

Ministerio da Agricultura, Industria e Commercio
DR. ILDEFONSO SIMÕES LOPES
SERVIÇO GEOLOGICO E MINERALOGICO DO BRASIL
Dr. Luiz F. Gonzaga de Campos — Director

BOLETIM N. 4

SALITRE E BARITINA

PELO

Dr. Luiz Felipe Gonzaga de Campos

DIRECTOR



549.732
C. 1981

RIO DE JANEIRO
IMPRESA NACIONAL

1922

INTRODUÇÃO

Salitre e Baritina. — Estes dois trabalhos, do Director do Serviço Geologico e Mineralogico do Brasil, foram publicados nos boletins do Serviço de Informações do Ministerio da Agricultura, Industria e Commercio, o primeiro, o Salitre, no boletim de janeiro a abril de 1918, e o outro, sobre a Baritina, no boletim de janeiro a junho de 1919.

Estando esgotadas as edições destes boletins e tendo sido recebidos diversos pedidos de informações relativas ao Salitre e á Baritina, o que denota interesse actual pelo assumpto, foi resolvida a reimpressão dos dois trabalhos, que ora apparecem, constituindo o boletim n. 4 do Serviço Geologico e Mineralogico do Brasil.

EUZEBIO DE OLIVEIRA,

Director interino.

MINISTERIO DA JUSTIÇA E NEGOCIOS INTERIORES	
IMPrensa NACIONAL	
BIBLIOTÉCA	
NUMERO	DATA
11	2-1-48

INTRODUÇÃO

Este é o primeiro volume da obra "Salitre e Sulfato", editada pela Comissão de Salitre e Sulfato, criada em 1958, para estudar e desenvolver a indústria de salitre e sulfato no Brasil. Este volume trata da geologia e mineralogia do salitre e sulfato, com ênfase na região de Salitre e Sulfato, no Estado de Pernambuco. O segundo volume trata da tecnologia de produção de salitre e sulfato, e o terceiro volume trata da economia e do comércio de salitre e sulfato.

COMISSÃO DE SALITRE E SULFATO

1960

SALITRE

SALITRE

SALITRE

Em geral este nome é dado ao nitrate de potassa (K.Az.03). O nitrate de soda natural (Na.Az.03) é também chamado Salitre do Chile. No Brasil o que mais frequentemente se encontra é o primeiro destes mineraes:

1 — Em depositos superficiaes como efflorescencias brancas, nas regiões seccas, principalmente naquellas em que ha pantanaes durante uma certa época e depois vêm periodos prolongados de secca. A principal condição para a formação das salitreiras é a falta de chuvas. Sobretudo nos solos porosos o salitre forma-se por oxydación da materia organica, sob a acção de bacterias especiaes da nitrificação. Com as chuvas os saes se dissolvem, infiltram-se e entram na circulação mais ou menos profunda. As plantas aproveitam muito disso. Nas zonas aridas, ou em locaes protegidos das chuvas, os nitratos se accumulam e podem formar grandes depositos.

Os chamados barroiros não passam de manifestação desse processo natural. Nas depressões, nas lagôas e nas varzeas depositam-se a argilla e o lodo, formando um fundo impermeavel. Os saes dissolvidos na agua concentram-se pela evaporação energica, deixando de residuos o sal e o salitre. Assim se tornam cada vez mais salobras as aguas das lagôas que seccam periodicamente. Por isso fica salgada a agua do grande açude do Quixadá. Por isso ficam salgados os oceanos. Por isso ainda mais salgados ficam os lagos que não têm sahida. No Brasil-norte e por toda a região central semi-arida esses tanques de concentração de sal são aproveitados durante as seccas. Na maior parte o que produzem é o sal de cozinha (Na.Cl). O salitre é antes raro nesses depositos.

Em Matto Grosso, na fronteira da Bolivia, são mencionadas as salinas do Jaurú, as salinas do Almeida, nas vertentes do alto Paraguay e do Guaporé (17). Esse typo de depositos se estende para SO e S, em immensos pantanaes que vão pela Bolivia e depois pelo Chaco da Argentina (18).

No Piahy existem grandes lagôas em cujas depressões coalham o sal e o salitre.

No Ceará, em Tatajuba, houve, no começo do seculo passado, uma fabrica de salitre custeada pelo Governo.

Na Granja e na Serra do Araripe tambem se encontra o salitre (19).

O sal commum encontra-se no Jardim, no Aracatyassú e em muitos pontos do sertão, onde os charcos e poços rasos crystallizam pela evaporação (19).

Na Parahyba, no planalto da serra da Borborema, a lagôa Salgada, que no tempo das aguas é cabeceira do rio Mamanguape, no estio sêcca e coalha-se de sal (10).

Em Pernambuco a extracção industrial do sal faz-se na lagôa do Puiú, que dista 40 kilometros para oêste da villa de Buique. As aguas das chuvas que cahem na vertente Sul da Serra do Catimbão e do Guiry d'Alho reúnem-se no riacho que corre pelo sopé dessas serras e formam a lagôa do Puiú.

O sal vem dos grez sobrepostos aos gneiss.

A lagôa, com uma área de 30 hectares, quando baixa, deixa pelas margens o sal crystallizado, de que fazem a exploração. Tambem aproveitam, lavrando, as terras impregnadas de sal (11).

No rio S. Francisco, desde Paulo Affonso até Chique-Chique, principalmente antes da navegação regular a vapor, fazia-se em grande escala a extracção e commercio do sal de cozinha, com especialidade no Taboleiro (comarca de Chique-Chique). Naquelle tempo fabricavam por alli, annualmente, mais de 5.000 alqueires de sal.

A origem do sal é talvez remota. Vem provavelmente de depositos encerrados nos grez que formam as elevações donde manam aguas torrencias. Trazido pelas chuvas, é depositado nas planicies e concentrado nas terras pela evaporação intensa. Raspam as camadas superficiaes do solo, fazem della uma decoada, que deixam evaporar ao sol (5).

Entretanto nestes depositos do primeiro typo, de que viemos apontando exemplos, o salitre não se encontra em abundancia: o que predomina é o sal commum.

II — SALITRE DAS CAVERNAS — E' esse o typo mais commum das jazidas que durante muito tempo foram exploradas no Brasil. Principalmente nas lapas e grutas calcareas a materia organica, contendo azoto, mediante acções chemicas e bacterianas, pôde fornecer os nitratos,

O azoto entra em grande numero de compostos organicos, principalmente nos proteidos e nos albuminoides. A oxydação do azoto faz-se por um processo bio-chimico, em que actuam conjugados microbios, oxygenio e agua. Nesse processo o azoto passa a ammonia, nitritos e nitratos. Estas diferentes passagens são promovidas por typos especiaes de bacterias. O ultimo producto dessa oxydação, que fica no solo ou nas paredes e frinchas das cavernas, são os nitratos.

Taes phenomenos serão sempre mais intensos nas regiões tropicaes, pois que a alta temperatura é mais favoravel ao desenvolvimento e actividade das bacterias. Assim, dizem que ha solos no valle do Orinoco que contêm até 30 % de nitratos.

Si o azoto e a ammonia extrahidos pelas bacterias se desprendem ao ar livre, perdem-se na athmosphera. Encerrados numa gruta têm a melhor opportunidade de continuar a sua oxydação para acido nítrico, e, quando encontram alcalis ou terras alcalinas, de formar os,

nitratos. Assim nas grutas calcareas occorrem muitas vezes sob a forma de nitrato de calcio. Os elementos da materia organica são fornecidos principalmente pelos dejectos dos morcegos, pelos animaes que morrem, e pelos que são levados como presas dos carnivoros e das aves de rapina.

No chão das cavernas em geral encontram-se depositos de terras salitrosas, ás vezes muito ricas, e que podem ser ou não cobertos de uma crosta calcarea. Neste ultimo caso poderiamos dizer que o carbonato de potassa dissolvido na agua da circulação forneceu o material para o azotato, precipitando o carbonato de cal. Muitas vezes, porém, não se encontram nos saes das cavernas nem os restos da materia organica, nem os phosphatos: então é necessario admittir que os saes das grutas são o resultado da concentração da agua da circulação. A' superficie dos solos aridos formam-se os nitratos; as chuvas nessas regiões seccas são geralmente acompanhadas de violentos phenomenos electricos que geram o ozone, o ammoniaco e os compostos oxygenados do azoto. As precipitações nitrosas bastarão muitas vezes para a formação dos nitratos do primeiro typo apontado (1). E as aguas de circulação, enriquecidas no percurso, irão terminar o seu enriquecimento e crystallização nas grutas.

As explorações do salitre no Brasil são apontadas desde o começo da sua colonização. Desde meiodos do seculo 17º começaram na Bahia as explorações, animadas ou custeadas pelo Governo que montara uma fabrica de polvora na cidade do Salvador, mas sem que houvesse verdadeiro desenvolvimento da industria. Em meiodos do seculo 18º voltam-se as vistas e os esforços para o valle do rio S. Francisco, em Minas-Norte, mas com igual resultado.

No principio do seculo 19º começa com D. João VI um novo regimen. O Governo manda vender as suas fabricas a particulares. A pesquisa e a lavra das nitreiras são livres; mas o Governo monta fabrica de polvora, ficando o salitre e a polvora estancados para a Real Fazenda. Foi por essa época que se montou a fabrica de Tatajuba, no Ceará, e da Lagôa do Rodrigo de Freitas, no Rio de Janeiro, e outras em Minas Geraes (3).

