

República Federativa do Brasil
Ministério de Minas e Energia
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
Diretoria de Geologia e Recursos Minerais
Departamento de Recursos Minerais

**ESTUDO DO MERCADO DE CALCÁRIO PARA
FINS AGRÍCOLAS NO ESTADO DE PERNAMBUCO**

*Bartolomeu de Albuquerque Franco
Luiz Carlos de Souza Júnior*

Superintendência Regional do Recife
2000

EQUIPE TÉCNICA

Autores

Eng. de Minas Bartolomeu de A. Franco

Eng. de Minas Luiz Carlos de S. Júnior

Geól. Adelson Alves Wanderley

Gerente de Recursos Minerais

Geól. Antonio José Barbosa

Supervisor

Digitalização

Coord. Géol. Paulo Roberto S. de Assunção

Téc. Francisco de A. B. de M. Batista

Editoração Eletrônica

Geól. Claudio Scheid

Téc. Flávio Renato A. de A. Escorel

Analista de Informações

Dalvanise da R. S. Bezerril

Coordenação Editorial
Serviço de Edição Regional Luciano Tenório de Macêdo
Rua Escritor Souza Barroa, 1001 - Afogados - Recife - PE

Impresso na Superintendência Regional de Porto Alegre - Coord.: Geól. Luís Edmundo Giffoni

Informe de Recursos Minerais - Série Insumos Minerais Para Agricultura, nº 03

Franco, Bartolomeu de Albuquerque

Estudo do mercado de calcário para fins agrícolas no Estado de Pernambuco/Bartolomeu de Albuquerque Franco; Luiz Carlos de Souza Júnior. Recife: CPRM, 2000.

20 p. il. (Informe de Recursos Minerais - Série Insumos Minerais Para Agricultura, 03)

1. Economia Mineral 2. Geologia Econômica. 3. Calcário. 4. Estudo de Mercado. 5. Pernambuco. I. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. II. Título.

CDD 338.2751

Apresentação

O Informe de Recursos Minerais objetiva sistematizar e divulgar os resultados das atividades técnicas da CPRM nos campos da geologia econômica, prospecção, pesquisa e economia mineral. Tais resultados são apresentados em diversos tipos de mapas, artigos bibliográficos, relatórios e estudos.

Em função dos temas abordados são distinguidas oito séries de publicações, abaixo relacionadas, cujas listagens são apresentadas ao fim deste Informe:

- 1) Série Metais do Grupo da Platina e Associados;
- 2) Série Mapas Temáticos do Ouro, escala 1:250.000;
- 3) Série Ouro - Informes Gerais;
- 4) Série Insumos Minerais para Agricultura;
- 5) Série Pedras Preciosas;
- 6) Série Economia Mineral;
- 7) Série Oportunidades Minerais - Exame Atualizado de Projetos;
- 8) Série Diversos.

A aquisição de exemplares deste Informe poderá ser efetuada diretamente na Superintendência Regional do Recife ou na Divisão de Documentação Técnica, no Rio de Janeiro. Os endereços e e-mails correspondentes estão listados na contracapa.

1 - INTRODUÇÃO	01
2 - CLASSIFICAÇÃO E ESPECIFICAÇÃO DE CALCÁRIO PARA USO AGRÍCOLA	02
3 - RECURSOS, RESERVAS E INDÚSTRIAS DE ROCHAS CALCÁRIAS	03
4 - QUALIDADE DAS ROCHAS CALCÁRIAS	06
5 - CARACTERIZAÇÃO DO PARQUE PRODUTOR	08
5.1 Perfil das Principais Empresas	08
5.2 Capacidade e Evolução da Produção	08
5.3 Comercialização	10
6 - CONSUMO ESTADUAL DE CALCÁRIO PARA FINS AGRÍCOLAS	11
6.1 A Produção Agrícola de Pernambuco	11
6.2 Evolução e Estrutura do Consumo	12
7- BALANÇO PRODUÇÃO/CONSUMO	15
8 - PERSPECTIVAS DO MERCADO	17
9 - CONCLUSÕES	18
10 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19

1 - Introdução

A CPRM - Serviço Geológico do Brasil vem desenvolvendo, desde 1995, o **PROGRAMA DE AVALIAÇÃO GEOLÓGICO-ECONÔMICA DE INSUMOS MINERAIS PARA AGRICULTURA NO BRASIL - PIMA**, através de suas superintendências regionais.

O **Programa**, de âmbito nacional, tem como objetivo principal fomentar a demanda de insumos minerais utilizados pela agricultura em todo o País, colocando à disposição dos empresários dos setores mineral e agrícola informações da geologia e da produção desses insumos, com vistas à otimização dos seus suprimentos e à expansão das atividades.

Complementarmente, serão realizados diagnósticos do mercado dos principais insumos minerais utilizados na agricultura. O **Estudo de Mercado de Calcário**

para Fins Agrícolas do Estado de Pernambuco está inserido nestes propósitos, sendo parte integrante do **PIMA**.

A partir do conhecimento dos recursos e jazimentos de calcário disponíveis, elaborou-se o levantamento de dados dos mercados produtor e consumidor e uma análise interpretativa das informações.

A metodologia aplicada buscou direcionar a execução do **Estudo** para a geração de informações que se constituam, de um lado, estímulos para novos investimentos na produção de calcário agrícola, visando à instalação de unidades industriais em locais mais próximos da sua utilização o que implicará na oferta de corretivos de solos, a custos inferiores aos praticados na atualidade, favorecendo a produção de alimentos.

2 - Classificação e Especificação de Calcário para Uso Agrícola

Os **corretivos de solos**, de acordo com o Decreto nº 86955, de 18.02.82, do Ministério da Agricultura, são produtos que contêm substâncias capazes de corrigir uma ou mais características dos solos que sejam desfavoráveis ao desenvolvimento das plantas.

Os solos podem ser naturalmente ácidos devido ao seu material de origem ou podem desenvolver a acidez por ação de chuvas e temperaturas elevadas, pelo cultivo intensivo de plantas, pelo uso de fertilizantes e pela erosão superficial.

A correção da acidez dos solos é realizada pela aplicação de rocha calcária moída, também denominada de calcário agrícola ou pó calcário, e seus produtos derivados: calcário calcinado agrícola, cales virgens e hidratadas agrícolas, escórias e outros.

Além de atuar na correção dos solos ácidos, os calcários agrícolas são fontes de macronutrientes secundários, importantes no desenvolvimento das plantas, como o cálcio e o magnésio, que são absorvidos sob as formas de CaO (óxido de cálcio) e MgO (óxido de magnésio). De acordo com a Portaria nº 03, de 12.06.86, da Secretaria de Fiscalização Agropecuária, os calcários agrícolas são classificados de acordo com a concentração de MgO, sendo denominado **calcário calcítico** quando apresenta teor menor que 5%, **calcário magnesiano** entre com 5% a 12% e **calcário dolomítico** acima de 12% de MgO.

