

Calcário Agrícola

Ricardo Eudes Parahyba
DNPM/CE – Tel.: (85) 3261-8513
e-mail: ricardo.parahyba@dnpm.gov.br

1. O BEM MINERAL

Genericamente conceitua-se calcário como sendo a rocha de origem sedimentar constituída predominantemente de carbonato de cálcio podendo, em razão da estrutura e/ou presença de outro composto, receber denominações variadas e, quando submetida a processo de metamorfismo, passa a denominar-se mármore.

Quanto a sua utilização é, sem dúvida, um dos bens minerais de maior gama de aplicações na indústria. Por exemplo: a indústria do cimento, a indústria da cal, produção de brita, indústria metalúrgica, indústria química, indústria de tintas e a indústria que em nosso país é a segunda maior consumidora de calcário, que é a de produção de corretivos de acidez dos solos.

Os solos brasileiros são, em sua maioria, ácidos, seja pela sua própria natureza, seja em decorrência do uso de sistemas de irrigação ou de seu uso continuado. As culturas em geral são tolerantes à acidez, que não impede o seu desenvolvimento, mas é num ambiente de neutralidade que as plantas adquirem máxima produtividade. E, uma das maneiras, a mais usual, de se corrigir a acidez do solo é através da utilização do calcário. Os principais benefícios gerados pela calagem são:

- Elevação do pH;
- Fornecimento de Ca e Mg;
- Redução ou eliminação dos efeitos tóxicos do Al, Mn e Fe;
- Aumento da disponibilidade e maior aproveitamento de N, K, Ca, Mg, S e Mo;
- Aumento do potencial de resposta à adubação;
- Maior atividade microbiana, com isso, melhoria na mineralização da matéria orgânica e fixação de N;
- Melhoria nas propriedades físicas do solo, implicando maior aeração e circulação de água, auxiliando no desenvolvimento das raízes e da planta;
- A calagem, através do Ca principalmente, promove maior agregação do solo, diminuindo as perdas por erosão, bem como, desenvolvimento do sistema radicular;
- O desenvolvimento do sistema radicular aumenta a absorção de água e de nutrientes, permitindo à planta maior resistência à falta de água.

Legalmente o assunto é tratado pelo Decreto n.º 4.954 de 14 de janeiro de 2004 que aprovou o Regulamento da Lei n.º 6.894, de 16 de dezembro de 1980, que dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes ou biofertilizantes destinados à agricultura.

O regulamento conceitua os corretivos como os produtos de natureza inorgânica, orgânica ou ambas, usados para melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, isoladas ou cumulativamente, ou como meios para o crescimento de plantas, não tendo em conta seus valores como fertilizantes, além de não produzirem características prejudiciais ao solo e aos vegetais. Estabelece ainda, o regulamento, que os corretivos de acidez são os produtos que promovem a correção da acidez do solo, além de fornecerem cálcio, magnésio ou ambos.

A Instrução Normativa n.º 35, de 04 de julho de 2006, da Secretaria de Defesa Agropecuária – SDA do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA aprovou normas relativas ao decreto n.º 4.954/2004, entre elas especificações para os corretivos de acidez dos solos, conforme a tabela que segue.

Tabela 1

MATERIAL CORRETIVO DE ACIDEZ	PN (%E CaCO ₃) Mínimo	Soma %CaO + %MgO	PRNT mínimo
Calcário agrícola	67	38	45
Calcário calcinado agrícola	80	43	54
Cal hidratada agrícola	94	50	90
Cal virgem agrícola	125	68	120
Parâmetros de referências para outros corretivos de acidez	67	38	45

Como pode ser observado pela tabela, para que um material seja considerado corretivo de acidez, alguns condicionantes devem ser observados:

1 – o Poder de Neutralização – PN, que é a capacidade potencial do corretivo em neutralizar ácidos e é expressa em teor de neutralizante equivalente ao carbonato de cálcio (% E Ca CO₃) presente na amostra, cujos métodos analíticos são previstos na Instrução Normativa SDA nº 28, de 27 de julho de 2007. Ou melhor, a capacidade de neutralização de um corretivo é obtida através de uma determinação analítica que se fundamenta em fazer uma amostra de corretivo exercer toda a sua capacidade de neutralização sobre uma quantidade conhecida e em excesso de ácido clorídrico; em seguida determina-se o excesso de ácido e, por diferença, tem-se a quantidade de ácido neutralizada, que é quimicamente equivalente à quantidade de constituintes neutralizantes presente na amostra de corretivo.