Em 1803 o Dr. José Vieira Couto foi examinar a descoberta de abundantes jazidas de salitre na Serra do Cabral, cuja lavra fôra logo prohibida pela Côte. Escreveu a «Memoria sobre as nitreiras naturaes e artificiaes de Monte Rorigo»:

«Abundam de varios saes estas cavernas, sendo dominantes os nitratos de potassa, cal e magnesia. Os mais são os muriatos de soda, cal, ammoniaco, como tambem sulfato de magnesia». Concluiu o Dr. Couto que o Governo devia montar uma fabrica de polvora junto ás nitreiras. Dando então a polvora de 30\$ a 32\$ por quintal á beira-mar, deixaria um excellente lucro. Só as nitreiras do sertão do districto diamantino podiam supprir de polvora o Brasil inteiro. O enxofre seria em grande parte subministrado pelas pyritas das minas auríferas (17).

E' muito interessante esta idéa de Couto de extrahir o enxofre das pyritas; porquanto até hoje não se havia conseguido praticamente essa operação. Sómente agora os processos Hall e Young, ainda em estudos e ensaios, vão permittir a obtenção economica do enxofre tomado das pyritas.

Outra indicação importante do Dr. Couto era obrigar os exploradores de salitres a restituir as terras lavadas ás cavernas, para a formação de novos depositos, num meio poroso contendo já algum sal, e contaminado do fermento indispensavel á nitrificação. Entretanto os exploradores do salitre recusaram formalmente taes preceitos por fastidiosos e caros (8). O caso é que logo depois da carta régia de 1808 que ordenava fosse remettido todo o salitre para o Rio de Janeiro, a actividade da produção em Minas variou com o preço estabelecido na fabrica. Era de 6\$ a 7\$ o preço da arroba, e bastava para o transporte e algum lucro. Baixando o preço no Rio, começou a fabricação clandestina da polvora no Districto diamantino, onde era imperiosa a necessidade para a mineração (17).

E' quasi impossivel obter os dados estatisticos daquelle tempo. Eschwege (8) cita a produção da fabrica de Tatajuba, no Ceará, em:

	Kilogrammas
1800.	225
1801.	2.040
1802.	1.275
	<hr/>
Total	3.540

que custaram cerca de 61\$ o quintal (66 kilos), ou cinco vezes mais caro que o salitre da India, que custava 12\$ e o da fabricação particular no Brasil 7\$200.

1816 — Eschwege descreve uma fabrica de salitre, na estrada de Salitre e Bambuhy, abastecida com material de uma gruta calcarea.

A situação era na ponta da Serra do Salitre constituída da formação calcarea que vem desde o Piumhy e se estende á direita do S. Francisco por cerca de oito leguas. Os paredões calcareos não passam de 120 a 150 metros de altura, e a altitude média da região campestre sobre que elles assentam anda por 690 metros. Fica num paredão em cuja base serpentêa um corrego de agua remansada e preta. Não era grande, mas dotada de corredores e salões. Inundações periodicas encheram a caverna de detrito de terra; mas essa terra sómente contem o salitre até certa altura que regula cerca de 20 metros acima do nivel do corrego. Para cima desse nivel é inutil pesquisar. Tambem a camada de terra productiva não excede de dois metros de espessura. Para baixo é muito pobre.

No trabalho eram empregados 10 escravos que levavam em carrinhos de mão as terras até á bocca da gruta. Dahi a conducção era em carros de bois até á fabrica. Quando muito endurecido, o material era fragmentado com ferramentas e levado para a lixiviação, que se fazia em grandes cochos cavados em troncos. A lixivia era evaporada em taxas de mais de um metro de diametro; e, depois de concentrada, ajuntavam-lhe uma decoada de cinzas que costumavam fazer das madeiras mais duras, em geral de aroeira. A solução era depois fervida numa caldeira especial, filtrada numa vasilha de madeira, na qual crystallizava o salitre. Antes que começasse a crystallizar o sal de cozinha, escoavam-se as aguas mães, que em outras vazilhas deixavam crystallizar este sal contendo ainda um pouco de salitre. O sal de

cozinha servia para o gado. O salitre era remettido á fabrica de polvora no Rio de Janeiro, e vendido a 4\$800 por arroba. A produção annual era de 150 arrobos; muito pequena em vista do alto teor das terras que produziram cerca de 52 kilos de salitre por metro cubico de terra, ou cerca de 3,5 %.

1880 — No «Reconhecimento Geologico do valle do S. Francisco» diz o prof. Derby: «Em toda a porção superior do valle acima de Urubú é muito commum este mineral impregnando a terra nos logares em que o calcareo está exposto e nas vizinhanças desses logares. Encontra-se em maior quantidade especialmente nas numerosas cavernas das camadas de calcareo, apparecendo tambem ás vezes nas cavernas de grez. Em muitos logares, como no riacho do Salitre, perto de Joazeiro, está elle misturado com sal commum. Em Bom Jesus da Lapa vi um especimen de carbonato de potassa, que apparece nas terras salitrosas.

Este sal é extrahido em grande escala para o fabrico da polvora, sendo uma parte consideravel do interior do paiz supprida por estes depositos; presentemente, porém, nenhuma porção, que eu saiba, é embarcada para fóra do paiz, ou mesmo até o littoral.

A quantidade parece ser consideravel e, com facilidade de communicação, a extracção do salitre pôde vir a ser uma importante industria (5 e 6).

1883 — O Dr. Antonio Olyntho, em sua viagem aos terrenos diamantiferos de Abaeté, visitou a Lapa da Lagôa Feia, na bocca do Rio das Velhas, onde exploravam o salitre.

Ahi o salitre é encontrado na terra argillosa que enche as galerias da gruta. E nas paredes e frinchas desta não é raro apparecerem feixes de pequenos crystaes de salitre puro, que se mostram em filamentos longos ou recurvados.

A terra era destacada e conduzida em pequenos carros de mão até a entrada da gruta; dahi era levada em carros de bois para a officina. Na officina cinco *banguês* ou cubas, formados de taboas unidas, recebiam a terra que vinha da gruta e ahi era lavada. O banguê tinha a forma de um prisma triangular, forrado de capim secco, que na parte inferior fazia como um filtro, retendo a terra e deixando escoar a agua na pequena bica, que lhe passava em baixo ao longo de todo o comprimento. As bicas dos banguês iam despejar em um côcho maior.

A lavagem das terras e o aquecimento das aguas de lavagem se faziam mais ou menos methodicamente, approximando-se o processo do aconselhado na industria.

As aguas que saham dos banguês eram *cortadas* com *decoada* de cinzas.

A *decoada* era feita na propria officina com cinzas de aroeirinha. Quando uma nova addição da *decoada* não precipitava mais as aguas de lavagem, deixava-se repousar as substancias precipitadas e retiravam-se depois as aguas por decantação. Dahi eram levadas para as tachas de evaporação, onde se procurava fazer um aquecimento methodico. O aquecimento e evaporação das aguas cessava, quando, tendo adquirido certa consistencia, pudessem crystallizar pelo resfriamento.

Chegava-se a conhecer isso *tomando o ponto da tacha*, isto é, experimentando si a crystallização se dava num pouco da substancia resfriada, tomada em uma colher; nessas condições as aguas eram levadas para a *resfriadeira*.

Ahi crystallizava o chlorureto de sodium, depois o salitre e depositavam-se algumas impurezas que ainda os acompanhavam. Para separar o salitre dessas impurezas lavavam-se os crystaes obtidos com agua saturada de salitre, o que deixava finalmente crystaes de salitre puro, de primeira qualidade ou de *primeira cabeça*. Essas aguas de lavagem eram depois refinadas e davam o de segunda qualidade ou de *segunda cabeça*.

E, continuando a mesma operação, obtinham-se quatro diferentes qualidades todas, boas, diferenciadas apenas pelas dimensões dos crystaes. Retirado quasi todo o salitre da agua de lavagem, tratavam finalmente todas as aguas obtidas, que davam um residuo impuro de sal commum, impuro, muito procurado para o gado.

O salitre de primeira cabeça, fornecido pelas primeiras aguas de lavagem, pelas *aguas fortes*, como diziam, era granitoso, e tinha crystaes relativamente grossos. Os crystaes se iam tornando menores na segunda, na terceira e, finalmente, na quarta qualidade.

1891 — O Dr. Carlos Prates, commissionado pela «Companhia Brasileira de salitras, terras e construcções» para explorar as jazidas de salitre nos valles dos rios das Velhas, S. Francisco e das Contas, estuda-as com a sua reconhecida proficiencia, e monta uma pequena installação.

No trecho do rio das Velhas, comprehendido entre Santa Luzia e Trahiras, visitou 53 cavernas, além de numerosas pequenas grutas.

No Guarázinho ha duas enormes cavernas, uma das quaes tem mais de 2.000 metros de extensão; ha diversos andares onde ainda se encontram escadas que serviam para exploração das terras salitrosas. Perto encontram-se os vestigios dos fornos e das installações que serviam ao fabrico do salitre; e até os restos e ruinas de um pequeno povoado que desapareceu com aquella industria.

O nitrato existe sempre nas terras que cobrem o fundo das grutas, e, que ás vezes, chegam a encher-as. A's vezes ha uma crosta de calcareo do typo dos stalagmites cobrindo as terras cuja riqueza diminue com a profundidade, não sendo em geral aproveitavel sinão numa espessura de 20 a 30 centimetros. O processo de tratamento era rudimentar; e ainda hoje o é.

A lixiviação faz-se em *banguês*, prismas triangulares constituídos de paus roliços, sem uma das faces. A aresta inferior assenta sobre uma bica de madeira, por onde escôa a lixivia. Serve de filtro um forro de capim. Esse apparatus serve para a lixiviação das terras, como para a das cinzas. A evaporação faz-se em *tachos* sobre fornalhas toscas.

