Vi
C432

CPRM

INFORMAÇÕES SOBRE SEDIMENTOS CARBONÁTICOS OCORRENTES NA PLATAFORMA CONTINENTAL DO ESPÍRITO SANTO

No Relatório Final do Projeto Lagoa de Araruama (1984), além da cubagem da jazida, fizemos uma avaliação preliminar dos depósitos carbonáticos possíveis de se tornarem economicamente mineráveis dentro de um dado tempo. Dentre estes, classificamos os depósitos citados por Amaral (1979, em anexo), assinalados no Projeto REMAC (em amarelo no mapa anexo), como Recursos Não Descobertos Especulativos. Estes, segundo a classificação da UNESCO, apresentam um baixo grau de segurança geológica e pequena probabilidade de se tornarem economicamente mineráveis, no que concerne a sua extração visando a fabricação de barrilha (ver quadro e texto em anexo).

O motivo de assim classificarmos esses depósitos foi a precariedade de informações existentes na época sobre os mesmos. Hoje, entretanto, podemos classificar esses depósitos como Recursos Identificados Subeconômicos, face as informações novas recolhidas junto ao 9º Distrito do DNPM e ao Eng. Marcio Batalha (consultor de dragagem). Tais informações consistem de:

- Existem 34 áreas requeridas para pesquisa de algas calcárias na Plataforma do Espírito Santo (ver listagem anexa).
- 5 (cinco) dessas áreas vem sendo lavradas pela FERMISA MINERAÇÃO S/A (em amarelo na listagem anexa e mapas ... 1:50.000 do controle de áreas).

As áreas da FERMISA situam-se à cerca de 35 km da costa, na altura de Itapemirim (ES), na altura das coordenadas 21°10'/ 40°35', em profundidades de 20m - 40m. O calcário é extraído por um navio equipado com "clam-shell", sendo o produto desembarcado na

localidade de Piuma (ES), ao sul de Guarapari. Ele é utilizado, em bruto, para ração animal e após beneficiamento para corretivo de solo. Não conseguimos nenhum dado analítico deste material. Até onde sabemos este tipo de mineração oceânica é pioneiro no Brasil.

Como medidas preliminares sugerimos:

1 - Contactar o Sr. Jacques Purim, da FERMISA (que é uma subsidiária da construtora A.C.LOBATO), de modo a obter maiores informações sobre as áreas lavradas. É importante observar que esta firma ainda não apresentou o Plano de Pesquisa ao DNPM.!

2 - Contactar os demais detentores dos alvarás de pesquisa.

3 - Estudar a possibilidade da CNA requisitar as áreas livres para futuras pesquisas.

4 - Montar um Anteprojeto de Pesquisa em uma das áreas coloridas de amarelo no mapa anexo (Proj. REMAC), ressaltando que na Plataforma em frente a Cabo Frio o REMAC registrou a presença de moluscos, que podem constituir excelente matéria-prima para a fabricação de barrilha.

Rio de Janeiro, 08 de agosto de 1986

Paulo Cesar de A. Branco

PAULO CESAR DE AZEVEDO BRANCO
Geólogo do DEPEG

DS 2140 0030 OVERLAY 121 DE 84/11/18

MME DNPM

AREAS PROTOCOLIZ. ATE 30/09/84 ROTINA MENSAL

SF-24-H-I-1 (DS 2140 0045)

21° 0' 0"S

40°45'

81890042

77802009

81890038

81890041

81890020

81890019

83890224

83890225

83890226

77802007

77802006

81890018

81890013

81890014

81890022

77803962

77803963

83890227

83890228

83890229

77803961

81890021

81890017

81890015

77803965

77803964

81890031

81890032

21°05'

83890234

83890230

83890231

81890024

81890023

83890235

83890232

83890233

81890030

81890029

81890028

81890027

81890026

81890037

81890034

81890033

81890012

81890011

83890236

83890237

83890238

21°10'

21°10'/40°35'

81890016

FERMISA MINERAÇÃO (em lavra)

81890036

81890008

ANO | Nº parcelas

81890009

81890010

81890025

± 35 Km da costa

± 20 a 40m de lâmina d'água

83890091

83890092

21°15' 0"S

40°45' 0"

1/ 50000

0

MAPA DE ÁREAS REQUERIDAS

ESCALA 1:50.000

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
GRUPO DE TRABALHO SOBRE MINÉRIOS MARINHOS
(PORTARIA MME Nº 1981 DE 17.09.79)
RECURSOS MINERAIS
DA
MARGEM CONTINENTAL BRASILEIRA
1980
ESCALA
1:5.592.000 (15º)
PROJEÇÃO DE MERCATOR
LEGENDA
SEDIMENTOS CALCÁRIOS
OCORRÊNCIA
ÁREA MAIS PROMISSORA PARA PROSPECÇÃO
FOSFATO
MINERAIS PESADOS
OCORRÊNCIA EM ÁREA
OCORRÊNCIA PONTUAL
I - ILMENITA
M - MONAZITA
R - RUTILO
Z - ZIRCÃO
AU - OURO
D - DIAMANTE
SUPERFICIAIS
ÁREAS POTENCIAIS INFERIDAS
COM APOIO DE PROJETOS NA FAIXA COSTEIRA ADJACENTE
SEM APOIO DE PROJETOS NA FAIXA COSTEIRA ADJACENTE
NÓDULO POLIMETÁLICO
NÓDULOS POLIMETÁLICOS
CROSTAS MANGANESÍFERAS
CROSTAS OU NÓDULO (AMOSTRA NÃO DIFERENCIADA)
EVAPORITOS
LIMITE DA BACIA EVAPORÍTICA
SAIS DE POTÁSSIO (OCORRÊNCIA)
SALGEMA EM DOMOS (ALGUMAS OCORRÊNCIAS)
ENXOFRE
DOMOS DE SAL COM POSSIBILIDADES DE CONTER ENXOFRE NA ROCHA CAPEADORA
CARVÃO (OCORRÊNCIA INFERIDA)
SUB-SUPERFICIAIS
AUTORES
Carlos Ivan Santana - CPRM
Sylvio Geraldo Zembruski - PETROBRÁS
Jorge Jesus Cunha Palma - DNPM
Fernando F. da Cruz - DOCEGEO
FONTES
MAPA BASE: MAPA FISIOGRÁFICO DA MARGEM CONTINENTAL BRASILEIRA-PROJETO REMAC, 1979
OUTRAS: - CPRM - ANTEPROJETOS: MINERAIS PESADOS NA COSTA DO ESPÍRITO SANTO (EMERSA E IMERSA); PLACERES AURIFEROS NO LITORAL DO GURUPI; ALUVIÕES DIAMANTIFERAS DO RIO PARDO-SALOBRO E JEQUITINHONHA; ENXOFRE NA PLATAFORMA CONTINENTAL. INTERNOS. 1976. PROJETO GURUPI (1977)
- CPRM/CNEN - PROJETOS: CUMURUXATIBA (1972) E BUENA (1974)
- CONCENTRACIONES DE ARENAS NEGRAS A LO LARGO DE LA COSTA DE RIO GRANDE DO SUL, J. VILLWOCK, E LOSS, E. DEHNHARDT, E. TOMAZELLI E T. HOFFMEISTER-UNESCO, 1979
- DEPÓSITOS MARINHOS DE COBALTO, COBRE E NÍQUEL (NÓDULOS POLIMETÁLICOS) E SUA IMPORTANCIA PARA O BRASIL - PROJETO REMAC. XAVIER A. A. P.G. 1978
- MAPA DE RECURSOS MINERAIS SUPERFICIAIS DA PLATAFORMA CONTINENTAL BRASILEIRA, PROJETO REMAC, 1979
- RECURSOS MINERALES DEL MAR, C.I. SANTANA. UNESCO, 1979
- SOUTH ATLANTIC DIAPIRIC STRUCTURES, R. LEYDEN, H. ASMUS, S.G. ZEMBRUSKI, G. BRYAN, A.A.P.G. BULLETIN, VOL. 60, Nº 2, 1976
TOPONÍMIA
CA. - Cânion
TE. - Terraço
M.S. - Monte submarino (s)
B.S. - Banco submarino (s)
D.A. - Depressão alongada
GUIANA
SURINAME
GUIANA FRANCESA
TERRITÓRIO DO AMAPÁ
PARÁ
MARANHÃO
PIAUÍ
CEARÁ
RIO GRANDE DO NORTE
PARAÍBA
PERNAMBUCO
ALAGOAS
SERGIPE
BAHIA
ESPÍRITO SANTO
RIO DE JANEIRO
SÃO PAULO
PARANÁ
SANTA CATARINA
RIO GRANDE DO SUL
BOLÍVIA
PARAGUAI
ARGENTINA
URUGUAI
PLATÔ DE DEMERARA
CONE DO AMAZONAS
PLANÍCIE ABISSAL DE DEMERARA
ELEVAÇÃO DO CEARÁ
PLANÍCIE ABISSAL DO CEARÁ (NORTE)
CORDILHEIRA MESOATLÂNTICA
ZONA DE FRATURA 4° N
ZONA DE FRATURA SÃO PAULO
ZONA DE FRATURA ROMANCHE
ELEVAÇÃO DE SERRA LEOA
CADEIA NORTE-BRASILEIRA
CADEIA FERNANDO DE NORONHA
COLINAS ABISSAIS
PLANÍCIE ABISSAL DE PERNAMBUCO
BACIA OCEÂNICA DO BRASIL
LIMITE DO MAR TERRITORIAL
CADEIA DE MONTES SUBMARINOS VITÓRIA-TRINDADE
PLATÔ DE SÃO PAULO
ELEVAÇÃO DO RIO GRANDE
CONE DO RIO GRANDE
PLANÍCIE ABISSAL DA ARGENTINA
BACIA OCEÂNICA DA ARGENTINA
Planejamento, preparo para impressão, execução do ... impresso por AEROFOTO CRUZEIRO S.A.