Em razão da composição química, os principais compostos presentes nos calcários, CaCO_3 e MgCO_3 , têm diferentes capacidades de neutralização de ácidos. A

capacidade de neutralização, chamada de Poder de Neutralização de Ácidos (PN), é geralmente expressa em relação à do carbonato de cálcio (CaCO_3) puro, que é tomada como 100% ou equivalente em carbonato de cálcio (Eq CaCO_3). No caso do pó calcário, o PN deve ter o mínimo de 67% de Eq CaCO_3 e 38% da soma dos teores de CaO + MgO.

Na agricultura, os corretivos são utilizados sob a forma de pó, para aumentar a sua Reatividade (RE) e produzir melhor assimilação pelo solo. O tamanho das partículas é inversamente proporcional ao tempo de reação do produto com o meio ácido dos solos, ou seja, partículas menores apresentam maior reatividade (RE).

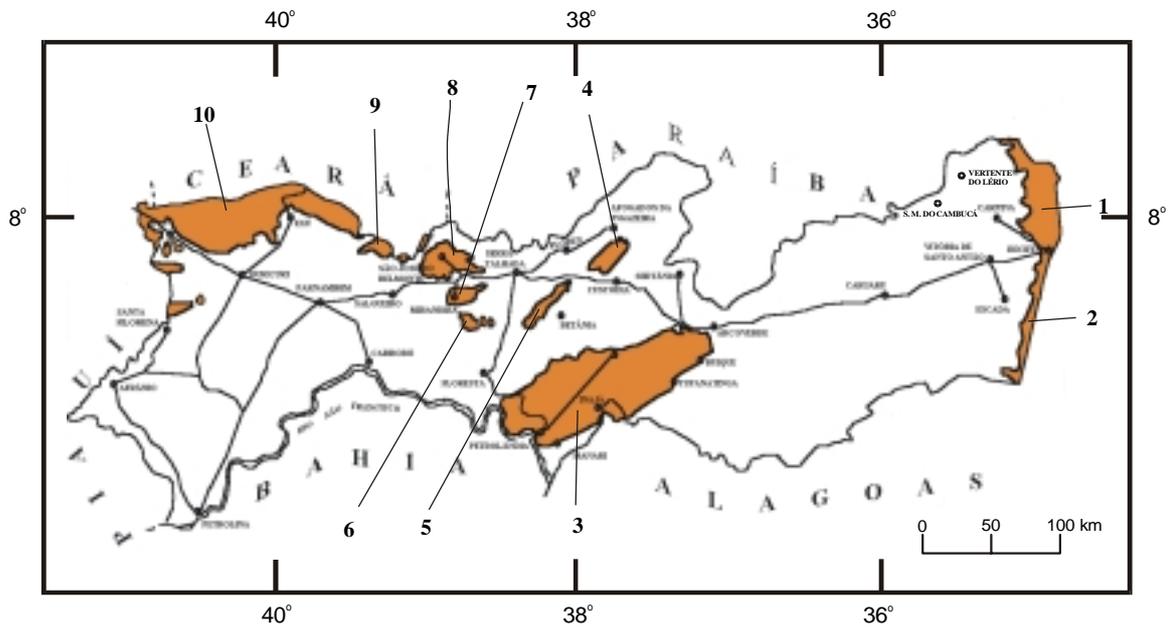
A fração retida na peneira ABNT-10 teria RE igual a 0. O material que passe na peneira ABNT-50 teria uma RE 100%. As normas para os corretivos de acidez exigem que 100% do produto passe pela peneira de 2 mm, (ABNT-10), com tolerância de 5%; 70% passe na peneira de 0,84 mm, (ABNT-20), e 50% em peneira com 0,3 mm de abertura, ABNT-50 (Portaria nº 03, 1986 da Secretaria de Fiscalização Agropecuária).

A classificação dos corretivos agrícolas quanto ao PRNT, Poder Relativo de Neutralização Total, é calculada a partir da expressão $\text{PRNT}(\%) = \text{PN} \times \text{RE}/100$. Este índice indica a fração do total de corretivo utilizado que efetivamente corrige a acidez do solo, num período variável de dois a três anos. A legislação brasileira adota quatro faixas de variação de PRNT para os calcários agrícolas, desde um PRNT de 45% até 90%. No comércio de calcário agrícola, entretanto, não são aceitos produtos com PRNTs menores que 67% (op. cit.).

3 - Recursos, Reservas e Indústrias de Rochas Calcárias

A geologia do Estado de Pernambuco é predominantemente constituída de rochas cristalinas, pré-cambrianas. Sobre este substrato antigo ocorrem coberturas fanerozóicas representadas por sedimentos que constituem diversas bacias sedimentares, destacando-se as situadas na região

litorânea (Cabo e parte da PE/PB), Jatobá, Araripe, São José do Belmonte e Fátima (Afogados da Ingazeira), dentre outras (**Figura 1**). No total, são mais de 15.200 km² de áreas de sedimentos, cerca de 15,5% da área do Estado.



Bacias	
	Áreas Cristalinas
	Áreas Sedimentares
1	- Cabo
2	- PE/PB
3	- Jatobá
4	- Fátima
5	- Betânia
6	- Carnaubeira
7	- Mirandiba
8	- S. José do Belmonte
9	- Cedro
10	- Araripe

Figura 1 - Bacias Sedimentares em Pernambuco
(Principais Reservatórios de Água Subterrânea)

O subsolo apresenta uma favorabilidade para as ocorrências e depósitos de minerais da classe dos não metálicos, ditos minerais industriais, alguns de uso também na agricultura, tais como: gipsita/gesso, com reservas em grande parte conhecidas e industrializadas na região Oeste do Estado; o fosfato, que ocorre ao norte da cidade do Recife, estendendo-se até o norte da cidade de João Pessoa, Paraíba, hoje um recurso sem aproveitamento econômico, embora tenha sido objeto de intensa exploração nas décadas de 50 e 60; a turfa, um material de origem orgânica, ocorre na região litorânea do Estado e já foi objeto de pesquisas detalhadas pela CPRM, que inventariou reservas de mais de 28 milhões de metros cúbicos de turfa para aplicações na agricultura. Estas reservas, atualmente, por conta das localização em terras planas e valorizadas, ocupadas inclusive com canaviais, carecem de viabilidade econômica; e calcários

calcíticos e dolomíticos, objetos do presente estudo.

Os recursos de rochas calcárias são conhecidos em vários municípios sendo os mais importantes mostrados na **Figura 2**, classificados como ocorrência mineral, garimpo e depósito mineral, onde a quantificação dos volumes disponíveis e as características químicas carecem ainda de trabalhos complementares de prospecção e pesquisa.

As reservas que constituem a fração dos recursos já estudados, pesquisados e aprovados pelo órgão oficial, o DNPM, apresentam-se em quantidades apreciáveis. No **Quadro 1** são mostradas as reservas de rochas calcárias dos estados nordestinos que representam cerca de 20% do total nacional e no **Quadro 2** as disponibilidades do Estado de Pernambuco, que totalizam 529×10^6 toneladas.