Para qualquer natureza de corretivo, convencionou-se considerar o constituinte neutralizante como sendo o CaCO₃, e o resultado é também expresso em “equivalente em carbonato de cálcio – E Ca CO₃”

2 – o teor em óxidos de cálcio e magnésio; e

3 – o Poder Relativo de Neutralização Total – PRNT que calcula a eficiência de calcários corretivos agrícolas e é estabelecido em relação ao PN e à Reatividade das partículas – RE. Essa é calculada a partir da granulometria do corretivo. Reatividade zero para a fração retida na peneira ABNT n.º 10; reatividade 20% para a fração que passa na

peneira ABNT n.º 10 e fica retida na peneira ABNT n.º 20; reatividade 60% para a fração que passa na peneira ABNT n.º 20 e fica retida na peneira ABNT n.º 50; e reatividade 100% para a fração que passa na peneira ABNT n.º 50.

Desta forma considerando-se que sob a denominação calcário podem ser entendidas as rochas sedimentares e metamórficas compostas predominantemente por carbonato de cálcio e/ou carbonato de cálcio e magnésio, independente da relação CaO/MgO, e considerando que sob a classificação de corretivos de acidez expressa na Instrução Normativa SDA n.º 35, de 04 de julho de 2006, estão incluídos produtos obtidos por tratamento ou então transformação a partir de calcários, pode-se concluir que todas as rochas calcárias, podem ser consideradas, potencialmente, matérias primas para a indústria de corretivos de acidez (Calcário agrícola, Calcário calcinado agrícola, Cal hidratada agrícola e Cal virgem agrícola).

Observe-se por fim que o que vai ser determinante na relação Ca/Mg, do corretivo de acidez, vai ser um estudo que correlacione as características do solo com as características da cultura que se pretenderá implementar.

2. RESERVAS

Como já pode ser visto no capítulo anterior qualquer rocha classificada como calcário ou mármore é fonte para a obtenção de corretivos de acidez, portanto as reservas brasileiras de calcário agrícola são efetivamente as mesmas reservas brasileiras de calcário.

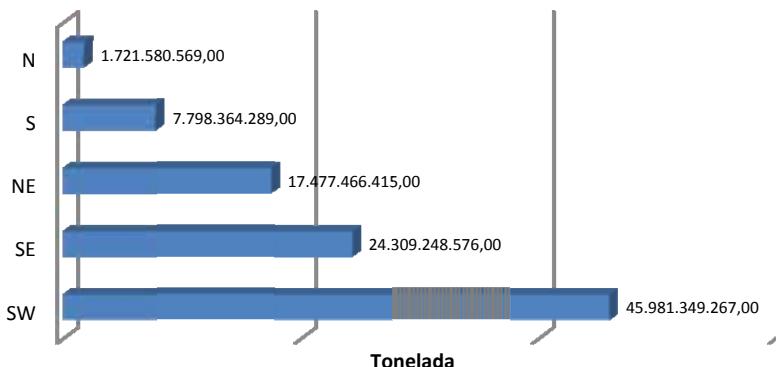
Atualmente o somatório das reservas medidas, indicadas e inferidas, de calcário é da ordem de 100 bilhões de toneladas, tabela 1. É importante ressaltar que por força da Lei n.º 6.567/1978 um empreendimento voltado à produção de calcário a ser empregado como corretivo de solos, pode se utilizar do regime de licenciamento, o que implica dizer que prescinde de prévios trabalhos de pesquisa; trata-se de lavra imediata.

