CPRM

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

Agência Pôrto Alegre

CONVÊNIO DNPM/CPRM

PROSPECÇÃO DE CONCHEIROS NATURAIS

- RIO GRANDE DO SUL E SANTA CATARINA -

RELATÓRIO FINAL

Vitor Hugo S. de Castro

José Alcides F.Ferreira

PÔRTO ALEGRE

1971

CPRM

PHL
007304
2006

CPRM I-9 SUREMI
SEDOTE

ARQUIVO TÉCNICO

Relatório n.º 060-S

N.º de Volumes: 1 V.:

OSTENSIVO

Mod. C02

NE 7530.02.0.0343

CPRM

ÍNDICE

Pág.

- RESUMO IV

1 - INTRODUÇÃO 1

1.1 Histórico e Objetivos 1

1.2 Localização Geográfica, Metodologia e Etapas de Trabalho 2

1.3 Trabalhos Anteriores 5

2 - GEOLOGIA GERAL 8

2.1 Considerações Preliminares 8

2.2 Quaternário de Santa Catarina 8

2.2.1 Sedimentação Marinha 11

2.2.1.1 Praias 11

2.2.1.2 Restingas 12

2.2.2 Sedimentação Intermediária 13

2.2.2.1 Manguesais 13

2.2.2.2 Bancos Areno-Argilosos 14

2.2.2.3 Mangrovitos 14

2.2.3 Sedimentação Terrígena ou Continental 15

2.2.3.1 Aluviões Terrestres 15

2.2.3.2 Dunas Eólicas 16

2.3 Quaternário do Rio Grande do Sul 16

2.3.1 Pleistoceno (Grupo Patos) 18

2.3.1.1 Formação Itapoã 18

2.3.1.2 Formação Graxaim 18

2.3.1.3 Formação Chuí 19

2.3.2 Holoceno 20

2.4 Época e Modo de Formação dos Concheiros Naturais 22

3 - FISIOGRAFIA 25

3.1 Estado de Santa Catarina 25

3.2 Estado do Rio Grande do Sul 26

4 - DESCRIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS 28

4.1 Estado de Santa Catarina 28

4.1.1 Quadrícula de Joinville 28

4.1.1.1 Concheiro Natural de Espinheiros 28

4.1.1.2 Ocorrência de Enseada 30

4.1.2 Quadrícula de Florianópolis 31

4.1.2.1 Ocorrência de Pôrto Belo 31

4.1.2.2 Ocorrências de Tijucas e Celso Ramos 32

4.1.2.3 Concheiro Natural de Biguaçu 32

4.1.2.4 Concheiro Natural da Baía Sul 33

4.1.2.5 Ocorrências da Ilha de Santa Catarina 34

4.1.3 Quadrícula de Laguna 35

4.1.3.1 Concheiro Natural do Mirim 37

4.1.3.2 Concheiro Natural do Pôrto da Vila 38

4.1.3.3 Concheiro Natural da Guaiuba 40

4.1.3.4 Concheiro Natural da Ponta Rasa 41

4.1.3.5 Concheiro Natural do Perrichil 43

4.1.3.6 Concheiro Natural da Carniça 44

4.1.3.7 Concheiro Natural da Jaboticabeira 46

4.1.3.8 Outras Ocorrências 47

4.2 Estado do Rio Grande do Sul 48

4.2.1 Ocorrência de Palmares do Sul 48

4.2.2 Ocorrências da Área de Mostardas-Tavares 48

4.2.3 Concheiro Natural do Capão das Cariocas 49

4.2.4 Concheiro Natural da Lagoa do Estreito 50

4.2.5 Ocorrência da Colônia de Pesca Z-3 51

4.2.6 Concheiro Natural da Ponta Alegre 51

4.2.7 Outras Ocorrências 52

5 - APROVEITAMENTO ECONÔMICO 54

5.1 Histórico e Problemática Legal 54

5.2 Cal 58

5.3 Corretivo de Solos 60

5.4 Cimento 62

5.5 Rações e Adubos 63

6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS 64

7 - BIBLIOGRAFIA 67

8 - DOCUMENTAÇÃO 70

CPRM

R E S U M O

Serviços sistemáticos de prospecção geológica foram executados ao longo do litoral dos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, a cargo da Agência de Pôrto Alegre da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, na forma de Convênio com o Departamento Nacional da Produção Mineral, do Ministério das Minas e Energia.

Visaram ao estudo dos depósitos naturais de conchas de moluscos (concheiros naturais), já conhecidos ou inéditos, existentes na área citada e que por se constituirem em calcário conchífero de alta pureza possuem importância econômica apreciável no que concerne ao fabrico de produtos como cimento, corretivo de solos, cal, rações avícolas e adubos.

Os resultados obtidos com a prospecção realizada propiciaram conclusões quanto aos aspectos geológicos, estruturais, fisiográficos, econômicos e de cunho legal, relacionados com os concheiros naturais.

No que se refere à idade e ao ambiente de deposição dêsses depósitos, as características e relações encontradas levam à conclusão de terem os mesmos se formado durante o Holoceno, em ambiente de baías ou lagunas, propício à formação de bancos areno-argilosos de sedimentação intermediária.

No Estado de Santa Catarina situam-se o maior número de ocorrências e também os maiores concheiros naturais estudados. Constatou-se que os jazimentos de maior tonelagem de conchas são aquêles localizados na borda leste da Lagoa Mirim (municípios de Laguna e Imbituba), que se estendem desde a localidade de Mirim até a Ponta do Perrichil com pequenas interrupções, e também os situados ao sul de Laguna e a nordeste de Jaguaruna.

Com base nos conhecimentos atuais dêsses depósitos, as reservas de conchas de Santa Catarina cujo aproveita

mento poderia ser imediato foram avaliadas em 2.500.000 toneladas. Tal número está cercado de certa margem de segurança, uma vez que através dos trabalhos de pesquisa (as áreas encontram-se requeridas) poderá seguramente ser atingida a cifra de 3.000.000 de toneladas.

Além disso, é necessário que se realizem estudos quanto à viabilidade econômica de exploração dos níveis de concha situados no leito das lagoas Mirim e Imaruí, o que poderá aumentar significativamente as reservas conhecidas.

No Estado do Rio Grande do Sul os concheiros naturais são de pequeno porte, não se caracterizando como exploráveis em escala industrial. Os maiores depósitos são acumulações superficiais de conchas, distribuídas por vários quilômetros ao longo de trechos de praia da borda das lagoas dos Patos e Mirim (Capão das Cariocas e Ponta Alegre).

Quanto aos aspectos de aproveitamento econômico, as conchas calcárias dos sambaquis, principalmente, e dos concheiros naturais, em menor escala, são atualmente as fontes de matéria-prima quase que exclusivas na fabricação de corretivos de solos e outros produtos em Santa Catarina.

1 - INTRODUÇÃO

1.1 Histórico e Objetivos

O PROJETO CONCHEIROS NATURAIS teve sua programação elaborada pelo corpo técnico do Departamento Nacional da Produção Mineral (1º Distrito-Extremo Sul) em fevereiro de 1970, atendendo à circular nº 02/70 de 15/01/70 da Diretoria Geral do DNPM, com o objetivo de planejar as atividades entre aquêle órgão de administração direta do Ministério das Minas e Energia e a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais.

A execução do mencionado projeto foi ratificada através de convênio entre DNPM e CPRM, firmado em maio de 1970 pelos representantes dêsses órgãos, tendo por base a minuta proposta sob o título de "Projeto Específico de Prospecção de Concheiros Naturais na Região Litorânea dos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul".

As atividades técnicas do projeto foram iniciadas em 15 de junho de 1970, a cargo da Agência de Pôrto Alegre da CPRM, consistindo na execução de serviços sistemáticos de prospecção geológica ao longo do litoral dos Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, com vistas à obtenção de dados quanto à ocorrência, características e potencialidade econômica dos depósitos naturais de conchas calcárias nessa área.

A realização dêsses estudos foi motivada pelo fato de que os depósitos conchíferos de Santa Catarina (sambaquis e concheiros naturais) constituem-se em importantes,e praticamente exclusivas, fontes de matéria-prima para a fabricação de cal, adubos, rações e corretivo de solos, sendo que a produção dêsse último, apesar de recente, já ocupa posição destacada.

Tais produtos atendem à demanda de grande par-

te de Santa Catarina e abastecem, inclusive, a região norte-nordeste do Rio Grande do Sul, a qual em 1968 absorveu 67,2% da produção catarinense de corretivos (BRDE, 1969), insumo de relevada importância no setor da agropecuária.

Em consequência da proibição da lavra dos sambaquis, até então as principais fontes de conchas calcárias, adquiriram os concheiros naturais uma posição de destaque, pela possibilidade que apresentam de cobrir os cortes no suprimento de matéria-prima às pequenas indústrias dedicadas ao fabrico dos produtos antes mencionados, emprêsas essas sujeitas ainda a uma maior procura devido à quase total paralisação de dezenas de pequenas caieiras, localizadas geralmente junto aos sambaquis.

Dessa forma, o descobrimento de novos depósitos naturais bem como a avaliação das reservas disponíveis e a verificação da possível continuidade (com consequente ampliação de reservas) dos jazimentos já conhecidos, se tornou tarefa válida e premente.

No caso específico do Rio Grande do Sul onde o suprimento de cimento, cal e corretivo de solos não é obtido de depósitos de conchas, o encontro de jazimentos economicamente exploráveis na planície costeira seria favorável à implantação de pequenas indústrias onde, excluindo-se o cimento, os restantes produtos teriam pronta colocação e a preços mais baixos, liberados do ônus do transporte e das irregularidades de abastecimento.

1.2 Localização Geográfica, Metodologia e Etapas de Trabalho

As atividades do PROJETO CONCHEIROS NATURAIS abrangeram as zonas de ocorrência de sedimentos quaternários existentes no litoral de Santa Catarina e a quase totalidade da

área denominada Planície Costeira do Rio Grande do Sul. No conjunto fica essa região compreendida, aproximadamente, entre os paralelos 26° e 33°40 sul, estando limitada a leste pelo oceano Atlântico e estendendo-se para oeste com largura variável, em função da distribuição dos depósitos quaternários (Fig. 1).

Nessa região, foram efetuados serviços de prospecção geológica sistemática, do norte para o sul, executando-se 324 furos de trado manual até a profundidade de 1,40 m (comprimento do trado), em locais selecionados pela fotointerpretação prévia da área. Procedeu-se, também, a uma coleta de informações a respeito de canais dragados, sondagens, cacimbas e poços para água, que propiciam maior número de dados de subsuperfície. Tal procedimento possibilitou, na quase totalidade dos casos, a localização, delimitação e avaliação preliminar das possibilidades de aproveitamento econômico dos depósitos de conchas.

Dessa forma foram cadastradas 59 ocorrências de níveis naturais de conchas de moluscos, poucas delas constituindo-se, no entanto, em jazimentos de valor econômico.

Os dados coletados foram registrados nas cadernetas de campo do projeto e a localização dos furos de trado e estações foi lançada nas fotografias aéreas utilizadas, de escala 1:60.000 (USAF - AST 10), pertencentes ao DNPM (1º Distrito - Pôrto Alegre); essas fotos abrangem tôda a área do projeto, em faixas de direção este-oeste principalmente, sendo que grande parte da planície costeira do Rio Grande do Sul está coberta por faixas com direção nordeste.

Naqueles locais onde se concluiu pela insuficiência de dados e também onde surgiram problemas específicos foram efetuadas sondagens com sonda manual Empire. Os sete furos realizados não visaram a determinar reservas, tarefa afeta à pesquisa pròpriamente dita, mas sim obter uma melhor visualização do comportamento do pacote de conchas e sua espessura.

A descrição sumária dos sedimentos, amostrados

com o trado ou com a Empire, foi feita no próprio local, estimando-se a relação conchas/areia apenas visualmente. As análises químicas realizadas restringiram-se aos casos particulares, como as amostras de coquina, visto já existirem análises de conchas de diversos locais da área do projeto, representativas da qualidade do material.

As atividades de campo se desenvolveram alternadamente com as de laboratório e escritório; os serviços foram orientados por uma continuada coleta de dados e pesquisa da bibliografia existente; os dados estatísticos de produção do projeto estão computados no Quadro 1 e são representativos das principais atividades desenvolvidas; foram percorridas com veículo Jeep tôdas as estradas e caminhos carroçáveis, atingindo-se a pé os locais inacessíveis por aquêle meio de transporte. O Geólogo Cladis Antônio Presotto participou da fase inicial do projeto (junho e julho/70),antes da incorporação do Geól.José Alcides Ferreira em outubro do mesmo ano.

Quanto ao cumprimento das etapas de trabalho, em uma primeira fase (período de 15/6 a 31/12/70) foi coberta a área litorânea de Santa Catarina, onde foi dispendido maior tempo de trabalho devido a que nessa região situam-se os principais concheiros naturais no âmbito do projeto, estabelecendo-se então os critérios de prospecção e realizando-se um maior detalhamento. No decorrer do 1º semestre de 1971 foi prospectada a área da planície costeira do Rio Grande do Sul, com isso completando-se o estudo sistemático do litoral dos dois estados sulinos, o que perfaz uma área de 21.200 km^2 efetivamente cobertos (Quadro 2).

Deve ser salientado que a previsão original para o projeto era de 50.000 km^2, dado que contrasta com a área efetivamente prospectada por dois fatôres:

a) o litoral catarinense não apresenta depósitos quaternários contínuos, tendo sido computada, para a previsão citada, uma faixa

norte-sul ininterrupta;

b) no que se refere ao Rio Grande do Sul, foi tomada a área total da planície costeira, abrangendo zonas aquáticas de grandes dimensões. Tal é o caso das lagoas dos Patos (9.910 km^2), Mirim (3.770 km^2) e Mangueira (800 km^2), que não tiveram o fundo prospectado.

Como última etapa, em julho de 1971, foram efetuados furos de sonda manual Empire visando à solução de problemas específicos, a partir do que iniciou-se a confecção do presente relatório.

1.3 Trabalhos Anteriores

As atenções dos pesquisadores desde longa data têm estado voltadas para o estudo dos sambaquis existentes ao longo do litoral, sendo escassas as referências quanto a depósitos naturais de conchas, ainda assim controvertidas devido às diferentes denominações e opiniões a respeito da origem dêsses depósitos.

LEONARDOS (1938) cita um trabalho de FRÓES ABREU (1928) onde são dadas algumas indicações da existência de depósitos conchíferos de origem natural, separando-os genèticamente dos sambaquis e posicionando-os como "indícios de um fundo de mar ou lagoa". O trabalho de Othon Henry Leonardos resume os pensamentos da época, analisando-os e lançando uma classificação para os concheiros em geral, de modo a dirimir qualquer dúvida sôbre origem. Descreve também um grande número de sambaquis ocorrentes no litoral brasileiro, dando paralelamente diversas indicações a respeito da existência de níveis naturais de conchas, as quais serão abordadas oportunamente nesse relatório.

BIGARELLA (1949) realizou um estudo completo da planície sedimentar da parte norte da Ilha de Santa Catarina, dividindo-a segundo a origem dos sedimentos e classificando-a morfològicamente, cujas bases adotamos na descrição da geologia e geomorfologia da área catarinense.

GUERRA (1953) também aborda o tema da origem (natural ou artificial) dos sambaquis e terraços, olhando êsses últimos mais do ponto de vista geomorfológico e referindo-se à necessidade de estudos sedimentológicos e nivelamento dos concheiros naturais da área de Laguna.

DELANEY (1965) ao estudar a fisiografia e a geologia da planície costeira do Rio Grande do Sul, definiu a estratigrafia dessa área, relacionando determinadas litologias ao Pleistoceno (Grupo Patos, com as formações Itapoã, Graxaim e Chuí) e outras ao Holoceno. Referido trabalho foi de grande valia na interpretação dos resultados obtidos na prospecção dessa área, sendo que a parte geológica foi adotada neste relatório.

BOCCHI E LIBERATORE (1968) ao vistoriarem os sambaquis e terraços conchíferos existentes de Jaguaruna a Imbituba estimaram as reservas e a produção de calcário dessas ocorrências, apresentando um grande acêrvo de dados quanto aos concheiros naturais dessa área, sem dúvida a de maior importância no âmbito do projeto.

CASTRO E CASTRO (1969) ao efetuarem o mapeamento geológico da quadrícula de Laguna, em escala 1:50.000, complementaram as observações de Bocchi e Liberatore (op.cit.) com a localização de cêrca de 80 sambaquis e 6 concheiros naturais na área citada.

O BRDE (Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo-Sul), em 1969, publicou um estudo sôbre a indústria de corretivos no extremo-sul, constituindo-se numa análise objeti

va do setor, a nós interessando especialmente a parte referente a Santa Catarina.

Uma série de outros trabalhos poderia ser aqui enumerada, com exceção dos referentes a sambaquis (que fogem ao escopo do trabalho), tratando do estudo da geomorfologia e do Quaternário da área litorânea de Santa Catarina e também estudos sedimentológicos realizados em diversos trechos do litoral dos dois estados. Quando necessário, tais observações serão citadas no corpo do presente relatório.

2 - GEOLOGIA GERAL

2.1 Considerações Preliminares

Neste capítulo é apresentado apenas um esbôço da geologia desta porção do litoral brasileiro, baseado principalmente em observações e estudos efetuados por outros autores, uma vez não se constituir em escopo do presente trabalho a realização de mapeamento geológico. Objetiva-se com isso sòmente situar o contexto geológico onde se acham colocadas as ocorrências dos concheiros naturais.

Ao se abordar a área litorânea de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, verifica-se que os problemas geológicos diferem em boa parte, como se ao limite geográfico correspondesse um limite geológico mais ou menos nítido. Isto se verifica também quanto a trabalhos anteriores disponíveis para consulta; em Santa Catarina existe grande número de estudos dispersos, envolvendo aspectos específicos ou apenas trechos da porção litorânea; já no Rio Grande do Sul é básico o trabalho de DELANEY (1965), que nos servirá de fundamento principal para a área em questão.

2.2 Quaternário de Santa Catarina

Em Santa Catarina os sedimentos que estão depositados ao longo do litoral são predominantemente de idade holocênica, sendo do nosso conhecimento apenas uma vaga referência a sedimentos que seriam correlacionáveis à Formação Chuí (Pleistoceno, Rio Grande do Sul), encontrados na Ilha de Santa Catarina por MARTINS et alii (1970a), e os pedimentos da Formação Iquererim, proposta e descrita por BIGARELLA et alii (1961),

atribuídos também ao Pleistoceno.

No decorrer dos trabalhos de prospecção, os furos de trado efetuados no concheiro natural de Espinheiros (Joinville, Santa Catarina) evidenciaram a existência de um sedimento argilo-arenoso de coloração verde-amarelada, semi-consolidado, sotoposto ao nível de conchas, que talvez possa corresponder a uma unidade pleistocênica. Além disso, os sedimentos areno-argilosos de coloração amarela e alaranjada, encontrados nas barrancas do Rio Acaraí (Enseada, São Francisco do Sul), identificados como "piçarras" (inf. verbal - Profª Gerusa Duarte), podem também se constituir em representantes do Pleistoceno nessa área (Fig. 2).

Contudo nos interessam mais de perto os depósitos do Holoceno, que predominam na área estudada. Os sedimentos aí existentes possuem uma ampla variedade de composição, granulometria, tipo e forma de depósito, denunciando fontes, processos, agentes e ambientes largamente variados atuando nessa região. Cremos que a melhor maneira de agrupá-los coerentemente foi adotada por BIGARELLA (1949), referindo-se à Ilha de Santa Catarina, mas que pode ser extrapolada para grande parte da área do projeto. Esta classificação agrupa os sedimentos segundo sua origem, relacionando-os com o tipo morfológico de depósito originado:

Sedimentação marinha:	Praias Restingas
Sedimentação intermediária:	Manguesais Bancos areno-argilosos (recentes e antigos) Mangrovitos
Sedimentação terrígena ou continental:	Aluviões terrestres Dunas eólicas

O limite a oeste da planície sedimentar quaternária é formado predominantemente por rochas cristalinas e cristalofilianas, como granitos, gnaisses, migmatitos e xistos, ressalvando-se a porção sul de Santa Catarina, onde passamos a encontrar rochas gonduânicas sedimentares e lavas basálticas. Os depósitos quaternários desenvolvem-se para leste a partir dêsse limite, encontrando-se também extensas porções de rochas mais antigas isoladas na forma de "ilhas", rodeadas pelas zonas planas cobertas com material inconsolidado.

Para o desenvolvimento dêsse padrão, BIGARELLA (op.cit., p.108) apresenta-nos em breves palavras o seguinte esquema evolutivo: "No Quaternário (comêço do Holoceno) a linha de costa estaria situada onde atualmente se encontra o limite entre a planície sedimentar recente e o complexo cristalino. A paisagem litorânea apresentava então uma costa de rias, rica em enseadas, pontais e ilhas. Terminado o afundamento, iniciou-se a retificação da linha de costa através da sedimentação intensa. Formavam-se cordões litorâneos que cresceram em direção ao mar, sôbre a plataforma continental na forma de restingas. A formação de cordões litorâneos implicou no aparecimento de baías, lagoas e lagunas".

Apesar de se constituir em assunto bastante controvertido, no nosso entender deve ser acrescentado ao esquema descrito um progressivo soerguimento epirogênico durante certa fase do Holoceno, ocasionando rebaixamento do nível base de erosão e fazendo com que alguns cursos d'água passassem a erodir seus próprios depósitos. Terraços fluviais de alguns metros de altura, indicadores dêsse fato, são descritos por SCHULZ et alii (1970), na quadrícula de Florianópolis, referindo-se à planície aluvionar do rio Itajaí-Mirim. Também BIGARELLA (op.cit.) menciona levantamento epirogênico durante o Holoceno, ao definir os mangrovitos da Ilha de Santa Catarina como sendo antigos manguesais hoje alçados sôbre o nível do mar.