SÉRIE PROJETO REMAC, N. 10

RECURSOS MINERAIS DA MARGEM CONTINENTAL BRASILEIRA
E DAS ÁREAS OCEÂNICAS ADJACENTES

1979

DEPÓSITOS CARBONÁTICOS

CARLOS ALFREDO BECKER AMARAL(*)

(*) Geólogo do Departamento Nacional da Produção Mineral/DNPM – Projeto REMAC

SUMÁRIO

	Páginas
Resumo	18
Abstract	18
1 – Introdução	19
2 – Usos Industriais	19
2.1 – Empregos do Calcário em geral	19
2.2 – Empregos dos Depósitos Carbonáticos da Plataforma Continental	20
2.3 – Dessalinização	21
3 – Depósitos Carbonáticos da Plataforma Continental Brasileira	21
4 – Discussão	23

RESUMO – O calcário é uma das substâncias minerais que se presta a enorme diversidade de aplicações industriais, como o fabrico de cimento, de cal, a alimentação animal, a alcalinização de solos ácidos, etc. Em numerosas aplicações, calcários da plataforma podem ser mais atrativos do que os depósitos emersos, devido, principalmente, aos elevados teores de carbonatos que podem conter e ao estado fragmentário em que se encontram na natureza.

Os depósitos da plataforma são acumulações de peças carbonáticas formadas por diversos tipos de organismos precipitadores, como algas calcárias, moluscos, foraminíferos etc. Cada um destes organismos elabora materiais com características a ele peculiares. Assim, por exemplo, os depósitos de moluscos e de *Halimeda* distinguem-se por elevados teores de carbonato de cálcio e por um baixo conteúdo de ferro e magnésio, pelo que atraem o interesse da indústria produtora de variedades especiais de cal, cimento etc. Já as algas *Lithothamnium* constroem peças com elementos microconstituintes introduzidos em teores mais altos, resultando um material mais apropriado para fins agrícolas e uso veterinário. O calcário, em si, é barato, porém o transporte contribui como fator decisivo para agravar o custo; daí que a proximidade ao mercado consumidor se torna, atualmente, condição básica de economicidade. A presença de sais marinhos não significa empecilho tecnológico, mas apenas um problema de encarecimento operacional, que se pode bem resolver.

São descritas seis faixas principais de concentrações que passam de 75% de carbonatos, mapeadas na plataforma continental brasileira. Distribuem-se da região Norte até a região Sul do País, com interrupções, e a profundidades variáveis entre 10 e 200 metros. As ocorrências mais extensas foram constatadas na plataforma Leste, onde chegam a predominar em relação aos demais sedimentos superficiais. Nas regiões Nordeste e Sul, estes depósitos atingem cotas batimétricas menores e aproximam-se do litoral.

DESCRITORES: Brasil; Plataforma continental; Geologia marinha; Geologia econômica; Recursos minerais; Calcários; Argilas; Projeto REMAC.

ABSTRACT – Limestone is a mineral substance with a great range of industrial applications such as cement, lime, animal feeding, soil correction, etc. For many applications shelf limestones may be more attractive than other onshore material because of their greater carbonate content and fragmentary state in which they are found in nature.

Shelf deposits are formed by the accumulation of $CaCO_3$ parts of precipitating organisms such as calcareous algae, molusks, foraminifera, etc. Each of these organisms yields materials with particular characteristics. For example, Halimeda *& molusk deposits are distinguished by their high $CaCO_3$ and low Fe and Mg content, thus being of interest to the industry of special varieties of lime and cement. On the other hand,* Lithothamnium *algae are rich in microconstituents, thus yielding material more suitable for agricultural and veterinary applications.*

Limestone as such is cheap, but transport is a decisive element in the overall costs. Thus, for the limestone industry the nearness to consuming markets is most important. The presence of marine salts does not appear as a technological obstacle, but only a small operation cost increase of easy solution.

Six main areas of limestone concentrations are described in the Brazilian continental shelf, with $CaCO_3$ contents greater than 75%. They are distributed, with interruptions, along the entire shelf at different depths ranging from 10 to 200 m. The largest occurrences are located in the Eastern shelf, where they are dominant on other surficial sediments. In the Northeastern and Southeastern regions these deposits are found at smaller depths and reach the surroundings of the coast.

KEY WORDS: Brazil; Continental shelf; Marine geology; Economic geology; Mineral resources; Limestones; Clay deposits; REMAC Project.

1 – INTRODUÇÃO

São aqui focalizados os depósitos carbonáticos mapeados pelo Projeto REMAC sob lâmina d'água superior a 10–15 metros, na plataforma continental brasileira. As ocorrências descritas estão adequadamente visibilizadas no Mapa de Recursos Minerais Superficiais, comentado no texto precedente, onde também se encontram citados os trabalhos anteriores em que se baseou o mapeamento dos depósitos minerais da plataforma continental. Mas, segundo consta naquele texto, "sabe-se de mais ocorrências que não foram representadas – por exemplo, concheiros de moluscos, na baía de Todos os Santos, e outros, associados às cavas dos bancos arenosos do Albardão. E, assim, trabalhos elaborados com melhor detalhamento local acrescentarão, com certeza, informações muito preciosas, sobretudo em regiões de profundidade inferior a 15 metros."

O realce dado aos usos industriais é justificado pelo singular desconhecimento da questão, que se pôde verificar no potencial mercado consumidor.

2 – USOS INDUSTRIAIS

Há milênios que o calcário vem sendo utilizado em diversas aplicações, especialmente na construção civil. Hoje, ele comporta ampla variedade de usos, alguns dos quais com enorme consumo de matéria-prima, envolvendo o suporte de abundantes reservas geológicas. Para cada uso diferem as especificações técnicas, e em certos casos são mais atrativos os calcários da plataforma continental, por suas características físico-químicas e/ou pelas vantagens econômico-operacionais que oferecem.

As utilizações precípuas do calcário em geral estão sucintamente expostas na subseção 2.1; seguem-se, na subseção 2.2, as do calcário da plataforma continental, ressaltada, em particular, a experiência francesa, já com meio século de produção industrial. O sal marinho constitui impureza prejudicial para determinadas aplicações, mas numerosos estudos efetuados no Brasil e no exterior (ver subseção 2.3) indicam que o sal é removível, em operação reputada econômica.

2.1 – EMPREGOS DO CALCÁRIO EM GERAL

Dentre os mais importantes usos do calcário destacam-se: fabricação de vários tipos de cimento, cal virgem, cal hidratada, álcalis, sabões, inseticidas, gomas, gelatinas, papel, vidro, cerâmica, vernizes, graxas, abrasivos, lã mineral; tratamento de minérios em células de flotação; pelotização de minérios; obtenção de cálcio metálico e suas ligas, em metalurgia de ferrosos e em refino de não-ferrosos; tratamento de couro em curtumes e de fibras vegetais para a indústria têxtil; tratamento de água para uso humano e industrial; purificação de açúcar, sucos e xaropes; alimentação animal; alcalinização e adubagem de solos para agricultura; tratamento do solo nas indústrias rodoviária, ferroviária e de fundações; tratamento de esgotos, etc.

LIMA[15] (1973) comenta os empregos principais do calcário e as condições de qualidade que ele deve apresentar em cada um. Esses comentários estão compilados, em substância, na exposição subseqüente.

De todos os consumidores de calcário é a indústria cimenteira que detém o primeiro lugar no mercado. A produção de uma tonelada de cimento Portland absorve cerca de 1,6 tonelada de calcário. O extraordinário e contínuo desenvolvimento que se opera neste setor industrial demanda enormes reservas geológicas de matéria-prima apropriada.

As especificações técnicas adotadas no Brasil (Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, 1965, *apud* LIMA[15], 1973) permitem o teor máximo de 6,0% de MgO no cimento Portland. Para o cimento branco recomenda-se, ainda, que o teor de ferro seja baixo (Fe_2O_3 até 0,16% no calcário, segundo DANTAS, J.O.C., comunicação escrita, 1975).

A fabricação de cal virgem ocupa a segunda posição no uso do calcário, logo depois da indústria cimenteira. A cal virgem é fácil de obter e produzida em grande

quantidade, mormente para a construção civil. As especificações técnicas do calcário para este uso variam com as finalidades da cal fabricada.

Em metalurgia de metais ferrosos, o calcário serve de fundente para remover sílica e alumina. Forma escórias que têm pontos de fusão inferiores ao do óxido do metal desejado, além de adsorver impurezas como o enxofre. O fósforo é considerado uma das maiores impurezas contidas no calcário, e seu teor não deve ultrapassar 1,5%, segundo LIMA[15] (1973). O mesmo autor limita em 1,5% a percentagem de sílica no calcário para uso em altos-fornos, embora se conheçam casos em que essa percentagem chegou a 5%.