Tabela 2
RESERVAS BRASILEIRAS DE CALCÁRIO

UF	MEDIDA	INDICADA	INFERIDA	LAVRÁVEL
AL	61.214.046	13.216.000	13.216.000	61.601.238
AM	84.105.238	107.538.577	44.000.000	63.896.871
BA	1.979.533.699	881.735.153	775.146.582	1.885.261.072
CE	2.555.800.757	1.913.597.253	1.607.011.498	1.873.544.260
DF	134.983.563	24.835.335	31.151.755	41.021.199
ES	923.256.802	312.026.683	19.948.214	705.865.458
GO	2.171.390.827	1.735.038.891	331.451.392	2.172.963.078
MA	289.416.050	523.284		289.939.334
MG	8.786.605.214	3.493.843.868	3.700.196.768	8.743.844.625
MS	9.743.303.180	5.924.784.617	5.698.490.514	5.600.378.084
MT	5.001.626.298	7.650.883.847	7.533.409.048	4.228.685.252
PA	505.095.943	222.200.284	219.894.511	489.937.445
PB	807.849.922	267.834.714	621.462.400	910.206.718
PE	240.734.430	167.200.587	114.495.741	318.618.824
PI	58.738.147	78.108.557	121.080	134.093.006
PR	4.726.561.498	811.168.428	1.443.545.517	4.671.159.624
RJ	1.923.841.139	522.808.803	53.150.637	2.016.570.544
RN	1.529.838.767	1.364.879.043	1.028.084.908	1.382.510.278
RO	173.241.424	94.507.862	90.336.602	219.930.810
RS	277.748.548	161.670.160	135.352.769	275.240.712
SC	222.491.346	15.141.123	4.684.900	71.414.810
SE	644.649.467	277.814.141	185.244.189	643.080.733
SP	2.375.487.522	1.656.135.727	541.947.199	2.561.792.121
TO	101.197.783	35.621.533	43.840.812	100.197.783
TOTAL	45.318.711.610	27.733.114.470	24.236.183.036	39.461.753.879

Fonte: DIDEM/DNPM

Gráfico 1
RESERVAS MEDIDAS DE CALCÁRIO POR REGIÕES



Fonte: DIDEM/DNPM

Em razão do dispositivo legal referido, parcela dos depósitos de calcário não está cubada o que faz com que as reservas oficiais situem-se aquém da realidade das reservas de calcário do país.

Apenas três Unidades da Federação, situadas na Região Norte do País, Acre, Amapá e Roraima, não detêm reservas oficialmente aprovadas para calcário. E a unidade que mais se destaca no contexto, com 22% das reservas nacionais de calcário, é o Mato Grosso do Sul, seguido por Minas Gerais e Paraná; juntas, as três detêm quase 60% das reservas medidas+indicadas+inferidas de calcário de todo o país.

Analizando por regiões se tem 25% das reservas brasileiras de calcário na Região Sudeste, 47% na Região Centro-Oeste, 18% na Região Nordeste, 8% na Região Sul e 1,8% na Região Norte, gráfico 1.

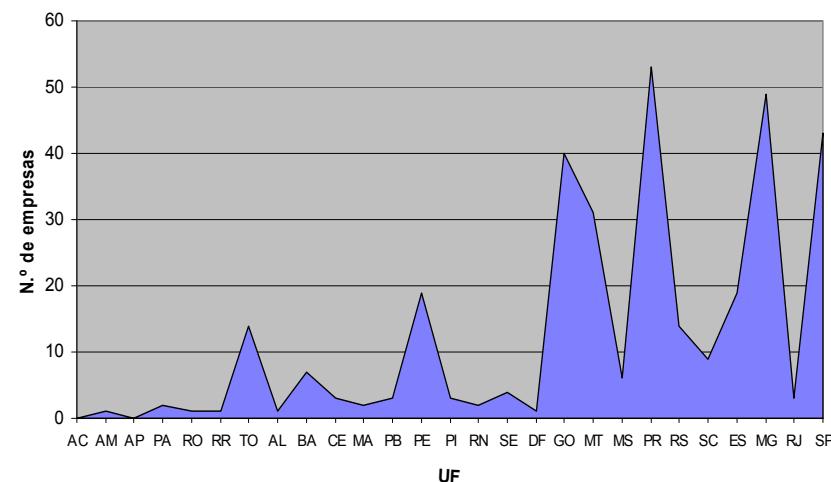
3. A EMPRESA DE MINERAÇÃO

O Decreto n.º 4.954/2004 determina no seu artigo 5º que os estabelecimentos que produzam, comercializem, exportem ou importem fertilizantes, corretivos, inoculantes ou biofertilizantes fi-

cam obrigados a se registrar no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Em razão dessa determinação legal existem cadastradas em todo o país, naquele ministério, 331 empresas produtoras de corretivo de acidez (Calcário agrícola, Calcário calcinado agrícola, Cal hidratada agrícola e Cal virgem agrícola), distribuídas em quase todas as Unidades da Federação, à exceção apenas do Acre e do Amapá.