A precipitação, decantação e crystallização faz-se em *côchos* cavados em troncos; o esgotamento dos crystaes em taboleiros rasos levemente inclinados.

Sobre os *banguês* cheios da terra vão deitando agua, que escôa como lixivia pela bica inferior, e vão repousar num *côcho*, deixando parte dos sedimentos. Passa a outro *côcho*, onde se mistura com a de-

coada de cinzas, que precipita a cal no estado de carbonado. A essa operação chamam *cortar a agua*.

Depois de assentar, o liquido é transvasado para as tachas de evaporação. Convenientemente concentrado, passa aos *côchos* de crystallização.

Ao cabo de 24 horas a massa crystallina passa á *escorreadeira*, onde, ás vezes, os crystaes são lavados com agua contendo nitrato em solução. As aguas pouco concentradas (*fracas*) são repassadas nos *banguês* carregados de terra fresca, para ficarem *fortes*.

Com esses processos rudimentares aproveitam entretanto toda a parte rica das jazidas.

Assim reduzida a riqueza em salitre, torna-se muito mais dispendiosa a sua producção, principalmente porque o nitrato de cal que mais abunda impõe o emprego de grande quantidade de cinzas, isto é, do combustivel vegetal, que hoje tem preço elevado. E o Dr. Prates calcula que, sómente pela decoada, o preço do kilo de salitre seria augmentado de 400 a 500 réis.

E conclue que, para os proprietarios das nitreiras, empregando operarios do local, será ainda possivel obter algum lucro nessa exploração. Mas para uma grande companhia, trabalhando em larga escala, mesmo com processos mais aperfeiçoados, não poderia haver remuneração do capital.

Como experiencia, e cumprindo ordens que recebera, montara duas officinas de tratamento das terras, uma na gruta da Peroba de Cima, outra na do Oco de Pau. Os processos eram um tanto mais aperfeiçoados, porém o resultado foi nullo. A média do rendimento em salitre foi de 0,5%, sahindo o kilo de salitre a mais de 1\$200.

As porcentagens obtidas em analyses das terras das cavernas estudadas variou de 1 a 2%. Apenas em uma gruta da vizinhança de Montes Claros, o teor médio passava de 2%, attingindo em algumas até 5% (17).

1897 — Descreve o Dr. Luiz Lombard:

A Noroeste de Buique (Pernambuco) ergue-se um grande massiço montanhoso cujos pontos culminantes attingem á altitude de 950 metros. A parte superior do massiço é de grez e para o sul constitue um paredão a prumo de 220 metros de altura, e de mais de 20 kilometros de comprimento. O massiço, nessa parte, toma o nome de Serra do Coqueiro e de Serra S. José.

Amplios amphitheatros cortados na rocha quebram a continuidade do paredão.

O *sacco* do Brejo, com uma bocca extensa de mais de seis kilometros, é o mais importante pela occorrença do salitre. Alli observa-se que o grez está em camadas de 0^m,20 até alguns metros de espessura. Na parte inferior do paredão ha uma faixa vermelha, pela limonita que contém, de 20 a 30 metros de espessura. E' nesta faixa vermelha que se encontra o salitre em efflorescencias e impregnando a massa do grez. Extrahem aquellas (*salitre de orelha*) e raspam a superficie da rocha (*salitre de corte*) para o tratamento. Aquella formação é inteiramente superficial. A 0,10 não dá mais salitre. São, portanto, os agentes atmosfericos actuaes que formam a nitreira, e o salitre reproduz-se nos logares já explorados.

Um homem extrahe por dia 50 a 60 kilos de terra salitrosa. Socam e lavam com agua fervendo num côcho, ajuntando areia grossa ou carvão, para facilitar a dissolução. E' a *distillação*, chamada.

Concentram-se as aguas de lavagem num tacho de ferro. Fazem ferver diversas vezes, tirando as impurezas que sobrenadam, com uma espumadeira. Concentrado o liquido, deposita-se primeiro o sal commum. Passam num coador e, filtrado, pelo resfriamento, deposita o salitre crystallizado.

Este vae ao sol para seccar; e as aguas decantadas soffrem segunda evaporação para depositar nova porção de salitre. (11)

Ultimamente têm sido trazidas ao Serviço Geologico amostras de salitre de Goyaz, margem direita do rio Paranahyba, na orla do Triangulo mineiro.

E' uma lapa de pequena altura, cujo sólo é formado de augitoporphyrilo compacto. Sobre esta descansa uma corrida, como de lava, da mesma rocha, com typo muito poroso, brechoso e amygdaloide. As amygdalas estão cheias de calcita e de zeolitas, mais ou menos decompostas.

E' neste lençol amygdaloide que está aberta a caverna salitrosa. Em pontos ha massas consideraveis de salitre puro crystallizado. O chão da caverna reveste-se de uma terra salitrosa contendo alta proporção de materia humica. Analyses feitas pelo chimico Dr. Lee, deram:

Materia humica	40,25
Sulfato de calcio	5,73

De muitos outros pontos têm vindo ao Serviço, para analyses amostras de salitre retiradas de grutas, sempre, porém, em pequenos fragmentos, indicando antes raridade na occorrença.

Alguns são de alta pureza, como o seguinte, que representava a substancia pura:

Humidade	0,06
Materia insolúvel	0,80
Ferro e alumina	traços
Sulfato de calcio	2,84
Nitrato de potassio	93,59
Sulfato de potassio	2,71

100,00

Outras amostras são do sal recrystallizado e demonstram que, apesar de rudimentares os processos, conseguem obter o material sufficientemente puro:

Residuo insolúvel	0,14
Alumina (traços de ferro).	0,03
Chlorureto de sodio.	0,21
Nitrato de potassio	97,69
Sulfato de potassio	0,67

Sodio e chlorureto ausentes.

Nesta occorrença parece que a materia organica nitrificada na caverna recebeu a potassa das aguas de circulação carregadas de acido carbonico, e trazendo mesmo, talvez, algum nitrato, enriquecidas dos alcalis do porphyrito e das zeolitas. Já os porphyritos, de sua composição mostram teor de potassa, que vai de 5 a 6 %; as zeolitas chegam até sete e mais de potassa; e, além disso, pela facilidade de ataque e decomposição, constituem o melhor fornecedor de alcalis ao solo, estabelecendo de algum modo o equilibrio entre o teor de cal e o de potassa. As soluções ricas de potassa são decompostas pelas zeolitas que se apoderam da potassa e entregam a propria cal. Das soluções muito calcareas tomam as zeolitas a cal, entregando-lhes a potassa, que assim facilitará muito a formação do nitrato.

Alli ha que investigar muito da occorrença provavel de depositos semelhantes no mesmo nivel, e fazer um estudo local que demonstre a possibilidade de lavrar as terras dos taludes e aproveitar, concentrando-as, as aguas ricas de salitre.

1916 — Segundo uma nota do Dr. Vanzelotti, distincto funcionario da Industria Pastoral, que acaba de percorrer os Estados do Norte, encontram-se extensos depositos de terras salitradas no valle do Gur-gueia, no Piauhy, nos municipios de Jeromenha e do Bom Jesus, na Fazenda Grande, Fazenda da Tranqueira e do Jacaré.

Do alto Parahyba, ente Urussuhy e Santa Philomena, existem tambem depositos. De um destes o Dr. Agenor de Miranda, esforçado engenheiro do Telegrapho Nacional, tomou amostras que, analysadas no « Stillwell Laboratories », de New-York, em janeiro de 1916, deram o seguinte resultado:

A terra da amostra, dissolvida em agua, accusa 44 % de saes soluveis, cuja composição é a seguinte:

Humidade	0
Materia insolúvel	traços
Nitrato de potassio	82,39
Sulfato de sodio.	27,00
Chlorureto de sodio.	0,58
Total em potassa (K ₂ O).	33,75 %

Importancia e valor dos nitratos

A vida do mundo organico seria impossivel sem o carbono e o azoto. Ambos esses elementos são tomados da atmospheria.

O azoto existe livre como elemento principal na proporção de 78 % de volume no ar, ao passo que o carbono encontra-se no estado de bioxydo, e numa proporção infima. Em 10.000 metros cubicos de ar haveria 7.800 metros cubicos de azoto e tão somente tres metros cubicos de bioxydo de carbono. Em contraposição, a quantidade de carbono assimilada directamente pelas plantas e pelas rochas em decomposição é enorme, ao passo que o azoto do ar precisa ser transformado em substancia de composição mais complexa para a sua assimilação.

Basta considerar a enorme quantidade de carbono accumulada, quer nas extensas jazidas de carvão espalhadas por quasi todo o mundo, quer nas possantes formações calcareas de todas as épocas geologicas, para reconhecer a fugacidade do azoto.

Todo o carbono contido no CO₂ da atmosphera formaria apenas uma pellicula de um millimetro de espessura envolvendo o globo. Todo o carbono das jazidas carboniferas e todo o que entra nos calcareos foi fornecido pela atmosphera. Pois bem, a quantidade de carbono encerrada nas formações sedimentarias corresponderia a 30.000 vezes o carbono actualmente contido no ar. O azoto, ao contrario, tem a maxima importancia na sua função transitoria de fornecer vitalidade ás plantas e animaes que fazem a fixação do carbono; mas elle por si não se fixa nos sedimentos sinão em proporção relativamente pequena, e volta promptamente á sua residencia habitual. Assim a sua porcentagem na constituição do envoltorio do globo (crosta rochosa conhecida, agua e ar) é apenas de 0,02 %, enquanto a do carbono é mais de dez vezes maior (0,22 %).

