

# CONCENTRAÇÕES DE FÓSFORO, NITROGÊNIO, POTÁSSIO E SÓDIO NA PLATAFORMA CONTINENTAL DO TERRITÓRIO DO AMAPÁ, BRASIL <sup>(1)</sup>

Maisés Almeida de Oliveira  
Ricardo Lincoln Barreira

Laboratório de Ciências do Mar  
Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza — Ceará — Brasil

O fundo marinho é recoberto por camadas de materiais de natureza orgânica, de origem remota ou recente, que se vêm depositando ao longo da história geológica. Levando-se em consideração o importante papel que desempenham os sais nutrientes contidos nos sedimentos, para o mecanismo de produção biológica, reveste-se de grande relevância o estudo dos mesmos nos ambientes aquáticos.

O processo de eutroficação está relacionado com a presença de fósforo, nitrogênio e outros nutrientes nos sedimentos. A função destes como um reservatório dos nutrientes para a água foi identificada por McKee *et al.*, 1970 (*in* Chen & Lu, 1976).

O presente trabalho visa a oferecer uma contribuição ao conhecimento das concentrações de fósforo, nitrogênio, potássio e sódio e suas distribuições nos sedimentos da plataforma continental interna do Território do Amapá.

## MATERIAL E MÉTODO

As amostras estudadas provêm do Cruzeiro 58 realizado pelo NOc. Oregon II, promovido pelo U. S. National Marine Fisheries Service e pela Superintendência do Desenvolvimento da Pesca, durante o período de 22 de abril a 3 de junho de 1975, entre as longi-

tudes de 49° e 51°W e latitudes de 02° e 03°N.

A obtenção dos sedimentos foi efetuada com dragas retangulares. Em laboratório, as amostras foram secadas em estufa a 60°C, sendo parte submetida a análise granulométrica e parte, separada para análises químicas.

As determinações químicas foram feitas de acordo com os métodos descritos por Prince (1963). Para algumas amostras, não foi possível realizar todas as análises, em decorrência da pequena quantidade de sedimento nas mesmas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os principais tipos de fundos identificados foram classificados como: areia muito fina, areia fina, areia fina calcárea, areia média, areia grossa e cascalho calcáreo. Estes fundos encontram-se mapeados na figura 1. A areia muito fina é o tipo de fundo predominante na região estudada, sendo que a ocorrência de areia grossa está restrita a uma pequena área isolada ao norte da mesma.

Na região costeira frente ao Território do Amapá, estudamos as concentrações e distribuições de fósforo ( $P_2O_5$ ), nitrogênio orgânico, potássio ( $K_2O$ ) e sódio ( $Na_2O$ ). Os resultados das análises químicas foram expressos em porcentagem do peso seco da amostra.

A concentração do fósforo contido nos sedimentos variou de 0,022%, em amostras de granulometria média e grossa, a 0,063%, em

(1) Recebido para publicação em 18/2/1979.

amostras constituídas de areia muito fina (tabela I). A distribuição espacial do fósforo

por faixas de concentração é apresentada na figura 2.

