três métodos para a determinação da digestibilidade: 1) colheita total de fezes; 2) cinza insolúvel em ácido (CIA) tratada com HCl concentrado; 3) CIA tratada com HCl 2N.

Os cálculos dos coeficientes de digestibilidade pelo método do indicador foram feitos de dois modos: considerando a recu-

peração fecal da cinza insolúvel em ácido como sendo exatamente 100%, segundo fórmula obtida em SCHNEIDER & FLATT, 18 (1975) e considerando a recuperação fecal do indicador, observada no experimento, segundo fórmula obtida por LUCAS, 8 (1952), que afirmou ser a mesma aplicável a qualquer valor observado na recuperação do indicador. A técnica do HCl concentrado exige para sua execução, cadinhos de 150 ml, banho maria e capela com exaustor para retirar do ambiente os gases emanados durante a evaporação do ácido.

O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado e pela interpretação estatística, compararam-se os coeficientes de digestibilidade através da análise de variância e de correlação (GOMES, 6, 1981). Em caso de significância ao nível de 5% de probabilidade as médias foram comparadas pelo teste de DUNCAN.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise química do alimento pode ser vista na Tab. 1.

TABELA 1 - Análise química das amostras de feno de *Cynodon dactylon* híbrido Coast cross 1 utilizado como alimento. (A concentração dos nutrientes está expressa como porcentagem da matéria seca e apenas a energia bruta, em cal/g).

AMOSTRA	NUTR. I	CIA HCL								
		MS	PB	FB	EE	ENN	EB	CINZA	CONC.	2N
1		85,12	6,77	35,33	2,20	51,59	4442,35	4,11	1,27	0,94
2		81,54	4,41	37,05	1,73	53,12	4408,51	3,69	1,58	1,14
3		85,04	4,49	36,36	2,09	53,23	4260,84	3,83	1,28	1,09
4		82,85	3,97	36,10	2,01	54,90	4240,84	3,02	1,75	1,10
5		83,98	4,88	35,31	2,15	53,72	4266,65	3,94	1,90	1,33
6		83,97	4,21	35,50	2,10	58,84	4444,43	3,35	1,76	1,27
7		83,92	4,67	36,44	1,86	53,44	4274,50	3,53	1,45	0,93
Média		83,67	4,77	36,01	2,02	53,55	4334,00	3,65	1,57	1,12

MS = Matéria seca  
PB = Proteína bruta  
FB = Fibra bruta

EE = Extrato étereo  
ENN = Extrativo não nitrogenados  
EB = Energia bruta

O conteúdo de cinza insolúvel em ácido (CIA) das amostras de feno variou de 1,27% a 1,90% para o método do HCl concentrado e de 0,94% a 1,33% para o método do HCl 2N. SHRIVASTAVA & TALAPATRA, 16 (1962), usando *Cynodon dactylon* e *Vigna catjang*, encontraram resíduos de cinza insolúvel em ácido pelo HCl concentrado variando desde 1,00%

até 3,00%. CRIELLI et alii, 3 (1979) encontraram no capim gordura, 2,92% de cinza insolúvel em ácido e em feno de leguminosas tropicais valores variando de 0,22% a 0,66%, usando HCl 4N para a determinação do indicador.

A recuperação fecal foi alta para os dois procedimentos analíticos, sendo a

porcentagem de recuperação fecal da cinza insolúvel em ácido com HCl 2N de 109,46% e

maior que a recuperação fecal da cinza insolúvel em ácido com HCl concentrado, que foi de 103,28% (Tab. 2).

TABELA 2 - Recuperação fecal (%) média em 7 dias de colheita para cada animal e média geral obtida no experimento.