Dentro do condicionamento apresentado, os tipos

sedimentares depositados sôbre o embasamento de rochas mais antigas são descritos sucintamente a seguir.

2.2.1 Sedimentação Marinha

2.2.1.1 Praias

O litoral de Santa Catarina apresenta grande extensão de praias arenosas, resultado do trabalhamento intenso efetuado pelas correntes e vagas marinhas sôbre a atual linha de costa, tendendo-a a um equilíbrio. São típicos e conhecidos pela sua beleza natural os extensos arcos de praias arenosas formadas entre dois pontos rochosos que se projetam em direção ao mar, constituindo-se Camboriú, Cabeçudas e Ubatuba, além de inúmeras outras praias da região de Florianópolis, em exemplos suficientes.

O tipo de material ocorrente varia desde areias finas até grosseiras, predominantemente quartzosas, existindo áreas onde fragmentos de rocha, minerais instáveis e minerais pesados são encontrados, os últimos relacionados com a proximidade de rochas básicas e ultrabásicas (Pântano do Sul, Barra Velha).

No litoral sul de Santa Catarina, a partir de Imbituba, existe maior homogeneidade, sendo os sedimentos praiais constituídos por areia fina, bem classificada, com aspectos texturais que segundo MARTINS et alii (1970b) sugerem intenso retrabalhamento do material, através da dinâmica praial (ondas e correntes litorâneas) e eólica.

Por outro lado as análises efetuadas por MARTINS et alii (1970a) ao longo das praias da Ilha de Santa Catarina, demonstraram que as características sedimentológicas variam com a localização e o nível de energia atuante na área de

deposição, tendo sido separados três regimes dinâmicos para a ilha: oceânico, baía norte e baía sul, com populações arenosas sensìvelmente diversas. No lado leste da ilha, batida pelos vagalhões de elevado nível de energia encontram-se areias grosseiras, por vêzes arcosianas, misturadas com areias finas retrabalhadas; na baía sul as areias são mais grosseiras, mal classificadas devido à baixa capacidade seletiva do agente, ou seja, o baixo nível de energia atuante; os sedimentos da baía norte podem ser situados como intermediários entre as amostras oceânicas e as da baía sul, apresentando uma boa classificação, constituindo-se numa zona de alto nível de energia onde o agente teve possibilidade de desenvolver acentuadamente o processo de seleção.

Êstes dados podem ser extrapolados de uma maneira satisfatória para o conjunto da costa catarinense,ou seja, encontraremos praias que em maior ou em menor grau se assemelharão, quanto aos seus depósitos sedimentares, com algum dos três tipos que foram estudados em detalhe na Ilha de Santa Catarina e no litoral sul do estado, onde existe maior maturidade no estabelecimento da linha de costa.

Podemos acrescentar às características dos sedimentos praiais da ilha a comum ocorrência de conchas de moluscos, como por exemplo na baía norte (Praia Comprida, Sambaqui e Pontal), ao longo da costa de Pirajubaé, na baía sul, e na praia da Armação, no leste da ilha, que serão descritas no capítulo referente às ocorrências de concheiros naturais.

2.2.1.2 Restingas

O material arenoso carregado pelas correntes costeiras secundárias é depositado em ângulos mortos provocados por ilhas ou pontas rochosas, em faixas paralelas à linha de costa, constituindo feições denominadas restingas. Os sedi-

mentos que tomaram parte na formação dessas feições, portanto, são semelhantes àqueles disponíveis para a deposição nas praias.

LEONARDOS, em 1938, já reconhecia a "ilha" de São Francisco como sendo constituída por restingas arenosas, prolongadas por mangais. ALMEIDA (1952) denominou de restingas as áreas arenosas que interligam as pontas rochosas, de Imbituba para o sul. Dessa forma podemos estender o quadro evolutivo de BIGARELLA (op.cit.), proposto para a Ilha de Santa Catarina, a quase todo o litoral catarinense.

2.2.2 Sedimentação Intermediária

2.2.2.1 Manguesais

Os manguesais são depósitos de águas tranquilas, havendo sedimentação de material fino (argila, silte e areia muito fina), formando um lôdo em mistura com matéria vegetal halófita. Desenvolvem-se preferencialmente em terrenos baixos, constituindo-se em planícies inundáveis na preamar e emersas na baixa-mar. Geralmente transicionam para uma zona arenosa, que pode representar um antigo manguesal atulhado. Segundo BIGARELLA (op.cit.), autor da definição acima, parece haver influência de salinidade na formação de um manguesal, não se encontrando mangue onde o teor de sal é mínimo.

Esta feição, com seu depósito sedimentar associado, é encontrada em locais dispersos ao longo de tôda a costa de Santa Catarina, sendo mais comum na região litorânea próxima a Joinville e na Ilha de Santa Catarina.

2.2.2.2 Bancos Areno-Argilosos

Tais depósitos são especialmente importantes dentro do quadro dêste trabalho, uma vez que no nosso entender os maiores jazimentos naturais de conchas, na borda leste da lagoa Mirim, estão situados em bancos arenosos depositados em ambiente de laguna ou baía, em condições favoráveis e pràticamente ideais à proliferação de moluscos como Anomalocardia brasiliana GMELIN ("berbigão"), espécie predominante tanto nos concheiros naturais como nos sambaquis da área mencionada.

O modo de formação dos bancos areno-argilosos é analisado detidamente por BIGARELLA (op.cit.), o qual admite que "os agrupamentos de moluscos quando alçados sôbre o nível do mar são ràpidamente destruídos nestas condições, pela ação química do meio, produzindo-se a dissolução e a levigação do carbonato de cálcio constituinte das conchas dos moluscos", fato que não é confirmado pelas ocorrências de extensos bancos conchíferos aflorantes na borda da lagoa Mirim, cujas características serão enunciadas no capítulo que trata da descrição dos concheiros naturais dessa área.

2.2.2.3 Mangrovitos

Seguindo ainda o esquema de BIGARELLA (op. cit.), os bancos areno-argilosos, através de levantamento epirogênico do continente, foram em certa fase do Holoceno alçados sôbre o nível do mar, formando terraços arenosos que podem apresentar em seu tôpo camadas de areias escuras, representativas de um antigo manguesal, denominadas de mangrovitos.

Depósito semelhante ao acima descrito, e possuindo talvez a mesma história geológica, é o terraço areno-argiloso que serve de limite para o concheiro natural de Pôrto

da Vila. Tal terraço possui seu tôpo situado a um nível cêrca de 1,5 m acima do tôpo do concheiro e não apresenta camadas conchíferas. O perfil esquemático da ocorrência, bem como a seção dos furos de sonda Empire lá realizados são mostrados na Figura nº 4.

2.2.3 Sedimentação Terrígena ou Continental

2.2.3.1 Aluviões Terrestres

Pela sua origem, êsse tipo de depósito não apresenta interêsse na prospecção de concheiros naturais. Em Santa Catarina as aluviões recobrem extensas áreas do litoral, na forma de planícies de inundação, como as dos rios Itajaí-Mirim, Itajaí-Açu, Tijucas, Cubatão, Tubarão, D'Una, Araranguá e outros menores.

São depósitos de sedimentos pouco consolidados ou inconsolidados, constituídos por areias, argilas e cascalheiros fluviais, de diferentes classificações. No caso do Itajaí-Mirim, SCHULZ,ALBUQUERQUE E RODRIGUES (1970) citam a existência de espêssas camadas sub-atuais de seixos,atualmente formando terraços com vários metros de altura.

Devido ao constante carreamento de material detrítico pelos componentes das bacias hidrográficas que drenam as áreas mais elevadas, dá-se um gradativo assoreamento das zonas baixas. Na fase atual a colmatagem das lagoas costeiras progride ràpidamente pela deposição de material detrítico fino; nas regiões onde as dunas de areia são extensas, a êsse material é adicionada também contribuição eólica.

2.2.3.2 Dunas Eólicas

Campos de dunas são feições encontradas ao longo de grande parte da costa catarinense. As dunas nessa área podem ser fixas ou móveis, apresentando duas formas principais: "seif"(longitudinais) e barcanas; os ventos predominantes, de norte e nordeste, condicionam o formato das dunas, as "seif" orientadas segundo NE-SW e as barcanas, com sua forma de meia-lua (a sota-vento) voltada para SSW.

Segundo CASTRO E CASTRO (1969),em certos campos de dunas, com relêvo levemente ondulado, não há diferenciação em tipos, estando geralmente fixadas ou em vias de fixação; ferrificações são encontradas como crostas de pequena extensão ou simplesmente diagnosticadas pela coloração marrom-avermelhada tomada pela areia.

2.3 Quaternário do Rio Grande do Sul

Ao contrário do que ocorre em Santa Catarina, onde os sedimentos do Quaternário são essencialmente holocênicos, no Rio Grande do Sul extensas porções da área do projeto são cobertas por unidades pleistocênicas.

Os conceitos básicos sôbre a geologia da área litorânea sul-riograndense foram emitidos por DELANEY (1965), o qual a denominou "Planície Costeira do Rio Grande do Sul". Referida província fisiográfica ocupa cêrca de 47.000 km^2, estendendo-se desde Tôrres até La Coronilla (Uruguai), segundo sua definição original. A área objeto dos serviços de prospecção do PROJETO CONCHEIROS NATURAIS estende-se sòmente até o limite com o Uruguai, abrangendo cêrca de 44.000 km^2, constituindo-se numa planície de terras baixas e arenosas, limitada a leste pelo Atlântico e a oeste por uma faixa de rochas cristalinas e se

dimentares, de idades que vão do pré-Cambriano ao Mesozóico, onde ocorrem rochas ígneas ácidas, metamórficas, siltitos, arenitos eólicos e lavas basálticas.

A presença e as características de cada um dêsses grupos de rochas influenciaram, de certo modo, as feições morfológicas e os sedimentos ocorrentes na planície costeira.

Estruturalmente,DELANEY (op.cit.) identificou a Bacia de Pelotas e a Homoclinal de Osório como as principais unidades tectônicas no âmbito da planície costeira.

A Bacia de Pelotas ocupa a porção sul da planície costeira até altura da lagoa dos Barros e está formada por rochas de idade terciária, as quais servem de substrato aos depósitos quaternários. As rochas do Terciário não afloram, sendo sua existência constatada através de sondagens estratigráficas da PETROBRÁS, uma das quais (em Mostardas) determinou uma espessura de 1.560 metros para os sedimentos da bacia.

Na parte norte da área ocorre a Homoclinal de Osório, a qual segundo o autor citado se constitui provàvelmente no flanco sul da sinclinal de Tôrres, formada por rochas do Mesozóico, em grande parte cobertas pelos depósitos recentes.

Dentro do contexto geral apresentado, DELANEY (op.cit.) delimitou as áreas de ocorrências de certas litologias, referindo umas ao Pleistoceno e outras ao Holoceno. No sentido de agrupá-las convenientemente elaborou uma coluna estratigráfica onde propôs nomes formais para designar as unidades pleistocênicas.

Partindo da mais antiga, citaremos as características principais dessas unidades, reunidas no Grupo Patos, o qual é posicionado inteiramente dentro do Pleistoceno.

2.3.1 Pleistoceno (Grupo Patos)

2.3.1.1 Formação Itapoã

Esta unidade aflora na porção média da planície costeira, estando sua localidade-tipo situada no bloco soerguido da falha Coxilha das Lombas, onde possui cêrca de 75 m de espessura. Sua área de ocorrência forma uma faixa de 75 km de comprimento, com direção NE-SW, recobrindo rochas graníticas pré-cambrianas.

Litològicamente, é constituída principalmente por areia quartzosa avermelhada, de granulometria fina a média, afossilífera. É comum existir uma película de ferro envolvendo os grãos, e por vêzes agindo como cimento entre êles.

Seu ambiente de deposição é apontado por DELANEY (op.cit.) como semelhante ao atualmente existente na Ilha de Santa Catarina, cujas características sedimentológicas foram abordadas antes neste capítulo, enfatizando que o falhamento interviu severamente sôbre êste condicionamento, dando ensejo a que a parte superior da formação sofresse retrabalhamento pelo vento.

2.3.1.2 Formação Graxaim

Ocorre na porção oeste da planície costeira, numa faixa irregular que bordeja as lagoas Mirim e dos Patos, constituindo-se na principal litologia do fundo desta última.

Ainda segundo seu proponente, esta unidade compreende arcósios transgressivos muito semelhantes a saprólitos do tipo "grus", ou seja, material proveniente da decomposição de rochas graníticas e metamórficas. A distinção é feita através das evidências de transporte do arcósio, que apresenta partículas mais finas e é melhor classificado que os saprólitos.

A seção-tipo da formação foi determinada através dos poços estratigráficos da PETROBRÁS, realizados no povoado de Graxaim (atualmente Santa Rita do Sul), no município de Camaquã, onde esta alcança 100 metros de espessura.

2.3.1.3 Formação Chuí

A unidade mais jovem da coluna proposta ocorre na porção leste da planície costeira, na forma de terraços mais elevados que os sedimentos holocênicos.

É constituída por areias quartzosas, com certo conteúdo argiloso, amarelo-amarronadas, semi-consolidadas, apresentando boas exposições nas bordas da planície arenosa litorânea, especialmente a partir de Mostardas, estando sua seção-tipo situada na Barra do Chuí, na fronteira Brasil-Uruguai.

Segundo DELANEY (1965), distingue-se das areias do Recente por:

a) Maior compactação (são semi-consolidadas)
b) Coloração em tons vivos e aspecto mosqueado
c) Ausência de níveis de areias negras
d) Situação topográfica mais elevada
e) Presença de argila em regular quantidade
f) Alteração da muscovita, que aparece inalterada nas areias recentes.

A espessura média da formação é suposta como sendo 25 metros, apresentando 12 metros na área de Mostardas. Seu ambiente de deposição é indicado como de praias ou barras, em função das determinações de classificação, caracteres morfoscópicos dos grãos de areia e modo de ocorrência.

Das três unidades pleistocênicas é a Formação Chuí a que apresenta maior importância na apreciação dos resultados obtidos com a prospecção de concheiros naturais na área da planície costeira, como veremos no item 2.4 dêste relatório.

2.3.2 Holoceno

Os sedimentos holocênicos estão representados ao longo de tôda a área da planície costeira, predominando aquêles distribuídos na zona litorânea, na forma de areias de praia e de dunas, ocorrendo ainda, subordinadamente, sedimentação aluvionar na borda das grandes lagoas.

Verifica-se que na maior parte da área prospectada existe cobertura de areias recentes, com espessuras variáveis, devido à situação próxima da zona de dunas e da planície de areias, que por vêzes se desenvolvem largamente por sôbre a Formação Chuí, de área de ocorrência mais próxima do litoral, sendo que na altura de Mostardas chegam a alcançar 10 km de largura, constituindo-se em pródigas fontes expostas aos agentes transportadores como águas e ventos.

MARTINS (1967) realizou um estudo detalhado da planície arenosa litorânea e, sob o ponto de vista sedimentológico, dividiu-a segundo dois ambientes básicos: praial e eólico. Concluiu que tais ambientes possuem elementos comuns, sendo o mais marcante a predominância de areia fina. Verificou também que as areias de duna possuem melhor classificação que as de praia, o que indica as melhores qualidades seletivas do vento

em relação às ondas nessa área.

Como já foi exposto no item que trata da Formação Chuí, esta geralmente apresenta-se em nível topográfico mais elevado que os sedimentos do Recente, formando um terraço com barrancas escarpadas, por vêzes com mais de 5 m de altura, tanto no contato do Pleistoceno com a faixa litorânea como na borda retrabalhada das grandes lagoas (Foto nº 1).

A margem leste da Lagoa dos Patos apresenta praias com areias de granulometria mais fina que a margem oeste da mesma, onde predominam areias grosseiras e mal classificadas. Tal fato evidencia nitidamente as diferentes fontes de material, no primeiro caso as areias da zona litorânea e também da Formação Chuí, e no outro o material detrítico proveniente das rochas limítrofes da planície costeira, e da Formação Graxaim. A Lagoa dos Patos mostra ter erodido certas porções do terraço da Formação Chuí, depositando sedimentos recentes sôbre a porção erodida do mesmo.

A margem leste da Lagoa Mirim é essencialmente argilosa, estando a Formação Chuí pouco trabalhada, havendo escassa deposição de areias nas praias da lagoa, a não ser nas proximidades de Taim onde a borda do terraço está bastante recuada e apresenta uma escarpa com mais de 5 metros, enquanto que na margem oeste as areias são abundantes e variam de finas a médias (Foto nº 1).

No caso da Lagoa Mangueira verifica-se que o assoreamento é incipiente, apresentando-se como pequenos banhados em contato direto a oeste com a borda da Formação Chuí e a leste com a zona de dunas do litoral. Extensos banhados, como é o caso da região que vai desde Taim até o início da Lagoa Mangueira, representam um estágio mais avançado do tipo de sedimentação dessa lagoa.

DELANEY (1965) cita a existência de outros depósitos recentes, com caracteres especiais e distribuição restrita, confirmados no decorrer dos trabalhos de prospecção, enu

merados a seguir: camada de argila arenosa, plástica, de côr negra ocorrendo em Cassino e Barro Preto; níveis de areias negras, restritos, entre Barra do Chuí e Hermenegildo, Santa Vitória do Palmar; diatomito da Ponta da Canoa, próximo à Lagoa Mirim, Santa Vitória do Palmar; linhito Conceição, junto ao farol homônimo, principalmente (Foto nº 2).

2.4 Época e Modo de Formação dos Concheiros Naturais

De posse das informações coletadas através da bibliografia consultada e com base no grande volume de dados obtidos com a prospecção sistemática desenvolvida em tôda a área litorânea de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, nos é possibilitado tecer algumas considerações quanto à época e modo de formação dos depósitos naturais de conchas.

Seguindo-se o esquema evolutivo proposto por BIGARELLA (1949) para a porção norte da Ilha de Santa Catarina, verificou-se a possibilidade de extrapolá-lo, em suas linhas gerais, à costa catarinense. Referida evolução histórica do Quaternário, aliada aos conhecimentos da estratigrafia e evolução da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, estudada em detalhe por DELANEY (1965), formam um quadro geral onde os concheiros naturais podem ser colocados.

Dessa forma, com relação à idade dos concheiros naturais, as características e relações dêsse depósitos levam-nos a concluir que êles se formaram durante o Holoceno, pertencendo a essa época tôdas as acumulações de conchas de moluscos descritas neste relatório.

Esta afirmativa é baseada em que:

a) Certos depósitos são quase que exclusivamente superficiais, jazendo as conchas sôbre as areias de praia, como é o caso da Ponta Alegre, na Lagoa Mirim (RGS), e em Capão das

Cariocas, na Lagoa dos Patos;

b) Alguns depósitos de conchas estão atualmente em formação, constituindo-se em ótimos exemplos os situados nas praias das baías norte e sul de Florianópolis, descritos no capítulo que trata das ocorrências;

c) Em 324 furos de trado manual e 7 perfurações com sonda Empire, além de numerosas observações em canais, cacimbas e poços, não foi localizada nenhuma acumulação conchífera contida em litologias que pudessem ser relacionadas ao Pleistoceno. Além disso DELANEY (op.cit.) afirma ser a Formação Chuí desprovida de fósseis, enquanto que os bancos de ostreídeos descritos por BIANCHI (1969) e relacionados à Formação Graxaim pertencem a uma fácies estuarina desta, de âmbito restrito;

d) Os maiores concheiros naturais da área prospectada, situados na borda leste da Lagoa Mirim (SC), são geralmente aflorantes, formando terraços com escassa cobertura de areias, inferior a 50 cm;

e) A evidência mais importante é encontrada no concheiro natural de Capão das Cariocas, na borda da Lagoa dos Patos, onde o pacote de conchas e areia está depositado sôbre um nível erodido da Formação Chuí. Os furos de trado só detectaram conchas enquanto furando areias inconsolidadas, cessando o seu aparecimento com o surgimento da Formação Chuí sotoposta.

Com relação ao ambiente de deposição dos concheiros naturais, o tipo de sedimento encontrado junto com as conchas e a espécie de molusco predominante nos concheiros são diagnósticos de um ambiente de baías ou lagunas, propício à formação de bancos areno-argilosos de sedimentação intermediária. Os sedimentos que se encontram interdigitados com as conchas são areias finas, de côres claras, não consolidadas; sòmente no concheiro natural de Espinheiros (Joinville) e em uma ocorrência situada próxima de Tijucas, as conchas estão imersas em

material argiloso. O pelecípodo cuja concha predomina nos concheiros naturais é denominado Anomalocardia brasiliana Gmelin ("berbigão"), abundante também nos sambaquis relacionados com a proximidade de antigas baías e lagunas, segundo as observações de BIGARELLA (op.cit.).