Os estabelecimentos produtores se distribuem regionalmente da seguinte forma: 6% na Região Norte, com o predomínio do Tocantins, com 74% do total regional; 13% estão na Região Nordeste, predominando Pernambuco com 43% da região; na região Sul estão 23% das usinas produtoras de corretivos de acidez, se destacando o Paraná com 70% dessas; a Região Centro-Oeste com 24%, predominando Goiás e Mato Grosso com 91% dessas; e a maior concentração de usinas, no Sudeste, onde estão situadas 34% das Usinas do país, 80% do total regional concentradas em São Paulo e Minas Gerais, gráfico 2.

Gráfico 2
UNIDADES PRODUTORAS DE CALCÁRIO AGRÍCOLA



Fonte: ABRACAL

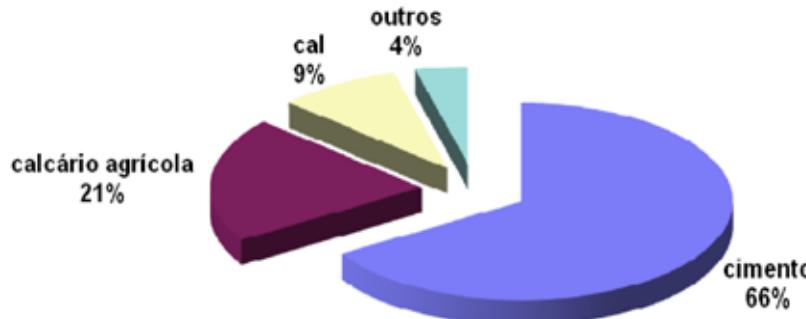
Quanto ao porte das usinas, em 2008, a Associação Brasileira dos Produtores de Calcário Agrícola – ABRACAL realizou pesquisa junto aos seus associados e o que se observou, na análise dessa, que há uma variação muito grande no porte das empresas. Verificou-se unidades produtivas com capacidade nominal de 10.000 toneladas/ano até 1.000.000 de toneladas/ano de calcário agrícola.

4. PRODUÇÃO

No ano de 2008, a produção brasileira de calcário, foi de 114 milhões de toneladas e, dessa, cerca de 74 milhões de toneladas foram destinadas à indústria cimenteira, 23 milhões de toneladas destinados à produção de calcário agrícola, 12 milhões de toneladas destinadas à produção de cal e o restante aos demais setores da indústria, inclusive produção de brita, gráfico 3.

Conforme os dados de produção e comercialização obtidos juntos à ABRACAL e ao MAPA observa-se que houve um perfeito equilíbrio entre a produção e a demanda interna brasileira de calcário agrícola

Gráfico 3
BRASIL – SETORES CONSUMIDORES DE CALCÁRIO



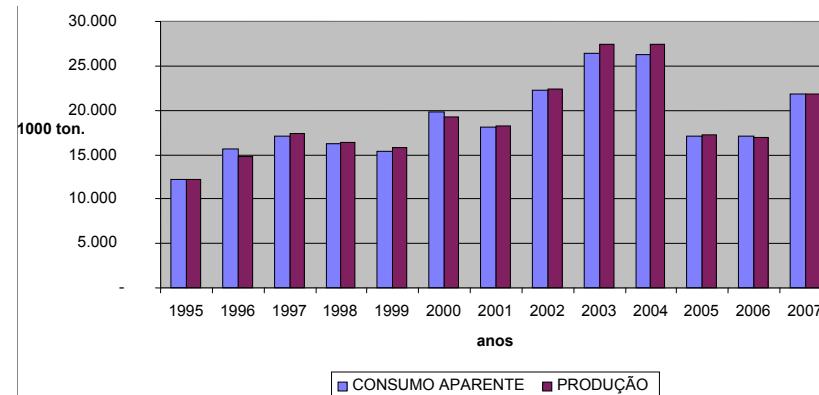
no período estudado, gráfico 4, e que a produção reverteu, em 2007, a tendência declinante observada a partir de 2005. As projeções sobre o volume da produção para 2008 indicam a manutenção dos mesmos níveis alcançados em 2007.

Em vista do país possuir uma boa distribuição de calcário por quase todo o território nacional, como pode ser constatado no capítulo anterior, onde se verificou que apenas três unidades da Federação não detêm reservas aprovadas de calcário – Acre, Roraima e Amapá, a comercialização e a produção tendem a se manter no âmbito de cada UF. Prevalecendo, portanto, como determinante para a produção da UF, a sua posição no cenário agrícola nacional.