Animal	Cinza insolúvel em ácido	
	HCl concentr.	HCl 2N
81-1833	100,37	105,28
81-1336	102,77	112,90
81-1877	102,48	95,87
79-1916	96,97	106,27
81-1674	104,19	111,80
81-1881	112,87	124,66
Média	103,28	109,46
CV (%)	5,15	8,79

CV = Coeficiente de variabilidade

Elevadas recuperações fecais têm sido encontradas nos experimentos para testar a cinza insolúvel em ácido como indicador, tanto em dietas de bovinos (NISHINO, 11, 1979; THONEY et alii, 19, 1979 e BLOCK et alii, 2, 1981) quanto em dieta de ovinos (SHRIVASTAVA & TALAPATRA, 16, 1962).

Quando se considerou a recuperação fecal como sendo 100%, o coeficiente de digestibilidade médio da matéria seca,

obtido pelo método da colheita total de fezes, foi menor ( $P < 0,05$ ) que o coeficiente médio de digestibilidade da matéria seca, obtido por meio da cinza insolúvel em ácido HCl 2N, porém não diferiu daquele observado com HCl concentrado que por sua vez, foi intermediário em relação aos valores resultantes da aplicação dos outros dois métodos, para vários dos nutrientes estudados (Tab. 3).

TABELA 3 - Coeficientes de digestibilidade (média  $\pm$  s) obtidos através dos três métodos de determinação, para cada nutriente da ração, considerando a recuperação fecal como sendo 100%.

NUTRIENTES	MÉTODOS	Colheita Total	CIA	CIA	Teste
	I	de fezes	HCl Concentrado	HCl 2n	
	N.OB.	6	6	6	F
Matéria seca	I	52,64 $\pm$ 1,47a	53,56 $\pm$ 1,19a	56,95 $\pm$ 0,64b	*
Proteína bruta	I	38,13 $\pm$ 2,37a	39,43 $\pm$ 1,79a	42,67 $\pm$ 3,39b	*
Fibra bruta	I	57,99 $\pm$ 1,81a	58,80 $\pm$ 1,20a	61,80 $\pm$ 0,63b	*
Extrato etéreo	I	48,52 $\pm$ 3,33	49,72 $\pm$ 5,12	53,48 $\pm$ 4,66	n.s.
ENN	I	52,37 $\pm$ 1,43a	53,25 $\pm$ 1,27a	56,66 $\pm$ 0,84b	*
Energia bruta	I	49,95 $\pm$ 1,27a	50,89 $\pm$ 1,26a	54,46 $\pm$ 0,83b	*

\* - significativo ao nível de 5% de probabilidade  
 n.s. - não significativo ao nível de 5% de probabilidade  
 a,b - letras iguais na mesma linha indicam que os valores não diferem estatisticamente entre si, segundo DUNCAN.

A análise de variância mostrou diferenças estatisticamente significativas entre os coeficientes de digestibilidade estimados pelos métodos da cinza insolúvel em ácido HCl concentrado e com HCl 2N e pelo método da colheita total de fezes, tanto para a matéria seca, quanto para a proteína bruta, a fibra bruta, o extrativo não nitrogenado e a energia bruta. Somente as diferenças entre os coeficientes de digestibilidade para o extrato etéreo não foram estatisticamente significativas.

Pelo teste de Duncan, os coeficientes de digestibilidade determinados pelo método da colheita total de fezes são comparáveis aos coeficientes de digestibilidade estimados pela cinza insolúvel em ácido HCl concentrado e diferem ( $P < 0,05$ ) daqueles encontrados pela cinza insolúvel em ácido HCl 2N, para a matéria seca, a proteína, a

fibra bruta, os extrativos não nitrogenados e a energia bruta.

Diferenças estatísticas significativas entre os métodos da colheita total de fezes e das cinzas insolúveis em ácido foram relatadas em dietas de bovinos (NISHINO, et alii, 11, 1979; BLOCK et alii, 2, 1981) e de ovinos (VALDERRABANO, 20, 1981; PENNING & JOHNSON, 12, 1982 e BLOCK et alii, 2, 1981).