Na fabricação de álcalis, consumidos em larga escala na indústria, a obtenção de uma tonelada do produto requer 1,6 tonelada de calcário.

2.2 – *EMPREGOS DOS DEPÓSITOS CARBONÁTICOS DA PLATAFORMA CONTINENTAL*

Os depósitos carbonáticos da plataforma continental brasileira têm características diferentes, conforme as espécies de organismos que os originaram. Além disso, embora existam em estado praticamente puro, às vezes ocorrem misturados, em proporções desiguais, com areia e silte quartzo-feldspáticos e/ou com argilominerais, o que pode exigir técnicas peculiares de tratamento para certos empregos industriais. Mas na plataforma continental há extensos depósitos carbonáticos que atendem as aplicações supra-referidas, e seu uso dependerá, principalmente, de fatores econômicos, ecológicos e jurídico-legais.

Esses depósitos da plataforma continental, seja pelos seus altos teores de carbonato de cálcio, seja, também, pela presença de oligoelementos, elevada porosidade intragranular e estado natural fragmentário, tornam-se, em determinadas circunstâncias, ainda mais atrativos do que os calcários oriundos das jazidas emersas. Pelo quê, entre outras razões, cresce dia a dia o número de pedidos de pesquisa encaminhados ao Ministério das Minas e Energia por empresas e mineradores interessados nos depósitos da plataforma continental brasileira.

Na plataforma continental da França se encontram depósitos carbonáticos semelhantes aos nossos, a que os franceses chamam *maërl* – mistura de fragmentos milimétricos a centimétricos de composição calcária, produzidos por diversos gêneros de algas, principalmente pelo *Lithothamnium calcareum*. O *maërl* de *Halimeda* é, em geral, constituído por fragmentos arenosos mais finos do que os demais. Em 1970 a França explotou mais de 900 000 toneladas de *maërl*, com a seguinte distribuição aproximada: agricultura – 85%, alimentação animal – 10%, tratamento de água – 5% (BIPE[4], 1972).

Muitas outras aplicações consomem quantidades menores, porém desponta forte tendência para o aumento do consumo deste calcário, por variados motivos, merecendo destaque: *a*) vantagens de uso confirmadas na prática; *b*) distâncias mais curtas entre as jazidas da plataforma e alguns centros consumidores; *c*) depleção de reservas continentais; *d*) custos reduzidos na moagem necessária; *e*) produção em maior escala, e, portanto, barateada.

Vejamos agora os campos de utilização mais importantes em que podem os materiais provenientes de depósitos da plataforma sobrelevar aos extraídos de jazidas emersas.

2.2.1 – *AGRICULTURA*

Os sedimentos calcários da plataforma continental são um corretivo de solos e, também, um adubo muito apreciado em agricultura, especialmente para solos ácidos. A propósito, lembremos que, segundo MENDES & BENNEMA[16] (1965), a pronunciada acidez de solos brasileiros é uma das causas determinantes de sua baixa produtividade agrícola.

O elevado teor de carbonatos assegura as propriedades neutralizantes da acidez, ao mesmo tempo que confere ao solo condições mais propícias de plasticidade e consistência. Além disso, os carbonatos da plataforma contêm uma série de microconstituintes que representam importantes nutrientes de vegetais e animais, indicando-os, particularmente, para o uso agrícola e a alimentação animal (DUVAL[11], 1966; GAUTIER[12], 1970; COPPENET[8], 1974).

Está comprovado, por exemplo, que repetidas colheitas em regime de agricultura intensiva, com simples adubação N-P-K, exauriram elementos subsidiários de certos solos, como cobre, cobalto, manganês e outros, os quais, embora contribuam com baixa percentagem para a constituição da matéria viva, desempenham papel vital nas funções e no crescimento biológicos. Ora, os depósitos carbonáticos da plataforma continental, produtos que são de atividade biológica recente, não só encerram aqueles micronutrientes como os encerram em dosagens muito adequadas, já que estabelecidas pela própria atividade biológica.

A estrutura interna dos fragmentos calcários dos depósitos da plataforma é microporosa. Essa característica aumenta a superfície de contato do calcário com as águas percolantes, o que incrementa a eficiência do produto nas aplicações agrícolas. Por outro lado, os poros facilitam a moagem, que se torna mais barata, e muitas vezes até dispensável em face do estado natural fragmentário no qual já se apresentam aqueles materiais, em contraposição aos depósitos localizados no continente, regra geral bem consolidados.

Na agricultura, o material calcário é também usado em misturas com produtos químicos, como pesticidas e defensivos agrícolas. E mesmo sem os aditivos químicos, aspersões agrícolas experimentadas na Europa demonstraram excelentes resultados (DETAILLE[10], 1960; CHALUMEAU[7], 1964).

2.2.2 – *ALIMENTAÇÃO ANIMAL*

Incorporado às rações animais, o *maërl* atua de modo altamente benéfico, graças à riqueza em cálcio, à presença de magnésio, sais minerais e diversos oligoelementos, a saber, cobre, cobalto, manganês e ferro, necessários ao metabolismo animal (BIPE[4], 1972). Segundo a mesma publicação, o *maërl* é comercializado na França em forma de farinha pura ou fosfatada, para o gado (bovino, caprino, eqüino e suíno) e peixes, e em forma granulada, para aves.

CROUTTE[9] (1959) identificou profunda correlação estatística entre a incidência da febre aftosa e carências

minerais do gado bovino. Recomenda a administração de doses diárias de *maërl*. DETAILLE[10] (1960) discute pormenorizadamente o emprego do *maërl* na alimentação animal, diante das exigências minerais de cada espécie animal tratada, sugerindo as dosagens e complementações (sobretudo de fosfatos) apropriadas.

2.2.3 – TRATAMENTO DE ÁGUA

Os biodetritos calcários algais à base de *Lithothamnium*, da plataforma continental, são dotados de ótimas qualidades para a feitura de filtros de tratamento de águas ácidas e/ou inadequadamente mineralizadas (especialmente as de regiões graníticas) que se destinam a uso humano (BIPE[4], 1972).

NEVEU[18] (1960) desenvolveu numerosas experiências neste particular. Verificou que intervêm três tipos de fenômenos (absorção cromatográfica, precipitação e troca iônica) cujos efeitos se somam, com as melhores vantagens: mais eficaz tratamento e estabilização da água, proteção das instalações e eliminação de elementos tóxicos, como Pb^{++}, Cu^{++}, Zn^{++}, ou de certos componentes radioativos, e de flúor quando este elemento se acha presente em teores excessivos para uso humano; e, ao contrário, às águas carentes de flúor os biodetritos calcários o adicionam, adequando-as ao interesse do homem (NEVEU[18], 1960).

Na Bretanha (França), 95% das instalações públicas de tratamento de água servem-se do *maërl*, consumindo 5% de toda a produção francesa (GAUTIER[13], 1971).

2.3 – DESSALINIZAÇÃO

Em tese, certos depósitos de calcário existentes na plataforma continental brasileira preenchem perfeitamente as especificações industriais. Contudo, é preciso remover o sal marinho, por exemplo, no fabrico de cimento. A dessalinização do calcário implica uma questão bastante complexa, ainda não de todo resolvida tanto no que respeita aos teores salinos máximos permitidos pelas normas vigentes para algumas indústrias (é o caso da indústria cimenteira), como em relação à própria operação de remoção do sal retido pelos fragmentos calcários.

Reiterados estudos sobre a dessalinização desses materiais, realizados no Brasil e no exterior, concluíram que a operação é exeqüível, plenamente viável do ponto de vista econômico, desde que se disponha de água doce nas quantidades requeridas. E, de fato, sedimentos calcários submarinos retirados da baía de Todos os Santos (BA) ou da lagoa de Araruama (RJ) são utilizados com sucesso no fabrico de cimento e de álcalis, respectivamente

A indústria cimenteira francesa não aceita calcários com teores de sal superiores a 0,05% de cloreto (Cl^-), o que corresponde a 0,08% de cloreto de sódio (NaCl) – (OTTMANN[19], 1974). Análises divulgadas pelo mesmo autor acusaram teores de 10 a 20 g de sal por quilograma de calcário marinho (1 a 2% de NaCl) posto a escorrer e secar. Portanto, para o fabrico de cimento é necessário remover 97,5% do sal original presente.

De acordo com estudos de dessalinização efetuados pelo Laboratório de Geologia Marinha Aplicada, da Universidade de Nantes, para o CNEXO (Centre National pour l'Exploitation des Océans) – (OTTMANN[19], 1974), a lavagem desses calcários é grandemente facilitada pela moagem prévia: calcários moídos até à redução dos seus fragmentos para dimensões com a mediana de 0,2 mm foram lavados em volume de água igual ao dobro do volume de calcário lavado; e calcários moídos até à mediana de 0,1 mm foram lavados em volume de água apenas igual. Sabendo-se que a curva de dessalinização *versus* volume de água utilizada na lavagem é assintótica à coordenada que reflete os teores de sal restantes no calcário em lavagem, OTTMANN[19] (1974) propôs revisão das normas francesas limitantes do teor de sal no calcário para a indústria cimenteira. Na verdade, a aceitação de teores um pouco acima de 0,05% de cloreto – digamos 0,075 ou 0,1% (apenas como indicação) – permitiria sensível decréscimo dos custos de beneficiamento do minério.