Estabelecida a época de formação e o ambiente de deposição dos concheiros naturais, e levando em consideração as relações encontradas entre os terraços da borda da Lagoa Mirim, em especial no jazimento de Pôrto da Vila, pode-se dar sequência ao esquema de BIGARELLA (op.cit.,p.108),acrescentando que:

- as baías, lagoas e lagunas, cuja existência foi propiciada pelo estabecimento da linha de costa através de restingas, foram sendo progressivamente atulhadas por material detrítico, formando-se bancos areno-argilosos e manguesais, sob influência terrígena e marinha;

- através do soerguimento relativo do continente, movimento epirogênico provàvelmente, foram tais depósitos alçados e retrabalhados; no nosso entender, o terraço areno-argiloso que limita o concheiro natural de Pôrto da Vila representa tal levantamento, constituindo-se talvez num mangrovito;

- em fase posterior, as lagunas passaram a erodir os depósitos alçados circundantes, iniciando-se novamente a deposição de bancos arenosos, desta vez numa fase de intensa proliferação de moluscos, os quais foram se depositando junto com as areias. Os bancos conchíferos apresentam-se, atualmente, como terraços menos elevados que o suposto mangrovito, e alcançam quase 3 m de espessura, dizendo da abundância de moluscos à época de sua formação.

3 - FISIOGRAFIA

3.1 Estado de Santa Catarina

Os falhamentos ocorridos durante o Terciário afetaram extensas porções do litoral sul-brasileiro, abatendo e soerguendo blocos, movimentos êsses cujos remanescentes estão representados no litoral de Santa Catarina por inúmeras pontas e extensas porções rochosas isoladas, as quais atualmente encontram-se circundadas pelos sedimentos quaternários. BIGARELLA (1949) refere-se à Ilha de Santa Catarina e às baías norte e sul interpostas a esta e ao continente, como derivadas dêsses falhamentos, representando os blocos soerguido e abatido, respectivamente.

Dessa forma, o litoral catarinense até a altura do cabo de Santa Marta mostra-se bastante recortado, apresentando grande número de baías, enseadas, pontas rochosas e ilhas. Verifica-se que sôbre esta costa já se faz sentir o efeito das fôrças que tendem a aplainá-la e retificá-la, com a formação de praias, barras, pontais, e mais para o interior planícies aluviais e lagunas por vêzes alongadas, em fase de entulhamento, isoladas por restingas (ex.: norte de Barra Velha e litoral de Imbituba a Laguna).

Na grande maioria dos casos as maiores extensões de praia são limitadas por pontas, pontos de apoio à formação das restingas arenosas, que se dá através de correntes secundárias carregadas de material arenoso e que é depositado tangenciando a costa, aproveitando os ângulos mortos propiciados pelas ilhas e pontas de rocha. Dessa forma, as restingas desempenham papel fundamental no estabelecimento da linha de costa. Diversos autores já se referiram a extensos trechos de restingas na costa catarinense, como LEONARDOS (1938) e ALMEIDA (1952), o primeiro com relação à "ilha" de São Francisco e

o outro referindo-se ao litoral sul do Estado, bem como BIGARELLA (op.cit.) ao estudar a porção norte da Ilha de Santa Catarina.

A partir da ponta de Imbituba para o sul, encontram-se feições indicadoras de maior maturidade do que no restante do litoral, como campos de dunas, maior retificação da linha de costa, grande número de lagoas e restingas de grande desenvolvimento. A maior maturidade das areias praiais dessa área foi constatada por MARTINS et alii (1970b), que verificaram a predominância de areia com granulometria fina, bem classificada, grãos arredondados e textura mamelonada polida.

Os tipos sedimentares depositados a partir do isolamento pelas restingas, já abordados no capítulo da geologia, formam áreas baixas, planas, arenosas e/ou argilosas, onde se localizam os depósitos naturais de conchas.

O clima da faixa litorânea de Santa Catarina é descrito por MONTEIRO (1958) como sendo do tipo Cfa (classificação de Köppen). Trata-se de um clima subtropical mesotérmico úmido com verão quente, com ausência de estação sêca. Na área do projeto, as temperaturas médias oscilam entre 20 e 22°C.

3.2 Estado do Rio Grande do Sul

Com referência ao Rio Grande do Sul novamente recorremos a DELANEY (1965), o qual definiu as feições maiores que se fazem presente ao longo da área onde se desenvolveram os serviços de prospecção geológica do projeto. Esta é uma larga província fisiográfica de terras baixas, denominada "Planície Costeira do Rio Grande do Sul", e que se estende desde Tôrres até La Coronilla, no Uruguai, abrangendo cêrca de 47.000 km^2.

A divisão geomorfológica dessa área foi feita

pelo autor citado, o qual apresenta quatro terras baixas:

a) Planície arenosa litorânea - constitui a porção leste da planície costeira, situada entre o Atlântico e as lagoas dos Patos e Mirim, estando composta por dois terraços arenosos, um mais alto, pleistocênico, e outro mais baixo, holocênico. É digno de nota o grande desenvolvimento dos campos de dunas, os quais chegam a atingir vários quilômetros de largura, bem como as praias arenosas, que são largas e pràticamente ininterruptas por mais de 600 km, de Tôrres ao Chuí. A referida planície engloba as áreas de ocorrência da Formação Chuí e de grande parte dos sedimentos do Holoceno.

b) Planície lagunar - ocupa a porção oeste da planície costeira, bordejando as grandes lagunas. Não é totalmente plana porque numerosas colinas arredondadas quebram a continuidade da paisagem. Corresponde aproximadamente à área de ocorrência da Formação Graxaim.

c) Planície soerguida de Viamão - desenvolve-se desde Itapoã até as escarpas basálticas, sendo caracterizada pela presença de morros graníticos que se sobressaem topogràficamente. Localiza-se no bloco soerguido pela Falha Coxilha das Lombas, ocupado em boa parte pela Formação Itapoã, a qual apresenta uma superfície de colinas baixas onduladas.

d) As terras baixas que circundam o estuário do Guaíba constituem a unidade de menor extensão da planície costeira. É formada por dois terraços arenosos (Gravatá e Pombas), de cotas diferentes.

No que se refere ao clima, MORENO (1961), utiliza a classificação de Köppen e coloca a planície costeira dentro do clima subtropical ou virginiano (Cfa), onde a temperatura média do mês mais quente (janeiro) é superior a 22° C, a do mês mais frio oscila entre 3° e 18° C e a temperatura média anual é inferior a 18° C (subdivisão II 1 d).

4 - DESCRIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS

4.1 - Estado de Santa Catarina

É sem dúvida no Estado de Santa Catarina que se situam o maior número de ocorrências e também os maiores depósitos conchíferos de origem natural da área abrangida pelo projeto. Da mesma forma como foi realizado o serviço de prospecção, iniciaremos a descrição dessas ocorrências e jazimentos do norte para o sul da área.

4.1.1 Quadrícula de Joinville

Na área de Joinville sòmente em dois locais foram encontrados níveis de conchas, inéditos na bibliografia especializada. Em seu trabalho sôbre concheiros naturais e sambaquis, LEONARDOS (1938, p.3) faz referência a "extensíssimos depósitos horizontais de conchas de berbigão (Cryptogramma brasiliana Gm), material que é empregado no lastro da linha férrea" ocorrendo ao longo da estrada de ferro de Joinville a São Francisco do Sul. Da mesma forma que BIGARELLA, TIBURTIUS E SOBANSKI (1954), chegamos à conclusão que o autor citado referia-se ao atêrro de conchas encontrado no Linguado, onde foram utilizadas conchas de dois sambaquis das proximidades, hoje já pràticamente arrasados.

4.1.1.1 Concheiro Natural de Espinheiros

Êste depósito natural de conchas está situado

no local denominado Espinheiros, distrito de Boa Vista, próximo ao perímetro urbano da cidade de Joinville, em terras de propriedade do Sr. José Machado Vieira. O acesso é feito seguindo-se a Av. Albano Schmidt, que contorna o Morro Boa Vista, em direção ao bairro de Iririú, tomando-se à direita a Av. Prefeito Baltazar Buschle que leva à localidade de Espinheiros (Fig. 2).

Com o intuito de delimitar e avaliar essa ocorrência foram realizados 16 furos de trado manual, revelando-se a mesma possuir pouca possibilidade de aproveitamento econômico.

O concheiro natural pode ser visualizado nas valetas de drenagem do terreno (Foto nº 3), estando recoberto por solo argiloso e argilas arenosas orgânicas, de côres escuras, que atingem no máximo 0,80 m. Apresenta apreciável extensão superficial, aproximadamente 1.000 m de comprimento por 400 m de largura, com espessura (média de 0,50 m) que varia desde 15 cm até 80 cm, sòmente ultrapassando êste valor em um local, onde as conchas salientam-se sôbre o nível geral da várzea, atingindo então pouco mais de 1 metro de espessura.

As conchas se apresentam inteiras ou fragmentadas, em certos locais predominando conchas finamente moídas que preenchem os espaços vazios entre os maiores. O percentual de conchas é variável, nos pontos de maior concentração atingindo até 80%, mas a média geral pode ser estabelecida em 35%.

Além de se constituir em um depósito com baixa tonelagem, calculada em tôrno de 91.000 t de conchas, a extração e o beneficiamento (peneiramento e/ou lavagem) dêsse material apresentam dificuldades devido a estarem as conchas imersas em argilas algo arenosas.

Cálculo da Reserva Total					
Comp.	Larg.	Espes.	Teor	Dens.	Res.Total
1.000 m	400 m	0,50 m	35%	1,3t/m^3	91.000 t

4.1.1.2 Ocorrência de Enseada

Através de indicação da Profª Gerusa Duarte, do Instituto de Antropologia da Universidade Federal de Santa Catarina, verificou-se a ocorrência de um nível conchífero na "ilha" de São Francisco, próximo à localidade de Enseada (Fig. 2).

O furo de trado realizado demonstrou a existência de:

- 20 cm de argila plástica, pouco arenosa, marrom-escuro, com matéria vegetal;
- 80 cm de argila média, bastante arenosa, amarelada e acinzentada;
- 30 cm de argila plástica, pouco arenosa, escura, com conchas disseminadas em tôrno de 20 a 30%.

Regionalmente, a ocorrência de Enseada localiza-se em típica zona de restingas, sendo que o local onde ela se situa é uma área alagadiça, próxima ao rio Acaraí, que liga a lagoa homônima com o oceano. O acesso ao ponto foi feito com o auxílio de um guia (Sr. José), o qual mora nas proximidades do sambaqui da Praia Grande.

Apesar de inferirmos a continuidade do nível de conchas, não foi possível sua delimitação devido às condições de acessibilidade ao local. Tal depósito, no entanto, não se a figura com importância econômica.

4.1.2 Quadrícula de Florianópolis

No litoral da quadrícula de Florianópolis foram encontradas diversas ocorrências (Fig.3), inclusive na Ilha de Santa Catarina, a maior parte delas, no entanto, destituídas de valor econômico. Citado por LEONARDOS (op.cit.,p.77), Carlos Wiener constatou a ocorrência de um banco de conchas a cêrca de duas milhas da barra do Rio Ratones, na Ilha de Santa Catarina, tido como de origem natural, chamando-nos a atenção o sambaqui do Rio Ratones, localizado por BIGARELLA (1949) e que ocupa posição similar à descrita por Wiener. Ao realizarem o mapeamento geológico da Quadrícula de Florianópolis, na escala 1:250.000, SCHULZ, ALBUQUERQUE E RODRIGUES (1970) referiram-se ao concheiro natural da Baía Sul como um terraço em formação e cujas características apresentamos no item 4.1.2.4.

4.1.2.1. Ocorrência de Pôrto Belo

Parte do atêrro sôbre o qual foi construída a INDUPESCA, em Pôrto Belo, foi retirado do fundo da enseada. Tal material é constituído por areia acinzentada com disseminação de conchas de moluscos. As informações obtidas no local dão conta que a draga escavou até a profundidade de 3 metros, encontrando superficialmente um nível conchífero de 10 a 20 cm de espessura.

Pelas suas dimensões e localização, dentro da enseada e também na pequena aluvião encravada entre os morros graníticos adjacentes, em grande parte ocupado pela indústria citada, não nos parece promissora a ocorrência.

4.1.2.2 Ocorrências de Tijucas e Celso Ramos

Um pouco ao norte de Tijucas, à esquerda da estrada BR-101, no sentido Florianópolis-Itajaí, encontra-se uma ocorrência de conchas de pelecípodos , sem valor econômico. O corte efetuado em um "barreiro", de onde extraem argila para a fabricação de telhas, mostra dois níveis de conchas inteiras e fragmentadas, de pequena distribuição horizontal. O nível superior, com cêrca de 15 cm de espessura, situa-se abaixo de 50 cm de argila cinza-escuro; o outro, com cêrca de 5 cm, está situado logo abaixo do anterior, aparecendo ainda conchas dispersas a cêrca de 2 m de profundidade.

A outra ocorrência situa-se no extremo sul da Baía das Tijucas, próximo à estrada para Gov. Celso Ramos,constituindo-se em um pequeno nível de conchas (10 a 15 cm) encontrado próximo à borda da zona aluvionar, ficando aqui apenas registrada sua existência já que não possui grande extensão.

4.1.2.3 Concheiro Natural de Biguaçu

Em posição intermediária entre Florianópolis e Biguaçu, na borda continental da baía norte, ocorre pequena aluvião, cujas dimensões são de aproximadamente 600 m de comprimento por 200 m de largura, onde foi constatada a existência de um concheiro natural.

Não foi estabelecida malha de furos nessa área aluvionar, realizando-se apenas dois furos em uma linha transversal ao concheiro, intermediária ao comprimento da aluvião,o primeiro dêles quase junto à linha d'água e o outro a cêrca de 150 m desta.

A perfuração efetuada próximo à baía demonstrou que existe disseminação de conchas muito fragmentadas, em

tôrno de 10-20%, em areia grossa de côr cinza, desde a superfície até 1,40 m, sendo que dos 50 aos 60 cm aparece um nível de matéria orgânica vegetal marrom-escuro (turfa ?) pràticamente isenta de areia e conchas. O outro furo, após 10 cm de solo arenoso perfurou areia grossa, amarelada, com disseminação de conchas de granulometria pouco maior que a da areia (em tôrno de 50%) até os 80 cm de profundidade, quando não mais foi possível o progresso com o trado devido ao afluxo de água que provocava desbarrancamentos.

As informações dos moradores são de que há intensa proliferação de moluscos dentro da baía e,possìvelmente, o concheiro natural prolongue-se ao longo do fundo desta.

4.1.2.4 Concheiro Natural da Baía Sul

O único jazimento natural de conchas atualmente em exploração na quadrícula de Florianópolis é o que se distribui ao longo da borda oeste da baía sul, desde São José até a foz do rio Massiambu, situando-se as maiores concentrações em Palhoça, Barra do Aririú e Praia de Fora.

O suprimento de conchas às três caieiras fabricantes de cal e corretivo de solos, localizadas nas imediações de São José e Palhoça, é feito através da coleta manual dos moluscos ("berbigão"), na maior parte ainda vivos, e que aparecem em grande quantidade numa estreita faixa de deposição recente que margeia a baía, a qual fica a descoberto na baixa-mar.

Os furos de trado realizados mostraram a ocorrência de níveis conchíferos também nas aluviões da área continental, como acontece logo ao sul da caieira do Sr. João Ludgero (Fig. 3), onde abaixo de 1 m de cobertura argilo-arenosa encontra-se um nível de 10 a 15 cm de conchas inteiras e fragmentadas, disseminadas em pequena quantidade em areia fina a mé-

dia, argilosa, de coloração cinza.

Uma exploração em grande escala dêstes depósitos não é recomendável, adaptando-se sòmente à pequena iniciativa, como a que lá se encontra estabelecida. Não apresentamos aqui uma estimativa das reservas dêste concheiro natural, devido à carência de dados seguros e pelo fato de se tratar de moluscos vivos, sujeitos a modificações como a que pode ocorrer em agôsto, época da procriação (inf. verbal, Sr. Aroldo Trukel - proprietário de uma das caieiras).

4.1.2.5 Ocorrências da Ilha de Santa Catarina

Na Praia Comprida, localizada logo ao sul de Santo Antônio de Lisboa, encontra-se em formação um concheiro natural, apresentando pequenas dimensões. Ao longo da praia destacam-se linhas claras constituídas por conchas depositadas pelos diferentes níveis de maré, mostrando alta concentração nos locais mais elevados da praia, numa nítida demonstração do modo de formação dêsses depósitos.

Através das perfurações com o trado verificou-se que as conchas distribuem-se até cêrca de 1 m de profundidade, com um percentual de 10%, disseminadas em areia de média a grossa, essencialmente quartzosa.

O mesmo acontece em direção ao norte, como em Sambaqui, Pontal e Barra do Rio Ratones, e na parte leste da ilha, em Armação, sendo comuns as acumulações superficiais de conchas nas pequenas praias adjacentes às elevações constituídas por rochas graníticas da Ilha de Santa Catarina.

Outros indícios de um nível de conchas foram encontrados na área aluvionar próxima a Pântano do Sul, em um canal com cêrca de 1.500 m de extensão escavado paralelamente à praia. Trata-se de pequena quantidade de conchas encontradas em

dois locais do canal, ficando aqui apenas o registro da ocorrência.

4.1.3 Quadrícula de Laguna

A existência de depósitos naturais de conchas na quadrícula de Laguna foi observada já em 1928 por FRÕES ABREU, citado por LEONARDOS (op.cit.), ao estudar os sambaquis dessa área, mencionando a ocorrência de níveis de conchas na Ponta Rasa, Vila Nova (Pôrto da Vila) e Mirim, cuja origem diferia da dos sambaquis.

Outros trabalhos foram posteriormente desenvolvidos nessa região, visando ao estudo do quaternário, da geomorfologia e dos sambaquis, alguns dos quais referindo-se aos concheiros naturais, porém sem entrarem em maiores detalhes. Em 1968, P.R. BOCCHI e G. LIBERATORE realizaram para o DNPM a vistoria dos sambaquis e concheiros naturais da área litorânea da quadrícula de Laguna, desde Imbituba até Jaguaruna, estimando então as reservas de conchas calcárias dêsses depósitos, descrevendo-os e verificando os aspectos legais de sua exploração. Ao efetuarem o mapeamento geológico, em escala 1:50.000, da área em foco, V.H.S. de CASTRO e E.C. de CASTRO (1969) complementaram os dados obtidos pelos autores antes citados, cadastrando 80 sambaquis e 6 concheiros naturais, além de outros indícios de níveis conchíferos. Quando necessário, os dados obtidos por êsses trabalhos anteriores serão citados na descrição individual de cada ocorrência.

Com a realização do PROJETO CONCHEIROS NATURAIS ficou constatado que os jazimentos de maior tonelagem de conchas são aquêles localizados na borda leste da Lagoa Mirim (município de Laguna e Imbituba), que se estendem desde a localidade de Mirim até a Ponta do Perrichil com pequenas interrupções, e também os situados ao sul de Laguna e a nordeste de Ja

guaruna.

O estudo dos principais depósitos conchíferos de origem natural, especialmente os da Ponta do Perrichil, Ponta Rasa e Pôrto da Vila, propiciou-nos algumas observações e conclusões a respeito das características, condicionamento e modo de formação dêsses concheiros.

Dessa forma, podemos enumerar algumas das características comuns aos jazimentos citados, como:

- são geralmente aflorantes, possuindo de uma maneira geral cobertura inferior a 0,50 m;

- formam um nível de terraços, cujo tôpo encontra-se de 0,5 m a 1,5 m acima do nível da Lagoa Mirim, os quais constituem-se em bancos arenosos conchíferos de sedimentação intermediária;

- apresentam estratificação plano-paralela horizontalizada, ocasionada pela intercalação de camadas de diferentes proporções entre conchas e areia;

- o conteúdo de conchas é elevado, variando de 40 a 60%, ocorrendo inteiras ou fragmentadas, imersas em areia fina a média, fôfa, quartzosa, de côres claras;

- não apresentam indícios de atividade humana, tais como: ossadas, níveis de cinza e artefatos de pedra;

- o molusco cuja concha predomina é denominado regionalmente "berbigão", ao qual LEONARDOS (op.cit.) chama de Cryptogramma brasiliana Gm e BIGARELLA (op.cit.) de Anomalocardia brasiliana Gmelin, que são característicos de ambiente interior, vivendo em lagunas, enseadas e baías.

Houve, de uma maneira geral, deposição de conchas calcárias em todo o âmbito da Lagoa Mirim e em alguns locais da Lagoa Imaruí, em teor e espessura variável dependendo do local que considerarmos, cujas descrições apresentamos nos itens seguintes.

4.1.3.1 Concheiro Natural do Mirim

O concheiro natural do Mirim está situado no extremo norte da margem leste da Lagoa Mirim, distribuindo-se ao longo da borda da lagoa tanto no sentido sul como noroeste, na forma de uma faixa irregular de pequena largura e, possìvelmente, penetrando ao longo do leito da lagoa. BOCCHI e LIBERATORE (op. cit., p.22) apesar de citarem sua existência não apresentaram sua descrição por considerarem-no de pequeno porte. CASTRO e CASTRO (op.cit.) estimaram para êsse depósito uma tonelagem de 6.500 t de conchas.

Verifica-se que o concheiro natural ocorre em duas situações distintas. Na primeira apresenta-se aflorante ou então recoberto por menos de 50 cm de solo, especialmente próximo ao cruzamento da BR-101 com o acesso à localidade de Mirim, e em algumas das ruas desta. A outra situação é a encontrada nas pequenas aluviões que se distribuem para o sul até o concheiro natural do Pôrto da Vila; nêles os furos de trado sòmente evidenciaram a presença de níveis conchíferos entre 1,30 m e 1,80 m de profundidade.