Usando a recuperação fecal observada no experimento para calcular os coeficientes de digestibilidade, as médias obtidas através do método da colheita total de fezes foram iguais as médias dos coeficientes de digestibilidade obtidas com emprego dos indicadores (Tab. 4) e pela análise de variância não houve diferença estatisticamente significativa entre os três métodos, para qualquer dos nutrientes estudados.

TABELA 4 - Coeficientes de digestibilidade (média  $\pm$  s) obtidos pelos três métodos de determinação, usando as recuperações fecais observadas no experimento

NUTRIENTES	MÉTODOS	Colheita Total	CIA	CIA	Teste
	N.OB <sub>1</sub>	de fezes	HCl Concentrado	HCl 2n	
	6	6	6	6	F
Matéria seca	1	52,64 $\pm$ 1,47	52,65 $\pm$ 1,48	52,64 $\pm$ 1,48	n.s.
Proteína bruta	1	38,14 $\pm$ 2,37	38,14 $\pm$ 2,38	38,14 $\pm$ 2,38	n.s.
Fibra bruta	1	57,99 $\pm$ 1,81	58,00 $\pm$ 1,80	58,02 $\pm$ 1,85	n.s.
Extrato etéreo	1	48,52 $\pm$ 3,33	48,52 $\pm$ 3,32	48,55 $\pm$ 3,34	n.s.
ENN	1	52,37 $\pm$ 1,43	52,44 $\pm$ 1,50	52,38 $\pm$ 1,43	n.s.
Energia bruta	1	49,95 $\pm$ 1,27	49,87 $\pm$ 1,24	49,97 $\pm$ 1,28	n.s.

n.s. - não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Estes resultados concordam com os resultados obtidos com bovinos por THONEY et alii, 19, 1979 e BLOCK et alii, 2, 1981 e também os resultados obtidos com ovinos por SKRIVAN, 17, 1979, que não encontraram diferença estatisticamente significativa entre os coeficientes de digestibilidade determinados pelo método da colheita total de fezes e pelo método da cinza insolúvel em ácido HCl 2N.

As correlações simples entre os coeficientes de digestibilidade, determinados pelos três métodos, foram estudadas para cada nutriente da ração e foram estatisticamente significativas ( $P < 0,05$ ) entre os coeficientes de digestibilidade da fibra bruta, determinados pelo método da cinza insolúvel em ácido HCl concentrado e pelo método da cinza insolúvel em ácido HCl 2N. Também foram estatisticamente significativos ( $P < 0,05$ ) os coeficientes de correlação simples, entre os coeficientes

de digestibilidade do extrato etéreo, determinados pelo método da colheita total de fezes e pelos métodos da cinza insolúvel em ácido HCl concentrado e da cinza em ácido HCl 2N e entre os coeficientes de digestibilidade do extrato etéreo, determinados com emprego do indicador.

#### CONCLUSÃO

Nas condições deste experimento, os resultados permitiram concluir que as cinzas insolúveis em ácido se constituem num indicador adequado para determinação da digestibilidade dos nutrientes de uma graminha, quando fornecida a bovinos.

CORTADA, C.N.M. & VELLOSO, L. Acid insoluble ash, as natural indicator to determine digestibility coefficients of tropical grass hay fed to cattle. *Rev.Fac.Med.vet.Zootec. Univ.S.Paulo*, 24(1):65-70, 1987.

which were statistically different among them for dry matter, crude protein, crude fiber, crude energy and nitrogen-free extract when calculated by SCHNEIDER & FLATT (1975) or LUCAS (1952) formulas. By use of total feces collection, digestibility coefficients were not statistically different. These results show the validity of acid insoluble ash methods to determine digestibility of nutrients for tropical grass hay.

