ESTUDO GEOQUÍMICO PRELIMINAR DO CARVÃO E ROCHAS ENCAIXANTES DA ÁREA DO PROJETO GRANDE CANDIOTA

I96

CPRM
SUREMI
SEDOTE
ARQUIVO TÉCNICO
Relatorio n.º 1213
N.º de Volumes: 1 - 5 V.:
PH1 008954

GILBERTO JOSÉ MACHADO
DEPRO/DIGEOQ

1982

APRESENTAÇÃO

Este relatório reúne os resultados obtidos da análise dos elementos químicos presentes nas cinzas do carvão e nas rochas encaixantes acima de cada camada, provenientes da área do Projeto Grande Candiota - SUREG-PA, no Estado do Rio Grande do Sul.

Neste volume, além do texto, acompanha um apêndice contendo a listagem dos parâmetros descritivos e analíticos das amostras coletadas.

AGRADECIMENTOS

Nesta oportunidade queremos externar os nossos agradecimentos ao PROESP-CARVÃO na pessoa do coordenador geólogo LUIS ANTONIO GRAVATÁ GALVÃO por ter dado as condições de ser realizada esta pesquisa.

É necessário lembrar as facilidades e a cooperação prestadas pela SUREG-PA, em especial aos técnicos e pessoal de apoio do escritório de Bagé.

SUMÁRIO

Pág.

RESUMO

ABSTRACT

1 - INTRODUÇÃO..... 01

1.1 - Histórico..... 01

1.2 - Objetivo do Trabalho..... 02

1.3 - Justificativa..... 03

1.4 - Localização 03

1.5 - Trabalhos Anteriores..... 04

2 - DESCRIÇÃO DA ÁREA..... 06

2.1 - Clima e Vegetação..... 06

2.1.1 - Clima..... 06

2.1.2 - Vegetação..... 06

2.2 - Fisiografia..... 06

2.3 - Geologia, Estruturas, Camadas de Carvão e Padrão de Distribuição da Matéria Mineral no Carvão..... 07

2.3.1 - Geologia..... 07

2.3.1.1 - Formação Rio do Sul..... 07

2.3.1.2 - Formação Rio Bonito..... 07

2.3.1.3 - Formação Palermo..... 08

2.3.1.4 - Formação Irati..... 08

2.3.1.5 - Formação Estrada Nova..... 08

2.3.1.6 - Formação Rio do Rasto..... 08

2.3.1.7 - Formação Botucatu..... 08

2.3.2 - Estruturas..... 08

2.3.3 - Camadas de Carvão..... 09

2.3.4 - Padrão de Distribuição da Matéria Mineral no Carvão..... 09

Pág.

3 - TÉCNICAS DE AMOSTRAGEM..... 14

3.1 - Introdução..... 14

3.2 - Amostragem..... 14

4 - PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS E TÉCNICAS ANALÍTICAS..... 16

4.1 - Britagem, Pulverização e Peneiramento..... 16

4.2 - Métodos Analíticos..... 16

4.2.1 - Calcinação..... 16

4.2.2 - Emissão Espectrográfica semi-quantitativa. 17

4.2.3 - Laboratório e Pessoal Responsável..... 17

5 - AVALIAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS..... 19

5.1 - Introdução..... 19

5.2 - Critérios de Interpretação..... 19

5.3 - Sumário Estatístico e Testes de Distribuição..... 20

5.4 - Matriz de Correlação..... 26

5.5 - Distribuição Geoquímica dos Principais Elementos-Traço no Carvão..... 29

5.5.1 - Introdução..... 29

5.5.2 - Germânio..... 31

5.5.3 - Gálio..... 33

5.5.4 - Boro..... 34

5.5.5 - Berílio..... 35

5.5.6 - Molibdênio..... 36

5.6 - Teste Comparativo entre Topo e a Base do Carvão... 39

5.7 - Teste Comparativo entre as Camadas de Carvão e as Rochas Sedimentares Sobrepostas..... 41

5.8 - Enriquecimento e Lixiviação dos Elementos no Carvão..... 41

5.9 - Relação entre o Conteúdo Médio do Germânio e a Espessura das Camadas de Carvão..... 43

Pág.

5.10 - Relação entre o Conteúdo dos Elementos menores e as Possíveis Rochas Fontes..... 47
5.11 - Caracterização Paleoambiental..... 51
5.12 - Considerações Sobre o Aproveitamento das Cinzas do Carvão..... 55

6 - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS..... 59

7 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES..... 61

8 - BIBLIOGRAFIA..... 64

APÊNDICE - Listagem dos Parâmetros Descritivos e Analíticos das Amostras.