O concheiro natural mostra-se com o condicionamento geral e as características já apresentadas antes neste relatório, sendo que as conchas são pequenas e na maior parte fragmentadas, disseminadas em areia de granulação média a fina, de côres claras. O teor de conchas em relação à areia é variável tanto horizontal como verticalmente, estimando-se um percentual médio de 40%. Nas aluviões onde o nível de conchas está a maior profundidade, as mesmas estão disseminadas em argila arenosa cinza-escuro.

Devido a suas características, teriam condições de explorabilidade os níveis aflorantes, mais elevados e com maiores teores de conchas; no entanto, verifica-se que sua área de ocorrência está na maior parte tomada pelo perímetro urbano da localidade de Mirim, devendo ser preservada também a faixa

de domínio da estrada federal BR-101, o que dificulta grandemente a avaliação das áreas que seriam exploráveis.

De qualquer forma, uma pesquisa mais detalhada ao longo do fundo da lagoa, e também na área a noroeste de Mirim que se estende até a estrada que liga Nova Brasília à ponte sôbre o rio D'Una, poderia esclarecer as reais possibilidades dêsse depósito. Um furo de trado realizado um pouco a leste do sambaqui mais próximo do rio D'Una evidenciou a existência de um nível natural de conchas a 0,70 m de profundidade, verificando-se que pelo menos até 1,40 m êle se apresenta com as mesmas características antes enumeradas.

Dessa maneira, deixamos de aqui apresentar um cálculo de reservas dêsse concheiro, devido a que achamos válido sòmente fazer a estimativa daquelas reservas realmente exploráveis, com base nos conhecimentos atuais dêsses depósitos.

4.1.3.2 Concheiro Natural do Pôrto da Vila

O concheiro natural do Pôrto da Vila também localiza-se na margem leste da Lagoa Mirim, entre esta e a estrada federal BR-101, distribuindo-se em direção ao sul na forma de uma faixa irregular alongada. BOCCHI e LIBERATORE (op.cit.) estimaram as reservas dêsse depósito como sendo de 455.000 t de conchas calcárias, indicando ainda a possibilidade do mesmo estender-se para o fundo da lagoa.

Através dos trabalhos de prospecção, verificou-se que o mesmo é pràticamente um prolongamento do concheiro natural do Mirim, sendo constatada sua existência já a cêrca de 300 m ao norte do entroncamento da BR-101 com a estrada para o Pôrto da Vila. Nesse local, os furos de trado efetuados próximos a valetas escavadas junto à BR-101, evidenciaram a ocorrência de areia cinza-claro, fina, com disseminação de conchas inteiras e fragmentadas, da ordem de 60-70%, até 1,30 m, esgotan-

do-se a capacidade do trado sem ultrapassar o nível de conchas. Já na aluvião da beira da lagoa, o nível de conchas só foi encontrado a 1,20 m de profundidade, em areia fina argilosa.

Mais para o sul, nos terrenos da Cia. Docas de Imbituba, já que os furos de trado não ultrapassavam o pacote de conchas, foram efetuados 3 furos de sonda Empire, dois dêles diretamente sôbre o concheiro aflorante, verificando-se ocorrer conchas (de 30 a 50% em relação à areia) até os 2,80 m. O terceiro furo foi efetuado em um banco areno-argiloso (mangrovito ?), de nível topográfico mais elevado cêrca de 1 a 1,5 m em relação ao concheiro, visando verificar se o mesmo constituía-se em limite natural da deposição de conchas ou se estava sobreposto ao concheiro natural. A constatação da última hipótese implicaria numa ampliação da superfície do depósito para leste, com conseqüente aumento da reserva. O furo realizado, no entanto, resultou negativo, confirmando a primeira assertiva (Fig. 4).

O concheiro natural ocorre na forma de um terraço arenoso conchífero, posicionado de 0,5 a 1 m acima do nível da lagoa. A situação dos diferentes níveis de terraços existentes na área dêsse jazimento são mostrados à Fig. 4, bem como os perfis dos furos de sonda Empire lá realizados.

Dessa forma, podemos afirmar que a deposição de conchas foi feita pela própria lagoa, de encontro ao terraço mais antigo, estéril, e que foi retrabalhado após ter sido realçado, possìvelmente por movimentação de caráter epirogênico.

A área que consideramos com explorabilidade econômica imediata é justamente aquela pertencente à Cia. Docas de Imbituba, já requerida através do Processo nº 810.217/68 por Thadeu A. Nedeff, vinculado à Indústria Catarinense de Adubos Ltda., de Laguna. A área de ocorrência restante, na porção norte do concheiro, apresenta o problema de existirem edificações e também a faixa de domínio da BR-101 sôbre ela.

Tomando valôres médios e representativos, a partir

dos dados obtidos com os furos de trado e de sonda Empire, caminhamentos e pela análise das fotografias aéreas, podemos resumir no quadro abaixo a situação quantitativa dêste concheiro natural, sem considerarmos a possibilidade do mesmo penetrar ao longo do leito da lagoa.

Cálculo da Reserva Total					
Comp.	Larg.	Espes.	Teor	Dens.	Res. Total
1.300 m	200 m	2,50 m	50%	1,3t/m^3	422.500 t

Através de furos de trado efetuados na área situada imediatamente ao sul do concheiro, verificou-se ocorrer a situação já enunciada na Fig. 4, apresentando-se o terraço conchífero mais estreito e menos espêsso(90 cm), mas não se encontrando conchas na aluvião da lagoa, pelo menos até 1,50 m de profundidade.

Quanto à lavra do concheiro, esta não apresenta problemas, já que as conchas afloram por grande extensão, em teor elevado, misturadas com areia fôfa de granulometria fina a média, na maior parte conchas inteiras, o que permite fácil extração e beneficiamento através de peneiramento e/ou lavagem.

4.1.3.3 Concheiro Natural da Guaiuba

O concheiro natural da Guaiuba situa-se logo ao sul da ponta de mesmo nome, na borda da Lagoa Mirim. Pecorrendo-se o caminho que leva ao lugarejo de Guaiuba, passa-se primeiro por um sambaqui já parcialmente explorado; continuando até o fim da trilha constata-se a existência de dois níveis de terraço claramente individualizados.

O terraço conchífero, mais baixo, encontra-se

limitado por um banco areno-argiloso, estéril, êste último constituindo-se na ponta da Guaiuba pròpriamente dita e situado cêrca de 2 m mais elevado que o concheiro natural, confirmando o condicionamento observado nos outros já descritos.

Em diversos locais as conchas afloram, tendo sido efetuado um furo com sonda Empire (Fig. 6), a partir do qual foi possível verificar que a camada de areia com conchas possui 2,20 m. Inicialmente encontrou-se cobertura de 10 a 40 cm de areia cinza sôlta, quando então passa a aparecer areia fina, cinza-claro ou creme, com disseminação de conchas inteiras e fragmentadas em tôrno de 40 a 60%.

Segundo as informações dos moradores o concheiro natural não é muito extenso, possuindo distribuição bastante irregular. Verifica-se, ainda, que na zona de inundação atual da lagoa não existem conchas pelo menos até a profundidade de 1,40 m, havendo um desnível de cêrca de 30 cm entre esta aluvião e o teraço de conchas.

Mais ao sul, já próximo à Ponta Rasa, os furos com o trado evidenciaram a existência, a 70 cm de profundidade, de um nível com espessura variável, de 10 a 25 cm, de areia escura, com granulação média a fina, apresentando disseminação de conchas em tôrno de 30%.

Considerando não se ter realizado um maior detalhamento dêsse concheiro e suas irregularidades de distribuição tanto em área como em profundidade, podemos apenas inferir uma reserva de 100.000 t, como base nos dados obtidos através do furo de Empire, caminhamentos e no conhecimento dos outros depósitos estudados.

4.1.3.4 Concheiro Natural da Ponta Rasa

O concheiro natural da Ponta Rasa participa da

mesma seqüência de depósitos da borda leste da Lagoa Mirim (Fig. 5), apresentando o condicionamento e as características já enunciadas antes neste relatório. BOCCHI e LIBERATORE (op. cit.) estimaram as reservas dêsse jazimento em 585.000 t de conchas calcárias. Os dados obtidos junto ao DNPM - 1º Distrito mostraram que a área se encontra requerida para pesquisa, através do Processo nº 810.215/68, pelo mesmo requerente do concheiro natural do Pôrto da Vila.

A Ponta Rasa é formada na sua maior parte pela acumulação de conchas, a qual teve sua origem propiciada por antigas ilhas graníticas da lagoa e pelo terraço mais antigo, pontos de apoio a partir dos quais se depositaram os bancos areno-conchíferos.

Na quase totalidade da área de ocorrência dêsse concheiro as conchas afloram, em alguns locais encontrando-se pequenas escavações (Foto nº 4), indícios da exploração intermitente, rudimentar e de pequeno vulto efetuada pelos moradores das redondezas.

As duas perfurações efetuadas com sonda Empire, cujos perfis são mostrados à Fig.6, evidenciaram que as conchas ocorrem na maior parte inteiras, disseminadas em areia fina de coloração branco-amarelada, com um percentual de conchas variável, em média 60%, até 2,50 m de profundidade. O furo mais próximo da borda da lagoa (F-4) perfurou conchas até aproximadamente 3,10 m, demonstrando que na sua porção oeste o concheiro apresenta-se mais espêsso.

Utilizando-se êsses dados, aliados aos caminhamentos efetuados e ao conhecimento do comportamento dos outros depósitos similares, é possível calcular a reserva dêsse jazimento (quadro na página seguinte), excluindo-se o provável prolongamento do concheiro natural ao longo do leito da lagoa.

Êste depósito possui ótimas condições de aproveitamento econômico imediato, como alta tonelagem de conchas, fácil acesso e escoamento do material já beneficiado (peneiramento e/

/ou lavagem) através da estrada federal BR-101.

Cálculo da Reserva Total					
Comp.	Larg.	Espes.	Teor	Dens.	Res. Total
900 m	350 m	2,50 m	60 %	1,3t/m^3	614.250 t

4.1.3.5 Concheiro Natural do Perrichil

O concheiro natural do Perrichil leva o nome da ponta que serve de limite entre as lagoas Mirim, ao norte, e Imaruí, ao sul (Fig. 5). O depósito de conchas possui uma forma alongada segundo o comprimento da ponta, não sendo tão claras como nos casos anteriores as relações entre os diferentes níveis de terraços.

A Ponta do Perrichil projeta-se para dentro das lagoas, com direção noroeste, terminando de encontro a duas antigas ilhas rochosas, as quais provàvelmente serviram de anteparo ao desenvolvimento da sedimentação arenosa conchífera.

BOCCHI e LIBERATORE (op. cit.) concluiram existir uma reserva de 845.000 t de conchas calcárias nesse jazimento. Através dos dados coletados no DNPM - 1º Distrito verificou-se que na área em foco já foram realizados trabalhos de Pesquisa,autorizados pelo Alvará nº 903, referente ao Processo nº 416/ /65, tendo sido, no entanto, indeferido o relatório apresentado (fev./71). Imediatamente, foi a área novamente requerida, desta vez através do Processo nº 801.996/71, do Sr. Thadeu A. Nedeff, vinculado à INCAL LTDA.

As características dêsse jazimento são as já descritas para os outros depósitos da borda da Lagoa Mirim, verificando-se sua ocorrência desde o dique de diabásio existente no extre

mo da Ponta do Perrichil, local onde o concheiro apresenta cêrca de 80% de conchas disseminadas em areia amarelo-alaranjada.

O restante do depósito mostra alto conteúdo de conchas (Foto nº 8), imersas em areia fina, de coloração creme, sendo provável sua extensão ao longo do fundo das lagoas adjacentes (o Pedido de Pesquisa nº 810.216/68 está situado dentro da Lagoa Mirim, imediatamente ao norte da Ponta do Perrichil, cujo requerente é o anteriormente citado).

O concheiro natural vem sendo lavrado pela INCAL (vide 5.3), em primeira fase por peneiramento (Foto nº 9) da porção superficial; numa fase posterior são abertas trincheiras de até 2 m de profundidade de onde as conchas são extraídas e separadas da areia em lavadores giratórios (Fotos nºs 10, 11 e 12).

Os dados do quadro abaixo correspondem às dimensões aproximadas do concheiro natural, estimando-se espessura e teor de conchas com base nas escavações do local.

Cálculo da Reserva Total					
Comp.	Larg.	Espes.	Teor	Dens.	Res. Total
1.300 m	350 m	2,50 m	60 %	1,3t/m^3	887.250 t

4.1.3.6 Concheiro Natural da Carniça

O concheiro natural da Carniça encontra-se localizado ao sul da cidade de Laguna, imediatamente ao norte da borda da Lagoa de Santa Marta (Fig. 10).

Ocorre principalmente ao longo da estrada que liga os sambaquis da Carniça com a estrada principal que vai de Laguna a Jaguaruna, e também próximo ao entroncamento destas.

Ao efetuarem o estudo dessa área, BOCCHI e LIBERATORE (op. cit., p.26) inferiram uma reserva de 715.000 t de conchas calcárias, estimando em 1,5 km^2 a área de ocorrência e uma espessura média de 1 a 1,5 m para o concheiro citado.

As características gerais dêsse depósito são aquelas que já descrevemos anteriormente, nesse caso não tendo sido constatados os diferentes níveis de terraços existentes na borda da Lagoa Mirim.

Em alguns locais, as pequenas escavações realizadas para a exploração do depósito mostram a irregularidade tanto da espessura e teor de conchas, como da cobertura de solo. Assim, cêrca de 200 m ao norte do entroncamento verifica-se que o nível de conchas alcança no máximo 1 m de espessura, com um percentual em tôrno de 50%.

Percorrendo os caminhos acessíveis da área constatou-se que o nível de conchas vai diminuindo de espessura em direção aos sambaquis, até atingir menos de 50 cm. Segundo as informações do encarregado da pesquisa da área concedida pelo Alvará nº 51, do Sr. Jorge Pedro Nehme, dos quase 20 furos de sonda Empire lá realizados só foram altamente positivos os locados sôbre os sambaquis, sendo que os furos locados na área plana foram fracamente positivos.

Sòmente a pesquisa detalhada da área total de ocorrência poderá ser conclusiva quanto à reserva real do concheiro. Podemos, no entanto, como base nos dados citados, calcular uma reserva inferida, constante do quadro abaixo.

Cálculo da Reserva					
Comp.	Larg.	Espes.	Teor	Dens.	Res. Inf.
1.500 m	300 m	1,00 m	50 %	1,3t/m^3	292.500 t

Com relação à pesquisa dêsse concheiro, o pedido de nº 815.040/68, do Sr. Sálvio Cequinel não possui ainda Alvará de Pesquisa, abrangendo parcialmente a área de ocorrência do depósito. O Alvará nº 1192, do Sr. Quintino Cequinel, relativo a uma outra porção do jazimento, foi recentemente cancelado.

4.1.3.7 Concheiro Natural da Jaboticabeira

Da mesma forma como o da Carniça, êste concheiro natural encontra-se afastado da Lagoa Mirim. Situa-se a nordeste da cidade de Jaguaruna, na região denominada Jaboticabeira. Com referência a êsse depósito, CASTRO e CASTRO (1969) estimaram uma reserva de 250.000 t de conchas calcárias.

O concheiro natural ocorre de encontro a um morro de rochas graníticas, estendendo-se para noroeste numa faixa estreita não muito alongada. A distribuição dêsse jazimento é bastante irregular tanto superficialmente como em profundidade. São poucos os lugares onde as conchas afloram, sendo que em certos casos a cobertura por solo escuro ou material turfoso chega a atingir 1 metro. As conchas são mais finas e menores que as dos outros concheiros, aparecendo inteiras ou fragmentadas, disseminadas em areia fina, havendo um teor médio de 40% de conchas.

A área encontra-se requerida para pesquisa pelo Sr. Sálvio Cequinel, através do Processo nº 815.038/68, o qual não possui ainda Alvará. Com referência ao mesmo depósito mas interferindo totalmente com o pedido anterior, existe o requerimento do Sr. Agnelo Pereira, de nº 815.388/68.

Considerando-se os dados obtidos através dos furos de trado e caminhamentos, pode-se inferir uma reserva em tôrno de 200.000 t de conchas calcárias para referido concheiro (conforme quadro apresentado na página seguinte).

Cálculo da Reserva					
Comp.	Larg.	Espes.	Teor	Dens.	Res. Inf.
1.100 m	350 m	1,00 m	40 %	1,3t/m^3	200.200 t

4.1.3.8 Outras Ocorrências

Na área situada a noroeste da Lagoa Imaruí, os furos de trado efetuados na extensa zona aluvionar, por onde corre o rio Aratingaúba, em diversos locais encontraram um nível de conchas. Abaixo de uma cobertura que, conforme o local, poderá ser de argila mole orgânica, areia grossa quartzosa ou material turfoso e que chega a atingir de 0,90 m até 1,30 m, encontra-se conchas muito fragmentadas (teor de 40-50%), disseminadas em argila escura arenosa, esgotando-se a capacidade do trado (1,40 m) sem ultrapassar o referido nível.

Outra ocorrência, já dentro da quadrícula de Tubarão, é encontrada em aluviões localizadas a noroeste da Lagoa Jaguaruna, à esquerda da estrada BR-101, no sentido Criciuma a Tubarão. Os furos de trado encontraram um nível de conchas a 1,20 m de profundidade, recoberto por argila mole orgânica. As conchas mostram-se fragmentadas, atingindo no máximo 20%, estando disseminadas em areia argilosa. Tal ocorrência aparenta restringir-se às proximidades da ponta de morro que chega até bem próximo à estrada.

Níveis restritos de conchas, sem expressão, foram encontrados em outros locais como, por exemplo, nas proximidades da borda das lagoas do Camacho e da Garopaba do Sul, e na porção sul da lagoa do Sombrio, onde o canal que liga a lagoa com o rio Mampituba mostra a ocorrência de valvas alongadas diferentes das dos moluscos dos outros depósitos.

4.2 Estado do Rio Grande do Sul

4.2.1 Ocorrência de Palmares do Sul

Ao ser efetuada a prospecção da área de Palmares do Sul (Fig. 9), as informações coletadas indicaram que em diversos locais teriam sido encontradas conchas fragmentadas, disseminadas nos sedimentos retirados de cacimbas e poços para água. Nenhum dos informantes soube, no entanto, precisar a espessura e o percentual de conchas do nível (ou níveis) atravessado, sendo que a profundidade em que êsse teria sido encontrado é variável, de 6 a 30 metros.

Visando a verificar tais informações efetuou-se um furo de sonda Empire na localidade de Palmares do Sul, onde se concentra o maior número de ocorrências dêsse tipo, encontrando-se conchas inteiras e fragmentadas ocorrendo esporãdicamente em argila arenosa cinza-escuro, a cêrca de 8 m de profundidade (Fig. 7).

Além disso, no poço estratigráfico da PETROBRÁS realizado em Capivari foram também encontrados níveis de conchas. Outra ocorrência foi constatada, ainda, na fazenda do Sr. Valter Azevedo, na Boa Vista, a uma profundidade variável (entre 7 e 15 metros), quando da perfuração de um poço para água.

No nosso entender, tais níveis não possuem importância econômica, chamando-nos a atenção a profundidade em que se encontram. Sem dúvida pertencem a uma época de acumulação de conchas anterior à dos outros depósitos, mas não podendo ser relacionada ao Pleistoceno pelo fato dos sedimentos que englobam as conchas não se identificarem com os das formações pleistocênicas da área.

4.2.2 Ocorrências da Área de Mostardas-Tavares

Na área Mostardas-Tavares foram localizadas três ocorrências de restritas dimensões e destituídas de valor econômico, descritas abaixo e situadas à Fig. 9:

a) Lagoa de Mostardas (ou Capão do Fumo) - nível de conchas encontrado à profundidade de 0,70 m a 1,10 m, com cêrca de 30% de conchas muito fragmentadas, disseminadas em areia fina, fôfa, de côr cinza, ocorrendo até 1,40 m, tendo-se esgotado a capacidade do trado sem ter sido ultrapassado o nível de conchas;

b) Lagamar do Costa - nível conchífero ocorrendo de 1,10 até 1,40 m, com cêrca de 10% de conchas muito fragmentadas;

c) Lagoa do Rincão - nível de conchas muitíssimo fragmentadas, com 15 cm de espessura e cêrca de 10% de conchas disseminadas, ocorrendo a cêrca de 0,5 m de profundidade.

4.2.3 Concheiro Natural do Capão das Cariocas

O concheiro natural do Capão das Cariocas situa-se a cêrca de 7 km ao norte da localidade de Estreito (Fig. 9), no município de São José do Norte e pode ser dividido em dois setores:

a) Concheiro natural com formato irregular tanto em planta como em corte, formando um pequeno ressalto arenoso na borda da Lagoa dos Patos(Fotos nºs 13 e 14), sobreposto aos sedimentos da Formação Chuí. A malha de furos de trado (15)possibilitou a visualização das suas dimensões, aproximadamente 150 m x x 60 m, com uma espessura média de 0,7 m e um percentual de conchas da ordem de 60%, totalizando cêrca de 5.000 toneladas de conchas calcárias;

b) Do setor anterior até cêrca de 3,5 km em di

reção ao sul, na faixa arenosa de deposição recente da Lagoa dos Patos (topogràficamente mais baixa que o concheiro antes citado), existe uma cobertura pràticamente contínua de conchas, a qual possui largura e espessura do nível conchífero grandemente variáveis (Foto nº 15). Mais próximo da ocorrência anterior é onde essa segunda zona apresenta maior espessura sendo que numa extensão de 100 m de praia inferiu-se a existência de 2.000 toneladas de conchas. O restante dessa cobertura é pràticamente superficial e de largura variável, com distribuição descontínua, inferindo-se uma reserva de 4.500 toneladas de conchas calcárias.