SUMMARY: Six crossbred young bulls were used in a digestibility trial during 23 days being the last 7 days for feed and feces sample collections. *Cynodon dactylon* grass hay was the sole ration. Nutrient digestibility coefficients were calculated by total collection method and by HCl 2N and concentrated HCl, acid insoluble ash methods

UNITERMS: Indicators, acid insoluble ash; Forage digestibility; Nutrition of cattle

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1 - ASSOCIATION OF THE OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis. 11. Washington, 1970.
- 2 - BLOCK, E.; KILMER, L.H.; MULLER, L.D. Acid insoluble ash as a marker of digestibility for sheep fed corn plants or hay and for lactating dairy cattle fed hay "ad libitum". *J. anim. Sci.*, 52:1164-1169, 1981.
- 3 - CAIELLI, E.L.; WERNER, J.C.; BONILHA NETO, L.M. Valor nutritivo de feno de nove leguminosas tropicais e do capim gordura (*Melinis minutiflora* Pal. de Beauv.). *Bol. Indústria. anim.* 36:229-246, 1979.
- 4 - FURUYA, S.; TAKAHASHI, S.; KAMEOKA, K. Use of chromic oxide-paper as an indicator in digestibility studies with pigs. *Jap. J. zootech. Sci.*, 53:99-104, 1982.
- 5 - GALLUP, W.D.; HOBBS, C.S.; BRIGGS, H.M. The use of silica as a reference substance in digestion trials with ruminants. *J. anim. Sci.*, 4:68-71, 1945.
- 6 - GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. 9.ed. Piracicaba, NOBEL, 1981.
- 7 - KEULEN, J. van & YOUNG, B.A. Evaluation of acid-insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. *J. anim. Sci.*, 44:282-287, 1977.
- 8 - LUCAS, H.L. Algebraic relationships between digestion coefficients determined by the conventional method and by indicator methods. *Science*, 116:301-302, 1952.
- 9 - McCARTHY, J.F.; AHERNE, F.X.; OKAI, D.B. Use of HCl insoluble ash as an index material for determining apparent digestibility with pigs. *Canad. J. anim. Sci.*, 54:107-109, 1974.
- 10 - McCARTHY, J.F.; BOWLAND, J.P.; AHERNE, F.X. Influence of method upon the determination of apparent digestibility in the pig. *Canad. J. anim. Sci.*, 57:131-135, 1977.
- 11 - NISHINO, S.; KONDO, S.; OGINO, K. Determinations on acid-insoluble ash index substance of digestion trials with sheep and lactating cows. *J. coll. Dairyng*, 8:23-30, 1979.
- 12 - PENNING, P.D. & JOHNSON, R.H. The use of internal markers to estimate herbage digestibility and intake. 1. Potentially indigestible cellulose and acid insoluble ash. *J. agric. Sci.*, 100:127-131, 1982.
- 13 - RODRIGUES, A.A. Determinação da digestibilidade e consumo de gramíneas e leguminosas, pelo oxido crômico e cinzas insolúveis em ácido. Belo Horizonte, 1979. Tese. Escola de Veterinária Federal de Minas Gerais.
- 14 - SHANG, M.J.; SIBBALD, I.R.; HAMILTON, R.M.G. Two direct bioassays using young chicks and internal indicators for estimating the metabolisable energy content of feedingstuffs. *Poultry Sci.*, 62:117-124, 1983.
- 15 - SCHNEIDER, B.H. & FLATT, W.P. The evaluation of feeds through