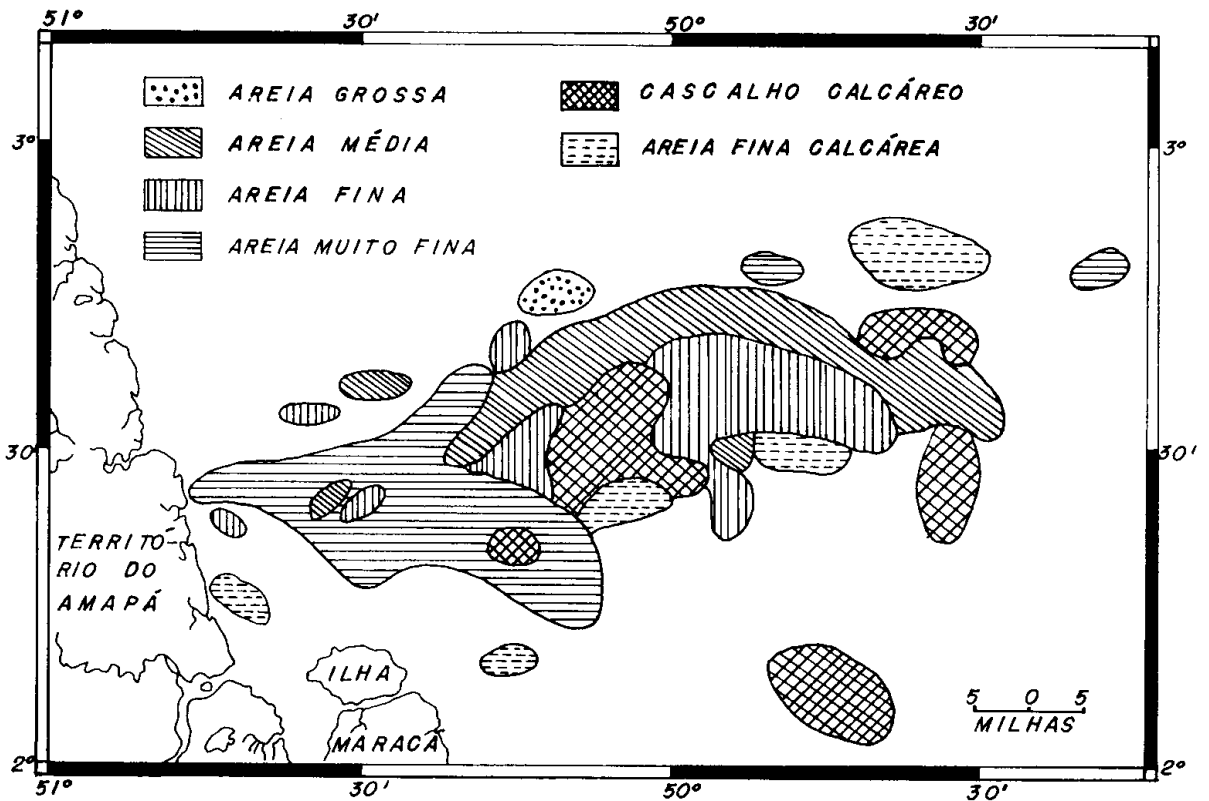


Figura 1 — Tipos de fundos da plataforma continental do Território do Amapá, entre as latitudes 02°N e 03°N.