RELAÇÃO DAS TABELAS

Pág.

Tabela 1 - Limites de detecção dos elementos analisados pelo método de emissão espectrográfica..... 18

Tabela 2 - Sumário Estatístico - Carvão..... 21

Tabela 3 - Sumário Estatístico - Rochas Encaixantes..... 22

Tabela 4 - Teste de Distribuição - Carvão..... 24

Tabela 5 - Teste de Distribuição - Rochas Encaixantes..... 25

Tabela 6 - Matriz de Correlação - Carvão..... 27

Tabela 7 - Matriz de Correlação - Rochas Encaixantes Sobrepostas ao Carvão..... 28

Tabela 8 - Distribuição Geoquímica dc Ge..... 32

Tabela 9 - Distribuição Geoquímica do Ga..... 34

Tabela 10- Distribuição Geoquímica do B..... 36

Tabela 11- Distribuição Geoquímica do Be..... 37

Tabela 12- Distribuição Geoquímica do Mo..... 38

Tabela 13- Teste Comparativo entre o Topo e a Base do Carvão 40

Tabela 14- Teste Comparativo entre o Carvão e Rochas Encaixantes..... 42

Tabela 15- Fator de Enriquecimento dos Elementos - Carvão... 44

Tabela 16- Teor Médio dos Elementos Silícicos e Máficos da Região Eastern Interior - U.S.A. e Candiota -RS.. 49

Tabela 17- Relação entre os Grupos de Elementos Máficos e Silícicos..... 50

Tabela 18- Relação Ca/Mg - Carvão e Rochas Encaixantes..... 56

Pág.

Tabela 19 - Resultado Analítico dos Elementos Ge, Ga, Be, B e Mo das Cinzas do Carvão Queimado na Termoelétrica Presidente Médici..... 57

Tabela 20 - Resultado Analítico dos Elementos Ge, Ga, Be, B e Mo do Carvão da Mina Candiota e de Bolena..... 58

RELAÇÃO DAS FIGURAS

Pág.

Figura 1 - Localização Geográfica da Área do Projeto Candiota..... 05

Figura 2 - Mapa Geológico Simplificado e de Localização dos Furos Amostrados para Geoquímica..... 10

Figura 3 - Perfis dos Furos de Sonda Amostrados..... 11

Figura 4 - Histogramas de Frequência dos Elementos Ge, Ga, B, Be e Mo nas Amostras de Carvão..... 30

Figura 5 - Gráfico de Distribuição Ge x Espessura das camadas de Carvão..... 46

Figura 6 - Gráficos de Distribuição B x Ga - Áreas Candiota e Morungava..... 52

Figura 7 - Gráficos de Distribuição V x B - Áreas Candiota e Morungava..... 53

RESUMO

A finalidade principal deste trabalho é fornecer os critérios que possam ser utilizados na pesquisa de elementos químicos passíveis de serem extraídos como subprodutos da lavra do carvão.

Este estudo geoquímico preliminar foi desenvolvido principalmente em camadas de carvão e nas rochas sedimentares acima de cada camada. Foram amostrados seis furos de sondagem do Projeto Candiota - áreas de Seival e Hulha Negra, no Rio Grande do Sul. Foram coletadas 85 amostras de testemunhos de sondagem, além de duas amostras de cinzas provenientes da queima do carvão utilizado na Termelétrica Presidente Médici, duas amostras da Mina de Candiota e uma amostra de afloramento de carvão da localidade denominada Bolena.

Dentre as conclusões obtidas pode-se mencionar que: não existe necessidade de amostrar separadamente topo e base da camada de carvão, tendo em vista não haver sido constatada grande diferença entre os teores dos elementos químicos no topo e na base. Apenas os elementos Ge e B são considerados enriquecidos no carvão quando comparados com o valor do "clark". O germânio não foi detectado nas rochas encaixantes do carvão. Este fato revela que existe um mecanismo que concentra o elemento nas camadas de carvão.

Os testes realizados demonstraram que o germânio tende a se concentrar no carvão com baixo teor em cinzas em camadas pouco espessas. A análise química de dois tipos de cinzas obtidas da queima do carvão utilizado na Termelétrica Presidente Médici não apresenta concentração elevada em nenhum elemento. Por isso não é possível obter-se uma extração lucrativa de qualquer elemento químico.