Por regiões, tem-se a região Sudeste como responsável pela produção de 33% do calcário agrícola obtido no Brasil, seguindo-se o Centro-Oeste com 32%, região Sul 26%, o Norte com 5% e a região Nordeste com 4%, gráfico 5.

Em 2007, 77% da produção de calcário agrícola foi obtida nos estados de Minas Gerais, Paraná, Mato Grosso, Goiás e São Paulo; se considerados ainda Mato Grosso do Sul, Tocantins e Rio Grande do

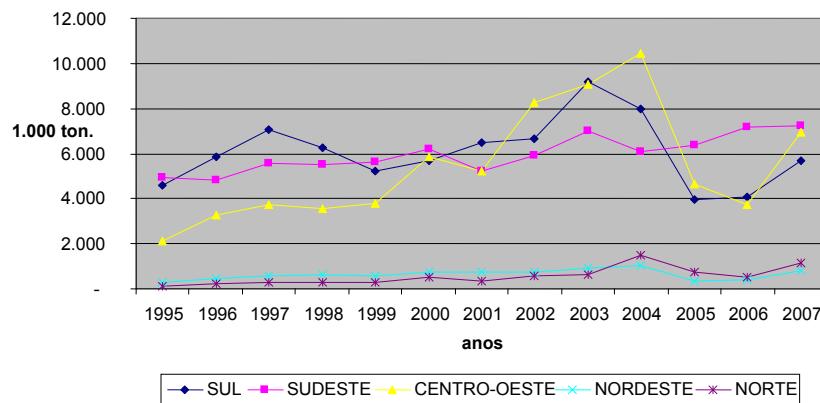
Gráfico 4
PRODUÇÃO X DEMANDA BRASIL



Sul, todas essas unidades juntas produziram, no mesmo ano, 93% do calcário agrícola obtido em nosso país, gráfico 6.

Como visto, em razão de ser o calcário agrícola um insumo básico e praticamente insubstituível para a agricultura e por deter o país reservas suficientes ao atendimento da demanda interna, a sua produção está diretamente ligada aos rumos da agricultura brasileira.