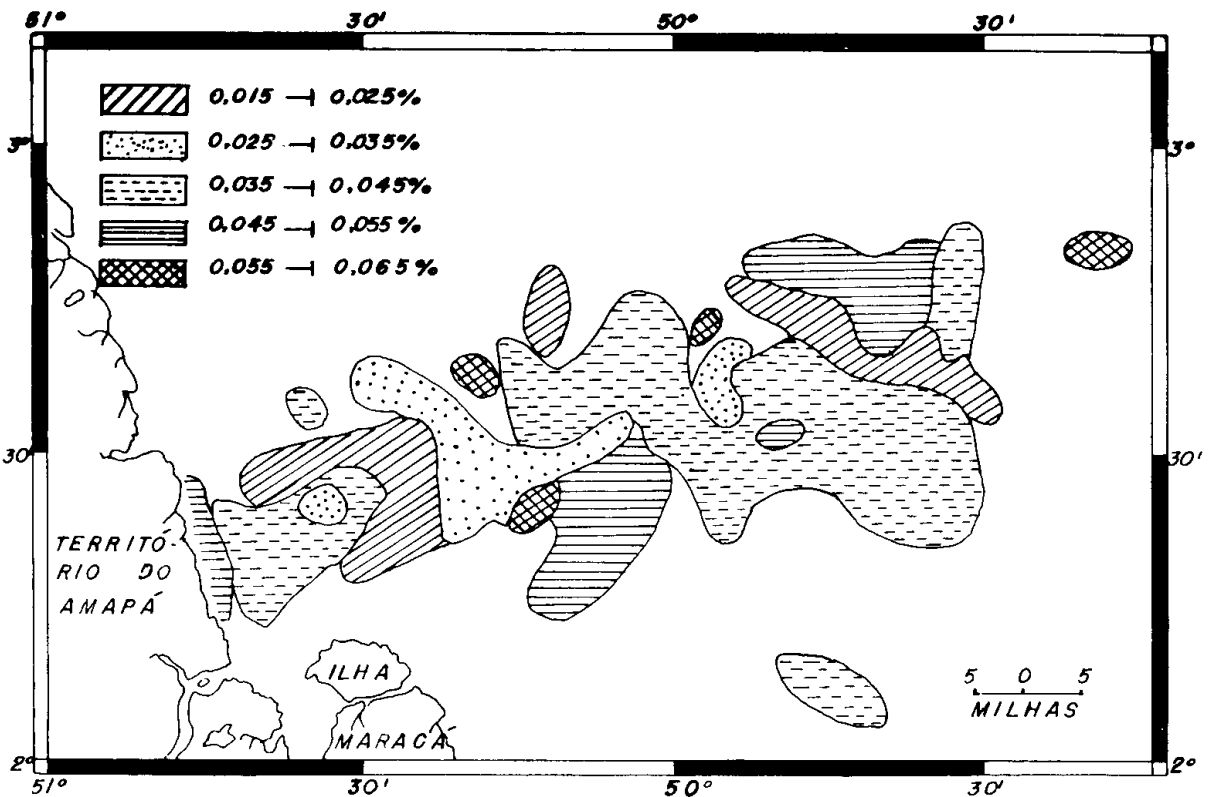


Figura 2 — Distribuição do fósforo ( $P_2O_5$ ) nos sedimentos da plataforma continental do Território do Amapá.