Tendo em vista os baixos teores dos elementos químicos

no Carvão da área de Candiota o critério de escolha das futuras áreas deve ser mais seletivo. Os locais de pesquisa que apresentarem carvão com pouca matéria mineral, com camadas finas, e que os sedimentos sejam provenientes de áreas graníticas são os que apresentam o maior potencial de conter teores elevados de germânio e outros elementos raros.

ABSTRACT

The purpose of this paper is to study the concentrations of chemical elements in coal bearing sediments and to find the criterious that can be used in the research of rare elements obtained as by products during the mining of coal beds.

This preliminar geochemical study was developed in seams and the above country rocks of six drill holes of the Seival and Hulha Negra areas of the Candiota Project at Rio Grande do Sul state. There were collected 85 drill hole samples, two ash samples burned at Presidente Médici electric power plant, two Candiota Mine amples, and an outcrop sample at Bolena area.

Statistics analysis showed that it is not necessary to separated the top and the bottom of coal beds because it makes no difference between the concentration of the elements in each one of the samples. In this area, only Ge and B area enriched in comparasion with the clark. Germanium was not detected in the country rocks. In coals, Ge showed a higher concentration in thin beds that contained small ash percentages. Chemical analysis of coal ashes burned at the President Médici electric power plant, didn't show high concentrations in chemical elements analysed. At present, it is not possible to get a profitable extraction of rare elements in seams of Candiota mine.

Chemical elements studies in other coal areas must be more selective. Thin beds with small ash concentrations have more probability to contain high Ge concentrations.

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - Histórico

A Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais vem pesquisando carvão desde o início dos anos 70 nas diversas regiões e notadamente, no sul do país. No entanto, as análises químicas efetuadas restringem-se principalmente à avaliação da qualidade do carvão para fins industriais, sendo escassas as informações sobre os elementos químicos presentes nas cinzas.

Através da SUREG-PA, análises químicas não sistemáticas são efetuadas nas rochas inorgânicas que compõem a estratigrafia dos furos de sondagem para a pesquisa do carvão. Neste sentido, têm sido analisados Cu, Pb, Zn, Ag por absorção atômica e espectografia para 30 elementos em amostras do embasamento e brechas da Formação Irati que apresentam indícios da presença de sulfetos metálicos. Foram realizados, paralelamente, ensaios colorimétricos para detectar fosfato no interface das Formações Palermo/Rio Bonito, na zona de transição do ambiente marinho raso e fluvial-deltaico.

Sabe-se, de dados retirados da literatura, que determinados elementos têm tendência para se concentrar nas cinzas do carvão, podendo até ser obtidos como sub-produtos da extração deste material. Por essa razão, a Divisão de Geoquímica da CPRM-RJ decidiu pesquisar os dados existentes sobre a matéria mineral presente nas cinzas, e passou a expedir relatórios de pesquisas que eram produto da compilação da bibliografia consultada. Posteriormente, foi formulado um trabalho orientativo de geoquímica baseado em amostras de testemunhos de sondagem. Foi escolhida a área do Projeto Grande Candiota por já existir resultado analítico com expressivos teores de chumbo e prata. O trabalho foi aceito

pela coordenação do PROESP e, na última quinzena de dezembro de 1981, foi realizada a amostragem de 85 testemunhos de carvão e rochas associadas, pertencentes a áreas de pesquisas da CPRM relativas ao Projeto Grande Candiota, da Superintendência Regional de Porto Alegre. Adicionalmente foram coletados dois tipos de cinzas provenientes da queima do carvão da Termelétrica Presidente Médici e amostras de afloramento na mina Candiota e na localidade denominada Bolena.

1.2 - Objetivo do Trabalho

O objetivo principal do trabalho é obter uma avaliação preliminar do potencial das cinzas do carvão e suas rochas encaixantes quanto à concentração de elementos químicos que tendem a se acumular nesses materiais geológicos. Este estudo preliminar pretende:

1. Investigar a concentração de elementos raros que estão presentes no carvão e rochas encaixantes imediatamente sobrepostas;
2. Verificar se os teores desses elementos atingem uma concentração em que possam ser explorados como sub-produtos do carvão ;
3. Estudar a distribuição dos elementos químicos em todas as camadas de carvão presentes nos furos de sondagem, quer sejam aproveitáveis como combustível energético ou mesmo as camadas atualmente antieconômicas, como fontes de energia;
4. Observar se existe zoneamento geoquímico dos elementos nas camadas ao longo do seu sentido longitudinal e se existem variações entre as camadas;
5. Analisar, de forma superficial, o comportamento geoquímico dos elementos que possam contribuir para auxiliar no estudo do paleoambiente da área estudada. Estudar, do mesmo modo, a relação

entre os elementos que podem indicar o tipo de rocha que forneceu o material para a deposição do carvão.