Dessa forma, calcula-se em 11.500 toneladas a reserva dos dois setores do concheiro citado, não possuindo condições de aproveitamento em larga escala. O condicionamento dêsse depósito permitiu importantes conclusões quanto à época de formação do mesmo, atribuindo-se ao Holoceno a acumulação do pacote de conchas e areia, pois que os furos de trado só encontram conchas enquanto furando areias inconsolidadas, cessando o seu aparecimento com o surgimento da Formação Chuí sotoposta.

4.2.4 Concheiro Natural da Lagoa do Estreito

O concheiro natural ocorre nos sedimentos de uma laguna quase totalmente colmatada, alagadiça, de formato alongado, compreendida entre a faixa de areias litorâneas e a borda leste do terraço da Formação Chuí (Fig. 9).

Diversos perfis com furos de trado, transversais aos 12 km de comprimento da referida laguna, possibilitaram que se verificasse que a largura da camada de conchas é bastante variável (entre 100 e 300 m), bem como sua espessura, que atinge 30 cm ao sul e 10 a 15 cm na porção setentrional, variando o conteúdo de conchas entre 30-50%.

Uma determinação da reserva nesse caso dependeria de um maior detalhamento, já que o referido nível poderá ser

contínuo em tôda a extensão da baixada, ou então resumir-se a ocorrências esparsas. Contudo, pelos dados obtidos (espessura de nível e percentual de conchas), não nos parece aconselhável proceder a estudos de maior detalhe.

Tal ocorrência constitui-se em mais um argumento a favor da idade holocênica dos depósitos de conchas, já que os sedimentos dessa laguna são posteriores à Formação Chuí, constituindo-se no assoreamento de uma laguna isolada entre o terraço pleistocênico e o oceano, através de restinga arenosa.

4.2.5 Ocorrência da Colônia de Pesca Z-3

Percorrendo-se a borda oeste da Lagoa dos Patos, sòmente uma ocorrência foi encontrada, na Colônia de Pesca Z-3, município de Pelotas (Fig. 9). Trata-se de um acúmulo de conchas de pequeno porte, a nosso ver sem possibilidades econômicas de exploração.

As escavações demonstraram a alternância de camadas de areia grossa a muito grossa com níveis de concha de moluscos, êsses últimos alcançando no máximo 30 cm de espessura, penetrando também ao longo do fundo da lagoa.

4.2.6 Concheiro Natural da Ponta Alegre

É a única ocorrência constatada ao longo da borda oeste da Lagoa Mirim (Fig. 9). Trata-se de uma cobertura superficial de conchas, distribuídas por mais de 15 km da costa da lagoa, da Ponta Alegre para o sul (Fotos nºs 16,17 e 18).

O depósito possui largura variável, entre 20 e 100 metros, sendo que sua espessura é pràticamente a das conchas superficiais, inferindo-se a existência de 15.000 toneladas de material.

Foi pesquisada em 1953 pela CIMIMAR (do grupo Matarazzo), com o objetivo de utilizar as conchas para abrandar o alto teor de MgO de calcários dolomíticos, dessa forma possibilitando a fabricação de cimento portland dentro da especificação de um máximo de 4% de MgO. Concluiram não ser de exploração econômica, devido às limitadas reservas e distribuição do jazimento(inf. verbais, Engº. Bruno Wüllner).

4.2.7 Outras Ocorrências

Ao ser realizado o percorrimento da faixa de praia verificou-se a existência de esparsos pedaços rolados de coquina, de tamanho variável, ocorrendo superficialmente na área de Quintão e nos trechos Cassino-Farol Sarita e Barra do Chuí-Passo da Lagoa (Fig. 9).

O têrmo coquina é aplicado a um calcirudito constituído na sua maior parte por fragmentos de conchas,reunindo também fragmentos de rocha arrendondados, estando o conjunto cimentado principalmente por carbonato de cálcio (Foto nº 19).

Em nenhuma ocasião tal litologia foi localizada "in situ" com o uso do trado. As informações que temos é que na área de Quintão aparecem lentes esporádicas de coquina, que ficam expostas sòmente em épocas de ressaca marinha, quando então há intensa remoção de areia superficial.

No trecho de praia próximo ao Passo da Lagoa existem pontos onde a maré deposita grande quantidade de fragmentos de concha, misturados com areia fina. Tal material, agregado com cimento, é aproveitado para fabricação de pequenas lajes de construção. No Balneário Hermenegildo tais lajes substituem os tijolos em grande parte das construções.

Foram visitadas, também, as ocorrências de bancos

de ostreídeos descritas por BIANCHI (1969), em Pelotas e Pedro Osório. Não se pôde visualizar tais bancos conchíferos por estarem cobertos por água. Pela descrição dada pelo autor, depreende-se não possuírem tonelagem nem condições de exploração.

5 - APROVEITAMENTO ECONÔMICO

5.1 Histórico e Problemática Legal

Desde a época da colonização portuguêsa, têm sido utilizadas conchas calcárias dos sambaquis do litoral brasileiro como matéria-prima para fabricação de cal.

LEONARDOS (1938, p.5-7) apresenta diversas citações que testemunham essa utilização dos moluscos, dentre outras a do padre Fernão Cardim: "... e destas cascas fazem cal, e de um só monte se fêz parte do Colégio da Baía, os paços do Governador e outros muitos edifícios e ainda não é esgotado". Tal fato é confirmado por outros historiadores, como Gaspar Soares no seu "Tratado descritivo do Brasil em 1587" e Frei Gaspar da Madre de Deus nas "Memórias para a História de São Vicente", de 1797.

Atualmente, em tôda a costa do Estado de Santa Catarina e na porção norte da planície costeira do Rio Grande do Sul, existe mais de uma centena de sambaquis ("shell mounds"), em certos casos possuindo grandes dimensões, constituindo-se em importantes fontes de dados sôbre a vida de um povo já extinto.

Anàlogamente ao descrito pelos antigos pesquisadores e historiadores, desde muito cêdo os habitantes das proximidades dêsses amontoados de conchas verificaram sua utilidade para o fabrico de cal, especialmente considerando-se ser essa área litorânea carente de calcários metamórficos e sedimentares. Outra prática comum no litoral catarinense foi a utilização das conchas como material de atêrro de ruas e estradas.

A exploração predatória de tais testemunhos arqueológicos levou à destruição parcial e até total de grande parte dêles, bem como de muitas ossadas e artefatos nêles en-

contrados. O que conseguiu ser salvo faz parte hoje de algumas coleções, como é o caso da do Padre Rohr, em Florianópolis, e de alguns museus, como os de Laguna, Joinville e do Instituto de Antropologia da Universidade de Florianópolis.

Tal fato levou muitos pesquisadores a reclamarem a adoção de medidas proibitivas, visando a preservar tais depósitos paleoetnográficos. No entanto, a eficácia das medidas então adotadas é questionável pois BOCCHI E LIBERATORE (1968) verificaram a existência de lavra clandestina em grande parte dos sambaquis do litoral sul de Santa Catarina, em flagrante infração ao Art. 3º da Lei nº 3924, de 26/07/61. A lavra clandestina e predatória dêsses jazimentos continua ocorrendo, tendo já sido objeto de advertências feitas aos responsáveis, por parte do 1º Distrito do DNPM.

Por outro lado, no estudo intitulado "Indústria de Corretivos no Extremo-Sul" (BRDE, 1969) é manifestado o temor da proibição da extração de conchas, por parte das indústrias interessadas, devido aos problemas de abastecimento que isto acarretaria. O referido relatório diz textualmente (p. 27): "Com relação às restrições na comercialização de sambaquis, levando em conta a existência, no Extremo-Sul, de quantidades elevadas dêsses depósitos, consideramos que a política mais correta seria a de regulamentar sua exploração; mesmo porque julgamos que o Govêrno por muitos anos não tenha condições de revolver êstes depósitos em busca de peças arqueológicas".

No entanto, BOCCHI E LIBERATORE (op.cit.) ao efetuarem vistoria em sambaquis e concheiros naturais desde Imbituba até Jaguaruna, em Santa Catarina, verificaram que as reservas de conchas dos sambaquis, da ordem de 400.000 t, contribuiam com pouco mais de 13% da reserva total, em confronto com os concheiros naturais cujas reservas atingiam 2.600.000 toneladas de conchas (cêrca de 87%). Dessa forma, concluiram que os concheiros naturais eram por si só suficientes para evitar a paralisação do setor caso a exploração dos sambaquis fôsse realmente evitada.

Outros aspectos, contudo, devem ser salientados, como o fato de que os concheiros naturais com maiores reservas estão situados em áreas da borda da Lagoa Mirim (Perrichil, Ponta Rasa e Pôrto da Vila), locais já com Pedidos de Pesquisa solicitados por um único requerente, ligado à Indústria Catarinense de Adubos Ltda. - INCAL, de Laguna. Os depósitos naturais da Carniça e da Jaboticabeira, situados ao sul de Laguna, estão também requeridos, pelo Sr. Sálvio Cequinel. Assim, concretizada a proibição estaria estabelecido um contrôle das reservas de conchas por parte dos requerentes citados, o que poderia levar ao fechamento de outras emprêsas.

Deve-se salientar que dos concheiros naturais citados sòmente o do Perrichil vem sendo lavrado, concluindo-se que as indústrias produtoras de cal, rações, adubos e corretivos, exploram quase que exclusivamente os sambaquis. Dessa forma, verifica-se que o interêsse das emprêsas só será voltado para os concheiros naturais quando a extração de conchas dos sambaquis não fôr mais possível.

Com isso fica estabelecido um impasse, com duas opções: como foi visto, caso a proibição seja severa algumas emprêsas estarão sujeitas a fechar (como é atualmente o caso da IRADUBOS, de Laguna, paralisada devido a ter sido proibida de explorar o sambaqui da Passagem); por outro lado, enquanto não houver restrição total no uso dos sambaquis, não haverá grande interêsse na pesquisa e exploração dos conheiros naturais.

A grande importância econômica dada aos sambaquis dessa área pode ser verificada através do levantamento dos pedidos de pesquisa, efetuados desde 1965 até agôsto de 1971 (Quadro 3), referentes a depósitos de conchas calcárias, o qual demonstra que 81,6% dos pedidos são para sambaquis. Dos relativos a concheiros naturais sòmente dois possuiam Alvará de Pesquisa, tendo sido um dêles cancelado e o relatório de pesquisa do outro recentemente indeferido pelo DNPM.

Resumindo, ficam assim posicionados os problemas apresentados:

- lavra clandestina e predatória dos sambaquis;
- temor da proibição efetiva dessa lavra, devido a que isso poderia acarretar o fechamento das indústrias do setor, como o que ocorreu com a Indústria de Rações e Adubos Ltda., de Laguna;
- pequeno vulto de investimentos na pesquisa e lavra dos concheiros naturais, em parte devido a que os requerentes não possuem ainda Alvarás de Pesquisa;
- o alto custo operacional administrativo e técnico dispendido pelo DNPM no andamento dado aos pedidos de pesquisa para sambaquis, geralmente culminando com o seu indeferimento, bem como os problemas de fiscalização da lavra dêsses depósitos.

No nosso entender, uma solução seria a realização, através de convênios entre o DNPM, CPRM, DPHAN e outros órgãos interessados, de um projeto de cadastramento de dados básicos dos sambaquis do litoral catarinense.

Tal projeto visaria, primordialmente, a:

- reunir em um só trabalho os dados atualizados relativos aos sambaquis. A maior parte das informações encontram-se dispersas na bibliografia especializada, muitas vêzes prejudicadas pelas discussões a respeito de origem, questão hoje já bem estabelecida;
- selecionar os sambaquis em três grupos: a) os de importância turística e/ou altamente significativos arqueològicamente. Êsses seriam preservados e mantidos como marcos da exis-

tência do ameríndio do litoral, valorizando o contexto turístico da região; b) os de importância arqueológica. Tais sambaquis seriam selecionados por especialistas para serem estudados em detalhe sendo, conforme o caso, liberados posteriormente para exploração; c) os de pouca importância arqueológica ou já estudados, que teriam sua exploração liberada, fiscalizada periòdicamente para a coleta das peças que porventura fôssem encontradas; nos casos b e c a liberação seria feita na forma dos artigos 22º e 24º da Lei nº 3924, de 26/07/61.

Tal projeto além de propiciar maiores reservas de conchas, disciplinaria a extração destas e aceleraria o estudo arqueológico dos sambaquis, colaborando ainda para a solução dos problemas que vem o DNPM encontrando na fiscalização dos mesmos. Deverá ser encontrada, contudo, uma fórmula que acelere a pesquisa e exploração dos concheiros naturais por parte dos requerentes, além da concessão dos Alvarás de Pesquisa, sòmente sendo autorizada a lavra de sambaquis por emprêsas que dependam ùnicamente dêstes, obedecida a classificação antes estabelecida.

5.2 Cal

Como já foi visto no tópico anterior, a obtenção da cal a partir de conchas é uma prática antiga.

Conforme pode ser observado no Quadro 5, as análises químicas de conchas calcárias de sambaquis e concheiros naturais além de similares, pois os moluscos que predominam em ambos os tipos de depósito são os chamados "berbigões", são conclusivas quanto às altas qualidades do calcário conchí

fero para cal, cimento e rações, sendo que no caso dos corretivos o percentual de MgO é considerado baixo.

Do relatório do BRDE (1969), cujo enfoque principal é a indústria de corretivos, foram extraídas diversas informações sôbre a utilização e produção de cal, relacionadas a seguir:

- a cal é utilizada na construção civil como aglomerante para massas e para a preparação de tintas. É usada também como álcali em geral e, em particular, na indústria de inseticidas, fungicidas, soda, gás, vidro, óleo, sabões, graxas, tinta, papel, açúcar, etc.;
- em Santa Catarina a maior produção de cal registra-se no litoral. A matéria-prima utilizada provém dos depósitos de conchas de moluscos, exceto na zona da bacia do Itajaí onde é usado calcário;
- a produção de cal em Santa Catarina, de 1960 a 1967, foi de 115.060 t, distribuídas conforme tabela e gráfico anexos (Quadro 4), onde se verifica que a produção vem decrescendo anualmente;
- a produção de cal está relegada a um segundo plano, ficando a cargo dos pequenos produtores esparsos pela orla marítima, que calcinam as conchas em caieiras rudimentares.

No decorrer das atividades do projeto verificou-se que sòmente um concheiro natural é explorado para obtenção de cal, através de três pequenas caieiras, localizadas nas imediações de São José e Palhoça, que produzem também corretivo de solos. Suas instalações são rudimentares e o suprimento de matéria-prima é feito através da coleta de moluscos vivos, ao longo da borda continental da Baía Sul na faixa de praia que

fica a descoberto quando a maré baixa. A produção mensal dessas três caieiras é da ordem de 60 toneladas; a cal é obtida pela queima e o corretivo pela moagem das conchas coletadas. Tais produtos atendem à demanda da área de Florianópolis e arredores, sendo vendidos ao preço de Cr$ 0,06/Kg.

O restante da produção de cal é obtida de conchas de sambaquis através de algumas emprêsas da região e também de caieiras que ainda se mantêm em funcionamento.

5.3 Corretivo de Solos

Atualmente, a mais ampla utilização das conchas calcárias tem sido na fabricação de corretivos de solos, importante insumo no setor agropecuário, no combate à baixa fertilidade dos solos através da correção da acidez dos mesmos.

Os calcários dolomíticos são mais vantajosos na obtenção de corretivos pois a adição de magnésio ao solo é conveniente, possibilitando o melhor desenvolvimento de determinadas culturas. Apesar de possuirem baixo teor de MgO (geralmente inferior a 0,5%), o que não implica grandemente na qualidade do corretivo produzido, a utilização das conchas de moluscos para tal finalidade é admissível devido às reservas existentes, pequenas em relação à tonelagem necessária para produção de cimento (veja item 5.4).

Conforme o estudo econômico realizado pelo BRDE a situação do setor de produção de corretivos em Santa Catarina é resumida como segue:

- das doze emprêsas produtoras de corretivo, sòmente duas delas utilizam calcário (Mafra e Lages) enquanto que as outras aproveitam as conchas calcárias, que constituem 95% da matéria-prima utilizada;

- a produção de corretivos, apesar de recente, pois é constatada de 1960 em diante, vem aumentando consideràvelmente, alcançando em 1967 cêrca de 37 mil toneladas, quando no mesmo período a produção de cal foi de 7.029 toneladas (Quadro 4);
- o litoral sul detém 78% da capacidade total de produção do estado, com duas emprêsas em Laguna, uma em Criciúma e três em Jaguaruna, estando as duas maiores unidades produtoras de corretivo instaladas nessa última localidade;
- o litoral norte possui mais de 8% da capacidade instalada, com 4 pequenas emprêsas em: Florianópolis, São José, Joinville e São Francisco do Sul;
- em 1968 a produção de 50.720 t de corretivo foi assim destinada:

Rio Grande do Sul	- 34.070 t -	67,2%
Litoral de Santa Catarina	- 13.060 t -	25,7%
Resto do Estado	- 3.590 t -	7,1%

- tal distribuição do consumo deve-se a que as emprêsas situam-se perto da BR-101, facilitando o escoamento para o Rio Grande do Sul onde as lavouras de arroz consomem grande quantidade do produto;
- as emprêsas situam-se próximas às fontes de matéria-prima, sòmente quatro delas ultrapassando 20 km de distância das jazidas, num máximo de 70 km.

Ainda de acôrdo com o estudo do BRDE, no Estado do Rio Grande do Sul sòmente nos últimos quatro anos a produção de corretivos foi incrementada, sendo que as dez emprêsas existentes utilizam calcário dolomítico.

Na área abrangida pelo projeto sòmente em dois locais são explorados concheiros naturais para a obtenção de corretivos:

- conforme descrição apresentada no item 5.2, o concheiro natural de São José-Palhoça é explorado por 3 caieiras que produzem cal e corretivo em pequena escala, com uma produção total da ordem de 60 t/mês;
- o concheiro natural da Ponta do Perrichil vem sendo lavrado pela Indústria Catarinense de Adubos Ltda., de Laguna. O beneficiamento do material (peneiração e/ou lavagem) consiste ùnicamente na separação da areia, sendo feito no local da extração. Em outubro de 1970, segundo informações dos operários, os lavadores de concha produziram cêrca de 65 t/dia de material. Com referência à emprêsa acima citada, verificamos que a mesma atualmente está produzindo 18.000 t anuais, sendo uma das maiores emprêsas do setor nessa região, constatando-se que a produção triplicou em relação a 1967 (cêrca de 5.770 t de conchas moídas) sendo obtidas várias granulometrias (moído, ventilado, granulado e britado), o moído servindo como corretivo.

5.4 Cimento

Por se tratar de material com elevado conteúdo de CaO, baixo teor de impurezas como argila e sílica, e presença de MgO em percentual inferior a 0,5, além de serem de fácil extração, as conchas calcárias constituem-se em matéria-prima ideal para a fabricação de cimento portland.

As reservas cubadas, no entanto, não encorajam a implantação de uma fábrica de cimento na região sul de Santa Catarina, mesmo porque o BRDE (1969, p.39) chegou a conclusão de que "os índices de consumo se apresentam aquém da capacidade instalada e em expansão da indústria do cimento".

De qualquer forma, tais reservas limitadas poderiam ser utilizadas para abrandar o alto teor de MgO de calcários dolomíticos possibilitando, quando adicionadas em quantidades convenientes, a fabricação de cimento portland dentro das especificações recomendadas, de um máximo de 4% de MgO.

Com tal objetivo a CIMIMAR (do grupo Matarazzo) pesquisou, em 1953, o concheiro natural de Ponta Alegre (município de Arroio Grande, RS) chegando à conclusão de que não era econômico o aproveitamento daquela ocorrência mineral devido às limitadas reservas e distribuição do jazimento (inf.verbais, Engº Bruno Wüllner).

5.5 Rações e Adubos

O alto teor de cálcio das conchas possibilita o seu emprêgo também na complementação de rações avícolas e adubos. Das cinco emprêsas visitadas, em Jaguaruna e Laguna, verificou-se que parte da produção das mesmas é destinada para tais finalidades; em Laguna, a Indústria Catarinense de Adubos Ltda. vende o produto com a classificação "ventilado" às emprêsas fabricantes de adubos, enquanto que o "granulado" e o "britado" são usados para rações balanceadas.

6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os tópicos apresentados no corpo do presente relatório incluem as conclusões a que os autores chegaram, paralelamente com as dúvidas surgidas, referentes aos aspectos geológicos, estruturais, fisiográficos, econômicos e de cunho legal, relacionados com os concheiros naturais.

Restaram certas considerações a serem feitas, no que se refere à parte econômica, expostas a seguir:

a) Com base nos conhecimentos atuais dos concheiros naturais que ocorrem na borda leste da Lagoa Mirim (municípios de Laguna e Imbituba), os quais se estendem desde a localidade de Mirim até a Ponta do Perrichil com pequenas interrupções, e também os que estão situados ao sul de Laguna e a nordeste de Jaguaruna, as reservas de conchas de Santa Catarina cujo aproveitamento poderia ser imediato, foram avaliadas em cêrca de 2.500.000 t. A distribuição dessa reserva é a relacionada abaixo:

Pôrto da Vila	-	422.500 t
Guaiuba	-	100.000 t
Ponta Rasa	-	614.250 t
Perrichil	-	887.250 t
Carniça	-	292.500 t
Jaboticabeira	-	200.200 t
		2.516.700 t

Tais números encontram-se cercados de certa margem de segurança, uma vez que através dos trabalhos de pesquisa (as áreas encontram-se requeridas) poderá seguramente ser atingida a cifra de 3.000.000 de toneladas de conchas calcárias.