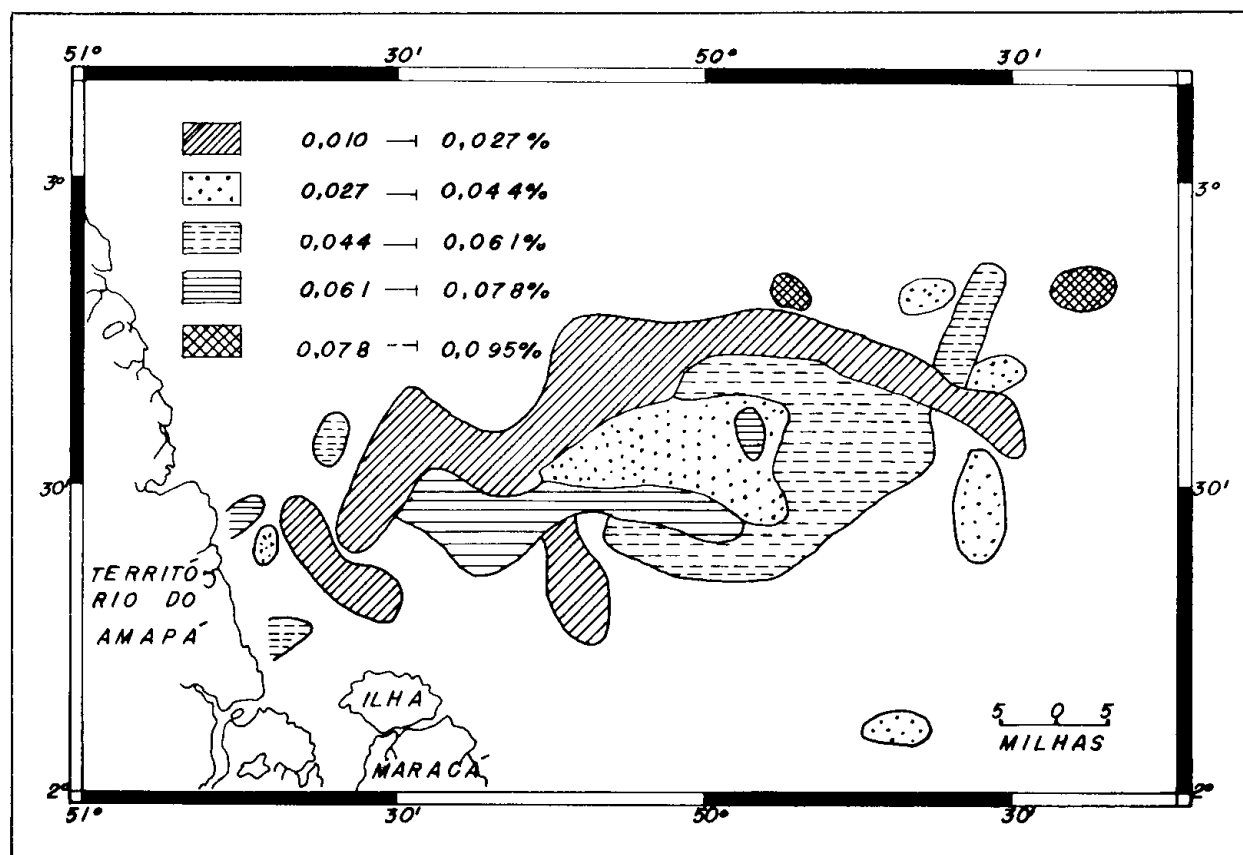


Figura 3 — Distribuição do nitrogênio orgânico, nos sedimentos da plataforma continental do Território do Amapá.

A oxigenação na água intersticial dos sedimentos atua como um obstáculo à remoção dos fosfatos em solução (Young, 1968). Grande parte dos sedimentos analisados apresentava-se bastante oxidada devido à influência do Rio Amazonas, pois o mesmo aumenta o teor de oxigênio da água do mar. Esta oxigenação reflete-se, possivelmente, nas concentrações do fósforo na área estudada.

Os nutrientes nos sedimentos têm sido investigados como fatores ambientais que influem na relação animal-sedimento. Os bivalvos, por exemplo, podem utilizar fosfatos diretamente dos sedimentos, tendo-se verificado, através de radioisótopos, que a concentração de fósforo afeta as condições fisiológicas de indivíduos da espécie *Rangia cuneata* (Tenore *et al.*, 1968).

Na figura 3, é apresentada a distribuição de nitrogênio orgânico por faixas de concentração na região estudada. De acordo com a tabela I, as concentrações observadas do nitrogênio variam de 0,012% a 0,092%. Os fundos constituídos de areia grossa são os mais pobres neste elemento, ao contrário daqueles de granulometria muito fina (tabela II).

A atividade de vários tipos de bactérias que ocorrem em abundância nos sedimentos

tem papel significativo nos seus processos de diagênese, o que se pode verificar quando se estuda a relação carbono/nitrogênio (Degens, 1970).

Os teores de sódio e potássio estiveram compreendidos nas faixas de 0,21 — 0,98% e 0,26 — 1,72%, respectivamente. Suas distribuições encontram-se representadas nas figuras 4 e 5.

As concentrações de sódio se apresentaram uniformes em um mesmo tipo de fundo, verificando-se pequenas variações entre os mesmos. O sódio é uma base que permanece em solução na água do mar e encontra-se em quantidades elevadas, principalmente, em zonas onde a evaporação da água é intensa, tais como mangues e zonas que se descobrem na baixa-mar. O potássio também se acumula na água, porém grande parte do mesmo é adsorvido pelas argilas, podendo formar illita e glauconita (Mason, 1971). O enriquecimento da água em potássio por sedimentos marinhos tem sido mencionado por alguns pesquisadores, como resultado da ação biológica de algumas espécies de organismos bentônicos (Mangelsdorf, Jr., & Wilson, 1969).

Em média, os nutrientes estudados apresentaram-se em maiores concentrações nos se-

TABELA I

Teores, em porcentagem, de fósforo, nitrogênio orgânico, potássio e sódio, por tipo de fundo, nos sedimentos da plataforma continental do Território do Amapá.