Quadro 1 - Reservas de Rochas Calcárias (Nordeste, 1996)

ESTADOS	RESERVAS (t)					
	MEDIDA	%	INDICADA	%	INFERIDA	%
Alagoas	53.657.952	0,63				
Bahia	1.782.762.542	20,95	964.903.409	16,17	815.513.482	17,52
Ceará	2.033.127.429	23,89	1.719.282.437	28,80	1.450.122.933	31,15
Maranhão	391.796.677	4,60	20.060.600	0,34	240.000	0,01
Paraíba	866.584.097	10,18	402.447.515	6,74	657.444.416	14,12
Pernambuco	241.447.530	2,84	160.850.810	2,69	127.200.738	2,73
Piauí	92.130.935	1,08	68.452.298	1,15	13.360.000	0,29
Rio Grande do Norte	2.425.085.276	28,49	2.355.965.558	39,47	1.416.947.690	30,44
Sergipe	624.025.432	7,34	277.234.733	4,64	174.268.594	3,74
TOTAL	8.510.617.870	100,0	5.969.197.360	100,0	4.655.097.853	100,0

Fonte: Anuário Mineral Brasileiro (AMB, 1997)
DNPM - 4º Distrito Regional

Quadro 2 - Reservas de Rochas Calcárias (Pernambuco, 1996)

REGIÃO/MUNICÍPIOS	RESERVAS (t)		
	MEDIDAS	INDICADAS	INFERIDAS
Sertão/Carnaíba	1.421.259	5.004.906	18.906.495
Sertão/Flores	3.273	19.119	590.080
Agreste/Vertente do Lério	176.786		
Agreste/Gravatá	24.207.049		
Mata/Paulista	73.891.144	65.851.685	106.504.163
Mata/Goiana	141.748.019	89.975.100	1.200.000
TOTAL	241.447.530	160.850.810	127.200.738

Fonte: Anuário Mineral Brasileiro (1997)
DNPM - 4º Distrito Regional

No que se refere à situação legal destas reservas, em Pernambuco, 72 áreas estavam tituladas junto ao DNPM, em dezembro de 1999 (**Quadro 3**), correspondendo a cerca de 37.800 ha de áreas para pesquisa e lavra de rochas calcárias. Entretanto, a soma das áreas requeridas para

calcário dolomítico, de uso como corretivo de solos, representa menos de 1,0 % das áreas com diplomas legais para calcário. As áreas com títulos de pesquisa mineral, lavra e licenciamento para rochas carbonáticas no Estado, estavam oneradas no DNPM da forma mostrada no **Quadro 3**.

Quadro 3 - Distribuição Quantitativa dos Diplomas Para Rochas Calcárias no Estado de Pernambuco

DIPLOMAS	PP	AP	LIC	PL	C/DISP.	TOTAL DE ÁREAS (n)	ÁREA (ha)
CALCÁRIO (Genérico)	12	12		17	03	44	23.773,40
CALCÁRIO DOLOMÍTICO		02	07			09	346,14
CALCÁRIO CORALÍGENO		06				06	3.375,80
CALCITA					02	02	233,07
MÁRMORE		02				02	1.196,50
CONCHA CALCÁRIA		09				09	8.910,00
TOTAL	12	31	07	17	05	72	37.834,91

Fonte: DNPM – 4º DR – Neo_SICOP

Data : 13.12.1999

PP = Pedido de Pesquisa

AP = Autorização de Pesquisa

LIC = Licenciamento

PL = Portaria de Lavra

C/DISP. = Instaurado processo de caducidade e/ou disponibilidade da área

4 - Qualidade das Rochas Calcárias

Conforme abordado no capítulo 2, o poder de neutralização (PN) de ácidos de um calcário é função dos teores de MgO e CaO que influenciam na qualidade do corretivo de solos. No **Quadro 4** são apresentadas as características químicas de amostras de cal-

cário coletadas em alguns dos depósitos metamórficos indicados na **Figura 2** e os respectivos poderes de neutralização calculados pela conversão dos teores de cálcio e magnésio em equivalentes de CaCO₃.

Quadro 4 - Poder de Neutralização dos Calcários Metamórficos

Mesoregião	Município	CaO%	MgO%	PN%
Agreste	Santa Maria Cambucá	42.43	7.44	94.40
	Santa Cruz Capibaribe	45.71	7.28	99.87
	" " "	44.99	8.21	100.89
	" " "	44.75	7.03	97.53
Sertão	Parnamirim	53.06	1.32	98.24
	Ouricuri	49.83	3.18	96.27
	"	51.00	2.00	96.25
	Santa Maria Boa Vista	49.22	4.36	98.91
	" " " "	49.38	4.10	98.55
	" " " "	50.35	1.19	93.07
	Petrolina	43.63	4.73	89.82
	"	48.19	6.05	101.26
	"	46.05	6.05	97.43
	"	47.36	4.91	96.95
	"	43.63	4.73	89.82
	"	46.97	3.97	93.92
	"	49.27	2.94	95.48
	"	46.30	4.36	93.68
	Iguaraci	42.03	9.91	99.81
	"	52.26	1.01	96.05
	"	52.60	0.97	96.55
	Carnaíba	53.58	1.99	100.84
	"	54.25	0.97	99.51
	Flores	47.82	4.57	96.93
"	52.86	1.11	97.37	
"	48.09	4.02	96.05	
"	47.16	5.73	98.62	
"	33.89	17.80	104.80	
Ibimirim	46.24	6.11	97.92	
"	49.45	3.81	97.96	
Betania	52.49	1.15	96.80	
Floresta	40.94	11.18	101.00	
"	42.93	4.80	88.74	
"	52.98	0.47	95.99	
"	52.66	0.98	96.69	
"	43.37	5.59	91.49	
Serra Talhada	51.41	1.00	94.00	
Itacuruba	34.95	17.02	104.77	
"	31.62	16.19	96.75	
"	33.03	18.24	104.35	
Cabrobó	47.95	3.67	94.93	
"	53.60	0.73	97.95	
"	48.63	3.89	96.69	
Bodocó	51.93	0.78	94.88	

Os dados mostram que os calcários metamórficos apresentam um padrão do poder de neutralização numa faixa de 89,82% a 101,26% com os percentuais mais elevados indicando preliminarmente os alvos geologicamente mais interessantes para prospecção.

Ressalte-se que os depósitos sedimentares muito embora apresentem reservas significativas, são constituídos de calcários impuros com elevados teores de resíduos insolúveis e grandes variações na composição química não sendo possível, portanto, estabelecer um padrão para estas rochas, motivo pelo qual não estão incluídos no **Quadro 4**.

5 - Caracterização do Parque Produtor

5.1 Perfil das Principais Empresas

A produção de calcário moído para corretivo de solos está concentrada nos municípios de Vertente do Lério e Santa Maria do Cambucá, na região Agreste, onde estão localizadas oito empresas. No município de Itacuruba, nos arredores do Perímetro Irrigado Manga de Baixo, do Projeto Itaparica, da CHESF, está sendo instalada (1998) uma nova unidade produtora, com objetivo de atender, principalmente, os projetos de irrigação existentes no Sertão, nas margens do rio São Francisco. Existem informações de produções anteriores de calcário para corretivo nos municípios de Floresta e Petrolândia, municípios também do Vale do São Francisco.