ANDERY e outros[3] (sem data) informam sobre os resultados altamente positivos que obtiveram nos ensaios de lavagem de corais e conchas para a Companhia de Cimento Salvador S.A. (Bahia), quando foi fixado em 0,02% o teor máximo de cloreto admissível.

3 – DEPÓSITOS CARBONÁTICOS DA PLATAFORMA CONTINENTAL BRASILEIRA

Os depósitos carbonáticos da plataforma continental brasileira consistem, geralmente, em fragmentos biodetríticos, isto é, pequenas peças calcárias produzidas por ação de diversos organismos precipitadores de carbonatos. Entre estes organismos cabe assinalar alguns tipos de algas calcárias, corais, moluscos, foraminíferos, cirrípedes etc. O modo de ocorrência é normalmente fragmentário, e o tamanho dos fragmentos varia com o tipo de organismo e com a energia do ambiente a que estiveram submetidos desde a formação, mas, em geral, ficam restritos à faixa granulométrica da areia e do cascalho. Há organismos que tendem a formar peças maiores e, mesmo, grandes corpos contínuos, como os recifes e cristas de corais e/ou de algas calcárias, encontradiços no Nordeste. Alguns tipos de fragmentos, especialmente os derivados de algas calcárias, denotam elevada porosidade interna, que pode atingir 40–45% (BIPE[4], 1972). Os depósitos distribuem-se na superfície da plataforma continental, a profundidades, ordinariamente, entre 10 e 100 m.

Do ponto de vista composicional, os fragmentos calcários podem ocorrer puros ou misturados com diferentes percentagens de sedimentos terrígenos, principalmente areias quartzosas e lamas marinhas. A composição dos próprios fragmentos varia também, na dependência da origem respectiva (tipo de organismo formador), mas a percentagem de carbonatos é quase sempre muito elevada, até cerca de 100%. A presença de magnésio, ferro e de outros elementos modifica-se muito de um para outro organismo precipitador. CELIB (s.d.), *apud* BIPE[4] (1972), p. 79, fornece os dados transcritos na tabela I, sobre a composição média do *maërl*(*) explotado em França.

(*) *Maërl* é uma mistura arenosa e/ou cascalhosa, composta de fragmentos formados por algas calcárias. Grande parte dos nossos depósitos são misturas dessa natureza.

Fig 2

TABELA I

Composição média do *maërl* explotado em França, segundo CELIB (s.d.), *apud* BIPE[4] (1972)

Substância	
Carbonato de cálcio	800 – 850 kg/tonelada
Carbonato de magnésio	10 – 15 kg/tonelada
Fosfato de cálcio	8 – 10 kg/tonelada
Potássio	1,5 – 2 kg/tonelada
Substâncias orgânicas	20 – 40 kg/tonelada
Óxidos de silício, alumínio e ferro.	6 kg/tonelada
Enxofre	4 – 7 kg/tonelada
Aminoácidos	4 – 6 kg/tonelada
Ferro	2,2 g/tonelada
Iodo	500 – 1500 g/tonelada
Manganês	350 – 400 g/tonelada
Boro	8 – 150 g/tonelada
Estanho	80 – 120 g/tonelada
Flúor	40 – 50 g/tonelada
Cromo	40 – 50 g/tonelada
Cobre	30 – 50 g/tonelada
Zinco	30 – 50 g/tonelada
Titânio	30 – 40 g/tonelada
Níquel	5 – 7 g/tonelada
Molibdênio	3 – 4 g/tonelada
Cobalto	1 – 2 g/tonelada
Vitamina C	100 g/tonelada

Numerosos autores estudaram os depósitos carbonáticos da plataforma continental brasileira. Do ponto de vista econômico, trataram do assunto, sob facetas diversas, AMARAL e outros[1,2] (1972, 1974), KEMPF[14] (1974) e MILLIMAN & AMARAL[17] (1974). A bibliografia pertinente está complementada pelas referências incluídas no trabalho "Mapa de Recursos Minerais Superficiais da Plataforma Continental Brasileira", componente deste volume n. 10.

Passa-se agora a descrever resumidamente as principais faixas de ocorrência dos depósitos carbonáticos da plataforma continental brasileira, compiladas do Mapa que acompanha esta publicação.

a) *PRIMEIRA FAIXA DE OCORRÊNCIA*

Do norte para o sul da plataforma continental brasileira, a primeira ocorrência de depósitos ricos em carbonatos é uma longa faixa que se estende sobre a plataforma externa, desde a região ao largo da desembocadura do rio Amazonas até um pouco além do setor a nordeste da cidade de São Luís (MA). No lado externo desta faixa os teores de carbonatos perfazem de 75 a 95%, e no lado interno, mais de 95%.

As profundidades, pela maior parte, excedem a 40 m, chegando a 80 m ou mais. Na extremidade noroeste desta faixa de ocorrência há uma "mancha" de oolitos circundada por recifes algais, e para sudeste alternam-se recifes algais, *maërls* e foraminíferos bentônicos. A granulometria, em geral, é uma mistura das frações areia, silte e cascalho, mas em diversos segmentos da faixa carbonática as frações arenosas superam os 75% do sedimento total e alternam com misturas mais heterogêneas.

b) *SEGUNDA FAIXA DE OCORRÊNCIA*

Da desembocadura do rio Parnaíba (MA/PI) para sudeste ocorre outra faixa carbonática contínua, que se prolonga até a região ao largo da desembocadura do rio São Francisco (AL/SE). Os teores de carbonatos ultrapassam os 95% em amplo trecho, desde a região da desembocadura do rio Parnaíba até ao norte de Jericoaquara (CE), e dali para sudeste caem para o intervalo de 75–95%. Teores de praticamente 100% foram registrados em diversas análises isoladas. Como no primeiro caso supradescrito, esta faixa carbonática, também, segue a plataforma externa, situando-se, comumente, a profundidades maiores do que 60 m. Localmente, contudo, prolonga-se em regiões mais rasas, com até menos de 20 m de profundidade: entre a desembocadura do rio Parnaíba e Jericoaquara, ao norte de Itapagé (CE), a oeste de Fortaleza (CE), entre Areia Branca e a ponta de Santo Alberto (RN), e nas vizinhanças do cabo Calcanhar (RN). Do cabo Calcanhar para sudeste, a faixa rica em carbonatos aproxima-se do litoral, predominando sobre as demais facies da plataforma.

No trecho imediatamente a noroeste da desembocadura do rio Parnaíba predominam os foraminíferos bentônicos; entre aquela desembocadura e Jericoaquara o *maërl* é o tipo predominante; ao norte de Itapagé predominam as areias recifais algais, *maërl* e *maërl* de *Halimeda*, com dominâncias locais de foraminíferos bentônicos. Sob o aspecto da granulometria, estes sedimentos consistem numa mistura heterogênea, em geral sem predominância superior a 75% de qualquer dos termos extremos considerados (argila, areia e cascalho), excetuadas ocorrências esparsas mais cascalhosas e outras mais arenosas.

Entre o cabo Calcanhar (RN) e Maceió (AL), a faixa de depósitos carbonáticos alarga-se em direção à costa, atingindo cotas batimétricas de 5 m ou menos. Neste trecho os depósitos constituem os sedimentos dominantes da plataforma. Ao sul de Maceió esta ocorrência volta a estreitar-se e a afastar-se do litoral, sob a influência do rio São Francisco; aparecem diversos tipos de organismos fixadores de carbonatos, predominando *maërl*, *maërl* de *Halimeda*, recifes algais e areias recifais algais; a granulometria dominante é uma mistura heterogênea de areia e frações mais grosseiras, com poucas áreas em que se verifica dominância de areia em umas e de cascalho em outras (acima de 75%).

c) *TERCEIRA FAIXA DE OCORRÊNCIA*

Da região da desembocadura do rio São Francisco (AL/SE) ao cabo Tromba Grande (BA), há uma interrupção na continuidade dos depósitos carbonáticos. Naquela área foram mapeados apenas cinco pequenos e estreitos segmentos, com 75 a 95% de carbonatos: ao sul da foz do rio São Francisco (SE), a sudeste e ao sul de Aracaju (SE), ao sul de Salvador e ao norte do cabo Tromba Grande (BA).

A ocorrência ao sul da foz do rio São Francisco desenvolve-se dos 30 até cerca dos 200 m de profundidade. Consta, fundamentalmente, de areia recifal algal e *maërl* de *Halimeda*. A granulometria mostra-se heterogênea, com misturas de areia e cascalho. A sudeste e ao

sul de Aracaju, as ocorrências estão abaixo de 40 m de profundidade e são formadas por areia recifal algal e por *maërl*. A mistura granulométrica é heterogênea, com areia e cascalho.

Ao sul de Salvador e ao norte do cabo Tromba Grande dominam areias recifais algais e *maërl*, desde áreas com profundidade de 20 m até outras mais rasas, no trecho logo ao sul de Salvador. Na baía de Todos os Santos se localizam importantes depósitos de conchas de moluscos, alguns em exploração pela indústria cimenteira regional.

d) *QUARTA FAIXA DE OCORRÊNCIA*

De curta distância ao norte de Ilhéus (BA) parte outra grande faixa de ocorrência, que recobre, praticamente, toda a larga plataforma do Espírito Santo, até um pouco ao sul de Guarapari (ES), e o topo dos bancos submarinos locais. Com exceção dos dois extremos (ao largo de Ilhéus e de Guarapari), onde os teores de carbonatos oscilam entre 75 e 95%, na quase totalidade desta ampla faixa eles se elevam acima de 95%.