Amostra	Tipo de fundo	Elementos químicos (%)				Amostra	Tipo de fundo	Elementos químicos (%)			
		fósforo	nitrogênio orgânico	potássio	sódio			fósforo	nitrogênio orgânico	potássio	sódio
01	AMF	0,062	0,092	1,50	0,86	36	AF	0,044	0,043	0,73	0,39
03	AF	0,035	0,055	1,10	0,62	38	CC	0,043	0,038	0,28	0,62
04	AM	0,022	0,012	0,75	0,41	39	AFC	—	—	0,37	0,65
05	AM	0,023	0,013	0,78	0,42	40	AM	0,022	0,022	0,68	0,39
06	AMF	0,058	0,088	1,70	0,88	41	AM	0,018	0,023	0,67	0,38
07	AMF	0,053	0,089	0,96	0,47	42	AF	0,038	0,041	0,80	0,52
08	AF	0,039	0,059	1,20	0,59	43	AG	0,022	0,015	0,51	0,28
09	CC	0,044	—	0,26	0,23	44	AM	0,031	0,025	0,95	0,53
10	AM	0,024	0,018	0,65	0,38	45	AF	0,039	0,033	0,79	0,42
11	AMF	0,049	0,087	0,85	0,49	46	AFC	0,040	0,051	0,73	0,41
12	AF	0,036	0,064	0,75	0,41	47	AFC	—	—	0,51	0,52
13	AF	0,036	0,058	0,77	0,43	48	AM	0,028	0,016	0,68	0,39
14	AF	0,035	0,062	0,79	0,48	49	AM	0,032	0,018	0,98	0,52
15	AM	0,023	0,034	0,64	0,37	50	AM	0,032	0,023	0,97	0,52
16	AFC	0,047	0,031	0,48	0,29	51	AF	0,045	0,046	0,97	0,54
17	CC	0,045	0,033	0,27	0,25	53	AF	0,041	0,039	0,88	0,49
18	CC	0,046	0,027	0,27	0,25	55	CC	—	—	0,28	0,65
19	AF	0,039	0,048	0,81	0,43	56	AF	0,040	0,042	0,88	0,43
20	CC	0,042	0,032	0,28	0,22	57	AFC	—	—	0,42	0,30
21	AF	0,042	0,053	0,79	0,41	58	AFC	—	—	0,41	0,30
22	CC	0,041	0,039	0,26	0,24	59	AF	0,041	0,043	0,82	0,43
24	CC	0,044	—	0,27	0,25	60	AF	0,038	0,056	0,81	0,42
25	AMF	0,061	0,087	0,98	0,53	61	AFC	0,047	0,062	0,37	0,65
26	AMF	0,057	0,088	0,98	0,54	62	AFC	0,045	0,057	0,39	0,64
27	AM	0,031	0,016	1,05	0,57	63	AF	0,043	0,052	0,79	0,40
28	CC	—	—	0,33	0,21	64	AFC	0,041	0,054	0,42	0,66
29	AMF	0,055	0,079	0,99	0,50	65	AM	0,039	0,027	0,94	0,48
30	AMF	0,063	0,078	1,65	0,92	66	AF	0,044	0,049	0,83	0,46
31	AMF	0,061	0,074	1,65	0,98	67	AMF	0,063	0,058	1,37	0,69
32	AFC	—	—	0,33	0,52	68	AFC	0,042	0,052	0,44	0,63
33	AMF	0,060	0,079	1,72	0,88	69	AMF	0,052	0,061	1,13	0,66
34	AMF	0,053	0,071	0,98	0,55	70	AFC	0,041	0,059	0,41	0,63

Convenções: AF — areia fina; AMF — areia muito fina; AM — areia média; AG — areia grossa; AFC — areia fina calcárea; CC — cascalho calcáreo.

TABELA II

Teores médios, em porcentagem, de fósforo, nitrogênio orgânico, potássio e sódio, por tipo de fundo, nos sedimentos da plataforma continental do Território do Amapá.