Das nove empresas produtoras de calcário para corretivo de solos existentes em Pernambuco, à exceção de uma, considerada de porte médio, produtora também de cal, as demais são microempresas. Cinco empresas são do tipo integrada, ou seja, beneficiam minério de suas próprias jazidas; uma delas, embora dispondo de jazida, adquire de terceiros parte das suas necessidades. Três empresas não dispõem de jazidas, adquirem minério de terceiros. Na unidade de beneficiamento de Itacuruba, em fase pré-operacional, estava sendo utilizando calcário extraído no próprio município.

É semi-mecanizada a lavra de rocha calcária realizada pelas empresas do pólo de Vertente do Lério/Santa Maria do Cambucá. A produção nas minas é, em grande parte, obtida artesanalmente. Regra geral, é exercida com pouca ou quase nenhuma tecnologia apropriada e utiliza mão-de-obra de baixa ou nenhuma especialização. Em todas as situações, a operação é executada a céu aberto, com o uso de explosivos e furação com martetele manual.

Basicamente, as plantas de beneficiamento são constituídas de um britador, correia transportadora, um moinho de martelo, peneira vibratória e ensacadeira. Uma empresa, mais estruturada, dispõe de alimentadores mecânicos, rebitadores, sis-

tema de correias transportadoras, silos reguladores, ensacadeiras e até produção própria de sacos plásticos para embalagem. O dimensionamento destes equipamentos nem sempre foi realizado com critério, considerando o balanceamento de suas capacidades, como pré-requisito para um bom funcionamento do sistema.

O controle de qualidade é pouco utilizado, talvez porque seja pouco exigido, embora de reconhecida importância pelos empresários, já que a reatividade do pó calcário é basicamente dependente da sua granulometria. Muito embora não tenham sido feitas análises da qualidade do calcário de cada planta, referências bibliográficas indicam que o produto das maiores indústrias instaladas no Agreste apresentam PRNT na faixa de 75 a 90%, classificado como de boa qualidade.

O grupo das três maiores empresas têm uma capacidade efetiva de produção da ordem de 306.000 t/ano de pó calcário beneficiado e 144.000 t/ano de calcário na mineração. Isto representa, respectivamente, 76% e 80% das capacidades totais do setor no Estado, propiciando a este grupo uma participação crescente na produção estadual.

O outro grupo de seis microempresas complementam a capacidade produtiva do setor no Estado. Duas estão também localizadas em Vertente do Lério e têm como objetivo principal a produção de calcário moído para uso como carga nas indústrias de argamassas, tintas etc. e, eventualmente, se voltam para produção de pó corretivo de solos. Três outras estão localizadas no município de Santa Maria do Cambucá, das quais uma já havia paralisado temporariamente a produção e as outras duas apresentam dificuldades para continuarem no mercado. A unidade implantada em Itacuruba vem produzindo em escala experimental.

5.2 Capacidade e Evolução da Produção

De acordo com o **Quadro 5** as nove empresas produtoras de calcário agrícola em funcionamento no Estado têm

uma capacidade de produção de 180.000 t/ano de rochas e 407.800 t/ano de calcário beneficiado. O desbalanceamento observado entre as capacidades de produção na mina e no beneficiamento é considerável, estimado em mais de 50 %, mesmo considerando que três empresas produtoras de calcário para calagem de solos são também produtoras de cal, brita e carga para outros usos industriais.

A análise da produção de calcário agrícola, nos últimos cinco anos, mostra que o setor apresentou um desempenho de crescimento positivo de 1994 a 1997, tendo crescido numa média superior a 10% a.a. neste período e atingido a produção de 82.092t em 1997. Em 1998, entretanto, houve uma queda brusca na produ-

ção, retornando ao nível alcançado no início do período, que não foi menor por conta da entrada em produção da unidade do município de Itacuruba, no Sertão do São Francisco.

A explicação do recuo de vendas é atribuída à queda de compras do principal segmento consumidor de Pernambuco, o canavieiro da Zona da Mata, que passou a conviver com a mais séria e complexa fase de ajustes da sua economia, além do enfrentamento de condições climáticas adversas. Os empresários anotaram também a questão da atual restrição de crédito e também dos financiamentos existentes, de custo bastante elevado, incompatível para as economias agrícola e da indústria em geral.

Quadro 5 - Capacidade Instalada de Produção e Vendas das Empresas Beneficiadoras de Calcário Para Corretivo de Solos em Pernambuco (1994/1998)

MESOREGIÃO/ MUNICÍPIOS	CAPACIDADE INSTALADA (t/ano)		PRODUÇÃO/VENDAS (t)				
	MINA	INDÚSTRIA	1994	1995	1996	1997	1998
AGRESTE/ VERTENTE DO LÉRIO	144.000	334.800	38.981	55.051	71.318	66.028	49.432
AGRESTE/ SANTA MARIA DO CAMBUCÁ	36.000	61.000	21.889	25.644	7.629	16.064	12.656
SERTÃO/ ITACURUBA		12.000					2.000
TOTAL	180.000	407.800	60.870	80.695	78.947	82.092	64.088

Fonte: CPRM - PIMA - PE/AL/PB/RN, 1999 (inédito)

5.3 Comercialização

As vendas do calcário bruto são feitas diretamente pelo pequeno minerador às empresas de beneficiamento que não tem produção própria e estas efetuam a distribuição do produto moído aos usuários da agricultura.

No levantamento das informações junto às empresas produtoras foi constatado que no período 1994/96 cerca de 85% da produção estadual de calcário para corretivo de solos foi destinado à cultura da cana de açúcar na zona da mata pernambucana, 10% da produção foi vendida nos Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Alagoas, ficando os 5% restantes destinados à horti-frutifloricultura estadual.

Os preços de comercialização situam-se na faixa de R\$ 10,00/t a 15,00/t ex fábrica para o produto moído a granel e

ensacado respectivamente, variando conforme o volume da transação e o prazo de pagamento.

Foram registradas transferências de calcário de outros estados para Pernambuco, para atender à demanda de zonas fronteiriças, como o Agreste Meridional (fornecido por Alagoas) e Sertão do São Francisco (fornecido por Sergipe e Bahia). Estas transferências não foram quantificadas mas não devem superar as vendas feitas para outros estados, estimando-se que a balança comercial de calcário em Pernambuco deve se aproximar do equilíbrio.

O produto é entregue ao consumidor onerado com um frete rodoviário em torno de R\$ 0,10/t/km que ao lado da qualidade do pó calcário, condiciona a competitividade no mercado.

6 - Consumo Estadual de Calcário Para Fins Agrícolas

6.1 A Produção Agrícola de Pernambuco

Na maior parte da superfície do Estado de Pernambuco (Agreste e Sertão), cerca de 80% predomina a agricultura de subsistência (feijão, milho, mandioca, etc.), sob condições de sequeiro e criação extensiva de animais, atividades exercidas com investimentos tecnológicos de pouca expressão, à exceção de alguns bolsões de terra constituídos pelos perímetros irrigados no vale do médio Rio São Francisco (fruticultura). Os 20% restantes (Zona da

Mata) são ocupados primordialmente com o cultivo de cana-de-açúcar.

No **Quadro 6** são apresentados os produtos agrícolas estaduais e respectivas áreas de colheita no período 1990/97 com uma taxa de crescimento médio de 0,8% na área de colheita e mostrando a importância do cultivo da cana-de-açúcar e o nítido declínio da sua área de colheita, como também de outras importantes culturas estaduais como o algodão herbáceo e arbóreo, o arroz, a batata doce, a fava, a mamona e a mandioca.