Exceptuando as leguminosas que têm a propriedade de assimilar directamente o azoto do ar, quasi todas as outras plantas necessitam de productos nitrados que lhes forneçam o azoto indispensavel. Estes compostos são formados pela acção do *fermento nitrico*, productos de bacterias e fungos no meio de oxygenio e agua, principalmente fóra da luz e nos climas de temperatura elevada.

Mas esses nitratos de fermentação, em geral, não existem no solo em quantidade sufficiente, dahi a necessidade de ir buscal-os, ou nos reservatorios de accumulção de periodos geologicos anteriores, ou então de retiral-os economicamente do grande regulador da vida — a atmosphera. Sem esses elementos a agricultura seria impossivel.

O abastecimento natural do azoto ao solo é falho por muitas razões: no primeiro estadio da nitrificação, constituindo ammonia, escapa para a atmosphera; formando os nitratos soluveis, vai ao mar pelos cursos dagua. Modernamente é enorme a quantidade de nitratos e materias azotadas que vão ao mar pelo esgoto.

O azoto combinado do solo é, em grande porção, roubado pela industria da guerra; e a explosão das polvoras restitue á atmosphera porções desequilibradas desse elemento.

A natureza estabelecia o seu equilibrio trazendo nas aguas de chuva o azoto para o solo; as bacterias e as leguminosas trabalhavam intensamente no enriquecimento das terras. Para supprir as faltas havia o recurso ás grandes resérvas naturaes de outras épocas geologicas — o salitre do Chile e os saes de Stassfurt. Vem a guerra e esbanja essas energias seculares. O remedio é orientar a energia perenne das quédas dagua para a nitrificação do azoto atmosferico.

Os processos *Birkeland-Eyde*, que dão o nitrato de calcio, e os processos *Franck-Caro* e do *Dr. Erlwein*, que dão a cyanamida de calcio, ou cal-azoto, estabeleceram a solução economica do problema. E' um facto adquirido para a industria nas grandes fabricas da Noruega, da Allemanha, da Italia, da França e da Suissa.

Grandeau suggerê que os dois processos que se disputam as qualidades economicas devem encontrar uma solução commum, um élo de maior vantagem na fabricação do ar liquido, que fornecerá o

oxygenio puro ao processo *Birkeland-Eyde*, para constituir o acido nitrico e o nitrato de calcio, e o azoto puro para, com o carbureto de calcio, no processo *Frank Caro*, formar a cyanamida de calcio.

Ainda aqui apparece um terceiro methodo que mostra como os processos naturaes podem ter o maior alcance. Em França, *Muntz* e *Laine* propõem o estabelecimento de grandes nitreiras em que o sulfato de ammoniaco, sobre um *substratum* de turfa porosa e carregada de materia organica, entregue á acção dos fermentos microbianos, soffreria a nitrificação rapida e intensiva, de modo a concorrer industrialmente com a fabricação electro-chimica dos nitratos.

Os maiores depositos existentes são os do Chile e os da Allemanha.

Salitre do Chile

E' a maior jazida e quasi a unica a fornecer o nitrato de soda para a agricultura e para a industria do mundo. E' uma faixa de terra, como uma calha anteriormente cheia, e mais ou menos aplainada, que vae dos 19°30' aos 26° de latitude sul, apoiada a Oéste na crista da cordilheira maritima e encostada a léste nos socalcos das montanhas dos Andes, em altitudes que variam de 900 a 1.200 e até 2.000 metros. São camadas mais ou menos espessas e a pequena profundidade.

A secção em Tarapaca era:

	Espessura
1 — <i>Chusca</i> : material terroso, solto, com fragmentos de porphyro	0 ^m ,30
2 — <i>Costra</i> : idem, mais consistente, cimentado por saes de sodio, com muito nitrato, até 25 % (em média de 10 % a 15 %).	0 ^m ,10 a 5 ^m ,0
3 — <i>Caliche</i> : massas crystallinas de diversas cores (18 % a 65 % de nitrato).	0 ^m ,30 a 1 ^m ,0
4 — <i>Coba</i> : terra pardacenta com areia e cascalho (pobre em nitrato).	

O fundo dos valles principaes é de rochas igneas e de sedimentos marinhos. Para o norte de Tarapaca apparecem calcareos e dolomitas.

Outra secção typica no deserto de Atacama:

	Espessura
1 — <i>Areia</i> e cascalho	0 ^m ,03 a 0 ^m ,06
2 — <i>Chusca</i> : gesso terroso poroso.	0 ^m ,15
3 — <i>Massa</i> compacta de terra e pedras.	0 ^m ,60 a 3 ^m ,00
4 — <i>Costra</i> : caliche pobre contendo muito Na Cl, feldspatho e materia terrosa	0 ^m ,30 a 0 ^m ,90
5 — <i>Caliche</i>	0 ^m ,45 a 0 ^m ,60
6 — <i>Coba</i> (argilla)	3 ^m ,00

Para extracção do material fazem buracos alargados para baixo e arrebentam com cargas de 50 a 500 kilos de polvora de mina, feita com

os residuos do salitre, carvão e enxofre, que tambem extrahem nas vizinhanças. Ao principio extrahiam somente a caliche mais rica. Actualmente tiram todo o material, caliche e costra, que possa ser tratado economicamente. Feitos os buracos e carregados, o resto da extracção é por empreitada. Pagam 2\$ por carro carregado (cerca de 2.000 kilos) de costra; e até 20\$ por carro carregado de caliche de 50 % a 60 % de nitrato.

A caliche dá nas analyses:

De 25 % a 56 % de Na Az O₃;

De 2 % a 42 % de Na Cl;

De 4 % a 34 % de Na SO₄;

De 2 % a 7 % de Mg SO₄;

De 2 % a 7 % de Ca SO₄;

K Az O₃ é quasi ausente;

De 0,02 % a 0,20 % de Na I O₃.

A base de todo o processo de tratamento é a solubilidade relativa dos diferentes saes em diversas temperaturas.

Daremos algumas indicações:

O Na Az O₃ é mais soluvel em agua quente. Si a solução se faz num liquido contendo grande excesso de Na Cl, este é o primeiro que precipita pelo resfriamento. Depois precipita o Na Az O₃ e redissolve o Na Cl.

Os sulfatos, que são sempre em menor porcentagem, procedem do mesmo modo, e não prejudicam o nitrato.

Emquanto que a solubilidade de K Az O₃ e do K Cl O₃ duplica da temperatura normal (15°) á da agua fervente, a do Na Cl quasi não augmenta com a temperatura, antes diminue em presença dos outros saes mais soluveis.

A solubilidade do Na Az O₃ é um tanto menor. Emquanto:

A do K Az O₃ vae de 30 a 335 (× 11)

A do Na Az O₃ vae de 85 a 225 (× 2,64).

Logo, a influencia da temperatura é muito menor para o sal de sódio.

O mesmo acontece com os chloruretos:

K Cl — 32 para 58 (× 1,81)

Na Cl — 35,7 para 39,6 (× 1,10)

Os elementos mais frequentes na caliche são:

1° — Na Az O₃ e.

2° — Na Cl que se apresentam sempre em proporção inversa;

3° — Na SO₄ 10 para 26 (× 2,60);

4° — Mg SO₄ (5 H₂O) 92,22;

5° — Ca CO₃ 0,20 para 0,001.

Pela theoria, si tivessemos a saturação em excesso, deveriamos ter:

Na Az O₃ 56,8 para Na Cl 24,6.

Entretanto na analyse dá:

56 % Na Az O₃ e apenas 2,75 % de Na Cl, sendo o mais substituido por 34,6 de Na SO₄.

Quando se dissolvem nitrato e chlorureto de sodio em excesso de ambos os saes em 100 centimetros cubicos de agua, variando as temperaturas, obtêm-se os seguintes dados:

Temperatura-grãos centigrados	Nitrato	Chlorureto	Densidade Twaddell em grãos
20°	57,0	26,0	75,5
30°	63,8	24,0	78,5
50°	86,5	20,5	87,0
60°-65°	—	—	90,95
70°	110,4	17,5	96,0
90°	139,0	16,2	103,5
100°	157,5	16,0	107,5
120°	220,0	15,0	110,5

Multiplicando grãos Twaddell por cinco, e sommando 1.000, dá a densidade quando a da agua = 1.000.

A caliche é quebrada em concassores e moendas em pedaços de cinco centimetros. O pó é antes prejudicial; mas não usam peneiras. O material é levantado em plano inclinado em carros de tres toneladas, de descarga automatica, para uma rêde de trilhos sobre os tanques de fervura.

Estes tanques (cachuchos) são grandes (3x8x2m.), podendo comportar cerca de 45 toneladas de caliche. Cerca de 0^m,20 acima do fundo têm os tanques uma chapa perfurada de buracos de um centimetro (*crinolines*). Os tanques são de chapa de ferro ou aço de 3/8 ou 1/4.

Dentro de cada tanque passam quatro voltas de serpentina de tubo de 76^m/_m, em que circula o vapor sob pressão de 25 libras.

Os tanques, em series de quatro, são dispostos em degraus para o transvasamento das aguas de concentração.

Cada carga é fervida quatro vezes com soluções de concentração decrescente, e depois lavada com agua doce. Assim a lixivia soffre quatro enriquecimentos de nitrato, até atingir a densidade de 90 a 95° Twaddell, conforme a qualidade da caliche e a do nitrato que se quer obter (95% no minimo). A densidade do *caldo* que vai para os tanques de sedimentação é de 1,50, ao passo que a das águas-mães, no deixar os tanques de crystalização, é de 1,44 (85° Twaddell).