Deve ser aqui salientada a necessidade da realização de estudos quanto à viabilidade econômica da exploração dos níveis de conchas situados no leito das Lagoas Mirim e

Imaruí, o que poderá aumentar significativamente as reservas conhecidas. O mesmo se aplica às áreas aluvionares das lagoas, onde o nível de conchas está situado em profundidade, especialmente a planície do rio Aratingaúba e a área a noroeste da localidade de Mirim.

b) A maioria das emprêsas produtoras de corretivo de solos e outros produtos ainda se utilizam das conchas de sambaquis, verificando-se que sòmente o concheiro natural do Perrichil vem sendo lavrado em escala apreciável. Caso tais emprêsas sejam proibidas de continuar lavrando os sambaquis, haverá a possibilidade de algumas fecharem, como é atualmente o caso da Indústria de Rações e Adubos Ltda. (de Laguna), devido a que a quase totalidade das reservas dos concheiros naturais estão em mãos de apenas dois requerentes.

No item 5.1 foi proposta a realização de um projeto que indicaria os sambaquis a serem preservados e aquêles a serem estudados, com vistas à posterior liberação dêsses últimos. Tal procedimento, além de manter em funcionamento por longo espaço de tempo o setor de fabricação de corretivos de Santa Catarina, permitiria que as reservas de conchas dos concheiros naturais fôssem utilizadas para um fim mais apropriado, a fabricação de cimento.

Por se tratar de calcário conchífero de alta pureza, as conchas poderiam ser utilizadas para abrandar o elevado teor de MgO dos calcários dolomíticos do norte de Santa Catarina e mesmo do Rio Grande do Sul possibilitando, quando adicionadas em quantidades convenientes, a fabricação de cimento portland dentro das especificações recomendadas de um máximo de 4% de MgO.

A localização dessas jazidas, ao lado da BR-101, bem como as facilidades de extração e beneficiamento do

material, são fatôres favoráveis a tal utilização.

Agência de Pôrto Alegre, 5 de outubro de 1971

Geól. VITOR HUGO SILVEIRA DE CASTRO
CREA Nº 15.718 - 8ª Região

Geól. JOSÉ ALCIDES FONSECA FERREIRA
CREA Nº 17.482 - 8ª Região

7 - BIBLIOGRAFIA

ABREU, S.F. (1928) - Sambaquis de Imbituba e Laguna, Santa Catarina - Separata da Rev. da Soc. de Geogr. do Rio de Janeiro - Rio de Janeiro.

ABREU, S.F. (1944) - O Problema dos Sambaquis, I (Sambaquis de Imbituba e Laguna, Santa Catarina) - Bol. Geogr., ano II, nº 20, p. 1136 a 1143 - Cons. Nac. de Geogr. - I.B.G.E. - novembro - Rio de Janeiro.

ABREU, S.F. (1944) - O Problema dos Sambaquis, II (Sambaquis de Imbituba e Laguna - Santa Catarina) -Bol.Geogr., ano II, nº 21, p. 1298 a 1311 - Cons. Nac. de Geogr. - I.B.G.E. - dezembro - Rio de Janeiro.

ALMEIDA, F.F.M. (1952) - Contribuição à Geomorfologia da Região Oriental de Santa Catarina - Bol.Paul.Geogr., nº 10, março - São Paulo.

BIANCHI, L.A. (1969) - Bancos de Ostreídeos Pleistocênicos da Planície Costeira do Rio Grande do Sul - IHERINGIA, Geologia, nº 2 - Pôrto Alegre.

BIGARELLA, J.J. (1949) - Contribuição ao Estudo da Planície Sedimentar da Parte Norte da Ilha de Santa Catarina- Arquivos de Biologia e Tecnologia, v. IV, Art. 16, p. 107 a 125 - Curitiba.

BIGARELLA, J.J.; TIBURTIUS, G.; SOBANSKI, A. (1954) - Contribuição ao Estudo dos Sambaquis do Litoral Norte de Santa Catarina - I - Situação geográfica e descrição sumária - Arquivos de Biologia e Tecnologia - v. IX, p. 99 - 140 - Instituto de Biologia e Pesquisas Tecnológicas - Curitiba.

BIGARELLA, J.J.; MARQUES Fº, P.L.; AB'SABER, A.N. (1961) - Ocorrência de Pedimentos Remanescentes nas Fraldas da Serra do Iquererim (Garuva, SC) - Bol.Paran.Geogr., nº 4-5, p. 82 a 93 - Curitiba.

BOCCHI, P.R. & LIBERATORE, G. (1968) - Relatório Preliminar da Vistoria Efetuada Junto aos Sambaquis e Concheiros Naturais (Terraços) no Leste do Estado de Santa Catarina Entre as Cidades de Jaguaruna e Imbituba - Rel. Int., Inédito - Relatório Complementar Anexo- 1º Distrito do D.N.P.M., M.M.E. - Pôrto Alegre.

B.R.D.E. (1969) - Indústria de Corretivos no Extremo-Sul - Estudos Econômicos nº 1 - Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo-Sul - novembro - Pôrto Alegre.

CASTRO, V.H.S. & CASTRO, E.C. (1969) - Geologia da Quadrícula de Laguna - Rel. Int., Inédito - 1º Distrito do D.N.P.M., M.M.E. - Pôrto Alegre.

DELANEY, P.J.V. (1965) - Fisiografia e Geologia da Planície Costeira do Rio Grande do Sul - Escola de Geologia da U.R.G.S. - Publicação Especial nº 6 - Pôrto Alegre.

GUERRA, A.T. (1950) - Contribuição ao Estudo da Geomorfologia e Quaternário do Litoral de Laguna (Santa Catarina) - Rev. Bras. de Geogr., ano XII, nº 4, p. 535 a 564 - Cons. Nac. de Geogr., I.B.G.E. - outubro/ /dezembro - Rio de Janeiro.

GUERRA, A.T. (1953) - Notas Sôbre Alguns Sambaquis e Terraços do Litoral de Laguna (Santa Catarina) - Anais da Assoc. dos Geogr. Bras., v. V, Tomo I - (1950/1951) p. 11 a 24 - São Paulo.

GUERRA, A.T. (1969) - Dicionário Geológico-Geomorfológico - Fundação I.B.G.E., Inst. Geogr. Brasil., Série A, Bibliot. Geogr. Brasil., Public. nº 21, 3ª Edição - Rio de Janeiro.

LEONARDOS, O.H. (1938) - Concheiros Naturais e Sambaquis - Serv. de Fom. da Prod. Min., D.N.P.M., Avulso nº 37 - Rio de Janeiro.

MARTINS, L.R.S.; GAMERMANN, N.; SCHEIBE, L.F. (1970a) - Sedimentologia da Ilha de Santa Catarina - Escola de Geologia, U.F.R.G.S., Public. Especial nº 18 - Pôrto Alegre.

MARTINS, L.R.S.; PODOLSKY, V.M.; EICHLER, B.B. (1970b) - Sedimentos Praiais de Santa Catarina (II Trecho: Laguna - Imbituba) - Escola de Geologia, U.F.R.G.S.,Notas e Estudos, v. 2, nº 1 - Pôrto Alegre.

MARTINS, L.R. (1967) - Aspectos Texturais e Deposicionais dos Sedimentos Praiais e Eólicos da Planície Costeira do Rio Grande do Sul - Escola de Geologia, UFRGS, Public. Especial nº 13 - Pôrto Alegre.

MONTEIRO, C.A.F. (1958) - Esbôço Geomorfológico, Circulação Atmosférica e os Tipos de Tempo - em Atlas Geográfico de Santa Catarina, Ed. I.B.G.E., Cons. Nac. de Geogr., Diret. Reg. de Santa Catarina - Florianópolis.

MORENO, J.A. (1961) - Clima do Rio Grande do Sul - Gov. do Estado do Rio Grande do Sul, Secr. da Agricult., Diret. de Terras e Colon., Bol. da Seção de Geogr. - Pôrto Alegre.

PICADA, R.S. (1970) - Contribuição ao Conhecimento do Sistema de Falhas Coxilha das Lombas: Feições Morfológicas e Depósitos Relacionados - Escola de Geologia - U.F.R.G.S., Notas e Estudos, p. 51 a 54 - Pôrto Alegre.

SCHULZ JR., A.; ALBUQUERQUE, L.F.F.; RODRIGUES, C.S. (1970) - Geologia da Quadrícula de Florianópolis, SC.-DNPM, 1º Distrito Extremo-Sul, Convênio DNPM/CPRM, Relatório Interno, Inédito - Pôrto Alegre.

8 - DOCUMENTAÇÃO

Quadro 1 - Dados Estatísticos de Produção do Projeto Concheiros Naturais.

Quadro 2 - Relação Área Coberta - Tempo Utilizado.

Quadro 3 - Situação Atual dos Pedidos e Alvarás de Pesquisa para Conchas Calcárias.

Quadro 4 - Produção de Cal e Corretivos em Santa Catarina.

Quadro 5 - Análises Químicas de Conchas Calcárias.

Figura 1 - Mapa de Localização da Área do Projeto Concheiros Naturais.

Figura 2 - Localização dos Concheiros Naturais da Quadrícula de Joinville.

Figura 3 - Localização dos Concheiros Naturais da Quadrícula de Florianópolis.

Figura 4 - Modo de Ocorrência do Concheiro Natural do Pôrto da Vila - Município de Imbituba, Santa Catarina.

Figura 5 - Localização dos Concheiros Naturais da Quadrícula de Laguna.

Figura 6 - Perfis dos Furos de Sonda Empire Realizados nos Concheiros Naturais da Ponta Rasa (F-4 e F-5) e Guaiuba (F-6) - Santa Catarina.

Figura 7 - Perfil do Furo de Sonda Empire Realizado na Localidade de Palmares do Sul - Município de Osório, Rio Grande do Sul.

Figura 8 - Mapa Geral de Localização das Ocorrências de Concheiros Naturais no Litoral do Estado de Santa Catarina.

Figura 9 - Mapa Geral de Localização das Ocorrências de Concheiros Naturais na Planície Costeira do Estado do Rio Grande do Sul.

Figura 10 - Localização dos Concheiros Naturais da Carniça e da Jaboticabeira.

Fotografias - 19 Fotos.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

PROJETO CONCHEIROS NATURAIS

NATUREZA \ PERÍODO	1970 15/06 à 31/12	1971 1º TRIMESTRE	1971 2º TRIMESTRE	1971 JULHO	TOTAL
ÁREA PROSPECTADA *	6.021 km²	6.784 km²	8.395 km²	——	21.200 km²
CAMINHAMENTO GEOLÓGICO	3.700 km	1.715 km	1.810 km	——	7.225 km
SEÇÕES GEOLÓGICAS	——	4,45 km	12 km	——	16,45 km
ESTAÇÕES	202	102	66	——	370
OCORRÊNCIAS CADASTRADAS	34	19	6	——	59
FUROS DE TRADO	159	126	39	——	324
METROS PERFURADOS-TRADO	193,15	145,25	41,80	——	380,20
VOLUME AMOSTRADO	1,17 m³	0,93 m³	0,26 m³	——	2,36 m³
km PERCORRIDOS	12.354	5.621	8.173	——	26.148
km TRABALHO CAMPO	7.102	3.445	4.339	——	14.886
AMOSTRAS COLETADAS	——	2	2	——	4
AMOSTRAS ANALISADAS **	——	——	2	——	2
FUROS DE SONDA EMPIRE	——	——	——	7	7
METROS PERFURADOS-EMPIRE	——	——	——	34	34

* ÁREA PROSPECTADA PRÉVIAMENTE FOTOINTERPRETADA
** AMOSTRAS DE COQUINA ANALISADAS QUIMICAMENTE

DADOS ESTATÍSTICOS DE PRODUÇÃO

QUADRO - 1 -

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

PROJETO CONCHEIROS NATURAIS

PERÍODO	ÁREA COBERTA %	TEMPO UTILIZADO %
1970 15/06 a 31/12	28,4	41,9 (*)
1971 1º Trimestre	32,0	19,4
1971 2º Trimestre	39,6	19,4
1971 3º Trimestre	Realização de 7 furos com sonda Empire (Julho)	6,5
	Relatório final (Agôsto e Setembro)	12,9

ÁREA PROSPECTADA : 21.200 km²

TEMPO TOTAL : 15,5 mêses

(*) O PERCENTUAL REAL É DE 35,5, DEVIDO A QUE DURANTE O MÊS DE SETEMBRO DE 1970, NÃO HOUVE SERVIÇO DE CAMPO POR ESTAR A EQUIPE PARTICIPANDO DO CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA.

QUADRO - 2 -

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

PROJETO CONCHEIROS NATURAIS

SITUAÇÃO ATUAL DOS PEDIDOS E ALVARÁS DE PESQUISA PARA CONCHAS CALCÁRIAS

ANO	PEDIDOS PROTOCOLADOS	PEDIDOS INDEFERIDOS	ALVARÁS DE PESQUISA	PEDIDOS EM ESTUDO OU COM EXIGÊNCIAS
1965	1	—	1 (1)	—
1967	3	1	2 (2)	—
1968	13	5	1 (3)	7
1969	20	19	1 (4)	—
1970	5	2	—	3
1971	7	—	—	7

TIPO	PEDIDOS	INDEFERIDOS	ALVARÁS	EM ANDAMENTO OU COM EXIGÊNCIAS
SAMBAQUI	40	27	3	10
CONCHEIRO NATURAL	9	—	2	7 (5)

DADOS OBTIDOS JUNTO AO DNPM - 1º DISTRITO, ABRANGENDO O PERÍODO DE 1965 à 19/08/71 PARA O RIO GRANDE DO SUL NÃO EXISTEM PEDIDOS NESSE PERÍODO.

(1) ALVARÁ nº 903 - 16/08/68 - CONCHEIRO NATURAL DO PERRICHIL - REL. DE PESQUISA INDEFERIDO EM 03/02/71.

(2) ALVARÁ nº 1192 - 08/11/68 - CONCHEIRO NATURAL DA CARNIÇA - CANCELADO.
ALVARÁ nº 1193 - 08/11/68 - SAMBAQUI DA SAMAMBAIA (IMARUÍ, SC) - EM VIGOR.

(3) ALVARÁ nº 982 - 24/09/68 - SAMBAQUI DO ESTREITO (LAGUNA, SC) - EM VIGOR.

(4) ALVARÁ nº 51 - 04/03/70 - SAMBAQUI DA CARNIÇA (LAGUNA, SC) - EM VIGOR.

(5) REFEREM-SE AOS CONCHEIROS NATURAIS DO PERRICHIL, PONTA RASA, PÔRTO DA VILA, CARNIÇA, JABOTICABEIRA E LAGOA MIRIM (SC), O PEDIDO RESTANTE INTERFERE COM O DA JABOTICABEIRA.

QUADRO - 3 -

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

PROJETO CONCHEIROS NATURAIS

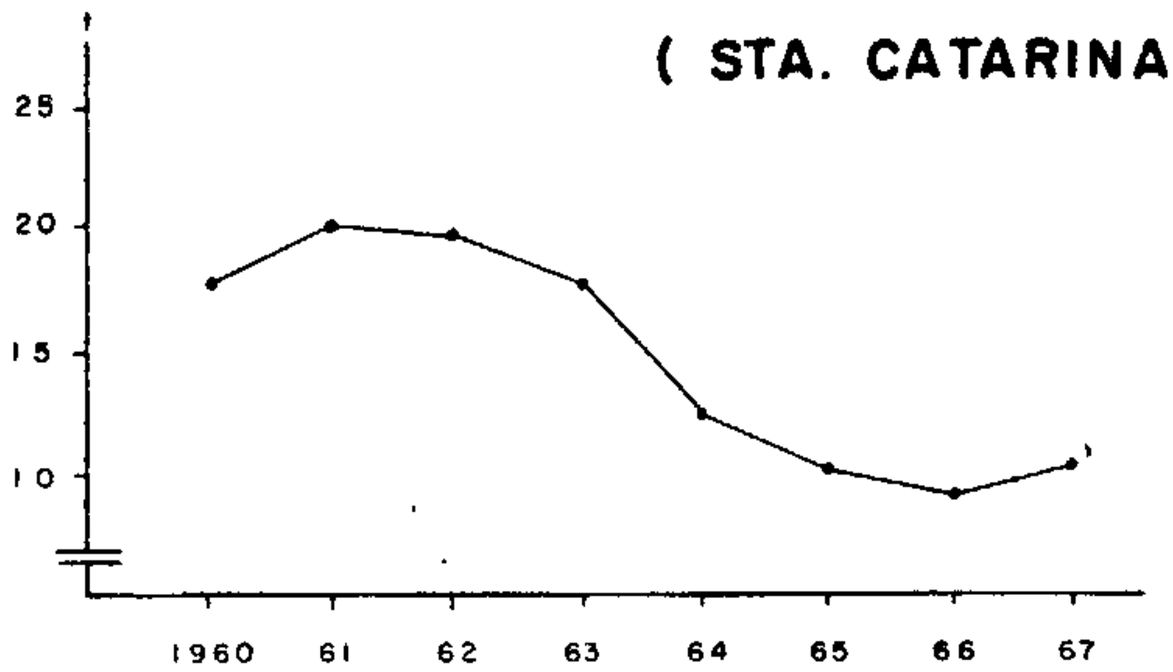
PRODUÇÃO DE CAL E CORRETIVOS EM SANTA CATARINA

(EM TONELADAS

ANO	CAL	CORRETIVOS	OUTROS
1960	18.818	—	—
1961	21.806	—	—
1962	21.142	—	—
1963	18.392	—	—
1964	12.908	—	—
1965	8.523	9.566	980
1966	6.442	10.849	700
1967	7.029	37.015	750
1968	—	50.720	780

GRÁFICO DA PRODUÇÃO DE CAL

(STA. CATARINA)



- FONTE: BRDE - ESTUDOS ECONÔMICOS nº 1, nov./1969

QUADRO -4-

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

PROJETO CONCHEIROS NATURAIS

ANÁLISES QUÍMICAS DE CONCHAS CALCÁRIAS

AMOSTRA	PERDA AO FOGO	MATERIAL INSOLÚVEL	R_2O_3	CaO	MgO	P_2O_5
COQUINA (1) (CAPÃO DAS CARIOCAS)	15,16	37,22	35,44	11,13	0,01	15,20
COQUINA (1) (PASSO DA LAGOA)	39,30	10,58	3,78	46,28	0,04	0,10
CONCHA (2) (PERRICHIL)	—	56,8	—	20,7	traços	0,7
CONCHA (2) (CARNIÇA)	—	54,8	—	26,1	0,2	0,5
CONCHA MOÍDA E LAVADA (2)	—	1,7	—	53,7	0,1	0,4