Quadro 6 - Pernambuco - Área Colhida com as Principais Lavouras (Hectares)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Abacaxi	1.733	1.997	2.185	1.468	1.248	1.387	851	1.265
Algodão her.	7.995	10.051	6.576	2.042	10.117	8.522	4.302	5.354
Alho	23	24	30	14	18	15	12	9
Amendoim	50	51	51	51	65	69	47	37
Arroz	7.556	6.759	4.846	4.057	6.433	5.070	5.049	3.844
Batata Doce	4.683	5.084	4.613	3.701	4.122	4.249	3.934	3.421
Batata Ingl.	22	215	360	201	320	225	218	164
Cana-de-açu.	467.775	467.145	487.922	363.335	399.865	417.812	401.000	420.580
Cebola	2.750	3.517	3.581	5.844	5.775	5.725	5.116	4.801
Fava	23.472	27.252	12.686	3.655	14.415	12.836	12.417	7.645
Feijão	231.040	300.214	252.570	57.443	382.148	346.292	370.048	325.394
Fumo	365	393	370	254	73	55	12	22
Mamona	37.353	30.601	19.576	1.891	11.770	7.930	6.127	5.560
Mandioca	119.637	112.269	103.641	94.682	73.201	89.164	78.837	73.528
Melancia	2.219	2.033	2.039	2.039	3.395	5.943	7.365	5.374
Melão	1.613	1.755	1.834	1.810	1.710	1.875	2.077	1.982
Milho	203.565	280.878	200.441	22.036	357.288	317.330	351.037	305.651
Soja	9	-	-	-	-	36	-	-
Sorgo	945	1.295	2.350	-	925	584	483	400
Tomate	9.977	10.343	5.611	6.663	8.131	8.672	8.422	5.808
Uva	1.139	1.229	1.340	1.861	1.971	2.615	2.174	996
Banana	30.934	31.324	32.362	33.712	33.190	34.805	37.234	38.862
Manga	2.532	2.478	2.568	2.632	2.816	3.409	4.708	5.390
Laranja	2.445	2.489	2.458	2.262	2.003	1.979	2.014	1.697
Coco	4.621	11.935	11.993	12.137	12.342	12.083	13.595	13.273
Café	14.481	13.799	12.728	10.973	8.825	8.336	7.153	6.825
Goiaba	2.699	2.374	2.401	2.457	1.705	1.919	2.413	2.285
Algodão arb.	37.465	28.705	24.105	6.440	5.173	3.951	1.456	2.138
Cast. cajú	4.621	4.634	6.144	6.264	6.708	7.455	6.820	10.273
Total Grupo	1.223.719	1.360.843	1.207.381	649.924	1.355.752	1.310.343	1.334.921	1.252.578

Fonte : IBGE - Produção Agrícola Municipal 1990/97
- Censo Agropecuário 1995/96

Por outro lado, excetuando o ano de seca de 1993, verifica-se o crescimento da área colhida em sequeiro de feijão e milho e das frutas (melancia, melão, uva, manga, banana) cultivadas em projetos de irrigação sob administração pública (CODEVASF, CHESF e DNOCS) cujas localizações e áreas em operação totalizando 49.266 hectares, são relacionadas no **Quadro 7**. Informações coletadas em instituições ligadas à agricultura dão conta da existência de mais de 50.000 hectares sob a administração privada.

6.2 Evolução e Estrutura do Consumo

O consumo de calcário agrícola, em Pernambuco, é fortemente concentrado nos solos do Litoral e Zona da Mata, aplicado, principalmente, na cultura da cana-de-açúcar. Seguem, em termos de quantidades anuais utilizadas, as áreas dos projetos com irrigação das microrregiões de Petrolina e Itaparica (Sertão), que incluem, entre outros, os municípios de Petrolina, Santa Maria da Boa Vista, Orocó, Belém de São Francisco, Petrolândia e Floresta e, por último, outras áreas agrícolas dispersas nas zonas do Agreste e Sertão.

No **Quadro 8** estão contidas as quantidades aplicadas em cada uma destas três áreas de consumo, para o qual foram utilizadas informações de produção e vendas das empresas produtoras estaduais (**Quadro 5**) e das empresas fornecedoras dos estados de Sergipe e da Bahia, que colocam o insumo nos perímetros irrigados do Sertão do São Francisco, além de informações das instituições públicas CODEVASF, CHESF e DNPM. Foram desconsideradas algumas informações do uso intermitente de calcário proveniente do Estado de Alagoas, para aplicação em áreas agrícolas restritas da Zona do Agreste Meridional.

Assim, constatou-se que o consumo de calcário agrícola na Zona da Mata no período estudado, 1994-1998, apresen-

tuou uma fase de relativo crescimento, entre 1995 e 1997, tendo chegado a crescer 33% no ano de 1995 em relação a 1994. Em 1998, entretanto, houve uma queda brusca de consumo, retornando para o nível do início do período, algo em torno de 52.000 t/ano, acompanhando a redução da área de colheita da cana-de-açúcar.

O consumo médio anual de calcário no Sertão (Vale do São Francisco), segundo comerciantes de fertilizantes locais seria da ordem de 3.500 t anuais. As consultas realizadas junto às instituições públicas permitiram levantar quantitativos do consumo no período de 1995 a 1998, embora fortemente influenciados por conta de aquisições feitas pela CHESF nos últimos dois anos, de 5.500 e 8.000 t, respectivamente. Os investimentos que vem sendo realizados nos perímetros irrigados desta região, explicam o porquê do consumo crescente de calcário.

Existem informações do uso de calcário agrícola em áreas localizadas dispersamente, em municípios das zonas do Agreste e Sertão. Estão situadas em regiões de brejos, e nos perímetros irrigados dos açudes públicos. São lavouras de tomate, abacaxi, horticultura, banana etc, que vem absorvendo, aproximadamente, 4 % da produção de calcário das empresas beneficiadoras de Vertente do Lério/Santa Maria do Cambucá, e, recentemente, a partir de 1998, da produção do município de Itacuruba.

Em resumo, o consumo de calcário na atividade agrícola de Pernambuco, no período 1994-1998, apresentou uma média anual de consumo, calculada em 69.390 t, sendo de 61.998 t a média de consumo específica da área canavieira, 4.274 t na região do Sertão (São Francisco) e 3.118 t nas outras áreas do Agreste e Sertão. A superposição dos dados dos **Quadros 6 e 8** permite ainda quantificar a média anual de calcário consumido por área colhida no Estado em 52 kg de calcário por hectare cultivado.