Supponhamos que o tanque n. 5 foi carregado com caliche e que se lhe deu o vapor. A lixivia, que já levou tres fervuras, entra por cima e ferve até atingir o grão limite; fecha-se o vapor e deixa-se repousar alguns minutos: o *caldo* escôa por conducto abaixo do fundo perfurado para um tanque de sedimentação. O tanque n. 6, em que a lixivia de segunda fervura está fervendo com caliche tratada duas vezes, está prompto para passar o seu liquido ao tanque n. 5. Ao mesmo tempo os outros dois syphões da serie estão abertos e a lixivia fraca entra por cima, enquanto a mais concentrada sai pelo fundo.

A solução do tanque n. 5, que já foi fervida tres vezes, passa ao n. 1, onde a caliche nova espera a primeira fervura. O tanque n. 8 então já foi lavado com agua fria, para resfriar a caliche, e extrahir algum nitrato que ainda exista no *ripio*, que é a massa desprezada, mas que ainda contém de 7 a 10% de nitrato. A agua fria de lavagem vai para um deposito, donde passa, no seguinte turno de soluções, ao tanque n. 7.

Cada operação de um tanque, desde o inicio até á descarga do residuo, dura 27 horas.

O liquido saturado vai aos tanque de sedimentação. Os sedimentos contém ás vezes até 40% de nitratos. Raramente, porém, o relavam.

Os tanques crystalizadores medem 6X6m., com fundo inclinado, de sorte que num lado tem 67 e no outro 82 centímetros de fundo, e com a capacidade de 20 metros cubicos, ou 30 toneladas da solução.

De cinco a 10 dias são precisos para esfriar e crystallizar com uma espessura de 0^m,20 no fundo e nas paredes. Daí o liquido é levantado para um tanque onde a caliche teve a sua terceira fervura.

O nitrato crystallizado vai esgotar e secçar num terreiro. E' mettido em sacco de 100 kilos. Contém agora 95 á 96% de Na Az O₃; o resto é de chlorureto, sulfatos e humidades.

Em média o rendimento é de 60% do nitrato contido na caliche. A perda maior vem da caliche não atacada e do nitrato que fica no sedimento, por baixo das *crinolines*, e nos tanques de sedimentação.

A analyse do material nos diversos estadios é :

SAES	TANQUES DE SEDIMENTAÇÃO	TANQUES DE CRYSTALLIZAÇÃO	AGUAS-MÃES	SALITRE %
Grãos Twaddell	90 - 100	92 - 102	82 - 86	
	Grammas por litro			
Nitratos, principalmente de sodio	680 - 900	700 - 920	430 - 537	94,9 - 93,2
Chloruretos	260 - 150	190 - 110	160 - 150	2,0 - 0,9
Perchlorato de potassio	15 - 2	—	15 - 2	—
Iodato de sodio	6 - 4	—	6 - 4	—
Sulfatos	70 - 53	—	70 - 52	0,6 - 0,4
Insolovel	—	—	—	0,2 - 0,1
Humidade.	419 - 393	—	692 - 685	2,8 - 2,4
Total	1.450 - 1.500	—	1.410 - 1.430	100,0 - 100,0

Em Agua Santa ha 32 tanques de fervura, seis de sedimentação e 192 crystalizadores. Tratam por dia 900 toneladas de caliche em 20 tanques, produzindo 76 toneladas de salitre. Póde calcular-se em £ 22 o custo de uma grande installação para cada tonelada de salitre por mez.

O total empregado nessa industria excede a 30 milhões de libras.

Em compensação, basta notar que quasi 80% das rendas do Chile provêm dos impostos de exportação do salitre. Em 1912 esse imposto rendeu £ 6.323.000. Para avaliar da importancia crescente deste material para a lavoura, basta notar que em 1898 a tonelada custava nos portos da Europa 140 S., em 1916 subiu a 200 S., em 1912 exportaram 2.500.000 toneladas, cujo valor médio foi de quasi £ 13 por tonelada.

Em 1912 havia 170 officinas. Dellas, 38,5% chilenas, 37% inglesas, 15% allemães e uma ou duas companhias americanas.

O preço do salitre posto a bordo para as principaes fabricas custa de £ 5-10 S. a £ 7-14 S por tonelada.

A industria sómente se deve arreceiar da producção do salitre artificial da Noruégua, quando este puder ser fabricadado a preço muito inferior. Em 1912 a Noruégua produziu 60.000 toneladas, consumidas em um pequeno raio. O nitrato de calcio electro-químico é mais deliquescente que o salitre do Chile; e a superioridade deste como fertilizante é incomparavel. Enquanto o mineral chileno contém 15,5 de azoto, o producto norueguez tem sómente 13%. E a relação do custo da unidade é ainda de 1 para 1,15.

Parece que os nitratos artificiaes não prejudicam o trabalho dos depositos chilenos, porquanto ainda em setembro de 1916 exportaram 350.000 toneladas. E' que a industria da guerra toma o nitrato de soda e, pelo chlorureto de patassio, transforma-o no salitre das polvoras.

Saes de Stassfurt

Outro grande deposito geologico é o da Allemanha, seguramente um dos mais poderosos elementos de sua prosperidade e dos maiores apoios para esta guerra.

A seguinte secção é a normal na região que vai de Magdeburg a Halberstadt :

1. Drift, 8 metros.
2. Picarra, grez e argillas, variavel.
3. Sal gemma novo, muito variavel, até nullo.
4. Anhydra, de 30 a 80 metros.
5. Argilla com sal, de 5 a 10 metros.
6. Zona da carnalita, de 15 a 40 metros.
7. Zona da Kieserita.
8. Zona da Polyhalita.
9. Sal gemma velho e anhydrita.

As camadas 7, 8 e 9 aggregam uma espessura de 150 até cerca de 1.000 metros. Os leitos de anhydrita de 6 a 7 mm. de espessura intercallam-se nos de sal de 8 a 9 mm.

10. Anhydrita e gesso.

Os saes que em grande massa alli se encontram são, principalmente, sulfatos, chloruretos e boratos.

Os sulfatos são :

- Anhydrita Ca SO_4 ;
- Gesso $\text{Ca SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$;
- Kieserita $\text{Mg SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$;
- Polyhalita $2\text{Ca SO}_4 \cdot \text{Mg SO}_4 \cdot \text{K}_2 \cdot \text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$;
- Glauberita $\text{Ca SO}_4 \cdot \text{Na}_2 \text{SO}_4$;
- Epsomita $\text{Mg SO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ (Reichardtita)
- Schoenita $\text{Mg SO}_4 \cdot \text{K}_2 \text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (Pycromerita)

Os principaes chloruretos são :

- Halita ou sal gemma Na Cl ;
- Sylvita K Cl ;
- Sylvinita Na Cl e K Cl ;
- Carnallita $\text{Mg Cl}_2 \cdot \text{K Cl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$;
- Tachydrita $2\text{Mg Cl}_2 \cdot \text{Ca Cl}_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$;

Saes duplos são :

- Kainita $\text{Mg SO}_4 \cdot \text{K Cl} \cdot \text{H}_2\text{O}$;
- Hartsalz Na Cl K-Cl e $\text{Mg SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$.

Parece que na deposição os saes seguiram a ordem da hydratação e da solubilidade. Anhydrita occupa a parte inferior. A zona da carnallita representa a ultima precipitação das aguas-mães.

Na parte superior do Zechstein, nos ultimos tempos do periodo anthracolithico, extensas lagunas destacadas do grande mar Permiano derramaram-se pela Allemanha do Norte, Centro e Oéste. A evaporação começou a sua obra de concentração dos chloruretos e outros saes, cujo supprimento era de vez em quando renovado por incursões do oceano nas lagunas. Assim se formou essa possante massa de sal e de *anhydrita*, que em certos pontos attinge á espessura de 900 metros. A cada nova incursão do mar vinha um forro de sulfato de calcio, supprido talvez pelos cursos d'agua que desembocavam no mar ou nas lagunas. Essa deposição alterna (n. 9) tem sido interpretada como annual e devida á recurrencia das estações. Assim sendo, a espessura de 900 metros representaria um lapso de 60 000 annos.

A principio o sulfato de cal se depositava como gesso, depois, pela concentração crescente do chlorureto de sodio, era convertido em anhydrita; em meio da solução já concentrada de sal precipitar-se-ia directamente a anhydrita.

Com a cahida do sal as aguas-mães, mais leves e enriquecidas de saes de magnesia, juntas com o sulfato de cal, formavam a *polyhalita*.

Continuando a concentração das aguas magnesianas devia formar-se a *epsomita*; mas a acção deshydratante dos chloruretos de magnesia dá lugar aos depositos de *Kieserita*.

A ultima precipitação é a dos chloruretos que até então ficaram dissolvidos. E' a zona da *carnallita*, a mais alta da massa dos saes, e que parece ter formado durante algum tempo a crista exposta do grande anticlinal que ali formam os sedimentos do Zechstein. Os saes da zona da carnallita repartem-se em média do seguinte modo: 55% de carnallita, 26% de sal-gemma, 17% de kieserita e 2% de anhydrita.

A massa é muitas vezes corada de bello roseo por oxydo de ferro. No meio da carnallita apparecem nodulos brancos da *boracita*: $2(3\text{Mg O} \cdot 4\text{B}_2 \text{O}_3) \text{Mg Cl}_2$.

Estes saes, mais soluveis, foram protegidos por uma camada de argilla.

Depois veio uma espessa camada de anhydrita, que em alguns logares é a ultima do Permiano. Em outros logares ocorre ainda uma zona de *sal-gemma novo*, muito puro, de 40 até 120 metros de espessura, com delgados leitos de polyhalita.

Foi na zona dos saes mais soluveis, da carnallita, que se accumularam os saes mais valiosos para a industria. Principalmente, graças ás fracturas e ao fendilhamento da abobada do anticlinal, puderam as aguas da circulação dissolver os saes existentes e formar productos secundarios de muito valor. A *Kainita* seria o resultado dessas aguas dissolvendo a carnallita em presença da *Kieserita*.