(1) — ANÁLISES EFETUADAS NO LABORATÓRIO DA AGÊNCIA DE PÔRTO ALEGRE — CPRM

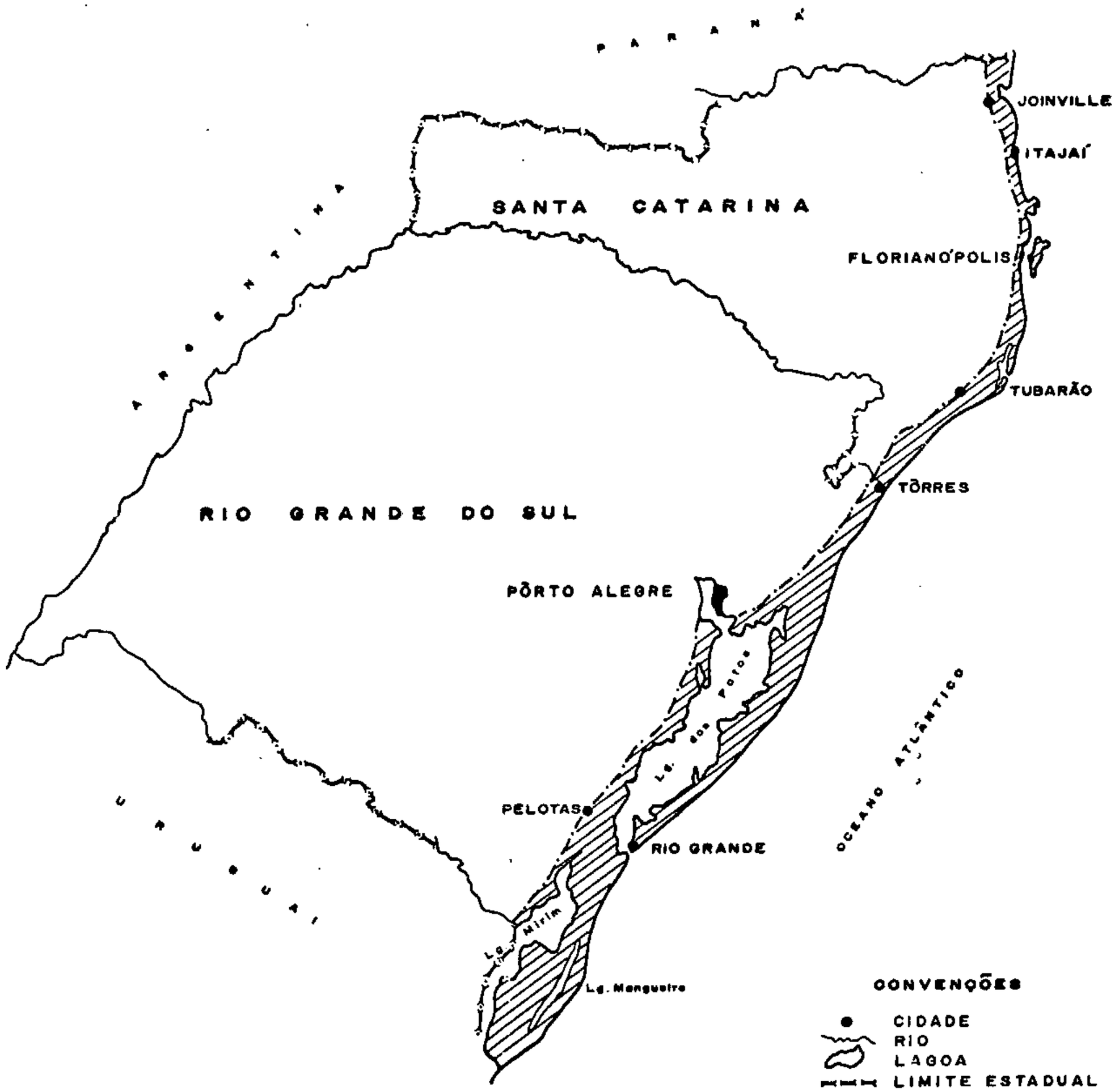
(2) — DADOS EXTRAIDOS DO RELATÓRIO INTERNO DE *BOCCHI E LIBERATORE (1968)*

DNPM — 1º DISTRITO

QUADRO -5-

FÔLHA
RIO GRANDE DO SUL
E SANTA CATARINA

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



PROJETO CONCHEIROS NATURAIS

ESCALA 1:5.000.000

50Km 0 100 200Km

1971

CPRM | DNPM

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO CONCHEIROS NATURAIS

FIGURA 1

AGÊNCIA PÔRTO ALEGRE

Geólº VITOR HUGO SILVEIRA DE CASTRO
C.R.E.A. nº 15.718 – 8ª Região

Geólº JOSÉ ALCIDES FONSECA FERREIRA
C.R.E.A. nº 17.492 – 8ª Região

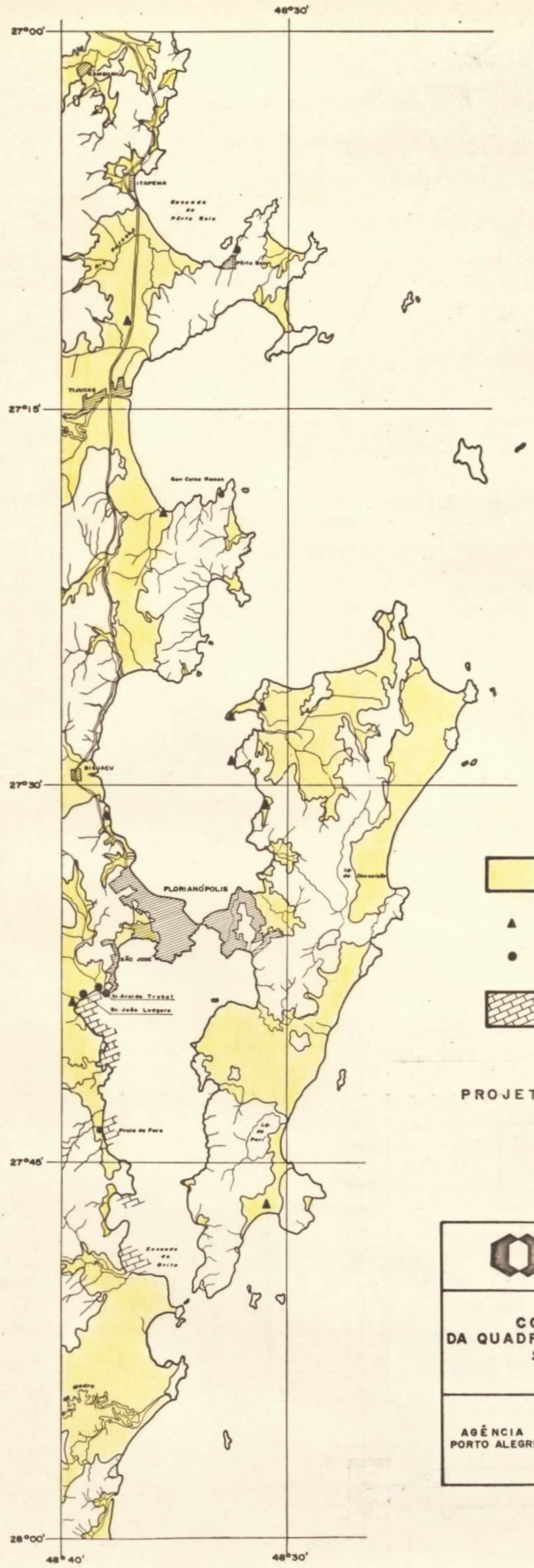
BASE PLANIMÉTRICA: FOLHA SG-22-R-SGE
NA ESCALA 1:250 000

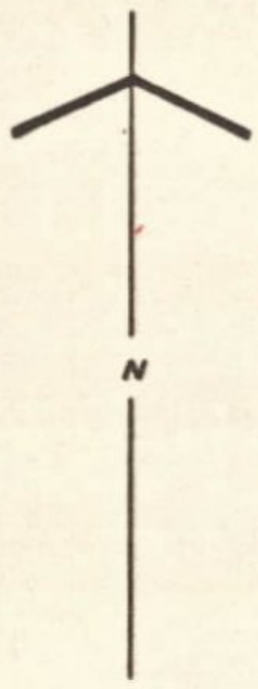
GEOLOGIA EXTRAIDA DO RELATÓRIO "GEOLOGIA DAS QUADRÍCULAS DE BLUMENAU E JOINVILLE, SANTA CATARINA" NA ESCALA 1:250.000. POR ALBUQUERQUE ET ALII.
(1971, INÉDITO, CRRM - P. ALEGRE)

- CONCHEIRO NATURAL DE ESPINHEIROS
- OCORRÊNCIA DE ENSEADA
- SEDIMENTOS DO QUATERNÁRIO
- DIQUES DE DIABÁSIO DA FORMAÇÃO SERRA GERAL (J-K)
- GNAISSES, MIGMATITOS, DIORITOS GRANITOS DE ANATEXIA E QUARTZITOS, DO GRUPO TABOLEIRO (PC)

CPRM	DNPM
LOCALIZAÇÃO DOS CONCHEIROS NATURAIS DA QUADRICULA DE JOINVILLE (FIGURA 2)	
AGÊNCIA PORTO ALEGRE	Geól. VITOR HUGO SILVEIRA DE CASTRO C.R.E.A nº 15.718 - 8ª Região Geól. JOSE ALCIDES FONSECA FERREIRA C.R.E.A nº 17.492 - 8ª Região

Mpda. 020





Base planimetrica e áreas de ocorrência dos sedimentos quaternários, extraídos do relatório "Geologia da Quadrícula de Florianópolis - Santa Catarina - escala 1:250 000" -(Schulz, Albuquerque e Rodrigues, 1970 - Convênio DNPM-CPRM - Pôrto Alegre).

CONVENÇÕES

- SEDIMENTOS DO QUATERNÁRIO
- ▲ OCORRÊNCIA DE CONCHEIROS NATURAIS
- ● CAIEIRA
- CONCHEIRO NATURAL DA BAÍA SUL

PROJETO CONCHEIROS NATURAIS

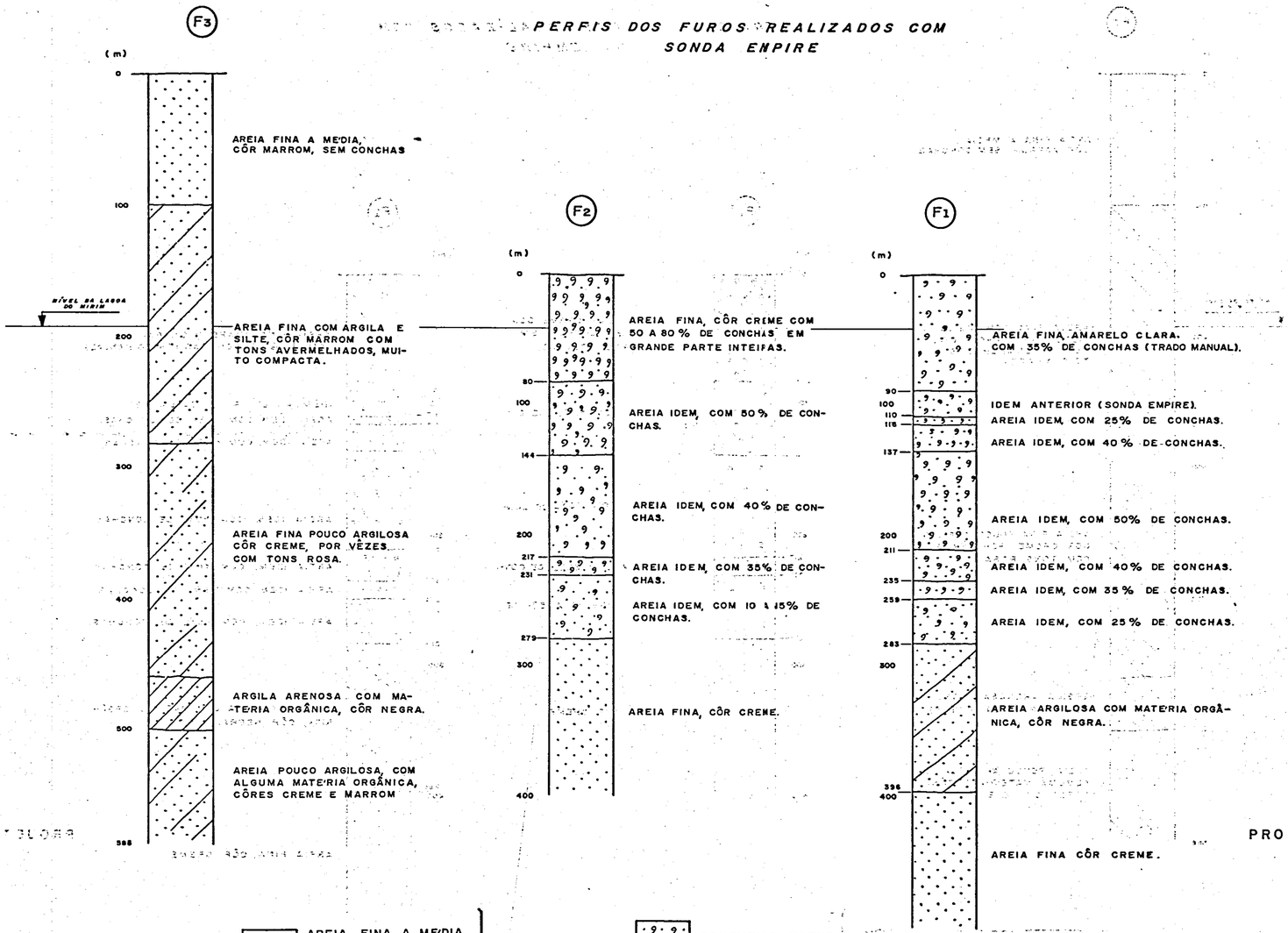
0 5 10 km

1971

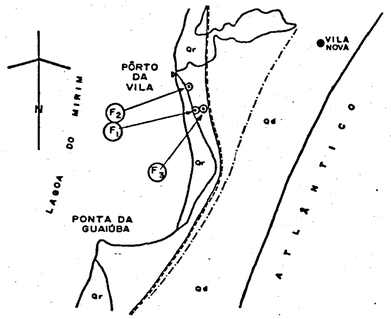
CPRM	DNPM
LOCALIZAÇÃO DOS CONCHEIROS NATURAIS DA QUADRÍCULA DE FLORIANÓPOLIS SANTA CATARINA FIGURA 3	
AGÊNCIA PORTO ALEGRE	Geól. VITOR HUGO SILVEIRA DE CASTRO C.R.E.A. Nº 15.718 - 8º Reg. Geól. JOSÉ ALCIDES FONSECA FERREIRA C.R.E.A. Nº 17.492-8º Reg.

Mpca. 08.061/DRM

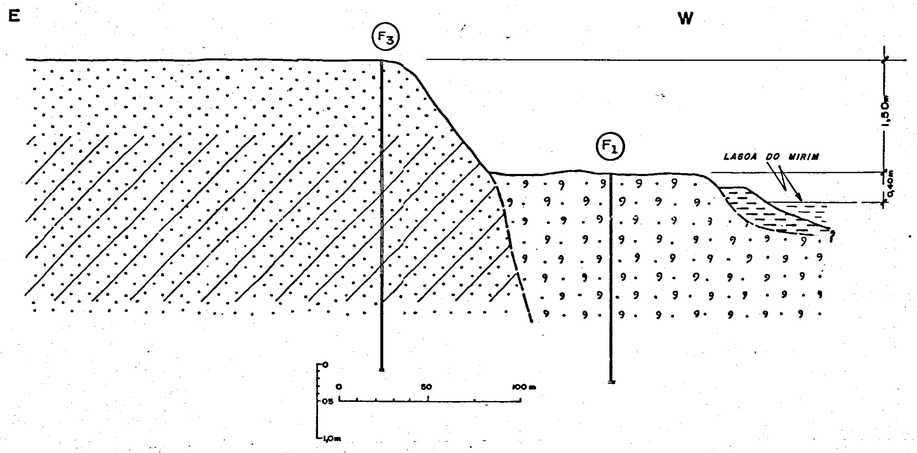
PERFIS DOS FUROS REALIZADOS COM SONDA EMPIRE



SITUAÇÃO EM PLANTA



CORTE TRANSVERSAL DA ÁREA DE OCORRÊNCIA (ESQUEMATICO)
EXAGÊRO VERTICAL 40x



AREIA FINA A MÉDIA, MARROM, SEM CONCHAS

MANGROVITO (?)

BANCO ARENO-ARGILOSO, ANTERIOR À DEPOSIÇÃO DO CONCHEIRO NATURAL

CONCHEIRO NATURAL

ARGILAS ARENOSAS, ESCURAS.

PROJETO CONCHEIROS NATURAIS

Escala 1 :333⅓

0 50 100m

1971

CPRM	DNPM
MODO DE OCORRÊNCIA DO CONCHEIRO NATURAL DO PORTO DA VILA IMBITUBA – SC FIGURA 4	
AGÊNCIA PORTO ALEGRE	Geól. VITOR HUGO SILVEIRA DE CASTRO C.R.E.A. Nº 15.718 – 8ª Reg. Geól. JOSÉ ALCIDES FONSECA FERREIRA C.R.E.A. Nº 17. 492 – 8ª Reg.

Mpca. 08.057/DRM

LAGUNA (PARCIAL)
SH. 22-X-B-II

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

48°50' 48°45' 48°40'
28°10' 28°15' 28°20' 28°25'

NOVA BRASÍLIA
MIRIM
IMBITUBA
VILA NOVA
Ponta de Imbituba
Ilha Santana de Terra
Ilha Santana de Fora
Ponta dos Martins
Nazaré
S. Fazenda São Paulo
Sto. Antonio da Aratingaúba
Porto da Vila
Praia Vermelha
LAGOA DO MIRIM
S. da Guaiúba
Congueri de Fora
Ponta Grossa
FAZENDA RIO DAS GARÇAS
Ribeirão
Ilha Araras
Ponta do Itapirubá
IMARUÍ
Tamboreté
Ponta do Perrichil
CAPUTERA
LAGOA IMARUÍ
SIQUEIRO
PESCARIA BRAVA
Barreiros
Sertão do Santiago
Ponta do Gi
Ilha dos Lôbos
Bananal
Morro do Cupido
CABEÇUDA

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

CONCHEIRO NATURAL OCORRENDO NA FORMA DE TERRAÇO MAIS ELEVADO QUE A LAGOA.

CONCHEIRO NATURAL OCORRENDO ENTRE 0,5 E 2 m DE PROFUNDIDADE, NOS ALUVIÕES DAS LAGOAS E NO LEITO DESTAS.

▲S SAMBAQUIS

Qr - Qd SEDIMENTOS DO QUATERNÁRIO

Ct SUB-GRUPO ITARARÉ

COMPLEXO GRANÍTICO PEDRAS GRANDES:

P€rc GRANITO RIO CHICÃO

P€im GRANITO IMARUÍ

P€ja GRANITO JAGUARUNA

P€sd GRANITOS INDIVISOS

CONTATO OBSERVADO

CONTATO GRADACIONAL

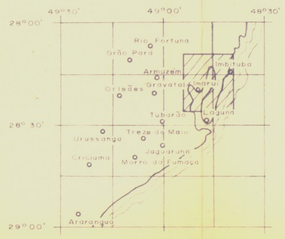
CONTATO INFERIDO

CONVENÇÕES GEOGRÁFICAS

CIDADE
POVOAÇÃO
ESTRADA FEDERAL
ESTRADA ESTADUAL
CAMINHO
ESTRADA DE FERRO
DRENAGEM
ZONA ALAGADIÇA
LAGOA
PONTE

BASE PLANIMÉTRICA EXTRAÍDA DO MAPA GEOLÓGICO PRELIMINAR (partes 1 e 2) DA QUADRÍCULA DE LAGUNA, POR V.H.S. de CASTRO e E.C. de CASTRO (1969, DNPM - 1º Distrito — inédito)

LOCALIZAÇÃO DA FÔLHA



PROJETO CONCHEIROS NATURAIS

ESCALA 1:50.000

500m 0 1.000 2.000 3.000m

1971

ARTICULAÇÃO DA FÔLHA

RIO do SUL	FLORIANÓPOLIS	OCEANO ATLÂNTICO
TUBARÃO	LAGUNA	
TÔRRES		

GEOLOGIA EXTRAÍDA DO MAPA GEOLÓGICO PRELIMINAR (partes 1 e 2) DA QUADRÍCULA DE LAGUNA, POR V.H.S. de CASTRO e E.C. de CASTRO (1969, DNPM - 1º Distrito — inédito)

CPRM DNPM

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS CONCHEIROS NATURAIS
FÔLHA PARCIAL DE LAGUNA

FIGURA 5

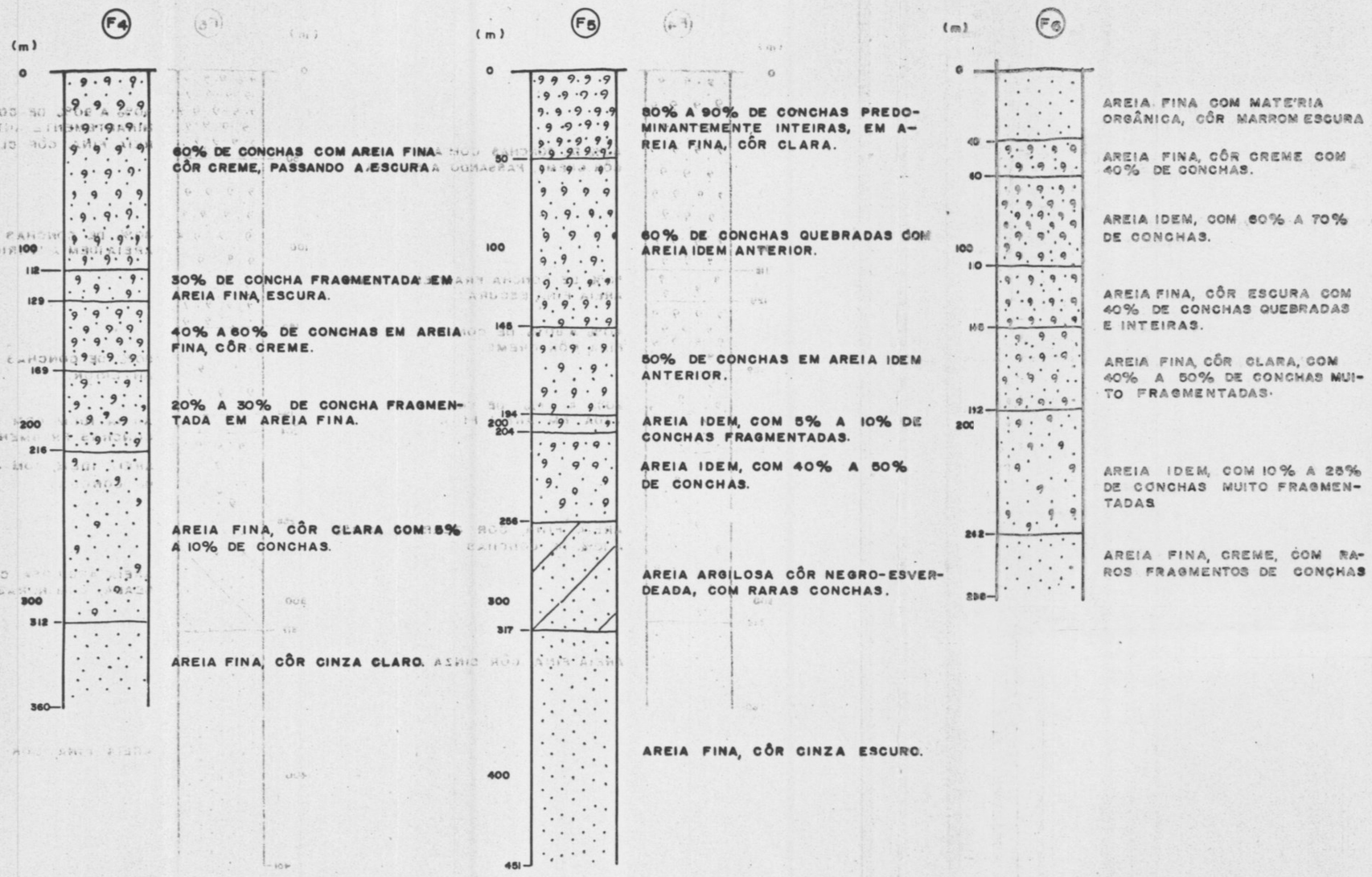
AGÊNCIA PÔRTO ALEGRE

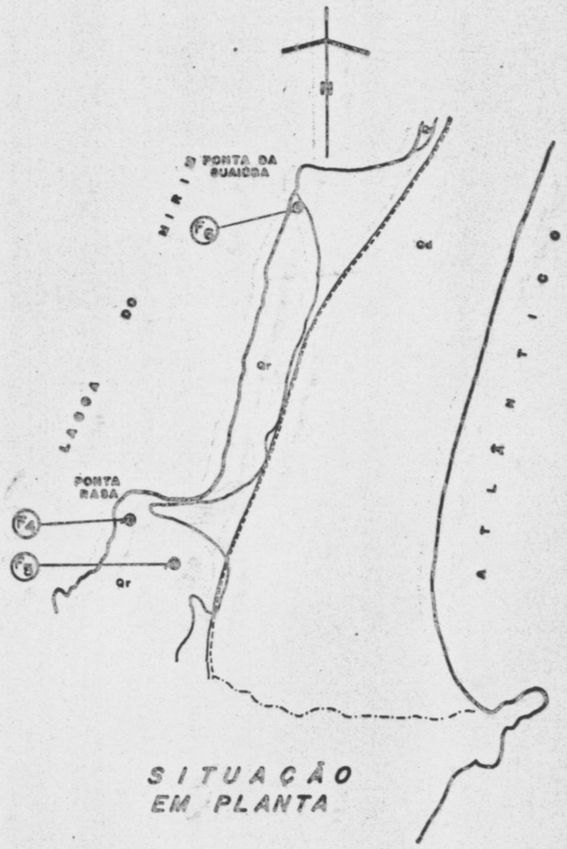
Geólº VITOR HUGO SILVEIRA DE CASTRO
C.R.E.A. nº 15.718 - 8ª Região