Quadro 7 - Pernambuco - Região do Submédio do Rio São Francisco
 Projetos de Irrigação de Administração Pública, Localização e Áreas em Operação

SISTEMA/ PROJETO	MUNICÍPIOS	ÁREAS (ha)				CULTURAS
		IRRIGÁ- VEL	IMPLANTADA	EM EXECUÇÃO	EM ESTUDO	
CODEVASF :						
1. Nilo Coelho	Petrolina	20.053,0	15.255,0	4.798,0		Fruticultura, cebola, etc.
2. Bebedouro	Petrolina	2.418,0	2.418,0			Fruticultura, feijão, etc.
3. Pontal	Petrolina	6.300,0			6.300,0	
SUB-TOTAL		28.771,0	17.673,0	4.798,0	6.300,0	
CHESF :						
1. Caraiba	Sta. M ^a . da Boa Vista	5.223,0	-	5.223,0	-	
2. Brígida	Orocó	1.435,5	1.435,5	-	-	Fruticultura, tomate, etc.
3. Icó-Mandantes	Floresta/Tacaratu	2.280,0	924,0	1.356,0	-	Feijão, cebola, frutas, etc.
4. Barreiras	Petrolândia/Tacaratu	2.246,0	238,5	2.007,5		Coco, feijão, frutas, etc.
5. Apolônio Sales	Petrolândia	808,0	681,4	126,6	-	Coco, tomate, cebola, etc.
6. Manga de Baixo	Belém de S. Francisco	93,0	93,0	-	-	Tomate, feijão, frutas, etc.
SUB-TOTAL		12.085,5	3.372,4	8.713,1	-	
DNOCS :						
1. Perímetro de Custódia	Custódia	215,0	215,0	-	-	Tomate, banana, milho, etc.
2. Perímetro Cachoeira II	Serra Talhada	217,0	217,0	-	-	Tomate, banana, cebola, etc.
3. Perímetro Boa Vista	Salgueiro	86,0	86,0	-		Tomate, banana, cebola, etc.
4. Perímetro Moxotó	Ibimirim	6.500,0	6.500,0	-		Fruticultura, tomate, etc.
5. Perímetro Serrinha	Serra Talhada	1.392,0		1.392,0		Fruticultura, tomate, etc.
SUB-TOTAL		8.410,0	7.018,0	1.392,0		
TOTAL		49.266,5	28.063,4	14.903,1	6.300,0	

Fontes: Grupo Executivo Especial do Projeto Itaparica - GEEPI; CODEVASF; DNOCS

Quadro 8 - Evolução do Consumo de Calcário Agrícola em Pernambuco (1994-1998)

ÁREAS DE CONSUMO	CONSUMO (t/ano)				
	1994	1995	1996	1997	1998
1 - ZONA DA MATA ¹	51.740	68.591	67.105	69.778	52.775
2 - SÃO FRANCISCO ² (PROJETOS DE IRRIGAÇÃO)		2.721	1.481	6.636	10.536
3 OUTRAS ÁREAS - ZONAS AGRESTE E SERTÃO ³	2.435	3.228	3.158	3.284	3.483
TOTAL	54.175	74.540	71.744	79.698	66.794

Fonte : CPRM – PIMA – PE / AL / PB / RN (1999 (inérito))

¹ – Área que aplica, aproximadamente, 85% da produção anual de calcário agrícola do pólo de Vertente do Lério e Santa Maria do Cambucá.

² – Área de consumo de calcário agrícola levantado a partir de quantitativos de compras e vendas fornecidos pela CHESF/CODEVASF/DNPM e por empresas fornecedoras, produtoras e do comércio de fertilizantes e corretivos, localizadas em Vertente do Lério, Santa Maria do Cambucá e Itacuruba, PE e Juazeiro, BA.

³ – Áreas que aplicam, aproximadamente, 4% da produção de calcário agrícola do pólo de Vertente do Lério e Santa Maria do Cambucá, acrescida da produção e venda relativas ao ano de 1998, de empresa produtora do município de Itacuruba, PE.

7 - Balanço Produção/Consumo

Como visto anteriormente, a oferta de calcário agrícola em Pernambuco está concentrada nos centros de produção localizados nos municípios de Vertente do Lério e Santa Maria do Cambucá, na Zona do Agreste nas proximidades da Zona da Mata, que por sua vez, é a região de maior consumo e nela, também, estão localizados os maiores depósitos conhecidos de rochas calcárias do Estado, sem, no entanto, dispor de estrutura de beneficiamento voltada para a produção de pó corretivo de solos.

A Região do Sertão do São Francisco que compreende as microrregiões de Petrolina e Itaparica, constitui um outro centro consumidor de menor importância, mas em crescimento, onde a produção local é insuficiente para atender ao consumo. Confrontando-se os registros de produção e consumo (**Quadro 9**) verifica-se que no período levantado (1994/98) o Estado de Pernambuco apresenta um pequeno excedente de produção que é

comercializado nos estados vizinhos. Este fato não impede que uma parte da demanda estadual, na mesoregião do Sertão do São Francisco ainda esteja sendo atendida pela produção de fora do Estado.

Como não é usual por questões econômicas a prática de formação de estoques no mercado de calcário para corretivos, pode-se considerar que a produção acompanha as flutuações do mercado consumidor, as transferências interestaduais ocorrem basicamente em função dos menores preços de entrega ao consumidor final e nestes casos o ônus do frete assume uma importância capital.

Por outro lado, relacionando-se a capacidade instalada de beneficiamento de calcário para fins agrícolas (407.800 t/ano) com o consumo médio anual (69.390 t), deduz-se que o parque estadual opera com uma ociosidade de mais de 80%.

Quadro 9 - Balanço Produção/Consumo de Calcário Agrícola em Pernambuco

MESOREGIÕES	1994 (t)			1995 (t)			1996 (t)			1997 (t)			1998 (t)		
	PROD.	CONS.	SALDO												
1. ZONA DA MATA	-	51.740	(51.740)	-	68.591	(68.591)	-	67.105	(67.105)	-	69.778	(69.788)	-	52.775	(52.775)
2. SERTÃO (SÃO FRANCISCO)	-	-	-	2.721	2.721	(2.721)	-	1.481	(1.481)	-	6.636	(6.636)	2.000	10.536	(8.536)
3. OUTRAS ÁREAS AGRESTE/SERTÃO	60.870	2.435	58.435	69.580	3.228	77.467	78.947	3.158	75.789	82.092	3.284	78.808	62.088	3.483	58.605
TOTAL	60.870	54.175	6.695	80.695	74.540	6.155	78.947	71.744	7.203	82.092	79.698	2.394	64.088	66.794	(2.706)

Fonte : CPRM - PIMA - PE/AL/PB/RN (1999)

8 - Perspectivas do Mercado

No levantamento das informações junto às empresas produtoras foi constatado que 85% das vendas foram utilizadas nos canaviais de Pernambuco e cerca de 10% nos canaviais da Paraíba, Alagoas e Rio Grande do Norte.

A cultura da cana-de-açúcar é portanto a atividade agrícola de maior consumo de calcário para calagem de solos no Estado de Pernambuco e ocupa cerca de um terço das terras cultivadas.

Esta atividade vem apresentando declínio da produção nos últimos anos existindo estímulos governamentais para substituí-la parcialmente por outras culturas.

A área do Sertão e do Agreste, especialmente no Vale do São Francisco está se tornando potencialmente importante para o mercado de calcário agrícola, face à expansão prevista dos projetos de irrigação para fruticultura e oleicultura.

Desta forma as taxas médias de crescimento observadas no período 1994/98 refletem bem a tendência do mercado para os próximos anos.