As profundidades ocupadas vão de 5 a 10 m até cerca de 80 e, mesmo, 200 m. Em termos granulométricos, trata-se, regra geral, de misturas heterogêneas de areia e cascalho, com pequenas áreas em que domina a fração arenosa (mais de 75%) ou cascalhosa (idem). Nesta ampla faixa de ocorrência os organismos precipitadores de carbonatos são mais diversificados, predominando localmente recifes algais, areias recifais algais, *maërl*, foraminíferos bentônicos, recifes de briozoários, areias recifais de briozoários, *maërl* de *Halimeda* e, mais raramente, moluscos.

e) *QUINTA FAIXA DE OCORRÊNCIA*

Entre a desembocadura do rio Paraíba do Sul e o cabo de São Tomé (RJ) não foram registrados sedimentos ricos em carbonatos; mas reaparecem teores carbonáticos entre 75 e 95% numa faixa contínua que vai do cabo de São Tomé até a és-sudeste de Santos (SP). Regionalmente, os teores de carbonatos fixam-se entre 75 e 95%, mas também ocorrem concentrações locais superiores. Na maior parte, esta quinta faixa de ocorrência se estende para além dos 100 m de profundidade, mas localmente, como logo ao sul do cabo de São Tomé, atinge apenas os 45 metros. Entre os diversos tipos de sedimentos carbonáticos, há predominâncias locais de areias recifais algais e areias recifais de briozoários, foraminíferos bentônicos, foraminíferos planctônicos e moluscos. Nos três segmentos mais largos da faixa predomina a granulometria arenosa (mais de 75% de areia); nos segmentos intermediários se encontram misturas de areia e cascalho, e, localmente, também de argila, com predominâncias restritas de cascalho e argila.

f) *SEXTA FAIXA DE OCORRÊNCIA*

Da latitude de Paranaguá (PR) ao extremo Sul do País, escasseiam os depósitos carbonáticos na plataforma continental. Estreitos segmentos com teores entre 75 e 95% de carbonatos espalham-se sobre a plataforma externa, até um pouco ao sul de Porto Alegre. Note-se que as ocorrências ficam distanciadas do continente, nesta região. As profundidades superam os 100 metros, alcançando até a marca dos 200 metros.

Logo a és-sudeste de Paranaguá, os sedimentos carbonáticos são formados por misturas granulométricas heterogêneas e os componentes carbonáticos principais são foraminíferos bentônicos e moluscos, mas localmente pode haver predominância de areias recifais algais e de braquiópodes. Ao largo de Florianópolis (SC), a granulometria é também heterogênea e os organismos principais compreendem moluscos, cirrípedes e foraminíferos bentônicos. Já entre o cabo de Santa Marta (SC) e Tramandaí (RS) predominam misturas granulométricas heterogêneas localmente mais arenosas ou argilosas. Além dos citados organismos precipitadores, distinguem-se, ainda, os foraminíferos planctônicos. Ao su-sudeste de Porto Alegre (RS) predominam as frações arenosas, e os principais organismos dominantes são moluscos, foraminíferos bentônicos e cirrípedes.

4 – DISCUSSÃO

Pela excelente qualidade e enormes reservas, os depósitos carbonáticos da plataforma continental brasileira assumem fantástico valor diante das múltiplas e importantes utilizações industriais a que se prestam. A experiência francesa comprova-o. E no Brasil, o reconhecimento desse valor extraordinário vem se traduzindo no crescente e já grande número de pedidos de pesquisa anualmente submetidos ao Departamento Nacional da Produção Mineral/MME pelas firmas interessadas na mineração destes materiais. Sobre o assunto, consultar DNPM[5,6] (1974, 1975).

Entretanto, para evitar o desequilíbrio ecológico (sobretudo a possível alteração da atual linha de costa e a extinção de espécies intimamente relacionadas com o substrato calcário da plataforma continental, entre as quais a lagosta), o Ministério da Marinha proibiu a explotação e mesmo a pesquisa em áreas menos profundas do que 20 metros.

Por sua vez, BIPE[4] (1972) e outros, mui sabiamente, preocupam-se com a proteção das reservas (francesas) de algas calcárias, apesar de serem reservas tão fartas. Recomendam estudos rigorosos para a determinação das condições ambientes exigidas pelas algas que as formam, de modo que não seja inibida sua proliferação e elas mantenham a atividade biológica em regiões que permaneceriam como produtoras do *maërl*, isto é, produtoras do minério. Fica, portanto, mais uma vez consignado, em relação às algas calcárias da plataforma, o conceito de "safra", também aplicável a outros recursos minerais submarinos em contraposição aos minérios emersos, caracteristicamente não renováveis.

Há quem esteja conscientizado (BIPE[4], 1972) de que a "explotação de *maërl* não pode obedecer, unicamente, aos critérios de lucro a curto prazo e de rentabilidade imediata." Não obstante as enormes reservas, parece indispensável no caso brasileiro, a exemplo da experiência francesa, a definição de uma política racional para a conservação, também, desta riqueza mineral. É uma tomada de posição ainda extremamente difícil, pois falta definir as condições de vida, as taxas de crescimento carbonático das algas, etc., bem como fazer o próprio dimensionamento das reservas existentes.

No Brasil, onde já se multiplicam os pedidos de pesquisa de "algas calcárias da plataforma", seria recomendável proceder ao levantamento completo – geológico, oceanográfico, biológico e ecológico – da situação. Poder-se-ia desenvolver um trabalho com base nos conhecimentos acumulados por franceses e ingleses em mineração submarina dessa natureza.

BIBLIOGRAFIA

1) AMARAL, C.A.B.; VICALVI, M.A.; BARRETO, L.A.; SANTANA, C.I. – Recursos minerais da margem continental brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 26. Belém, 1972. *Anais do XXVI Congresso*. São Paulo, SBG, 1972. 3v. v.2, p. 289-99.

2) AMARAL, C.A.B.; OLIVEIRA, B.S.; ROCHA, L.A. – Depósitos carbonáticos quaternários da margem continental e planície costeira do Brasil. In: CONGR. BRAS. GEOL., 28. Porto Alegre, 1974. *Resumo das Comunicações*. Porto Alegre, SBG, 1974. p. 633-6 (Boletim n. 1).

3) ANDERY, P.A.; CHAVES, A.P.; OBLAD, E.A. – *Lavagem de concheiros para remoção de íons de sódio e cloreto*. p. 231-9 (s.l., s.d.).

4) BIPE – *L'exploitation des algues marines en France – Situation actuelle et perspectives*. Paris, Bureau d'Informations et de Prévisions Economiques, Neuilly-sur-Seine. 1972. 115 p.

5) BRASIL. DNPM – *Calcário no Brasil*. 1974. 63 p. (Rel. interno DNPM. DGM).

6) BRASIL. DNPM – *Levantamento da situação do calcário agrícola no Brasil*. 1975. 33 p. (Rel. interno DNPM).

7) CHALUMEAU, P. – Un engrais marin: le maërl. *Cah. Ingén. Agr.*, Paris, *191*: 29-31, 1964.

8) COPPENET, M. – *Le problème du chaulage à la lumière de la science agronomique moderne*. Paris, Comité d'études et de liaison des amendements calcaires, 1974. 32 p.

9) CROUTTE, M.G. – Fièvre aphtheuse et carence minérale. *C.R. Hebd. Acad. Agricult.*, Paris, *12*: 602-3, 1959.

10) DETAILLE, J.Y. – *Importance du maërl en agriculture*. Paris, École Nat. Vétér., 1960. 61 p. Thèse (Doct. Vétér.).

11) DUVAL, L. – Les amendements humiques et calcaires d'origine marine. *Bull. Mayenne Sci.*, 58-64, 1966.

12) GAUTIER, M. – L'exploitation du maërl en Bretagne. *Pennar Bed.*, Brest, *7* (63): 414-20, 1970.

13) GAUTIER, M. – Le maërl sur le littoral de la Bretagne. *Cah. Océanogr.*, Paris, *23* (2): 171-91, 1971.

14) KEMPF, M. – Perspectives d'exploitation des fonds de maërl du plateau continental du NE du Brésil. In: *COLLOQUE INTERNATIONAL SUR L'EXPLOITATION DES OCEANS*, 2. Bordeaux, 1974.

15) LIMA, I.E. – *Monografia do Calcário*. Recife, DNPM, 1973. 64 p. (mimeografado).

16) MENDES, W. & BENNEMA, J. – As mais importantes limitações do uso agrícola dos solos brasileiros, do ponto de vista das condições ecológicas. *Agronomia*, UFRJ, *23* (1-2): 29-42, 1965.

17) MILLIMAN, J.D. & AMARAL, C.A.B. – Economic potential of Brazilian continental margin sediments. In: CONGR. BRAS. GEOL., 28. Porto Alegre, 1974. *Anais*. São Paulo, SBG, 1974. 7 v. v.3, p. 335-44.

18) NEVEU, M. – Contribution à l'étude du traitment des eaux d'alimentation par le Lithothamnium calcareum. In: *CHIMIE et physicochimie des principes immédiats tirés des algues*. Coll. Int. CNRS, 103, Sept. 1960. Dinard, 1961. p. 60-8.