Esses productos secundarios são: o Hartsalz (*Kieserita*, *sal-gemma*, *sylvita*), *sylvinita*, *schoenita* e, principalmente, a *Kainita*.

Do maior valor industrial pelo teor em potassa são alguns destes saes da zona da carnallita. A *kainita* e a *sylvita* mediante simples trituração constituem excellentes adubos para a lavoura. A carnallita por sua vez dá facilmente a *sylvita*. Basta fazer uma solução saturada a quente; pelo resfriamento a *sylvita* crystalliza e fica em dissolução a *bischofita* ($\text{Mg Cl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$).

Em 1899 Stassfurt produziu 2.900.000 toneladas de saes: 1.300.000 toneladas de carnallita; 1.100.000 de *kainita*; 100.000 de *sylvinita*; 460 de *boracita*. Em 1900 a Allemanha produziu 3.000.000 de toneladas de saes de potassa. Em 1909 a Allemanha produziu:

	Toneladas	Valor em marcos
Sal-gemma	1.369.803	6.242.000
Kainita	3.181.349	44.734.000
Outros saes potassicos.	3.860.685	36.921.000
Total	8.411.839	87.897.000

Importancia e valor dos saes de potassa

Extractamos o seguinte do «Mineral Resources of the United States 1914», Whasington, 1916:

A guerra europeia causou diminuição nos saes de potassa para os Estados Unidos, (que mais se accentuou pela prohibição de exportar decretada pelo governo allemão em fins de janeiro de 1915. A industria dos fertilizantes é a que mais consome desses saes: dahi grandes discussões sobre as medidas a tomar. Principalmente as industrias chimicas em geral são muito affectadas; as do sabão, dos phosphoros, do vidro, a photographia e outras soffrem muito da escassez.

Os saes communs de potassa, excluidos a Kainita e os fertilizantes, tiveram os seguintes pesos e valores na importação:

	1911	1912	1913	1914
Pesos toneladas . . .	303,565	285,580	251,750	223,470
Custo médio por tonelada.	155\$000	150\$000	150\$000	157\$000

E' notavel a diminuição na importação.

A lista dos fertilizantes importados no mesmo anno é a seguinte:

	1911	1912	1913	1914
Pesos toneladas . . .	1.029.000	999.000	955.000	762.000
Custo médio . . .	42\$000	36\$000	46\$000	52\$000

A diminuição notavel explica-se pela difficuldade em obter o material e transporte. O effeito da guerra sobre a industria do algodão tambem influuiu para diminuir a importação dos fertilizantes em 1914.

Estatistica analoga para os materiaes que formam a base da industria dos fertilizantes dá:

	1911		1912		1913		1914	
	Peso T. n.	Valor Ton.	Peso T. n.	Valor Ton.	Peso T. n.	Valor Ton.	Peso T. n.	Valor Ton.
Chlorureto de potassio.	226.148	135\$000	215.415	137\$000	212.170	132\$000	166.000	140\$000
Sulfato de potassio . . .	54.335	165\$000	43.856	162\$000	40.000	171\$000	36.000	151\$000
Nitrato de sodio. . .	544.532	125\$000	435.780	140\$000	613.000	144\$000	546.000	112\$300

Nota-se a diminuição na entrada de todos os saes, menos do salitre do Chile. Mesmo este ultimo não corresponde ás necessidades, pela escassez do transporte.

Ainda assim a mór parte do nitrato importado, em vez de ir como adubo, é transformado em nitrato de potassio para explosivos, para phosphoros e conserva de carne.

No que toca aos nitratos e saes de potassa, os Estados Unidos dependem inteiramente da importação.

Por isso a Geological Survey tem feito estudos e pesquisas para encontrar jazidas de potassa. Consistiram estas principalmente em sondagens profundas no Black Rock Desert (Nevada) e em trabalhos de laboratorio.

Julgando mais economico fazer a sondagem por contracto com alguma empresa de sondagens, foi aberta concurrencia. As propostas pediam de 40:000\$ a 100:000\$ por um furo de 500 metros de profundidade.

A' vista do preço alto, foi resolvido fazer a sondagem por administração.

O local havia sido préviamente investigado por nove furos de 30 metros, feitos em 1913. O plano de pesquisas baseava-se na theoria,

discutida em publicações do Serviço, de que depositos salinos se deviam ter formado pela evaporação das grandes massas d'agua que em tempos prehistoricos alli existiram constituindo o Lago Lahontan.

O pessoal compunha-se de um superintendente de sondagem, dois sondadores e dois ajudantes, além da turma de trabalhadores, para a parte mecanica. Um geologo do serviço com o seu ajudante foi encarregado da collecta das amostras, seu estudo e construcção do perfil da sondagem.

Empregaram uma sonda de percussão (*standard-chn-drill*). E, com 72 dias de trabalho util, tinham chegado á profundidade de 500 metros, com o furo totalmente revestido.

O material encontrado foi todo de argillas verdes e negras, com alguns leitos finos de calcareo e margas, e camadas de areia. A 152 metros, atravessaram areia com agua sob pressão que levantou no poço uma columna de areia, argilla e agua até á altura de 90 metros. Era agua doce. Outra corrente foi encontrada a 65 metros, e ainda outra muito salina, a pouco mais de dois metros da superficie. Foram tomadas amostras do material de metro em metro e de agua de oito em oito metros, além das correntes apontadas, que todas serão estudadas e analyzadas.

Não foram descobertos leitos de potassa ou de outros saes. Mas ainda esperam encontrar em outros pontos, nessas bacias deserticas, depositos salinos eguaes ou maiores que os do Lago Searles na California meridional. E' indispensavel fazer novas sondagens para decidir da hypothese da existencia de saes de potassa que possam ser extrahidos em solução.

CAMADAS VERMELHAS — Ao mesmo passo estão proseguindo exploração e pesquisas nesta formação do Permo-Triassico, na esperança de encontrar depositos marinhos, do typo dos de Stassfurt. Ha esperança de encontrar-os nas camadas vermelhas (*Red beds*) do Texas e do New Mexico. Neste ultimo Estado têm os geologos pesquisado muito; e realmente encontraram no *red beds* vastos depositos de gesso e de sal, que denotam prolongada dessecção de um mar interior. Em certas áreas esse processo de evaporação pôde ter sido levado até o ponto de depositar os saes mais soluveis contendo potassa. Pela grande solubillidade, os saes de potassa não devem dar affloramentos; mas estudando a estratigraphia, poder-se-á chegar a conhecer a distribuição dos productos de dessecamento, e assim locar as sondagens com maior probabilidade de encontrar os saes de potassa.

No sul do Brasil a formação do *red beds* tem notavel extensão. Em raros pontos tem sido encontrado o gesso, no Rio Grande e em S. Paulo, nesses horizontes. Em diversos logares surgem fontes de agua salgada com algum desprendimento de gaz. Convém prestar attenção a esses factos.

No Brasil Norte, na parte superior do Permiano e do Cretaceo, que em muitas regiões o está cobrindo, ha depositos de gesso. E' possivel que muitas das terras salitrosas do Piauhy e do Maranhão provenham desse nivel geologico.

Nos Estados de Idaho e do New Mexico têm apparecido amostras de nitrato de sodio e de potassio. Estudadas *in loco* pela Geological Survey, foram reconhecidas como provenientes de pequenos depositos

e incrustações em frinchas, cavernas e paredões, e também na superfície fracturada de rochas eruptivas, que em geral consistem de lavas ou de tufos.

Taes depositos devem ter a mesma origem que attribuímos ao deposito já citado, perto do valle do Paranahyba, em Goyaz, e que merece uma investigação mais acurada.

No Texas, condado Dickens em Spur, fizeram com sonda um poço para agua, que foi levado até á profundidade de 1.350 metros. A presença de muita anhydrita e sal na região trouxe a idéa de procurar saes de potassa. Na profundidade de 660 metros a agua deu a seguinte analyse :

	Gramma por litro
Sulfato de calcio,	18,77
Chlorureto de calcio.	9,05
» » magnésio.	2,03
» » sodio.	45,46
» » potassio	4,32
	79,63

Temos, pois, perto de cinco grammas de chlorureto do potassio por litro. Estudando a agua em diversos niveis, reconheceu-se que aquelle era o mais rico, indicando a existencia de uma camada com potassa a 660 metros.

As camadas mergulham para oeste. Calculando-lhes a inclinação e a do terreno que se abaixa para Leste, essa camada deveria afflorar para Leste a grande distancia nos condados de Haskell e Jones. Naturalmente os affloramentos desaparecem pela solubilidade do sal. Mas analizadas as aguas dos poços de Haskell accusaram forte proporção de nitratos.

Continuam os estudos.

Outra fonte de potassa projectada é a alumita (pedra-humo), sulfato duplo de aluminio e potassa, de que se pretende extrahir a potassa que, ás vezes, attinge a 11%.

Para mostrar a importancia dos saes de potassa, accrescentaremos ainda diversas fontes, onde a industria vae buscando a sua conquista economica por processos cada vez mais engenhosos e refinados.

Os feldspathos orthose e microclino contém até 16 % de potassa. Tem-se procurado fazer delle um minerio deste oxydo. Por diversos processos de ataque e de fusão procura-se produzir um sal de potassa soluvel.

Nesses diversos processos, além do combustivel para a fusão, empregam-se substancias cuja producção economica sómente é conseguida quando representam productos subsidiarios das industrias chimicas exercitadas em larga escala. Mesmo nos Estados Unidos ainda é muito duvidoso o exito industrial de qualquer desses processos.