Tipo de fundo	Elementos químicos (porcentagem média)			
	fósforo	nitrogênio orgânico	potássio	sódio
Areia grossa	0,022	0,015	0,510	0,280
Areia média	0,027	0,020	0,812	0,447
Areia fina	0,040	0,049	0,853	0,463
Areia muito fina	0,057	0,079	1,266	0,688
Cascalho calcáreo	0,044	0,032	0,277	0,324
Areia fina calcárea	0,043	0,052	0,440	0,516

dimentos do tipo areia muito fina. As menores concentrações de potássio foram observadas nos sedimentos calcáreos, sendo que, para os demais elementos os menores valores se registraram nos sedimentos de areia grossa (tabela II).

Na área estudada, os fundos identificados são constituídos, principalmente, por areia muito fina e areia fina, que não formam substratos adequados ao desenvolvimento das algas. No entanto, algumas espécies do gê-

nero *Caulerpa* são hábeis em aderir a estes tipos de facies e, com seus ramos de fixação rápida, podem ocupar bancos de areia. As algas são capazes de elaborar substâncias orgânicas complexas, mediante assimilação de simples compostos dissolvidos na água do mar podendo, secundariamente, utilizar nutrientes incorporados aos sedimentos. Nestes, várias espécies de animais considerados detritívoros, tais como moluscos do gênero *Arenicola*, protocordados do gênero *Balanoglossus* e outros, ingerem areia e lamia no processo de escavação e nutrem-se de qualquer material nutritivo neles presente (Sverdrup *et al.*, 1961).

CONCLUSÕES

1 – Na região estudada, o fósforo, o nitrogênio orgânico e o sódio apresentam-se em maiores concentrações nos fundos de areia muito fina.

2 – O potássio, por pertencer ao grupo das argilas, é adsorvido pelas mesmas, estando os maiores teores deste cátion associados aos sedimentos mais finos.

3 – As menores concentrações de potássio são observadas nos sedimentos calcáreos,