19) OTTMANN, F. – Le dessalement des sables marins. In: *COLLOQUE INTERNATIONAL SUR L'EXPLOITATION DES OCÉANS*, 11. Bordeaux, Oct. 1974. v.2. Bx 103. p. 1-9.

REFERENTE A AREA DO 9 DISTRITO ATIVO JULHO/86

ANO NUMERO DATA SUBSTANCIA(S)	TITULAR OU REQUERENTE / ULTIMO EVENTO REGISTRADO	TITULO CONCEDIDO.....NUMERO PUBL.EM / SUPERFICIE	DISTRITO	=DNPM GRUP DIAS-PUBLIC / MUNICIPIO	(EXIGENCIA)	UF
81 890008 81/01/12	FERMISA MINERACAO SA	ALVARA DE PESQUISA	5145 83/11/22			
CALCARIO DE ALGAS	LOCAL:MOLEQUES 1,NA PLATAFORMA CONTINENTAL	2999.76 HA	DS-ITAPEMIRIM	MUN-ITAPEMIRIM		ES
	EM 86/01/10:NOVO PLANO DE LAVRA APRESENTADO					
81 890009 81/01/12	FERMISA MINERACAO SA	ALVARA DE PESQUISA	5146 83/11/22		030-84/06/22	
CALCARIO DE ALGAS	LOCAL:MOLEQUES 2,NA PLATAFORMA CONTINENTAL	2999.76 HA	DS-ITAPEMIRIM	MUN-ITAPEMIRIM		ES
	EM 83/11/22:ALVARA DE PESQUISA PUBLICADO					
81 890010 81/01/12	FERMISA MINERACAO SA	ALVARA DE PESQUISA	5147 83/11/22		030-84/06/22	
CALCARIO DE ALGAS	LOCAL:MOLEQUES 3,NA PLATAFORMA CONTINENTAL	2999.76 HA	DS-ITAPEMIRIM	MUN-ITAPEMIRIM		ES
	EM 83/11/22:ALVARA DE PESQUISA PUBLICADO					
81 890011 81/01/12	FERMISA MINERACAO SA	ALVARA DE PESQUISA	5148 83/11/22		030-84/06/22	
CALCARIO DE ALGAS	LOCAL:MOLEQUES 4,NA PLATAFORMA CONTINENTAL	2999.76 HA	DS-ITAPEMIRIM	MUN-ITAPEMIRIM		ES
	EM 83/11/22:ALVARA DE PESQUISA PUBLICADO					
81 890012 81/01/12	FERMISA MINERACAO SA	ALVARA DE PESQUISA	5149 83/11/22		030-84/06/22	
CALCARIO DE ALGAS	LOCAL:MOLEQUES 5,NA PLATAFORMA CONTINENTAL	2999.76 HA	DS-ITAPEMIRIM	MUN-ITAPEMIRIM		ES
	EM 83/11/22:ALVARA DE PESQUISA PUBLICADO					
81 890013 81/01/12	VALTER DE LIMA MONTEIRO		/ /			
CALCARIO DE ALGAS	LOCAL:PESQUEIRO	999 HA	DS-ITAPEMIRIM	MUN-ITAPEMIRIM		ES
	EM 82/03/09:REQUER.PESQ / EXIGENCIA CUMPRIDA					
81 890014 81/01/12	VALTER DE LIMA MONTEIRO		/ /			
CALCARIO DE ALGAS	LOCAL:PESQUEIRO	999 HA	DS-ITAPEMIRIM	MUN-ITAPEMIRIM		ES
	EM 82/03/09:REQUER.PESQ / EXIGENCIA CUMPRIDA					
81 890015 81/01/12	VALTER DE LIMA MONTEIRO		/ /			
CALCARIO DE ALGAS	LOCAL:PESQUEIRO	999 HA	DS-ITAPEMIRIM	MUN-ITAPEMIRIM		ES
	EM 82/03/09:REQUER.PESQ / EXIGENCIA CUMPRIDA					
81 890016 81/01/12	VALTER DE LIMA MONTEIRO		/ /			
CALCARIO DE ALGAS	LOCAL:PESQUEIRO	999 HA	DS-ITAPEMIRIM	MUN-ITAPEMIRIM		ES
	EM 82/03/09:REQUER.PESQ / EXIGENCIA CUMPRIDA					
81 890017 81/01/12	VALTER DE LIMA MONTEIRO		/ /			
CALCARIO DE ALGAS	LOCAL:PESQUEIRO	999 HA	DS-ITAPEMIRIM	MUN-ITAPEMIRIM		ES
	EM 82/03/09:REQUER.PESQ / EXIGENCIA CUMPRIDA					
81 890018 81/01/12	LEO MANIERO FILHO		/ /			
CALCARIO DE ALGAS	LOCAL:SIRI	999 HA	DS-ITAPEMIRIM	MUN-ITAPEMIRIM		ES
	EM 82/03/09:REQUER.PESQ / EXIGENCIA CUMPRIDA					
81 890019 81/01/12	LEO MANIERO FILHO		/ /			
CALCARIO DE ALGAS	LOCAL:	999 HA	DS-ITAPEMIRIM	MUN-ITAPEMIRIM		ES
	EM 83/09/02:REQUER.PESQ / EXIGENCIA CUMPRIDA					
81 890020 81/01/12	LEO MANIERO FILHO		/ /			
CALCARIO DE ALGAS	LOCAL:SIRI	999 HA	DS-ITAPEMIRIM	MUN-ITAPEMIRIM		ES
	EM 83/09/02:REQUER.PESQ / EXIGENCIA CUMPRIDA					

ANO NUMERO DATA SUBSTANCIA(S)	TITULAR DO REQUERENTE / ULTIMO EVENTO REGISTRADO	TITULO CONCEDIDO..... SUPERFICIE	NUMERO PUBL.EM DISTRITO	=DNPM GRUP DIAS-PUBLIC MUNICIPIO	(EXIGENCIA)	UF
81 890022 81/01/12	LEO MANIERO FILHO				/ /	
CALCARIO DE ALGAS	LOCAL:SIRI	999 HA	DS-ITAPEMIRIM	MUN-ITAPEMIRIM		ES
	EM 83/09/02:REQUER.PESQ / EXIGENCIA CUMPRIDA					
81 890023 81/01/12	EUCLIDES BUENO NETO				/ /	
CALCARIO DE ALGAS	LOCAL:CACOES	999 HA	DS-ITAPEMIRIM	MUN-ITAPEMIRIM		ES
	EM 82/03/09:REQUER.PESQ / EXIGENCIA CUMPRIDA					
81 890024 81/01/12	EUCLIDES BUENO NETO				/ /	
CALCARIO DE ALGAS	LOCAL:CACOES	999 HA	DS-ITAPEMIRIM	MUN-ITAPEMIRIM		ES
	EM 82/03/09:REQUER.PESQ / EXIGENCIA CUMPRIDA					
81 890025 81/01/12	EUCLIDES BUENO NETO				/ /	
CALCARIO DE ALGAS	LOCAL:CACOES	999 HA	DS-ITAPEMIRIM	MUN-ITAPEMIRIM		ES
	EM 82/03/09:REQUER.PESQ / EXIGENCIA CUMPRIDA					
81 890026 81/01/12	EUCLIDES BUENO NETO				/ /	
CALCARIO DE ALGAS	LOCAL:CACOES	999 HA	DS-ITAPEMIRIM	MUN-ITAPEMIRIM		ES
	EM 82/03/09:REQUER.PESQ / EXIGENCIA CUMPRIDA					
81 890027 81/01/12	EUCLIDES BUENO NETO				/ /	
CALCARIO DE ALGAS	LOCAL:CACOES	999 HA	DS-ITAPEMIRIM	MUN-ITAPEMIRIM		ES
	EM 82/03/09:REQUER.PESQ / EXIGENCIA CUMPRIDA					
81 890028 81/01/12	ELIZABETE MONIERO				/ /	
CALCARIO DE ALGAS	LOCAL:ANDORINHAS	999 HA	DS-ITAPEMIRIM	MUN-ITAPEMIRIM		ES
	EM 82/03/09:REQUER.PESQ / EXIGENCIA CUMPRIDA					
81 890029 81/01/12	ELIZABETE MANIERO	LICENCIAMENTO	090204 82/06/29			
CALCARIO DE ALGAS	LOCAL:ANDORINHAS	999 HA	DS-ITAPEMIRIM	MUN-ITAPEMIRIM		ES
	EM 82/03/09:REQUER.PESQ / EXIGENCIA CUMPRIDA					
81 890030 81/01/12	ELIZABETE MANIERO				/ /	
CALCARIO DE ALGAS	LOCAL:ANDORINHAS	999 HA	DS-ITAPEMIRIM	MUN-ITAPEMIRIM		ES
	EM 82/03/09:REQUER.PESQ / EXIGENCIA CUMPRIDA					
81 890031 81/01/12	ELIZABETH MANIERO				/ /	
CALCARIO	LOCAL:ANDORINHAS	999 HA	DS-ITAPEMIRIM	MUN-ITAPEMIRIM		ES
	EM 83/09/02:REQUER.PESQ / EXIGENCIA CUMPRIDA					
81 890032 81/01/12	ELIZABETE MANIERO				/ /	
CALCARIO DE ALGAS	LOCAL:ANDORINHAS	999 HA	DS-ITAPEMIRIM	MUN-ITAPEMIRIM		ES
	EM 83/09/02:REQUER.PESQ / EXIGENCIA CUMPRIDA					
81 890033 81/01/12	ELIANA MANIERO				/ /	
CALCARIO DE ALGAS	LOCAL:MAROBA	999 HA	DS-ITAPEMIRIM	MUN-ITAPEMIRIM		ES
	EM 82/03/09:REQUER.PESQ / EXIGENCIA CUMPRIDA					
81 890034 81/01/12	ELIANA MANIERO				/ /	
CALCARIO DE ALGAS	LOCAL:MAROBA	999 HA	DS-ITAPEMIRIM	MUN-ITAPEMIRIM		ES
	EM 82/03/09:REQUER.PESQ / EXIGENCIA CUMPRIDA					
81 890035 81/01/12	ELIANA MANIERO				/ /	
CALCARIO DE ALGAS	LOCAL:MAROBA	999 HA	DS-ITAPEMIRIM	MUN-ITAPEMIRIM		ES
	EM 82/03/09:REQUER.PESQ / EXIGENCIA CUMPRIDA					
81 890036 81/01/12	ELIANA MANIERO				/ /	
CALCARIO DE ALGAS	LOCAL:MAROBA	999 HA	DS-	MUN-ITAPEMIRIM		ES
	EM 82/03/09:REQUER.PESQ / EXIGENCIA CUMPRIDA					