1.3 - Justificativa

Este tipo de pesquisa é muito pouco difundido no Brasil, porque a meta prioritária das análises químicas efetuadas é obter a definição da qualidade do carvão para aproveitamento como material combustível. Secundariamente, os elementos químicos presentes no carvão são utilizados para estudar o efeito poluidor da queima do carvão e os problemas que podem acarretar à saúde da população. Uma outra finalidade diz respeito à investigação do paleoambiente através do estudo de elementos químicos. Este último assunto será abordado superficialmente neste trabalho. Análises químicas esporádicas são realizadas também, nas rochas sedimentares não carbonáceas para detectar sulfetos metálicos e fosfatos.

Nessa linha de pensamento, as análises imediatas e específicas fornecem a maior parte das informações necessárias para definir as propriedades químicas de um carvão. No entanto, os constituintes incombustíveis do carvão, também denominados matéria mineral, podem ser passíveis de aproveitamento comercial. Assim é que determinados elementos raros como Ge, Ga, Be, B, As, Mo, Au e U, entre outros, têm a tendência de se concentrar nas proximidades ou no interior das rochas caustobiolitas, como é o caso do carvão. Desses elementos citados, o germânio é o que está em maior destaque, podendo apresentar teores econômicos em determinados tipos de carvão.

1.4 - Localização

A área trabalhada está localizada na parte centro-sul

do Estado do Rio Grande do Sul, no município de Bagé. Os furos de sondagem amostrados para o estudo geoquímico distam 30 km da sede do município (ver figura 1).

1.5 - Trabalhos Anteriores

A análise geoquímica de elementos-traço nas cinzas do carvão, conforme já abordado, não é prática rotineira nos projetos de pesquisa da CPRM. A rigor, poucos trabalhos de pesquisa foram executados no Brasil versando sobre a matéria mineral no carvão. É destacado o trabalho de Urdininea, J.A.A. e Pintaúde, D.A. (1972) que analisaram os elementos menores nos carvões das jazidas de Butiá-Leão e Candiota no Rio Grande do Sul. O resultado obtido mostrou que houve um enriquecimento em Butiá-Leão nos elementos menores, quando comparado a Candiota, exceto para Ge, Ni e Co, além de correlacionar os resultados obtidos entre as variações das concentrações dos elementos analisados e a paleogeografia da bacia. Swanson, V.E., (1976), analisou o programa de prospecção das camadas de carvão estudadas nas diversas bacias brasileiras através do convênio DNPM/CPRM. Realizou uma série de análises químicas incluindo as análises imediatas e específicas e de elementos-traço nos carvões. Pintaúde D.A. e Dani Sanchez, J.C. (1979) estudaram o comportamento geoquímico do germânio no carvão de Charqueadas, Rio Grande do Sul. A média encontrada foi 25 ppm e o valor mais elevado 480 ppm. Em cerca de 51% das amostras não foi detectado o elemento. Não foi constatado enriquecimento de germânio no topo ou base da camada. Pelos resultados alcançados, concluíram que no carvão de Charqueada, não é economicamente viável a obtenção de germânio. Silva Filho, B.C.(1980), estudou os elementos-traço no carvão da bacia Morungava RS, com intuito de avaliar o comportamento geoquímico e a sua utilização para caracterização paleo-ambiental.