Aplicando-se a metodologia da equação de regressão linear aos dados de consumo observados no **Quadro 8** (1994/98) são apresentadas no **Quadro 10**

as projeções de consumo do calcário em cada mesoregião para o horizonte 1999/2005.

Deduz-se daí que a capacidade instalada estadual é suficiente para atender à demanda até 2005, mas desdobrando-se a análise por mesoregião, a capacidade instalada no Sertão (12.000 t/ano) já seria insuficiente para atender ao consumo local em 1999.

As perspectivas de se realizarem cifras de consumo acima das projetadas, dependem de uma aceleração nos investimentos dos empreendimentos de irrigação e um aumento da produtividade agrícola pela melhoria das relações consumo de calcário/área colhida das diversas lavouras. Com efeito, esta relação foi de 0,052t/ha como média do período 1994/97, entretanto estudos recentes realizados pela **CPRM - Serviço Geológico do Brasil**, dentro do Programa Insumos Minerais para Agricultura, com a utilização dos levantamentos pedológicos realizados pelo Ministério de Agricultura/EMBRAPA/SNLC, informam que as áreas de expansão da fronteira agrícola estadual são constituídas de solos que carecem de calagem, com níveis de necessidade C₁, C₂ e C₃ (baixa, média e alta necessidade de calcário) cuja correção demanda uma aplicação de calcário na base de 1,38 t/ha.

Quadro 10 - Projeção do Consumo de Calcário nas Áreas Agrícolas de Pernambuco

ÁREAS DE CONSUMO	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1 - ZONA DA MATA	62.977	63.303	63.620	63.952	64.277	64.603	64.929
2 - SÃO FRANCISCO (PROJETO DE IRRIGAÇÃO)	12.493	15.353	18.213	21.073	23.933	26.793	29.653
3 - OUTRAS ÁREAS - AGRESTE/SERTÃO	3.763	3.978	4.193	4.409	4.624	4.839	5.054
TOTAL	79.233	82.634	86.026	89.434	92.834	96.235	99.636

Fonte: CPRM - PIMA - PE / AL / PB / RN, 1999 (inédito)

9 - Conclusões

- ◆ O Estado de Pernambuco dispõe de abundantes recursos de rochas calcárias bem distribuídas pelas três mesoregiões da Mata, Agreste e Sertão. Parte destes recursos constituem as reservas estudadas e dimensionadas que abastecem as indústrias consumidoras destas matérias-primas.
- ◆ As características químicas de amostras coletadas em diversos depósitos indicam qualidade apropriada para corretivo de solos com Poder de Neutralização variando de 89.82% a 101.26% e os melhores resultados são encontrados nos calcários metamórficos do Agreste e do Sertão.
- ◆ O parque produtor de calcário para corretivo de solos está concentrado no Agreste (Vertente do Lério e Santa Maria do Cambucá) com apenas uma unidade no Sertão. A atual capacidade instalada de beneficiamento, de 407.800 t/ano, representa mais que seis vezes a demanda de calcário agrícola registrada em 1998. Empresas instaladas nos Estados de Alagoas, Sergipe e Norte da Bahia influenciam no mercado estadual.
- ◆ A maioria das produtoras são micro e pequenas empresas que utilizam processos de mineração e moagem convencionais. Embora não adotem práticas de controle de qualidade, o produto das empresas melhor estruturadas é referenciado como de boa qualidade.
- ◆ Os preços de venda ex-fábrica variam de R\$ 10,00 /t a 15,00/t entrando aí as questões de prazos de pagamentos e quantidades negociadas. O custo médio do frete rodoviário é de R\$ 0,10/t/km sendo negociados menores valores para maiores distâncias de entrega. Cerca de 10% da produção do Agreste pernambucano é comercializada nos estados vizinhos.
- ◆ As principais áreas agrícolas com consumo de calcário estão localizadas na Zona da Mata, onde é aplicado na cultura da cana-de-açúcar, no Sertão do São Francisco, em projetos de irrigação para fruticultura e em outras áreas dispersas nas Zonas do Agreste e Sertão, produtoras de fruticultura, horticultura e pastagens.
- ◆ A área colhida com as principais lavouras tem se mantido praticamente constante ao longo da década de 1990, com um declínio na área ocupada pela cana-de-açúcar sendo compensado pelo crescimento da área do milho, feijão e fruticultura. O consumo médio anual de calcário por estas lavouras atingiu um total de 64.390 t no período 1994/98 sendo a cana-de-açúcar responsável por 85% desta demanda. O consumo médio de calcário por área de colheita foi de apenas 52 kg/ha.
- ◆ A capacidade instalada no Estado é suficiente para atender às projeções de demanda para os próximos anos e o parque industrial do Agreste deverá continuar abastecendo a zona consumidora da Mata. Entretanto, o Sertão do São Francisco deverá apresentar insuficiência de produção para atender ao seu consumo já em 1999, que continuará a ser disputado por produtores do Agreste e de outros estados vizinhos, caso não sejam feitos investimentos em novas plantas de calcário nesta mesoregião.

10 - Referências Bibliográficas

- ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO, 1997. Brasília: Departamento Nacional da Produção Mineral. v. 26, 1997. 393p.
- BRASIL. Decreto nº 86.955, de 18 de fevereiro de 1982. Dispõe sobre a inspeção e a fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculadores, estimulantes destinados à agricultura. **Diário Oficial <da> República Federativa do Brasil**, Brasília, D.F. v. 120., n. 36: p. 3240 - 3248, 24. Fev. 1982, Seção 1.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Portaria nº 03, de 12 de junho de 1986. **Diário Oficial <da> República Federativa do Brasil**. Brasília, D. F., 16 de jun. 1996. Seção 1, p. 8673.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal; Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco - CODEVASF. **Relatório anual**. Petrolina, 1996. 45 p.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco - CODEVASF. Grupo Executivo Especial do projeto Itaparica – GEEPI. 1997 (informações via fac-símile).
- BRASIL SUDENE. **Projeto calcário de Flores/Carnaíba para fins industriais**. Relatório final. Estudos sobre a interiorização da indústria extrativa mineral. Recife: Governo do Estado de Pernambuco / Secretaria da Indústria, Comércio e Turismo/AD - DIPER, 1997. 57 p. il. 4 mapas.
- COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Água subterrânea no Nordeste**. Programa de pesquisa e viabilidade : desenvolvimento tecnológico, avaliação, cálculos de reserva e monitoramento. Recife, 1997. 10p. (inédito).
- COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. Programa de Avaliação Geológico-Econômica de Insumos Minerais para Agricultura – PIMA/Projeto Insumos Minerais para a Agricultura nos Estados de PE/AL/PB/RN. **Mapa de insumos minerais para agricultura e áreas potenciais nos Estados de PE/AL/PB/RN**. Recife, 1999. Escala 1:2.500.000. (inédito).
- COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. Programa de Avaliação Geológico-Econômica de Insumos Minerais para Agricultura – PIMA/Projeto Insumos Minerais para a Agricultura nos Estados de PE/AL/PB/RN. **Mapa das necessidades de calcário para fins agrícolas nos Estados de PE/AL/PB/RN**. Recife, 1999. Escala 1:2.500.000. (inédito).
- COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. Programa de Avaliação Geológico-Econômica de Insumos Minerais para Agricultura - PIMA/Projeto Insumos Minerais para a Agricultura nos Estados de PE/AL/PB/RN. **Mapa síntese de mercado dos insumos minerais para agricultura nos Estados de PE/AL/PB/RN**. Recife, 1999. Escala 1:2.500.000. (inédito).
- COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. Programa de Avaliação Geológico-Econômica de Insumos Minerais para Agricultura – PIMA/Projeto Insumos Minerais para a Agricultura nos Estados de PE/AL/PB/RN. **Necessidade de calcário para os solos dos Estados de Pernambuco, Alagoas, Paraíba e Rio Grande do Norte**. Recife, 1998. 18p. (inédito).
- EMPRESA BAIANA DE DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA S/A; COMPANHIA BAIANA DE PESQUISA MINERAL. **Calcário Agrícola** : diagnóstico da oferta e da demanda no Estado da Bahia. Salvador, 1998. 73 p. (EBDA. Documentos, 8)