81 890036 81/01/12 ELIANA MANIERO
CALCARIO DE ALGAS LOCAL:MAROBA 999 HA DS-ITAPEMIRIM / / MUN-ITAPEMIRIM ES
EM 82/03/09:REQUER.PESQ / EXIGENCIA CUMPRIDA

81 890037 81/01/12 ELIANA MANIERO
CALCARIO DE ALGAS LOCAL:MAROBA 999 HA DS- / / MUN-ITAPEMIRIM ES
EM 82/03/09:REQUER.PESQ / EXIGENCIA CUMPRIDA

81 890038 81/01/12 JOAO MANOEL DE LIMA MONTEIRO / / MUN-ITAPEMIRIM ES
CALCARIO DE ALGAS LOCAL:BARRA DO ITAPEMIRIM 1000 HA DS-
EM 82/03/09:REQUER.PESQ / EXIGENCIA CUMPRIDA

81 890039 81/01/12 JOAO MANOEL DE LIMA MONTEIRO / / MUN-ITAPEMIRIM ES
CALCARIO DE ALGAS LOCAL:BARRA DO ITAPEMIRIM 1000 HA DS-
EM 82/03/09:REQUER.PESQ / EXIGENCIA CUMPRIDA

81 890040 81/01/12 JOAO MANOEL DE LIMA MONTEIRO / / MUN-ITAPEMIRIM ES
CALCARIO DE ALGAS LOCAL:BARRA DO ITAPEMIRIM 1000 HA DS-
EM 83/09/02:REQUER.PESQ / EXIGENCIA CUMPRIDA

81 890041 81/01/12 JOAO MANOEL DE LIMA MONTEIRO / / MUN-ITAPEMIRIM ES
CALCARIO DE ALGAS LOCAL:BARRA DO ITAPEMIRIM 1000 HA DS-
EM 83/09/02:REQUER.PESQ / EXIGENCIA CUMPRIDA

81 890042 81/01/12 JOAO MANOEL DE LIMA MONTEIRO / / MUN-ITAPEMIRIM ES
CALCARIO DE ALGAS LOCAL:BARRA DO ITAPEMIRIM 1000 HA DS-
EM 83/09/02:REQUER.PESQ / EXIGENCIA CUMPRIDA

81 890043 81/01/12 PAULO DE CARVALHO ALVARA DE PESQUISA 1850 81/01/24
ARGILA LOCAL:PAROQUE DA ESTRELA - MEIA NOITE 24 HA DS-INHOMIRIM MUN-MAGE RJ
EM 84/02/27:INCURSO ART 23CM A PARTIR DESTA DATA

81 890044 81/01/13 MARIO PEDRO DI BIASE DE MORAES REGO ALVARA DE PESQUISA 3983 81/11/17
DIATOMITO LOCAL:FAZENDA CAIEIRA 1000 HA DS-MAGE MUN-MAGE RJ
EM 84/11/20:INCURSO ART 23CM A PARTIR DESTA DATA DS-ITAMBI MUN-ITABORAI RJ

81 890045 81/01/13 HUGO DI BIASE ALVARA DE PESQUISA 3984 81/11/17
DIATOMITO LOCAL:FAZENDA CAIEIRA/QUEBRACIA 1000 HA DS-MAGE MUN-MAGE RJ
EM 84/11/20:INCURSO ART 23CM A PARTIR DESTA DATA

81 890047 81/01/13 MARIO PEDRO DI BIASE DE MORAES REGO ALVARA DE PESQUISA 3985 81/11/17
SAPROPELITO LOCAL:FAZENDA CAIEIRA/MEIA-NOITE 1475 HA DS-MAGE MUN-MAGE RJ
EM 84/11/20:INCURSO ART 23CM A PARTIR DESTA DATA DS-ITAMBI MUN-ITABORAI RJ

81 890048 81/01/13 PAULO LUIZ ALVES VIEIRA ALVARA DE PESQUISA 3986 81/11/17
SAPROPELITO LOCAL:FAZENDA JAMAICA 2000 HA DS-ITAMBI MUN-ITABORAI RJ
EM 84/11/20:INCURSO ART 23CM A PARTIR DESTA DATA DS-MAGE MUN-MAGE RJ

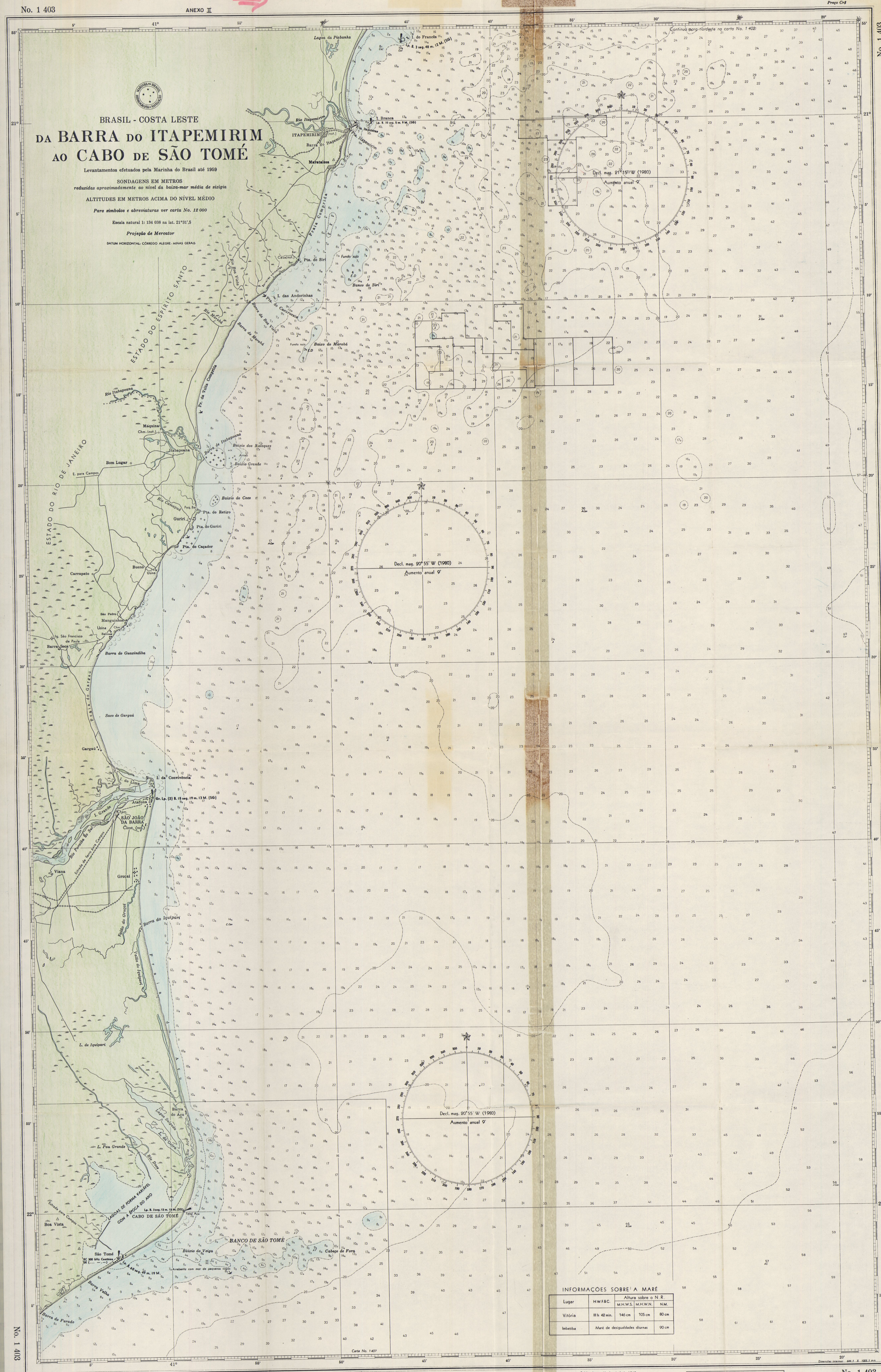
81 890056 81/01/27 PEDREIRA SAO PEDRO LTDA LICENCIAMENTO 165 82/02/11
GNAISSE LOCAL:FAZENDA MURRO AGUDO ESTRADA SAC JOSE 19 HA DS- MUN-NOVA IGUACU RJ
EM 86/03/31:RELAT ANUAL LAVRA-LICENCIAMENTO APRESENT