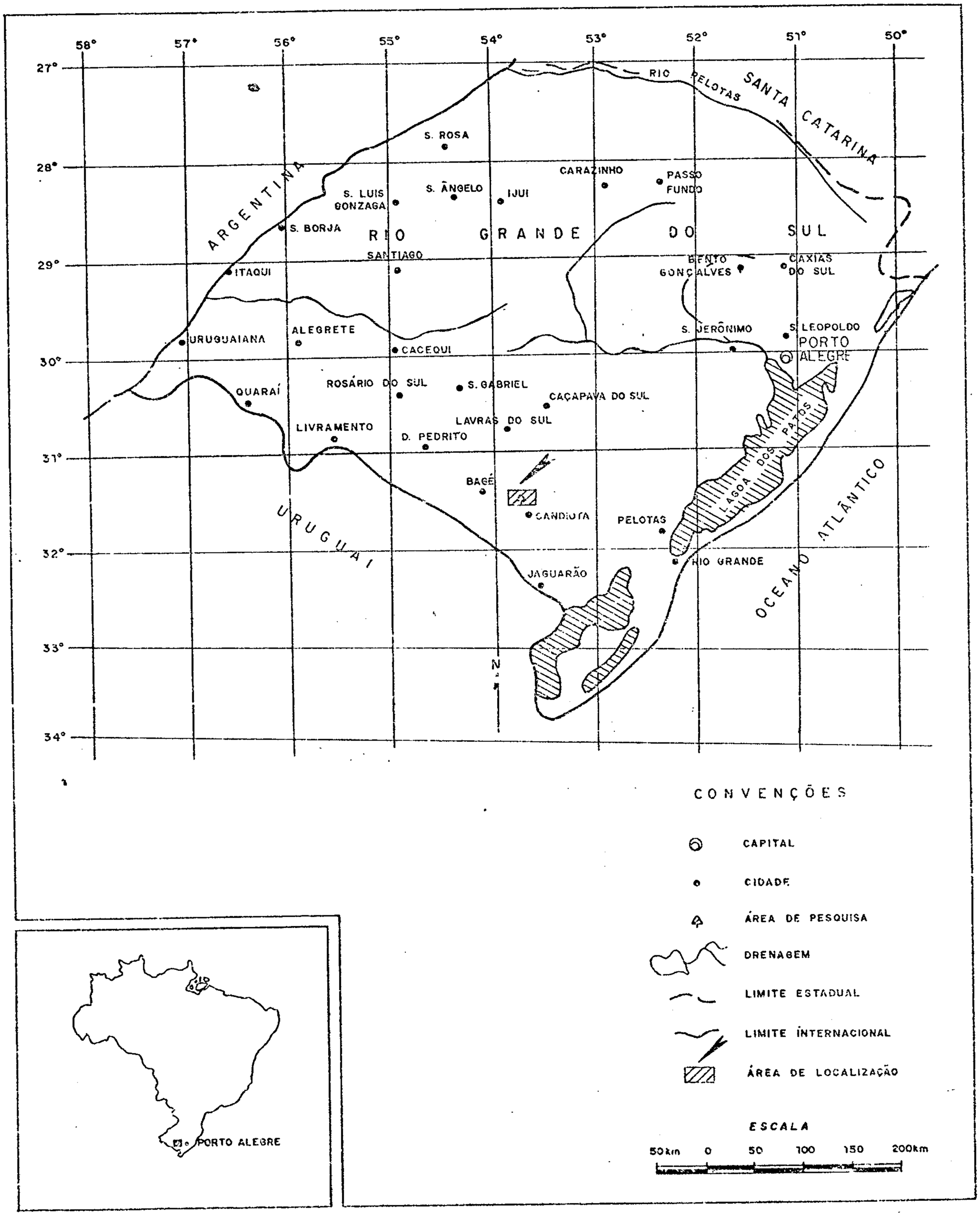


FIGURA 1
LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA
DO PROJETO CANDIOTA
ESCALA APROXIMADA 1:5.500.000

(FONTE: PROJETO CANDIOTA-ÁREA
SEIVAL-CPRM-1980)

2 - DESCRIÇÃO DA ÁREA

2.1 - Clima e Vegetação

2.1.1 - Clima

O clima da área estudada está incluído na faixa subtropical, com temperatura média anual variando de 17° a 20°C. A precipitação pluviométrica tem média anual variando de 1300 a 1500 mm. A umidade relativa do ar varia de 70 a 80%.

2.1.2 - Vegetação

A vegetação é constituída essencialmente por gramíneas formando os chamados Campos Nativos, que são pastagens naturais rasteiras. As matas de pequeno porte se distribuem ao longo das margens dos rios e arroios.

2.2 - Fisiografia

A região da pesquisa está incluída na grande unidade geomorfológica denominada Depressão Periférica, possuindo elevações suaves, arredondadas, com encostas de declividade moderada, cobertas por gramíneas, formando inúmeras coxilhas.

A rede de drenagem é de padrão dendrítico grosseiro a médio, raramente apresentando padrão retangular.