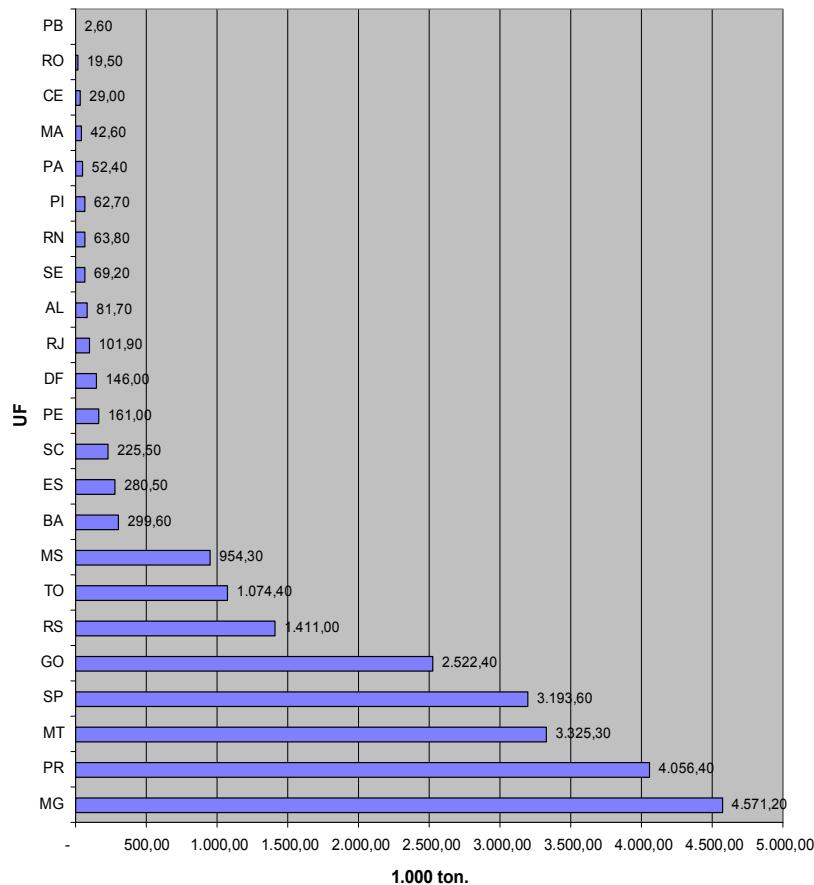
**Gráfico 5
PRODUÇÃO REGIONAL**



Fonte: DIDE/MNPM

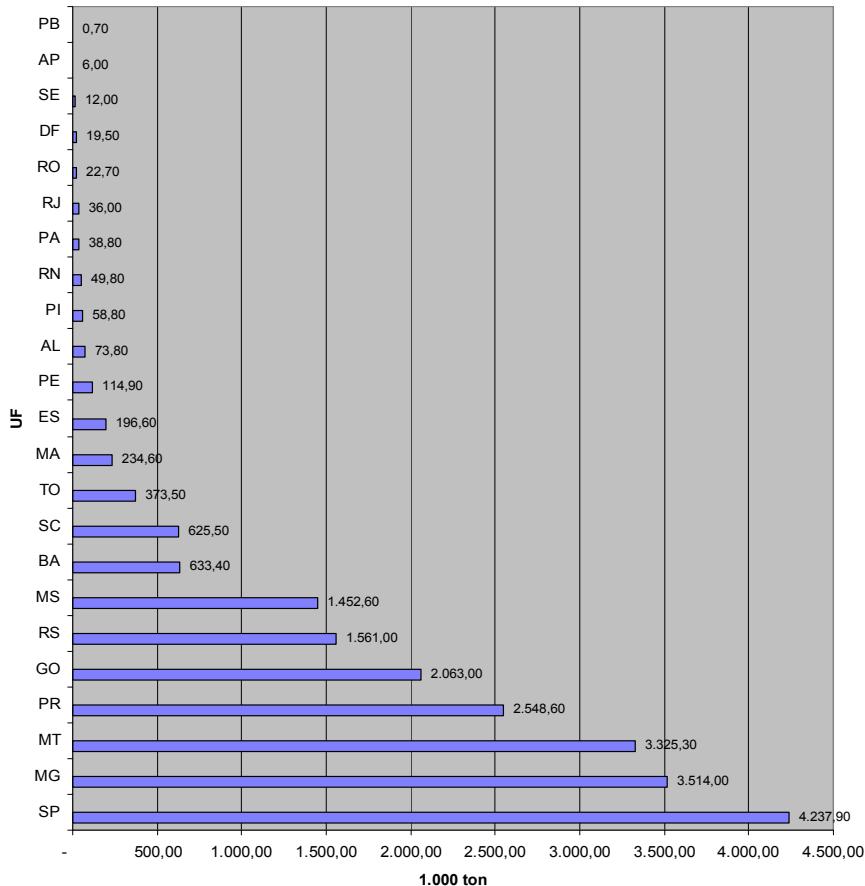
Uma maior ou menor produção dependerá, única e exclusivamente, do mercado das *commodities* agrícolas e das políticas públicas que vierem a ser adotadas para o setor agrícola.

**Gráfico 6
PRODUÇÃO BRASILEIRA DE CALCÁRIO AGRÍCOLA – 2007**



Fonte: MAPA, ABRACAL

Gráfico 7
PRODUÇÃO APARENTE DE CALCÁRIO AGRÍCOLA – 2007



Fonte: MAPA, ABRACAL

5. CONSUMO

Como já foi dito anteriormente, os níveis da demanda interna de calcário agrícola de cada Unidade da Federação são bastante assimilados aos da sua produção. Razões para tal podem ser buscadas tanto pelo fato de ser um produto relativamente barato, que não comporta grandes deslocamentos, quanto à quase inexistência do comércio exterior da substância, gráfico 7.

O consumo estimado de calcário agrícola em 2008 se manteve no mesmo nível de 2007, que conforme as informações colhidas junto ao MAPA e à ABRACAL foi de 22,2 milhões de toneladas, 18,3 milhões de toneladas comercializadas nos próprios produtores e 3,9 milhões que foram disponibilizadas para outros estados.

6. COMÉRCIO

Em 2007 pouco mais de 80% da produção de calcário agrícola no país foi comercializada no âmbito dos estados produtores e a parcela restante de 20%, foi comercializada para outros estados, geralmente vizinhos ou próximos, como pode ser visualizado na tabela 2.

O Paraná destacou-se como o estado que mais comercializou calcário para fora de suas fronteiras, 40% do total interestadual comercializado e 38% de sua produção, seguido por Minas Gerais que comercializou para outros estados 24% de sua produção, o correspondente a 28% do comercializado externamente e o Tocantins, com a particularidade de que esse estado exportou para outras unidades federadas 70% de sua produção, tendo, portanto no ano consumido 30% do que produziu.