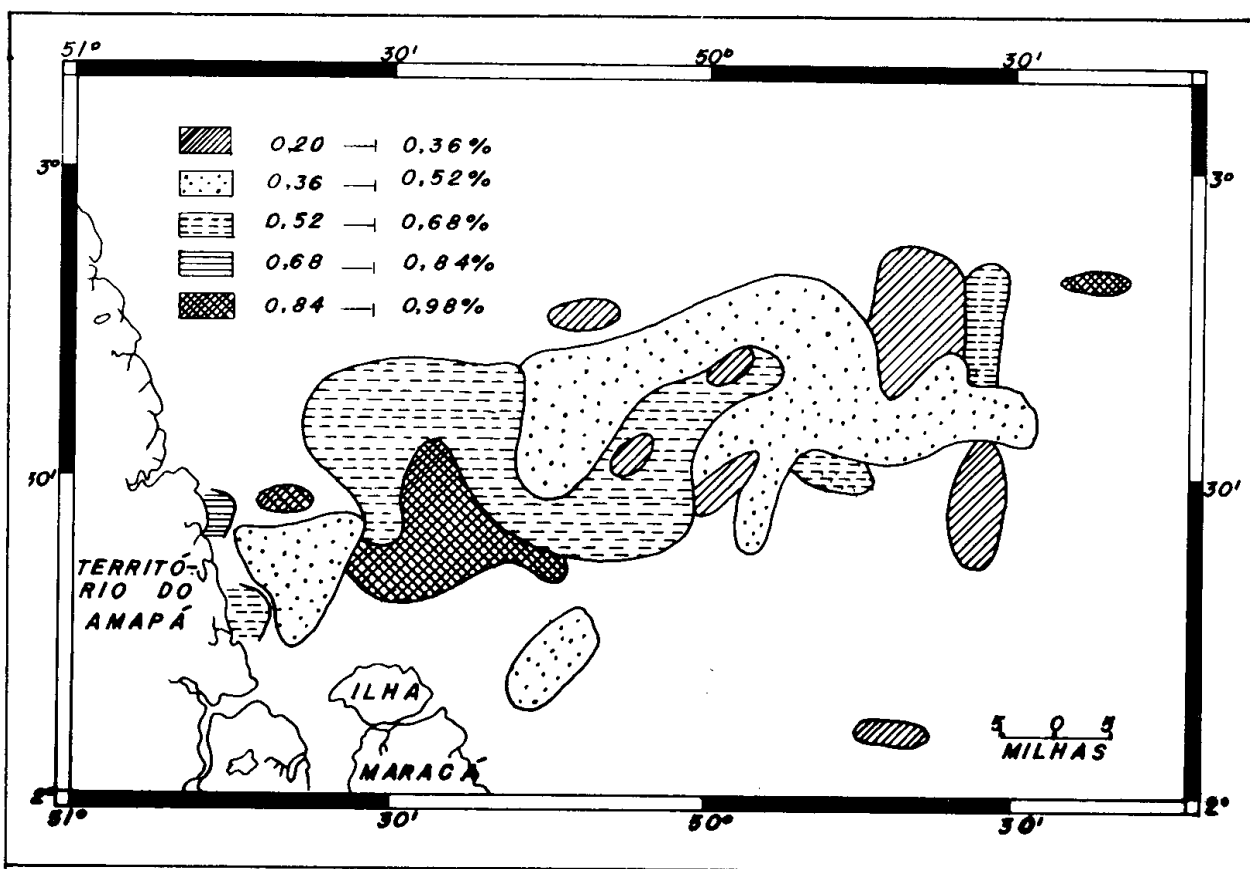


Figura 4 – Distribuição do sódio (Na<sub>2</sub>O) nos sedimentos da plataforma continental do Território do Amapá.