- digestibility experiments. Athens, University of Georgia Press, 1975.
- 16 - SHRIVASTAVA, V.S. & TALAPATRA, S.K. Pasture studies in Uttar Pradesh. II. Use of some natural indicators to determine the plane of nutrition of a grazing animal. Indian J. Dairy Sci., 15:154-160, 1962.
- 17 - SKRIVAN, M. Estimation of digestibility by the indicator method of AIA in HCL. Zivocisma Vyroba, 24(3):223-228, 1979. Nutr. Abstr. Rev., 50:233, 1980.
- 18 - SUTTON, E.I.; BOWLAND, J.P.; McCARTHY, J.F. Studies with horses comparing 4N-HCL insoluble ash as an index material with total fecal collection in the determination of apparent digestibilities. Canad. J. anim. Sci., 57:543-549, 1977.
- 19 - THONEY, M.L.; DUHAME, D.J.; MDE, D.W.; REID, J.T. ash and permanganate lignin as indicators to determine digestibility of cattle rations. J. anim. Sci., 49:1112-1126, 1979.
- 20 - VALDERRABANO, J. Valoracion de las cenizas insolubles como marcador interno en estudios sobre digestibilidad. An. Inst. Nac. Investigaciones Agrarias, Ganadera, 12:73-78, 1981.
- 21 - VOGTMANN, H.; PFIRTER, H.P.; PRABUCKT, A.L. A new method of determining metabolisability of energy and digestibility of fatty acids in broiler diets. Brit. Poultry Sci, 16:531-534, 1976.
- 22 - YEN, J.T.; TESS, M.W.; POND, W.G.; DICKERSON, G.E. metabolism of dietary nitrogen and energy in contemporary, genetically lean and obese pig as estimated by total fecal collection and acid insoluble ash. J. anim. Sci., 56:426-430, 1983.

Aprovado para publicação em 26/11/86  
Recebido para publicação em 30/04/86

**ESTIMATIVA DA PRODUÇÃO  
COMERCIAL DA MANJUBA,  
ANCHOVIELLA LEPIDENTOSTOLE  
(FOWLER, 1911) (OSTEICHTHYES,  
ENGRAULIDAE), NO RIO RIBEIRA DE  
IGUAPE, EM REGISTRO (SP)**

MARIA TERESA DUARTE GIAMAS  
Pesquisadora Científica  
Instituto de Pesca - CPRN-SAA

HARRY VERMULM JUNIOR  
Biólogo  
Instituto de Pesca - CPRN-SAA

LUIZ EDESIO SANTOS  
Pesquisador Científico  
Instituto de Pesca - CPRN-SAA

JOSE NILTON DE SOUZA  
Biólogo  
Instituto de Pesca - CPRN-SAA

GIAMAS, M.T.D.; VERMULM JUNIOR, H.; SANTOS, L.E.;  
SOUZA, J.N. Estimativa da produção comercial  
da manjuba, *Anchoviella lepidentostole*  
(Fowler, 1911) (Osteichthyes, Engraulidae), no  
Rio Ribeira de Iguape, em Registro (SP). Rev.  
Fac. Med. Vet. Zootec. Univ. S. Paulo, 24(1):71-74, 1987.

RESUMO: Trabalho realizado em Registro (SP), no  
período de 1978 a 1982, correlacionando o esforço  
(número de pescadores) com a captura (Kg) de  
manjuba *Anchoviella lepidentostole* (Fowler,  
1911), através de regressão linear (coeficiente  
de correlação 0,97) e, também, as produções sus-  
tentáveis com os respectivos anos (coeficiente de  
correlação - 0,88), mostrando ter ocorrido queda  
na produção

UNITERMOS: Peixes, manjuba; captura; Rio Ribeira  
de Iguape

## INTRODUÇÃO

O Vale do Ribeira, apesar de seu potencial nativo, apresenta uma população das mais carentes do Estado de São Paulo, vivendo principalmente da extração dos seus recursos naturais.

Dentre estes, a pesca no Rio Ribeira de Iguape é altamente importante, em especial a da manjuba, devido ao seu volume e por se realizar em grande parte do território paulista, banhado por esse rio.

O gênero *Anchoviella* ocorre na costa sudeste do Brasil, sendo capturado em larga escala na região entre Iguape e Cananéia (Melo, 7, 1978). Por ser peixe anádromo, que penetra no rio para desovar (SANTOS, 9, 1952; NOMURA, 8, 1964), também é pescado em regiões a montante de Iguape.

A manjuba é um peixe capturado em águas superficiais, não ultrapassando profundidades superiores a altura habitual das redes, correspondendo a, aproximadamente, 340 metros (CARVALHO & RAMOS, 2, 1941).