As unidades da federação que expressivamente mais consumiram calcário de outras unidades foram São Paulo, que importou calcário do Paraná e de Minas Gerais; Mato Grosso do Sul e Santa Catarina que absorveram parcela considerável da produção do Paraná; e a Bahia, que consumiu 36% da produção do Tocantins.

Tabela 3

EXPORTAÇÃO			IMPORTAÇÃO							
	SP	outros	MS	SC	BA	MA	RS	MG	PR	AL
PR	501,7		498,3	400,0			150,0			1550,00
MG	638,5	472,1								1110,60
TO		156,0			352,9	192				700,90
outros		370,6			1,9					370,6
SP							53,7	42,2		95,90
PE		45,6								45,60
BA									16,40	16,40
RN		5,6								5,60
AL					1,9					1,90
	1140,20	1049,9	498,30	400,0	354,80	192,00	150,0	53,70	42,20	16,40
										3.897,50

Fonte: ABRACAL, MAPA

6.1 PREÇOS

A ABRACAL realizou em 2007 pesquisa junto aos seus associados sobre o preço médio do calcário agrícola FOB mina e do valor médio do frete, praticados por unidades da federação. Não foram obtidos os dados referentes a todas as unidades conforme pode ser apreciado no gráfico 8, mas envolve os responsáveis por 64% da produção nacional, o que torna a amostragem bastante representativa em volume de material e também regionalmente, visto que na amostragem não consta apenas a representação da região Norte.

Foi obtido um preço médio ponderado FOB mina de R\$ 25,81/tonelada, variando num intervalo onde o mínimo é R\$ 19,00/tonelada no Paraná e o máximo de R\$ 45,00/tonelada em Rondônia e para o frete se obteve o valor médio ponderado de R\$ 36,80/tonelada, va-

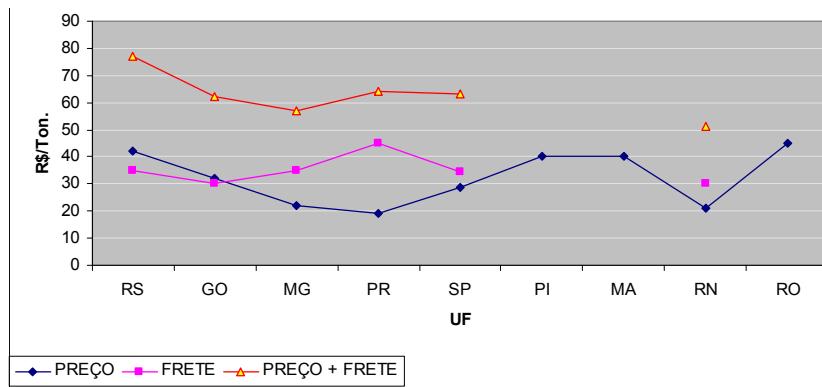
riando entre o mínimo de R\$ 30,00/tonelada em Goiás e o máximo de R\$ 45,00/tonelada no Paraná.

Não se conseguiu o valor médio do frete para os estados do Piauí, Rio Grande do Norte e Rondônia. Na curva que apresenta o somatório frete médio mais preço médio se constata que, aparentemente, o Paraná compensou em 2007 o fato de pagar o frete mais elevado entre os estados pesquisados, com o menor preço para o material produzido FOB mina.

Um dado interessante obtido na pesquisa da ABRACAL diz respeito ao comércio interestadual de calcário realizado entre o Mato Grosso do Sul e o Paraná. O Mato Grosso do Sul dispõe de grandes reservas na porção oeste do Estado, enquanto que a área de agricultura intensiva situa-se na porção leste do Estado. Como a maior parte dos grãos produzidos no Mato Grosso do Sul são escoados pelo porto de

Paranaguá (PR), os caminhões retornam trazendo calcário produzido nas zonas de Almirante Tamandaré (PR) e Castro (PR). Desta forma, quase 35% do calcário agrícola consumido no Mato Grosso do Sul em 2007 veio do Paraná.