Entre nós é abundantissima a materia prima dessa industria. Os nossos granitos e gneis são riquissimos de orthoclase e microclino. Mas, si tivéssemos de apontar alguma idéa, lembraríamos as experiencias do Daubrée, que, fazendo rolar fragmentos de feldspatho com agua pura num cylindro metallico, obteve ao cabo de oito dias mais de duas

grammas de potassa em solução, por kilo de mineral. Neste caso havia apenas o consumo de energia hydraulica.

Outra fonte é o *Kelp*, nome que enfeixa certos vegetaes do grupo das algas, contendo fortes proporções de potassa, e que crescem abundantemente nas costas do Pacifico, e ilhas dos Estados Unidos, e também na California do Sul e no Alaska. Ha hoje grandes companhias formadas para a exploração do *Kelp*. Este contém cerca de 90% de agua. Depois de secco a 105° produz, nas variedades mais ricas, de 20 a 30% de potassa e de 2 a 3% de azoto.

Entre nós também se vai sentindo bastante a falta dos saes de potassa, cuja importação a guerra estancou. Sempre que nos consultam sobre os recursos lembramos o aproveitamento das cinzas. As nossas estradas de ferro todas queimam lenha. E' incrível o desperdicio que fazem desse producto (as cinzas) que em geral contém de 8 a 10% de potassa facilmente separavel por dissolução. As estradas têm nas valletas e boeiros dos seus leitos um systema de circulação que conduz rapidamente as enxurradas até ás correntes naturaes mais proximas, e por ellas, dissolvidos, se vão os saes até o mar. Não seria difficil estabelecer, ao longo das linhas, abrigo para as cinzas, onde os necessitados as viessem comprar, ou de onde os proprios trens as conduzissem aos centros consumidores. Seria uma boa fonte de renda para as estradas de ferro, que não sómente contribuiria para o abaixamento dos fretes, como ainda, e principalmente, talvez ainda pudesse ser lançada em conta para a absolvição do grande peccado da devastação das mattas.

Todas as fabricas e as industrias que aproveitam a lenha deveriam ser obrigadas, ao menos por economia, a identico aproveitamento.

Nas proprias casas de familia, nos grandes centros, onde o combustivel é hoje uma das fortes parcelas nas despesas, o exemplo deve ser imitado.

Essa economia que a moral impõe como restituição á terra do que lhe foi violentamente arrancado, deveria ser praticamente ensinada e applicada pelas crianças neste paiz onde se nos afigura que o melhor meio de modificar os costumes e promover o bem estar será a circulação obrigatoria das moedas de 20 e de 10 réis.

Admittindo que nos 25.000 kilometros de estradas de ferro do Brasil se queimem cerca de 1,5 milhões de toneladas de carvão de pedra, e que duas terças partes sejam substituidas por lenha, sendo o effeito calorifico da lenha de cerca de metade em peso, teremos dous milhões de toneladas de lenha sómente nas estradas de ferro.

Não será demais considerar o quintuplo para o total das nossas industrias, em 10 milhões de toneladas de lenha.

Tomando os coefficients baixos de 1,2 % de cinzas de madeira, e de 9 % de potassa nas cinzas, teremos por tonelada de lenha queimada cerca de um kilogramma de potassa nas cinzas.

Para o consumo de 10 milhões de toneladas de lenha seriam 10.000 toneladas de potassa por anno.

Que apenas se aproveite uma quinta parte, seriam já 2.000 toneladas de potassa.

O unico artigo que se encontra hoje no mercado com o nome de « potassa » é um producto muito pobre desse alcali.

Uma amostra de potassa comprada na venda, e que serve aos usos domesticos, deu o seguinte resultado em analyses feitas pelo Dr. Lee, chimico do Serviço Geologico :

Humidade	4,94
Chlorureto de sodio	14,90
Carbonato de sodio	76,70
Carbonato de potassio	3,51
Materia insolovel	0,05
	<hr/>
	100,10
Porcentagem de potassa	2,39 %

Nota-se que ha vantagem em empregar a cinza do fogão em vez de potassa da venda.

Rio de Janeiro, 1917.

BIBLIOGRAPHIA

1. *Branner* — Geologia elementar. Typ. Laemmert, Rio de Janeiro e S. Paulo, 1906.
2. *Branner e Newson* — Syllabus of a Course of Lectures on Economic Geology, Stanford University, 1900.
3. *Calogeras* (João Pandiá) — As Minas do Brasil. Imprensa Nacional, 1905.
4. *Clarke* (F. W.) — The Data of Geochemistry, U. S. G. S., 2º edition, Washington, 1911.
5. *Derby* (Orville A.) — Reconhecimento geologico do Rio São Francisco (annexo ao relatorio de W. Milnor Roberts). Typographia Nacional, 1880.
6. *Derby* (Orville A.) — Relatorio sobre o valle dos rios das Velhas e Alto S. Francisco. Typographia Nacional, 1882.
7. *Escard* (Jean) — Fabricação electro-chimica do acido nitrico e dos compostos nitrados, com os elementos do ar. Paris, 1909.
8. *Eschwege* — Pluto Brasiliensis. Berlim, 1833.
9. *Gorceix* (Henri) — Mineralogia, o Brasil em 1889.
10. *Joffily* (I) — Notas sobre o Parahyba, Rio de Janeiro, 1902.
11. *Lombard* (Luis) — Zona salitrosa do Buique, Revista Industrial de Minas Geraes, ns. 24 e 25, 1897.
12. *Mansfield* (G. R.) — Nitrate Deposite in Southern Idaho and Eastern Gregon. U. S. G. S., Bullet 620 B., Washington, 1905.
13. Mineral Resources, publicação do U. S. G. S., 1912, 1913, 1914.
14. Mining and Scientific Press, june 13 e june-20, 1914.
15. *Oliveira* (Dr. Francisco de Paula) — Exploração das minas de galena no Ribeirão do Chumbo (Annaes da Escola de Minas de Ouro Preto, 1 volume).
16. *Olyntho* (Dr. Antonio Olyntho dos Santos Pires) — Viagens aos terrenos diamantiferos do Abaeté (Annaes da Escola de Minas de Ouro Preto, 1 volume).

17. *Phalen* (W. C.) — Enxofre, pyrite e acido sulfurico em 1914, U. S. G. S. Washington, 1915.

18. *Prates* (Carlos) — Salitre do Valle do Rio das Velhas, Revista Industrial de Minas Geraes, ns. 10 e 11, 1894.

19. *Sá* (Francisco) — Notas ineditas.

20. *Santos* (Dr. Felicio dos Santos) — Memorias do Districto Diamantino do Serro Frio, Rio de Janeiro, 1868.

21. *Severiano da Fonseca* — Viagem ao redor do Brasil. Rio de Janeiro, 1880.

22. *Souza Brasil* (Dr. Thomaz Pompeu) — O Ceará no começo do seculo XX, Fortaleza, 1909.

23. *Van Hise* (C. R.) — A Treatise on Metamorphisme, Washington, 1904.

BARITINA



BARITINA

Espatho pesado, sulfato de Bario. — E' um mineral caracterizado pelo alto peso especifico, que o distingue das outras substancias naturaes sem aspecto metallico. Essa densidade é de 4,3 a 4,6. Ao par do alto peso especifico estão a pequena dureza (de 2,5 a 3,5) e a pouca tenacidade, que se traduz na facilidade com que é pulverizada.

Muito commumente é crystallizada (systema orthorombico). Encontra-se ainda em aggregados granulares, de mistura com calcareo branco, apresentando na fractura o aspecto dos calcareos brancos metamorphysados (chamados marmores).

Os principaes usos da Baritina são:

na fabricação de papel, principalmente de papeis de embrulho, para pintar e cobrir os saccos de presunto, naturalmente com o fito de impermeabilizar e dar-lhes mais peso;

no *lithoponio*, tinta que é composta de 68 % de sulfato de bario, 7,28 % de oxydo de zinco e de 24,85 % de sulfureto de zinco. Neste caso, em vez de adulteração, visam-se vantagens reaes: maior duração, maior resistencia aos acidos e muito menor susceptibilidade de deterioração;

na fabricação dos tecidos brancos, morins, etc., emprega-se só ou de mistura com alvaiades, ou mesmo cal, para dar corpo;

como fundente na extracção de cobre de seus minereos;

na fabricação de certas qualidades de vidros e esmaltes;

para dar corpo aos papeis pintados e ás telas dos pintores.

A Baritina finamente pulverizada póde ser empregada em substituição dos alvaiades na pintura a oleo. Mas nesse estado não dá corpo, não *cobre bem*. E' melhor fazel-a passar por um processo chimico para obter todas as vantagens do seu uso.

O sulfato de bario precipitado constitue o verdadeiro *blanc fixe*, que se presta melhor aos numerosos empregos industriaes.

Para obter todas as vantagens da Baritina ha, pois, necessidade de uma installação de fornos e aparelhos para obtenção dos respectivos productos chimicos. E agora que vai começar a industria da soda caustica, ha de haver de sobejo os materiaes necessarios á industria da *Baritina*: o chlorureto de cal e talvez o acido chlorydrico.

Doutro lado, o aproveitamento das pyritas do carvão do Sul virá fornecer o acido sulfurico necessario a preço conveniente.

Como primeiro aparelho, seria um forno de reverbero, onde a Baritina, de mistura com o carvão necessario e um pouco de alcatrão como agglomerante, daria o *sulfureto de bario*. O producto tratado pela agua e a solução crystallizada daria o corpo quasi puro Anhydro; o sulfureto de bario é branco acinzentado. Exposto longamente á luz e levado á escuridão emite radiações amarelladas. É a *phosphorescencia* (phosphoro de Bolonha) que geralmente mostram os sulfuretos alcalino-terrosos.