81 890058 81/01/29 MANOEL PINTO PEDREIRA LICENCIAMENTO 090187 82/05/31
GRANITO LOCAL:ESTRADA DA COVANCA 1395 FUNDOS 10 HA DS-RIO DE JANEIRO MUN-RIO DE JANEIRO RJ
EM 82/05/31:REG LIC AUTORIZA AVERBACAO RENOVACAO/PUB

81 890062 81/02/03 VOLNEY BELEM DE BARROS FILHO / / MUN-LINHARES ES
TURFA LOCAL:LAGOA SURUACA 2000 HA DS-LINHARES
EM 85/05/17:REQUER.PESQUISA/PEDIDO DE RECONSIDERACAO

81 890063 81/02/03 VOLNEY BELEM DE BARROS FILHO / / MUN-LINHARES ES
TURFA LOCAL:LAGOA SURUACA 2000 HA DS-LINHARES
EM 85/05/17:REQUER.PESQUISA/PEDIDO DE RECONSIDERACAO

OBS: BANCO DE DADOS EM DEPURACAO.ERROS OU OMISSOES FAVOR COMUNICAR PARA CONTROLE DO BANCO DE DADOS ACM - PROSIG - DNPM



Pequenas correções: 1968-35-1964-114-121-1973-170-1976-364-382-1977-110-1979-84-1985-134

1a. EDIÇÃO: 11 de abril de 1960

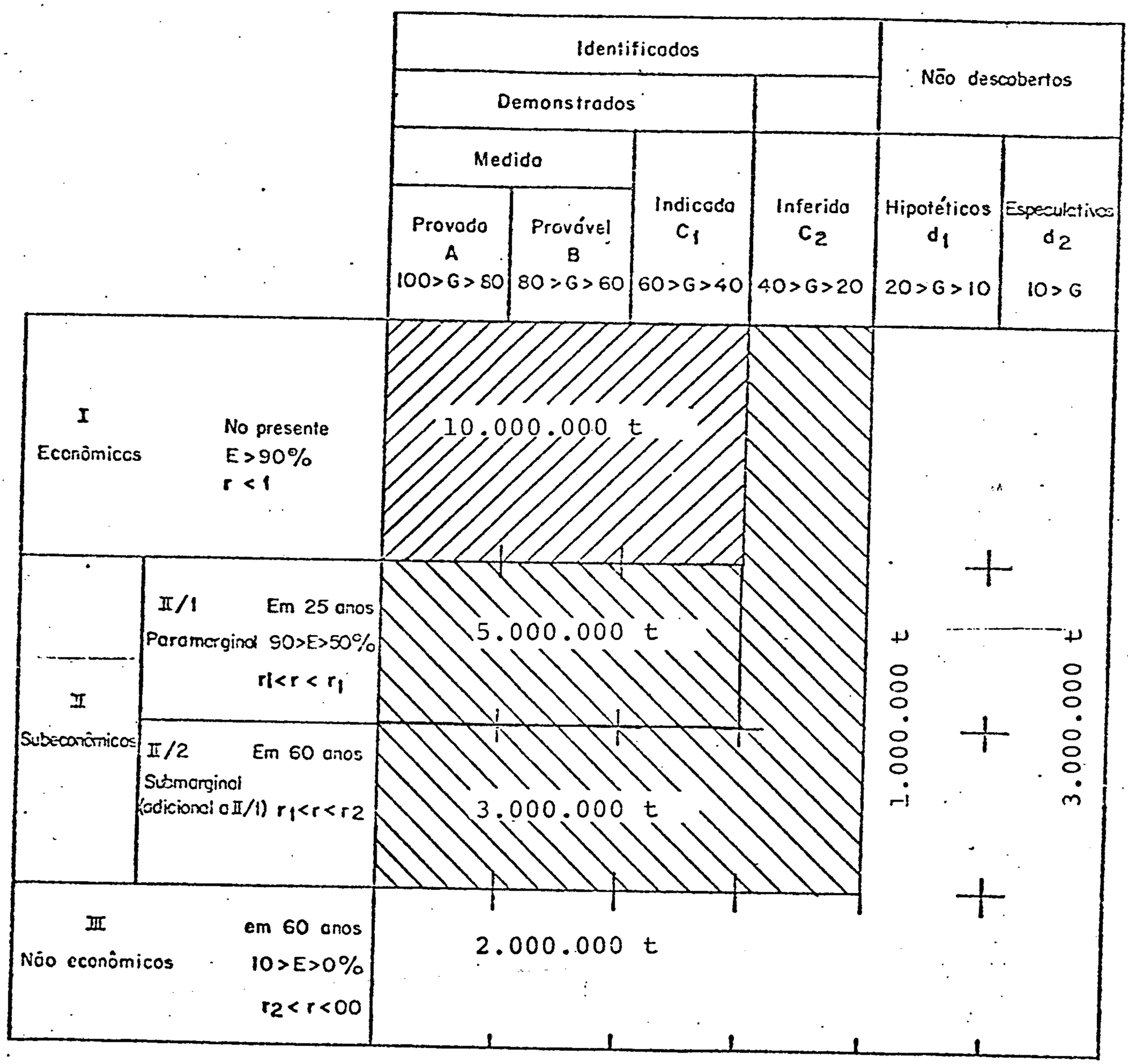
Publicada em 11 de abril de 1960

DHN — CORRETA ATÉ: 15 SET 1996

No. 1 403

CPRM

QUADRO 12 - RECURSOS EM CONCHAS NA REGIÃO DA LAGOA DE ARARUAMA E REGIÕES VIZINHAS



G= Grau de segurança geológica (probabilidade geológica da existência das quantidades médias estimadas.)

E= Probabilidade de se tornar economicamente minerável dentro de um dado tempo.

$$r = \frac{\text{Custo total da mineração}}{\text{Lucro total da mineração}}$$

e/ou processamento. Neste caso estão incluídas as áreas com 1% a 3% de teor médio de conchas. Esta reserva pode ser considerada a reserva inferida do depósito.

Os Recursos Não-econômicos englobaram as áreas compostas pelos sedimentos (na sua maior parte a vasa orgânica de fundo de laguna) com teores médios menores do que 1%.

Conceitua-se Recursos Não-descobertos Hipotéticos, aqueles que se assemelham a corpos minerais conhecidos, e que espera-se existam no mesmo distrito mineiro, ou em condições geológicas análogas fora do distrito. Se a exploração confirma a sua existência e revela seu teor, quantidade e qualidade, eles serão reclassificados como recursos identificados. Neste grupo incluem-se as áreas delimitadas pelas pequenas lagoas existentes na costa fluminense, desde Arraial do Cabo até Maricá, e também a faixa que compoe a restinga da Massambaba onde, nas suas faces interna e externa, a profundidade de cerca de 6 m, podem existir concheiros.

Os Recursos Não-descobertos Especulativos são aqueles que podem ocorrer em tipos conhecidos de depósitos, em ambientes geológicos favoráveis onde ainda não tenham sido feitas descobertas minerais, ou em tipos de depósitos com potencial econômico ainda não reconhecido. Assim como os recursos hipotéticos, eles podem ser reclassificados para serem identificados. Neste grupo podem ser incluídas as áreas da plataforma interna, com menos de 30m de lâmina d'água, compondo a faixa oceânica desde o Espírito Santo (onde foi comprovada a existência de depósitos carbonáticos exploráveis) até a costa fluminense na altura de Maricá. Do ponto de vista composicional esses depósitos são formados por fragmentos calcários (algas, moluscos, corais, foraminíferos, cirrípedes, etc.) puros ou misturados com areias quartzosas e lamas marinhas. A composição dos próprios fragmentos varia também, na dependência da origem respectiva (tipo de organismo formador) mas a percentagem de carbonatos é quase sempre muito elevada, até cerca de 100%. Depósitos, similares, denominados "maërl", apresentam segundo Amaral, 1979 a seguinte composição, média, conforme ilustrado na Figura 82.

Carbonato de cálcio	800 - 850	kg/tonelada
Carbonato de magnésio	10 - 15	kg/tonelada
Fosfato de cálcio	8 - 10	kg/tonelada
Potássio	1,5- 2	kg/ tonelada
Substâncias orgânicas	20 - 40	kg/tonelada
Óxidos de silício,alumínio e ferro.....	6	kg/tonelada
Enxofre	4 - 7	kg/tonelada
Aminoácidos	4 - 6	kg/tonelada
Ferro	2,2	g/tonelada
Iodo	500 - 1500	g/tonelada
Manganês	350 - 400	g/tonelada
Boro	8 - 150	g/tonelada
Estanho	80 - 120	g/tonelada
Flúor	40 - 50	g/tonelada
Cromo	40 - 50	g/tonelada
Cobre	30 - 50	g/tonelada
Zinco	30 - 50	g/tonelada
Titânio	30 - 40	g/tonelada
Níquel	5 - 7	g/tonelada
Molibdênio	3 - 4	g/tonelada
Cobalto	1 - 2	g/tonelada
Vitamina C	100	g/tonelada

Fig. nº 82 - Composição média do maërl explotado na França