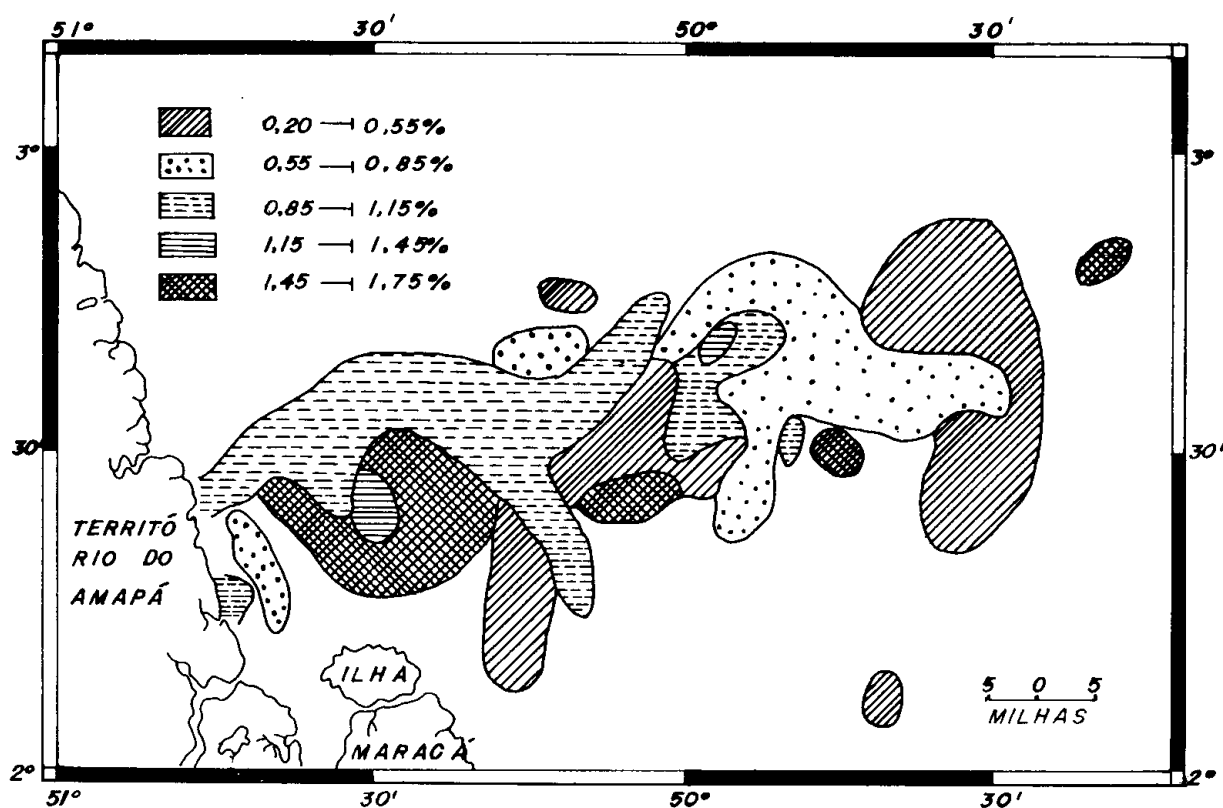


Figura 5 – Distribuição do potássio ( $K_2O$ ) nos sedimentos da plataforma continental do Território do Amapá.

sendo que os menores valores de fósforo, sódio e nitrogênio orgânico são encontrados nos fundos de areia grossa.

## SUMMARY

*English title:* Concentrations of phosphorus, organic nitrogen, potassium and sodium in the continental shelf off Amapá Territory, northern Brazil.

This paper is a contribution to the knowledge of the concentrations of phosphorus, nitrogen, potassium and sodium in the continental shelf off Amapá Territory, northern Brazil.

The following conclusions have been drawn:

1 – The highest concentrations of phosphorus, organic nitrogen and sodium have been found in sedimentary facies of very fine sand.

2 – The potassium, which belongs to the group of clays, is adsorbed by them, showing higher concentrations in finer sediments.

3 – The lower concentrations of phosphorus, organic nitrogen and sodium have appeared in bottoms of coarse sand while those of potassium have been found in calcareous sediments.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Chen, K. Y. & J. C. Lu – 1974 – Sediment composition in Los Angeles – Long Beach harbors and San Pedro basin. *Sed. Invest.*, Los Angeles, (7): 1 - 177, 120 figs.

Degens, E. T. – 1970 – Molecular nature of nitrogenous compounds in sea water and recent marine sediments. *Inst. Mar. Sci. Univ. Alaska*, (1): 77 - 106, 7 figs.

Mangelsdorf, Jr., P. C. & T. R. S. Wilson – 1969 – Potassium enrichments in interstitial waters of recent marine sediments. *Science*, Washington, 165: 171 - 174, 2 figs.

Mason, B. H. – 1971 – *Princípios de Geoquímica*. Editora Polígono, 403 pp., illus., São Paulo. (Traduzido do Inglês por Rui Ribeiro Franco).

Munoz, F. – 1976 – Estudio de los sedimentos marinos de la plataforma costera frente a las costas de Castellón. *Inv. Pesq.*, Barcelona, 40 (2): 401 - 453, 15 figs.

Prince, A. L. – 1963 – Apêndice. Métodos en análisis del suelo, pp. 392-435, in Bear, F. E. (ed.), *Química del Suelo*. Ediciones Interciencia, 1.<sup>a</sup> ed., VIII + 435 pp., Madrid. (Traduzido do Inglês por J. R. Pacheco).

Sverdrup, H. U.; M. W. Johnson & R. H. Fleming – 1961 – *The Oceans*. Prentice-Hall, Inc., 1087 pp., illus., Englewood Cliffs.

Tenore, K. R.; D. B. Horton & T. W. Duke – 1968 – Effects of bottom substrate on the brackish water bivalve *Rangia cuneata*. *Chesapeake Science*, Solomons, 9 (4): 238 - 248.

Young, D. K. – 1968 – Chemistry of southern Chesapeake Bay sediments. *Chesapeake Science*, Solomons, 9 (4): 254 - 260, 4 figs.