Geólº JOSÉ ALCIDES FONSECA FERREIRA
C.R.E.A. nº 17.462 - 8ª Região

NG
NM
11°58'
Declinação Magnética
Cresce 8' Anualmente

PERFIS DOS FUROS REALIZADOS COM SONDA EMPIRE





PROJETO CONCHEIROS NATURAIS

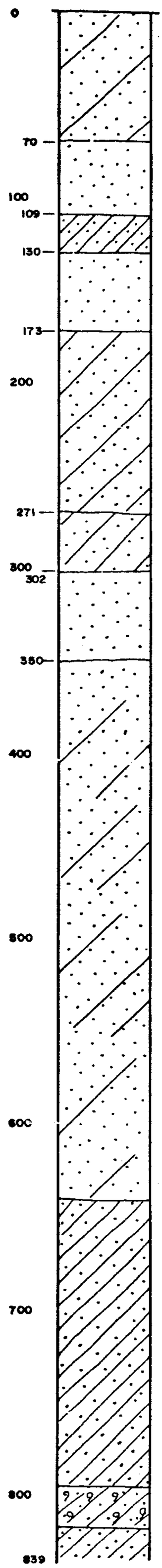
Escala 1:333⅓

0 50 100 m

1971

CPRM	DNPM
PERFIS DOS FUROS REALIZADOS NOS CONCHEIROS NATURAIS DA Pta. RASA (F_4 e F_5) E GUAIÚBA (F_6) IMBITUBA - SC FIGURA 6	
AGÊNCIA PORTO ALEGRE	Geól. VITOR HUGO SILVEIRA DE CASTRO C.R.E.A. Nº 15.718 - 6ª Reg. Geól. JOSÉ ALCIDES FONSECA FERREIRA C.R.E.A. Nº 17.492-98 Reg.

DPed. 00.050/0811



AREIA FINA, LEVEMENTE ARGILOSA, ESCURA, ORGÂNICA

AREIA CÔR CREME.

ARGILA ARENOSA, VERDE, MOLE.

AREIA FINA, CREME.

AREIA MUITO ARGILOSA CINZA ESVERDEADO, COM TONS OCRE

AREIA FINA A MÉDIA, COM ALGUMA ARGILA.

AREIA FINA A MÉDIA, CINZA CLARO.

AREIA FINA, COM ALGUMA ARGILA, EM CÔRES CINZA-CREME, VERDE, MARROM.

ARGILA COM AREIA MUITO FINA, CINZA ESVERDEADO; CONSISTÊNCIA MOLE

ARGILA COM 10% DE CONCHAS MUITO FRAGMENTADAS.

PROJETO CONCHEIROS NATURAIS

Escala 1:333⅓

0 — 1971

CPRM	DNPM
PERFIL DE FURO DE SONDA EMPIRE PALMARES DO SUL, OSÓRIO-RS FIGURA 7	
AGÊNCIA PORTO ALEGRE	Geól. VITOR HUGO SILVEIRA DE CASTRO C.R.E.A. Nº 15.718 - 8º Reg Geól. JOSÉ ALCIDES FONSECA FERREIRA C.R.E.A. Nº 17.492-8º Reg.

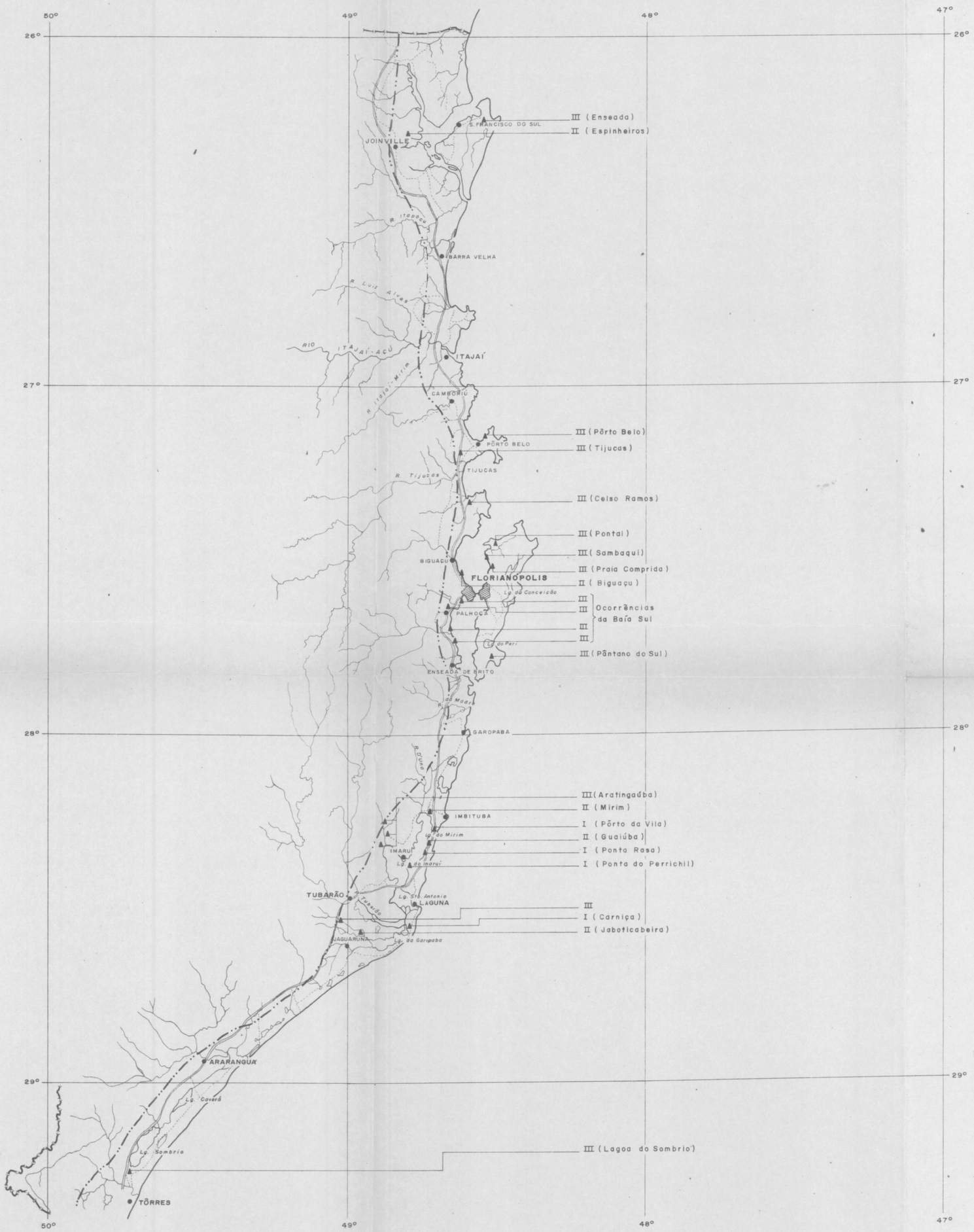
Mpcg. 08.059/DRM

CURITIBA E PORTO ALEGRE

SG. 22 — SH. 22

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

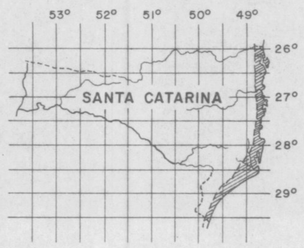


CONVENÇÕES :

- I — *CONCHEIRO NATURAL DE GRANDES DIMENSÕES*
- II — *CONCHEIRO NATURAL DE PEQUENAS A MÉDIAS DIMENSÕES*
- III — *NÍVEL RESTRITO DE CONCHAS*
- *LIMITE DA ÁREA DO PROJETO*

BASE PLANIMÉTRICA EXTRAÍDA DO MAPA DO ESTADO DE SANTA CATARINA, DO DEPARTAMENTO ESTADUAL DE GEOGRAFIA E CARTOGRAFIA, EDITADO PELO DIRETÓRIO REGIONAL DE GEOGRAFIA, ANO DE 1970, ESCALA 1:1.000.000.

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA



PROJETO CONCHEIROS NATURAIS

ESCALA 1:1.000.000

10 Km 0 20 40 60 Km

1971

ARTICULAÇÃO DAS FÔLHAS

ASUNCIÓN	CURITIBA
URUGUAIANA	PÔRTO ALEGRE
	LAGOA MIRIM

OCORRÊNCIAS DE CONCHEIROS NATURAIS CONSTATADAS ATRAVÉS DOS TRABALHOS DE PROSPECÇÃO GEOLÓGICA, EFETUADOS PELA EQUIPE DO PROJETO CONCHEIROS NATURAIS.

CPRM | DNPM

MAPA GERAL DE LOCALIZAÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE CONCHEIROS NATURAIS

FIGURA 8

AGÊNCIA PÔRTO ALEGRE

Geólº VITOR HUGO SILVEIRA DE CASTRO
C.R.E.A. nº 15.718 — 8ª Região

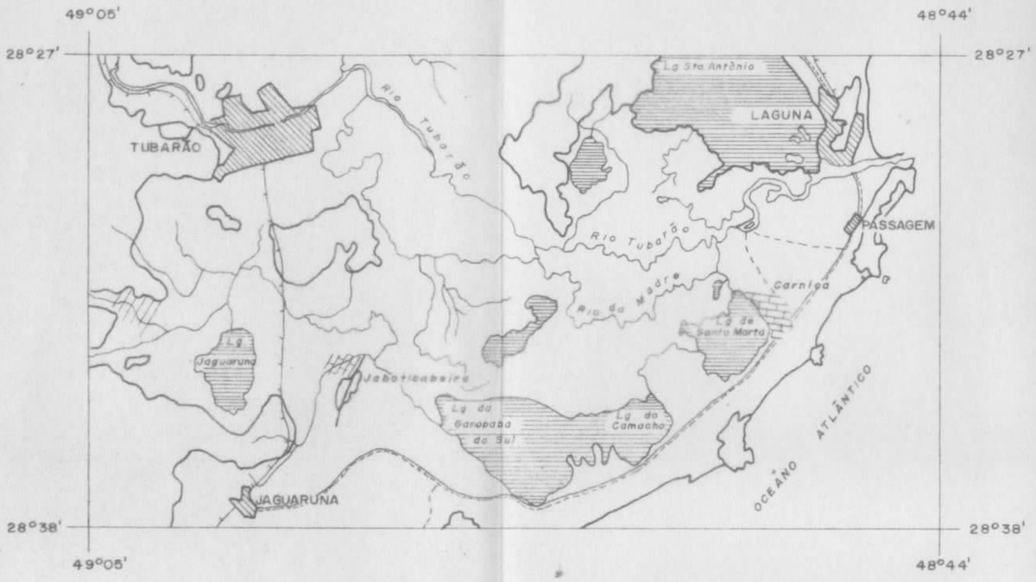
Geólº JOSÉ ALCIDES FONSECA FERREIRA
C.R.E.A. nº 17.482 — 8ª Região

NG
NM
11°58'

Declinação Magnética
Cresce 8' Anualmente

FÔLHA TUBARÃO E LAGUNA
(PARCIAL)

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

CONCHEIRO NATURAL OCORRENDO NA FORMA DE TERRAÇO MAIS ELEVADO QUE A LAGOA.

CONCHEIRO NATURAL OCORRENDO ENTRE 0,5 E 2 m DE PROFUNDIDADE, NOS ALUVIÕES DAS LAGOAS E NO LEITO DESTAS.

CONVENÇÕES GEOGRÁFICAS

- CIDADE
- ESTRADA FEDERAL
- CAMINHO
- ESTRADA DE FERRO
- DRENAGEM
- LAGOA

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

Base Planimétrica extraída das Quadrículas de Tubarão e Laguna – Santa Catarina – 1:250.000 – (1969 – DNPM – 1º Distrito – inédito).

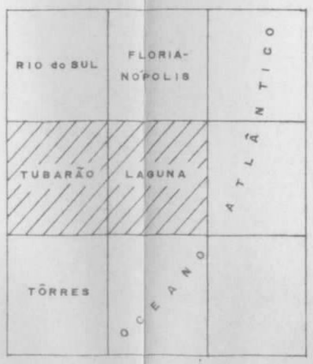
PROJETO CONCHEIROS NATURAIS

ESCALA 1.250.000

2Km 0 2 4 6 8 10Km

1971

ARTICULAÇÃO DAS FÔLHAS



Geologia extraída das Quadrículas de Tubarão e Laguna – Santa Catarina – 1:250.000 – (1969 – DNPM – 1º Distrito – inédito).

CPRM | DNPM

LOCALIZAÇÃO DOS CONCHEIROS NATURAIS DA CARNIÇA E DA JABOTICABEIRA

FIGURA 10

AGÊNCIA PÔRTO ALEGRE

Geólº VITOR HUGO SILVEIRA DE CASTRO
C.R.E.A. nº 15.718 – 8ª Região

Geólº JOSÉ ALCIDES FONSECA FERREIRA
C.R.E.A. nº 17.482 – 8ª Região

CPRM

Foto nº 1 - Terraço da Formação Chuí (Pleistoceno) - Borda da Lagoa Mirim (localidade de Taim, Rio Grande do Sul).

Foto nº 2 - Linhito Conceição - Afloramento na faixa de praia ao sul do Farol Conceição (Município de São José do Norte, Rio Grande do Sul).

CPRM

Foto nº 3 - Concheiro Natural de Espinheiros (Município de Joinville, Santa Catarina).

Foto nº 4 - Concheiro Natural da Ponta Rasa (Município de Imbituba, Santa Catarina).

Foto nº 5 - Verificação da amostra coletada com o trado de mão.

Foto nº 6 - Perfuração com sonda Empire. Em primeiro plano, afloramento do Concheiro Natural da Ponta Rasa (Município de Imbituba, Santa Catarina).

CPRM

Foto nº 7 - Realizando amostragem com sonda Empire - Concheiro Natural do Pôrto da Vila (Município de Imbituba, Santa Catarina).

Foto nº 8 - Concheiro Natural do Perrichil (Município de Laguna, Santa Catarina).

CPRM

Foto nº 9 - Peneira utilizada para separar as conchas da areia - Concheiro Natural do Perrichil, Laguna, Santa Catarina.

Foto nº 10 - Vista da lavra efetuada no Concheiro Natural do Perrichil, Santa Catarina.

CPRM

Foto nº 11 - Outra vista da lavra do Concheiro Natural do Perrichil, vendo-se o equipamento utilizado na separação de conchas e areia.

Foto nº 12 - Lavador de conchas giratório - Permite aproveitar os fragmentos de concha menores - Concheiro Natural do Perrichil, Santa Catarina.

Foto nº 13 - Concheiro Natural do Capão das Cariocas - Superfície irregular devido a escavações realizadas há alguns anos (Município de São José do Norte, Rio Grande do Sul).

Foto nº 14 - Corte no Concheiro Natural do Capão das Cariocas (Município de São José do Norte, Rio Grande do Sul).

Foto nº 15 - Acumulação superficial de conchas à margem da Lagoa dos Patos (Concheiro Natural do Capão das Cariocas, Município de São José do Norte, Rio Grande do Sul).

Foto nº 16 - Acumulação superficial de conchas à margem da Lagoa Mirim (Concheiro Natural da Ponta Alegre - Município de Arroio Grande, Rio Grande do Sul).

CPRM

Foto nº 17 - Intensa acumulação de conchas na Ponta Alegre (Município de Arroio Grande, Rio Grande do Sul).

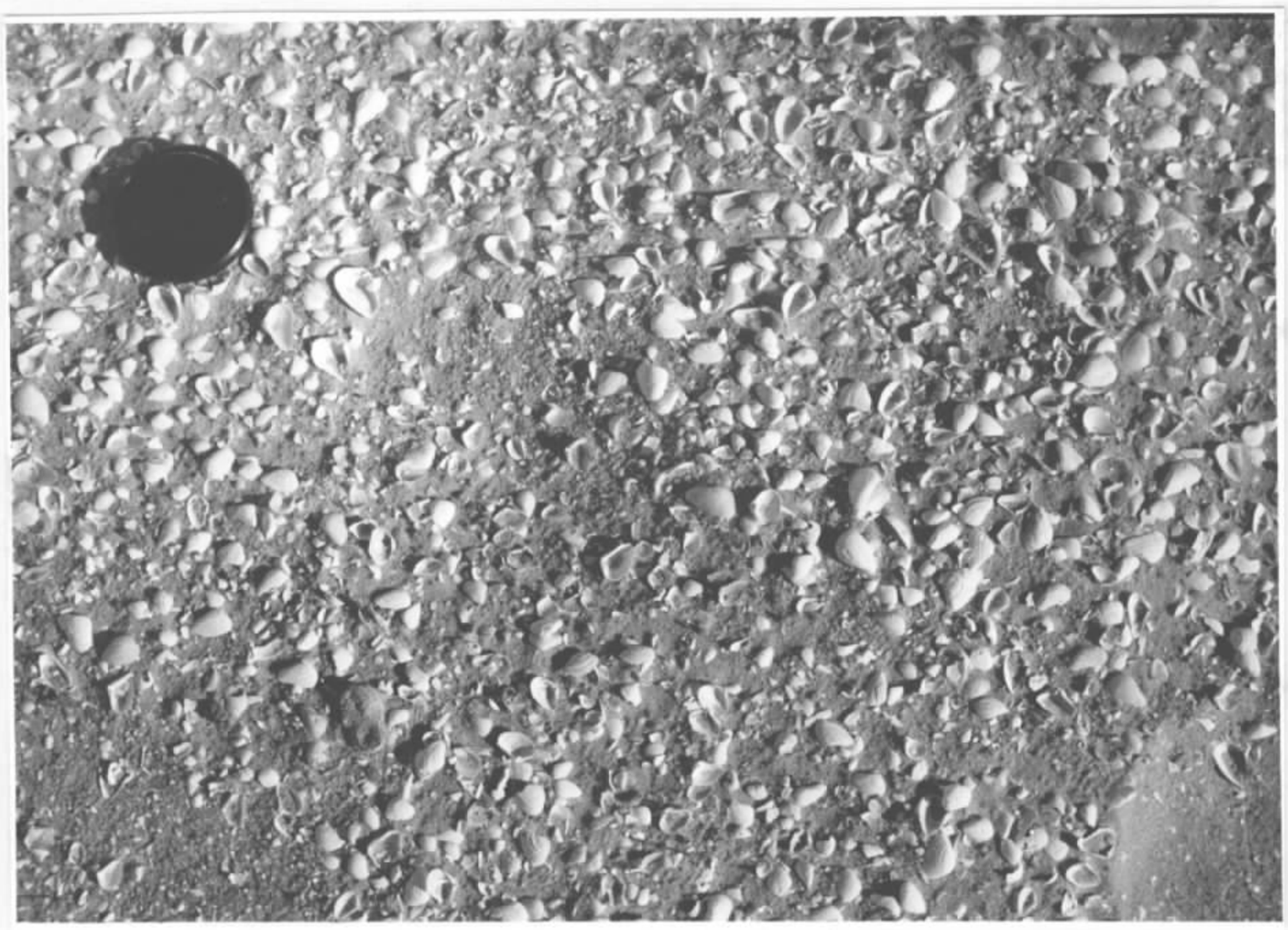


Foto nº 18 - Detalhe da acumulação superficial de conchas da Ponta Alegre - Município de Arroio Grande, Rio Grande do Sul.

Foto nº 19 - Amostra de coquina coletada entre Barra do Chuí e Balneário Hermenegildo (Município de Santa Vitória do Palmar, Rio Grande do Sul).