A cidade de Registro (SP), localizada, às margens do Rio Ribeira de Iguape, atua como um dos principais centros de comercialização de pescado, sendo toda a captura com fins comerciais enviada a ela, exceto a realizada na região de Iguape.

Um dos principais enfoques da pesquisa pesqueira é a produção máxima sustentável dada pela relação da população de peixes e o esforço ótimo para a captura, ou seja, a relação da produção total anual e o esforço aplicado, para um equilíbrio entre a pesca e a população a ser explorada (MELLO et alii, 6, 1983).

Apesar da relevância da captura da *Anchoviella lepidentostole* (Fowler, 1911), poucos trabalhos têm sido realizados nesta área, exceção feita a MELLO, 7 (1978) e GIAMAS et alii, 4,5 (1986).

Este trabalho visa apresentar subsídios, a fim de contribuir para a regulamentação da pesca da manjuba e, desta forma, manter sua produção pesqueira.

## MATERIAL E METODOS

No período de abril de 1978 a dezembro de 1982 foram feitos levantamentos diários no Mercado Municipal de Registro (SP), a fim de obter-se a quantidade de manjuba (*Anchoviella lepidentostole*) capturada, esforço total (número de pescadores) e aparelho de pesca utilizado.

Os peixes foram identificados usando-se o método utilizado por FIGUEIREDO & MENEZES, 3 (1978).

Paralelamente, foram feitas entrevistas junto aos pescadores profissionais, a respeito do método de captura, que se realiza com maior intensidade de outubro a janeiro.

Dependendo dos recursos de cada um, há

uma variação no número de barcos e de tripulantes utilizados. O método mais utilizado é o de apenas um barco, sendo a ponta oposta da rede carregada por pescadores que caminham pela margem.

A rede utilizada é de uma panagem de aproximadamente 110,0 metros de comprimento por 3,3 metros de altura, cujo formato lembra bastante a um picaré. Nas extremidades das mangas são colocados dois calções de madeira que têm por finalidade manter as pontas do aparelho convenientemente abertas para suportarem os esforços feitos sobre os cabos de tração (CARVALHO & RAMOS, 2, 1941). Essa rede é utilizada até os dias atuais, o que foi confirmado pela entrevista dos pescadores.

#### METODO ESTATISTICO

Os dados das capturas (quilos) e o esforço (número de pescadores) foram agrupados anualmente, sendo realizada a análise dos gráficos de dispersão. Calculou-se a reta pelo método dos mínimos quadrados.

Para relacionar a captura com os anos, foi utilizado para o valor Y a produção sustentável que é a relação captura/esforço.

A equação de reta obtida para ambos os casos foi:  $Y = a + bx$ .

Como se trata de relações lineares, foi calculado o coeficiente de correlação linear de Pearson (SANTOS, 10, 1978).

#### RESULTADOS E DISCUSSAO

A partir dos dados de captura (quilos) e esforço (nº de pescadores) (Tab. 1), foram estabelecidas as seguintes relações:

- relação da captura (peso) e esforço (Fig. 1), observando-se a existência de uma correlação positiva entre os dois fatores ( $r = 0,97$ ), o que corrobora com MELLO et alii, 6 (1983);

- relação da produção sustentável (captura/esforço) com os períodos anuais (Fig. 2), notando-se uma queda de ano para ano, sendo o valor do  $r = -0,88$ ; o mesmo foi observado por BARRROS, 1 (1955) porém ele justifica alegando que há esforço de pesca sem aplicação racional.

TABELA 1 - Captura e esforço aplicado no período de 1978 a 1982 no Rio Ribeira de Iguape, em Registro, SP.