IBGE. CENSO AGROPECUÁRIO 1995 – 1996 - **PERNAMBUCO**. Rio de Janeiro : IBGE, n. 12, 1997. 230 p Disponível: 1 CD.

MAIA, K. T. **Diagnóstico sucinto dos perímetros irrigados 3º DR**. Recife : DNOCS, 1999. 25 p.

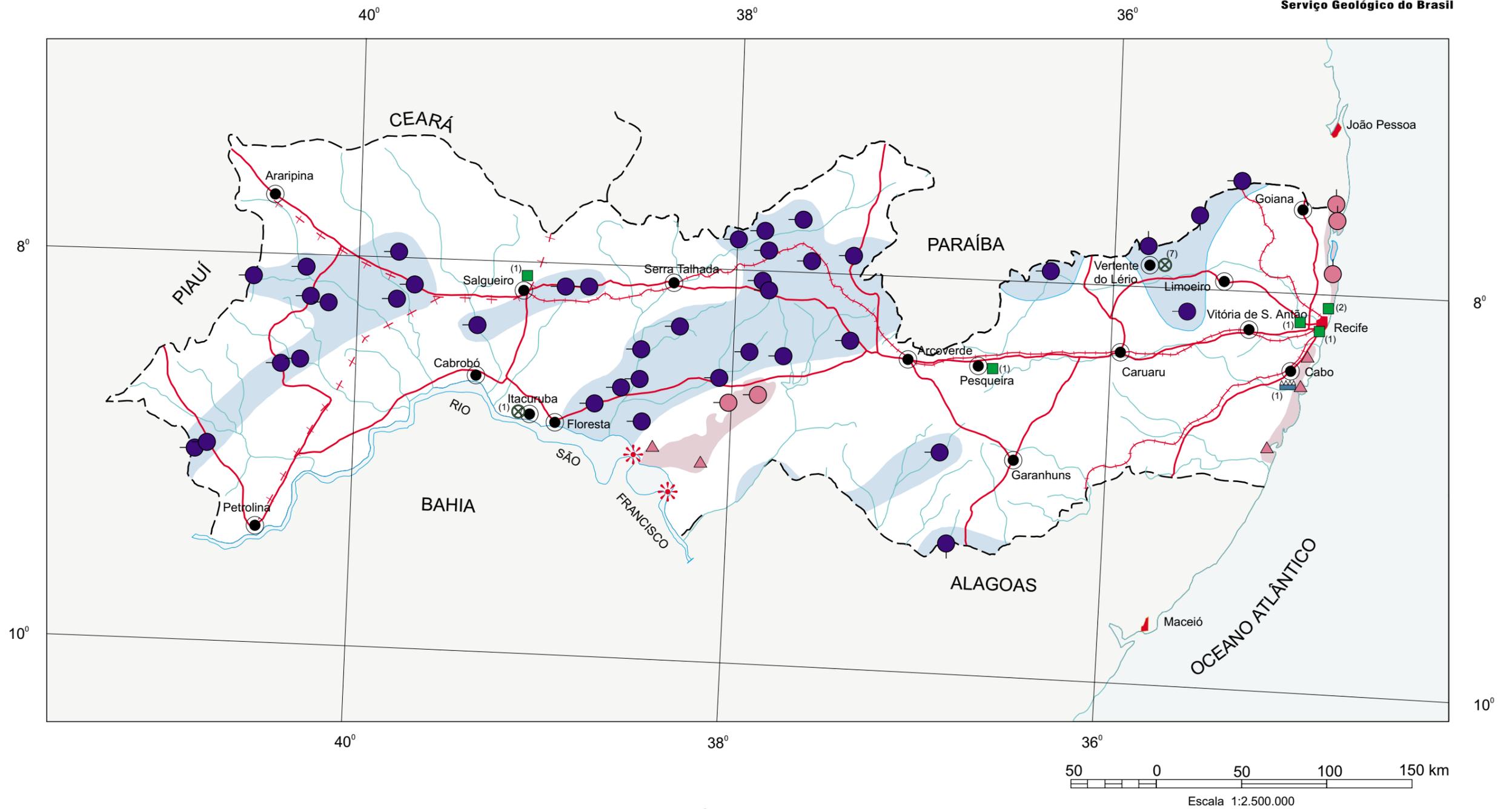
MENTE, Albert et al. **A solução do problema da seca no Nordeste**. Subsídios e proposta para um programa de perfuração de poços tubulares para o abastecimento de cidades de pequeno, médio e grande portes na Região Nordeste. Recife: (s. n.), 1994. 34p.

MINÉRIOS DE PERNAMBUCO S. A. **Calcários de Pernambuco**: rochas para fins industriais. Recife, 1987. 238 p.

MORAES, J. F. S. de; Costa, A. C. da; Andrade, D. A. de. **Projeto turfa do Nordeste Oriental**. Relatório final da etapa II. Texto e anexos. Recife: DNPM/CPRM, 1982. 3 v. il.

PLANO DIRETOR PARA O DESENVOLVIMENTO DO VALE DO SÃO FRANCISCO. **Programa para o desenvolvimento da irrigação**, 1989-2000. Brasília : PLANVALE, 1989. 198p.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DO AÇÚCAR E DO ÁLCOOL NO ESTADO DE PERNAMBUCO. 1997 (informações via fac-símile).



LEGENDA

	Capital		Estrada de ferro planejada (Ferrovia Transnordestina)	Substância Mineral		Status		Unidades moageiras		Unidades de produção de fertilizante	
	Cidades		Curso d' água		Calcário		Depósito mineral	(1) Uma unidade moageira		(1) Uma unidade de produção de fertilizante (em implantação)	
	Estrada pavimentada		Limite interestadual		Mármore		Garimpo	(7) Sete unidades moageiras		(1) Uma unidade de produção de fertilizante (em implantação)	
	Estrada de ferro		Usina hidrelétrica				Ocorrência mineral		Áreas Potenciais		
									(1) Uma unidade misturadora de fertilizantes		Calcário
									(2) Duas unidades misturadoras de fertilizantes		Mármore

Figura 2 - Mapa de Ocorrências e Áreas Potenciais de Rochas Calcárias do Estado de Pernambuco