Gráfico 8
PREÇO X FRETE



Fonte: ABRACAL

8. CONTEXTUALIZAÇÃO

A bibliografia corrente é bastante enfática quando o assunto é a correção de acidez dos solos. No Brasil, onde cerca de 70% dos solos são ácidos, a aplicação de calcário é considerada por especialistas e produtores uma tecnologia eficiente e barata. Além de poupar áreas nativas da exploração para agricultura, esse insumo é um dos maiores responsáveis pelo aumento da produtividade brasileira.

Apesar disso, pesquisa feita pela ABRACAL mostrou que 40% dos produtores brasileiros, em geral, desconhecem a necessidade de corrigir o solo para obter produtividade mais alta. Por isso, há neces-

sidade de que entidades privadas e órgãos públicos de pesquisa orientem os agricultores os tornando cada vez melhor informados sobre a importância de ter um solo em bom estado.

Com incentivos fiscais e financiamentos oficiais de longo prazo, a partir do fim da década de 60 e início dos anos 70, a capacidade de moagem de calcário atingiu cerca de 50 milhões de toneladas anuais. Isso significou um amplo aumento de oferta do insumo, considerado essencial para racionalização da produção agrícola no País.

Estimativas da ABRACAL que levam em consideração, entre outros fatores, a explosão do crescimento da agricultura e pecuária na região dos cerrados, revelam uma necessidade de consumo da ordem de 70 milhões de toneladas de calcário anuais. Mesmo nos anos de melhor resultado de consumo aparente (1993, 1994 e 2004), utilizou-se apenas cerca de 40% da capacidade instalada de moagem.

O baixo consumo de calcário também pode ser verificado quando se compara a evolução entre consumo de calcário e de fertilizantes. Uma relação considerada aceitável pela pesquisa para a agricultura brasileira seria de 2,5 a 3,0 para 1,0, ou seja, para cada tonelada de fertilizante aplicado, seriam necessárias 2,5 a 3,0 toneladas de calcário. Admitindo-se que hoje cerca de 30 milhões de hectares, do total de 60 milhões de hectares cultivados no Brasil já esteja sob sistema de plantio direto consolidado, que demanda menos calcário, a estimativa é que essa relação deveria estar na ordem de 1,5 a 2 toneladas de calcário para cada tonelada de fertilizante consumido no Brasil, ou seja, para um consumo em 2007 de 24,5 milhões de toneladas de fertilizantes se deveria estar consumindo de 37 a 49 milhões de toneladas de calcário (PRNT = 100%) e não as atuais 22 milhões de toneladas de calcário (PRNT = 70%).

A relação atual de 0,9 toneladas de calcário para cada tonelada de fertilizante consumido no Brasil é considerada muito longe de ser o ideal mesmo, como já mencionado, ao considerar que a expansão da área sob sistema de plantio direto tende a reduzir as necessidades de uso de calcário. O balanço atual está longe do ponto ideal para atingir produtividades máximas econômicas no processo produtivo, sem uma adequada calagem do solo a eficiência da adubação cai em 30 a 40%.

9. PERSPECTIVAS

Experimentos com variadas substâncias para serem utilizadas como corretivos de acidez são citados pela bibliografia corrente, entretanto, dada a disponibilidade do calcário em nosso país, ocorrente em praticamente todas as unidades federadas, é possível considerar que o calcário agrícola deverá ser preferencialmente, o corretivo de acidez utilizado na agricultura brasileira.

Como foi visto anteriormente há hoje, credenciadas no MAPA, mais 300 moageiras de calcário, distribuídas em todas as regiões do país trabalhando com uma considerável capacidade ociosa – a ABRACAL estima que a capacidade de moagem instalada seja superior a 50 milhões de toneladas/ano, mais do que o dobro do que foi produzido em 2007, como referido anteriormente.

As perspectivas apontam para um razoável crescimento na produção de calcário agrícola, considerado o que já foi exposto e ainda que estudos apontem que uma calagem adequada dos solos reduz em até 40% a necessidade de adubação, que a maior parte do consumo brasileiro de fertilizantes é suprido por importações, que o preço médio do calcário agrícola posto está em R\$ 62,60/ton. e que esse é um produto totalmente obtido internamente através de tecnologias bastante conhecidas.

10. APÊNDICES

10.1. SIGLAS UTILIZADAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRACAL	Associação Brasileira dos Produtores de Calcário Agrícola
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
DIDEM/DNPM	Diretoria de Desenvolvimento e Economia Mineral do DNPM
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
SDA/MAPA	Secretaria de Defesa Agropecuária do MAPA

Posição da NCM 2530.90.90