ANO	ESFORÇO (nº de pescadores)	CAPTURA (Quilos)	INDICE
1978	1428	8654,9	100%
1979	1506	7280,8	84%
1980	831	3297,0	38%
1981	588	2568,0	29%
1982	426	1575,0	18%

A amplitude de variação entre captura de manjubas (Kg) e o esforço (nº de pescadores), durante o período analisado, foi altamente significativo: 7.079,9 e 1.002 respectivamente.

Os índices anuais de captura foram decrescendo de forma acentuada (Tab. 1), indicando uma defasagem ao redor de 82%, causando um desestímulo aos pescadores, os quais partem à procura de novas formas de sobrevivência.

#### CONCLUSAO

Verificou-se que, no período analisado, ocorreu uma queda vertiginosa na pesca da manjuba, na região de Registro (SP), principalmente devido a dois fatores importantes:

- com o fechamento do Valo Grande em Iguape, as manjubas passaram a



Estimativa da produção comercial da manjuba, *Anchoicla lepidentostole* (Fowler, 1911)  
(*Osteichthyes, Engraulidae*), no Rio Ribeira de Iguape, em Registro (SP)

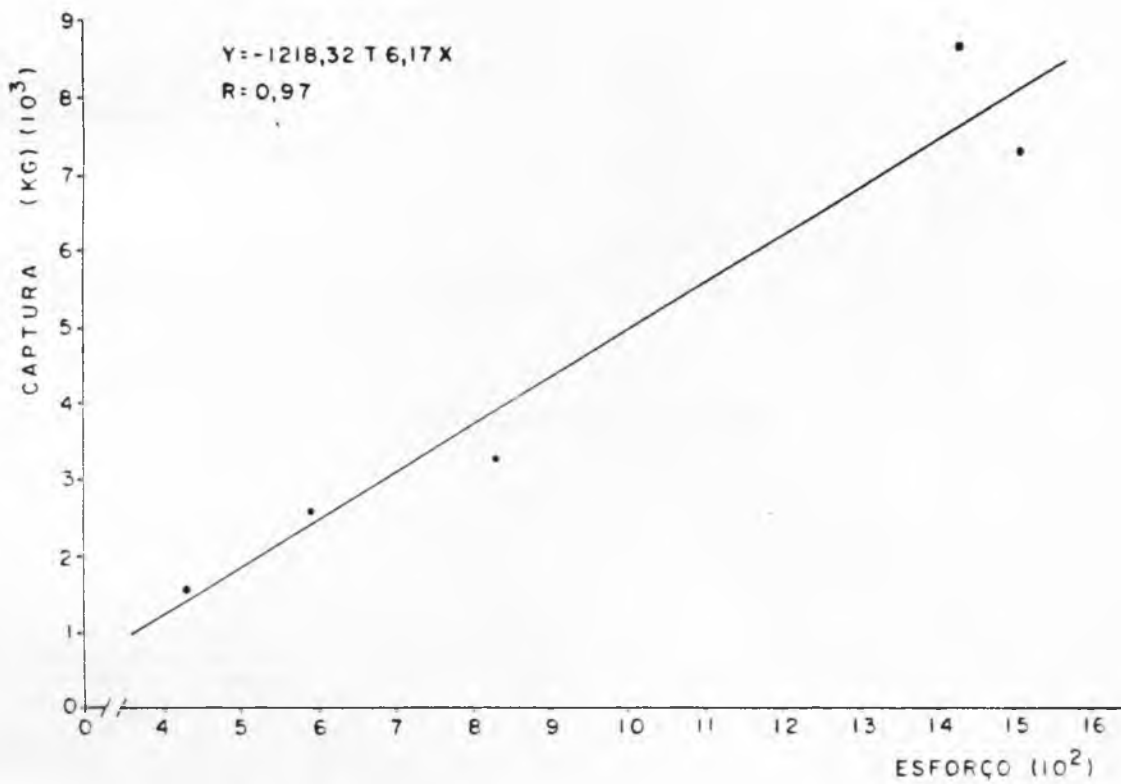


FIGURA 1 — Relação entre captura e esforço.