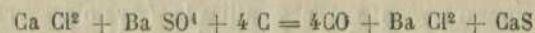
O sulfureto tratado pelo acido chlorydrico daria o chlorureto, para servir de base á preparação do sulfato, do azotato e do carbonato de bario.

Mais economico, porém, seria produzir directamente o chlorureto, obtendo, além disso, carbonatos de bario e de calcio.

Num forno de reverbero de duas solas trata-se a mistura de Baritina e de chlorureto de cal com carvão.

Funde-se o chlorureto de cal e quebra-se em fragmentos do tamanho de grãos de milho. Mistura-se com Baritina e carvão pulverizados, na proporção conveniente.

Introduz-se na primeira sola de reverbero, mais longe da fornalha; ao cabo de uma hora o chlorureto de cal funde, formando uma pasta, que é empurrada para uma sola mais quente. Effectuada a reacção:



Tritura-se a massa e leva-se a cubas de evaporação, aquecidas a vapor. Ajunta-se agua e leva-se á concentração de 32° Bé. O liquido escoado contém tambem sulfuretos de bario e de calcio, e sulphyratos. Uma corrente de acido carbonico precipitará carbonatos de bario e de calcio. O liquido é levado a concentrar até 35° Bé, e o chlorureto de bario crystalliza.

Este producto é empregado na fabricação do *blanc fixe*.

Além disto, serve tambem para a purificação das aguas sulfatadas, contra a incrustação nas caldeiras de vapor.

Blanc fixe — Kulmann trata uma solução saturada de chlorureto de bario por acido sulfurico a 30° Bé, até não mais precipitar; agita e decanta o liquido, que é uma solução de acido chlorydrico a 6° Bé. Lava bem o precipitado e sécca, conservando ainda cerca de 30 % de agua.

É esse o producto commercial que substitue os alvaiades, com a vantagem de não ennegrecer pelas emanções sulphydricas.

Azotato de bario — Póde tratar-se o sulfureto pelo acido azotico.

Mais economico é, porém, tratar o chlorureto de bario por um salitre natural, o nosso de potassa ou o de soda do Chile.



Na solução concentrada (35° Bé) de chlorureto de bario introduz-se aos poucos a quantidade necessaria de salitre. Mantem-se a ebulição por meio de vapor. O azotato de bario começa a precipitar. É levado então a cubas de precipitação; e, para libertal-o do sal commum,

vai sendo dissolvido e concentrado nas aguas-mães, provenientes das crystallizações precedentes. Concentra a 22° Bé, filtra-se e crystalliza.

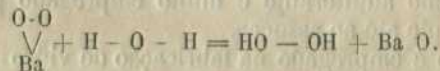
O azotato de bario tem largo emprego na pyrotechnia para dar côr verde aos fogos.

Calcinando o nitrato obtem-se o protoxydo de bario (BaO). Este corpo póde servir para a preparação do Oxygenio. Aquecido a 500° absorve o oxygenio do ar e transforma-se em bioxydo de Bario (BaO²). Este, por sua vez, aquecido a 800°, se dissocia em protoxydo de Bario e Oxygenio. Poder-se-ia, pois, com um certo peso de barita extrahir da atmosphera indefinidamente o oxygenio. Depois substitue-se a alternativa das temperaturas por uma alternativa de pressão, produzida por bombas aspirantes e calcantes, que provocam a fixação e o desprendimento do oxygenio. Na fixação ha uma redução de volume: é o que se obtem comprimindo a 1,65 atmospheras; para obter o desprendimento basta uma dilatação de 0,25 atmospheras. O ar fornecido tem de ser libertado do seu anhydrido carbonico e do vapor d'agua, fazendo-o passar successivamente sobre soda caustica e cal virgem. O oxygenio obtido é comprimido em garrafas de aço a 120 atmospheras.

Este processo de fabricação de oxygenio foi substituido pelo de electrolyse da agua, que dá no anodo oxygenio misturado com um pouco de ozona. O ozona volta ao estado de oxygenio por uma temperatura de 300°.

Mais modernamente se procura aproveitar o oxygenio do ar liquido.

O bioxydo de bario é empregado na fabricação de agua oxygenada (H₂O₂), tratando-o por um acido diluido. O acido apenas exerce o papel de agente de hydratação, e a reacção se explica assim:



Póde empregar-se o acido chlorydrico, porém é melhor o sulfurico, porque fórma o sulfato insolavel. É preciso que os dois corpos estejam em solução diluida, porque os acidos concentrados decompõem o H₂O₂, produzindo ozona. Deve derramar-se o bioxydo de Ba por pequenas porções na solução acida, porque assim se obtem a estabilidade do H₂O₂. Pela congelação vai-se separando a agua e concentrando o H₂O₂. Por distillação fraccionada no vacuo póde obter-se uma solução concentrada até 99 % de H₂O₂, com a densidade de 1,46.

As soluções diluidas de H₂O₂ são muito estaveis, principalmente quando aciduladas.

O bioxydo puro quando se decompõe dá 480 vezes o seu volume de oxygenio.

O BaO é muito avido de agua e de CO₂.

Combinando-se com agua gera bastante calor, mas nem por isso é muito solavel na agua, apenas 5 %. Da solução (agua de barita) evaporada deposita-se o hydroxydo Ba (HO)² ou Ba O.H₂O.

O hydroxydo é principalmente empregado na industria do assucar de beterraba.

O sulfato como seccante, na confecção das tintas.

O chlorureto é tambem empregado no processo Garrigue, na industria da glicerina.

O sulfureto, junto com o sulfato de ferro, na metallização da madeira.

Mas de todos os empregos o mais corrente é na confecção das tintas e na fabricação de papel.

Para as melhores qualidades de papel para escrever usa-se o sulfato e o chlorureto.

Tambem na fabricação de fibras artificiaes, em pasta de collodio ou outras (*hemp bast*) serve o sulfato.

E' na fabricação das tintas que se encontra a maior sahida. Para isso pôde precipitar-se o sulfato de uma solução qualquer de bario por meio do acido sulfurico diluido, ou então mesmo empregar a Baritina natural. Entretanto, neste ultimo caso, é indispensavel a preparação mecanica. Tritura-se, lava-se, de modo a acarretar pela corrente d'agua as impurezas que em geral são mais leves. Depois lava-se com acido sulfurico diluido para tirar o oxydo de ferro, que quasi sempre a mancha de amarello. Assim pôde o sulfato de bario ser directamente misturado com o oleo, substituindo em parte ou no todo o alvaiade.

Faz-se tambem o chromato de bario, conhecido pelos nomes de *chromo de bario*, *chromo limão* e *ultramar amarello*. Trata-se um sal de Bario (Ba Cl₂) pelo chromato de potassio (não pelo bichromato):



O chromo de bario é de um amarello claro muito permanente.

Na industria dos couros é empregado o sulfato de bario como adulterante para dar peso e melhorar a côr durante a operação de *surrar* (*stuffing*).

Tambem como adulterante é muito empregado para dar peso ao sabão. E dizem que até ao assucar.

O carbonato é empregado na fabricação de vidros e de esmalte de ferro; e ainda para evitar a espuma na fabricação de productos de ceramica.

O carbonato é um bom insecticida, e considerado como especifico contra as baratas.

Tambem o sulfato é empregado em artigos de borracha, em artefactos de amiantho, pannos oleados, etc.

A produção da Baritina nos Estados Unidos, em 1915, foi de 108.547 toneladas, no valor de 381.032 dollars, ou (calculando o dollar a 4\$) 1.524:128\$000.

O preço médio da tonelada, carregada nos wagons das estradas de ferro, foi, pois, de \$ 3,51, ou de 14\$040.

Esta produção distribuiu-se approximadamente nos seguintes productos:

	Quantidade em toneladas	Valor em mil réis	Custo médio por tonelada em réis
Baritina triturada.	51.537	2.541:272\$000	49\$280
Lithoponio	46.494	13.041:888\$000	323\$520
Productos chimicos de bario	8.823	—	—

Lemos no *Engineering and Mining Journal*, dezembro de 1916:

« Barytina pulverizada (a 99%), em wagons completos das estradas de ferro, por tonelada \$18, ou seja 72\$000. »

No Brasil encontra-se a Baritina:

— na Ilha do Livramento (Alcantara), no Estado do Maranhão, em *crystaes tabulares*, com multiplas facetas lateraes;

— na Ilha de Camamú, Bahia, com *crystaes alongados*, segundo a grande ou pequena diagonal do rhombo, em geral formando geodos no grez terciario;

— em Ypanema, S. Paulo, nas fendas do minereo de ferro, e tambem nos augitos-syenitos muito alterados da região;

— na Serra dos Agudos e Bebedouro, perto de Araxá, Minas, em *crystaes columnares*, irradiantes, de côr esverdeada;

— em Tombadouro, mina do Ojó, a S. E. de Ouro Preto, interstratificada em massas lenticulares, no meio dos calcareos, em Minas;

— no Timbópeba a norte, e na Igreja Velha, a sul do Arraial de Antonio Pereira, Minas;

— E' principalmente nesta ultima localidade que tem sido feita a exploração industrial da Baritina. Triturando, peneirando e enriquecendo por lavagem, chegam a um producto bastante puro que se presta aos usos das diferentes industrias.

Pelo Ramal de Marianna, da Estrada de Ferro Central do Brasil, exportam para o Rio e principalmente para S. Paulo, onde obtem o valor de 100\$ a 150\$ por tonelada.

A exportação dos ultimos annos foi:

	Kilos
Em 1920 de.	387.391
Em 1921 de.	126.263

Rio de Janeiro, 1922.