O solo é de pouca espessura e, constitui-se de um horizonte A de aproximadamente 20 cm de espessura, arenoso, passando ao horizonte C, que passa gradualmente a rocha sã.

2.3 - Geologia, Estruturas, Camadas de Carvão e Padrão de Distribuição da Matéria Mineral no Carvão

2.3.1 - Geologia

A bacia do Paraná é considerada uma bacia intracratônica estável, sujeita a movimentos epirogenéticos verticais lentos e de pequena amplitude. A sedimentação das formações basais se efetuou sobre uma superfície deposicional de relevo muito irregular, originando grandes e bruscas variações de espessura e litologia. Esta descrição e a que segue abaixo é uma compilação de Ferreira J.A.F. et alii (1978) e do Projeto Grande Candiota - Relatório Final de Pesquisas - CPRM (1980). O mapa geológico simplificado e de localização dos furos de sonda está registrado na figura 2.

2.3.1.1 - Formação Rio do Sul

Corresponde ao Grupo Itararé, como definida por Schneider et alii (1974). Está normalmente restrita a paleodepressão do embasamento. É constituída de siltitos e argilitos cinza escuro a negro, folhelhos negros, argilitos varvíticos, varvitos, paraconglomerados com matriz síltica, arenitos e diamictitos.

2.3.1.2 - Formação Rio Bonito

A Formação Rio Bonito foi depositada quase sempre diretamente sobre uma superfície muito irregular do embasamento, originando grandes variações na espessura e constituição litológica. É composta de arenitos finos, médios e grosseiros, síltico s e folhelhos negros com intercalações de camadas de carvão.

2.3.1.3 - Formação Palermo

A Formação Palermo foi depositada sobre uma superfície que se encontrava em avançado estágio de peneplanização com raros paleoaltos do embasamento. Sua litologia compreende siltitos cinzas e arenitos finos a médios com cimento carbonático.

2.3.1.4 - Formação Irati

É constituída de siltitos cinza escuros, carbonáticos, intercalados a folhelhos negros carbonosos e, às vezes, betuminosos.

2.3.1.5 - Formação Estrada Nova

Na parte superior é composta de siltitos com intercalações de arenitos. Na parte inferior é constituída de siltitos com intercalações de folhelhos, raros leitos de calcario e arenitos finos.

2.3.1.6 - Formação Rio do Rastro

É constituída litologicamente de siltitos, lamitos, argilitos, arenitos e níveis de conglomerados intraformacionais.

2.3.1.7 - Formação Botucatu

Sua litologia é composta de arenitos finos a médios com pouca matriz

2.3.2 - Estruturas

Dois sistemas de falhas, que se interceptam segundo ângulos aproximadamente ortogonais, de direções noroeste e

nordeste, afetaram o embasamento e as rochas gonduânicas. A variação das camadas de carvão é influenciada pela subsidência regional e local.

2.3.3 - Camadas de Carvão

De um modo geral, ocorrem 12 camadas de carvão, sendo 7 acima da camada Candiota (CS1 a CS_7) e 4 abaixo da camada Candiota (CI_1 a CI_4). A camada Candiota está subdividida em bancos inferior e superior. Possui alto teor em cinza, pouca cobertura e baixo custo de mineração. É classificada como carvão betuminoso de alto volátil C, não coqueificante. Nas figuras (2 e 3) temos a localização dos furos de sonda amostrados para análise geoquímica e os perfis de cada furo amostrado. É notado que não existe nenhum esforço para dar uma conotação estratigráfica para a disposição dos perfis, tendo em vista que não é o objetivo desta pesquisa, tal atribuição.

2.3.4 - Padrão de Distribuição da Matéria Mineral no Carvão

Os elementos químicos presentes nas camadas do carvão, ou mesmo nas rochas encaixantes, são encontrados de dois modos principais, de acordo com Thiessen, G. (1947) e Averitt, P. (1973), entre outros autores:

1 - Matéria mineral derivada de partes das plantas que originaram as camadas de carvão. Denomina-se também de matéria inerente, que é o constituinte menor das células das plantas;

2 - Material trazido por meio mecânico do exterior para a camada de carvão. É o chamado material adventício, levado pelas águas para o carvão, no tempo de acumulação das plantas no pântano, precipitação bioquímica das águas do pântano, ou ainda, introduzido após a formação do carvão pelo movimento da água subterrânea.

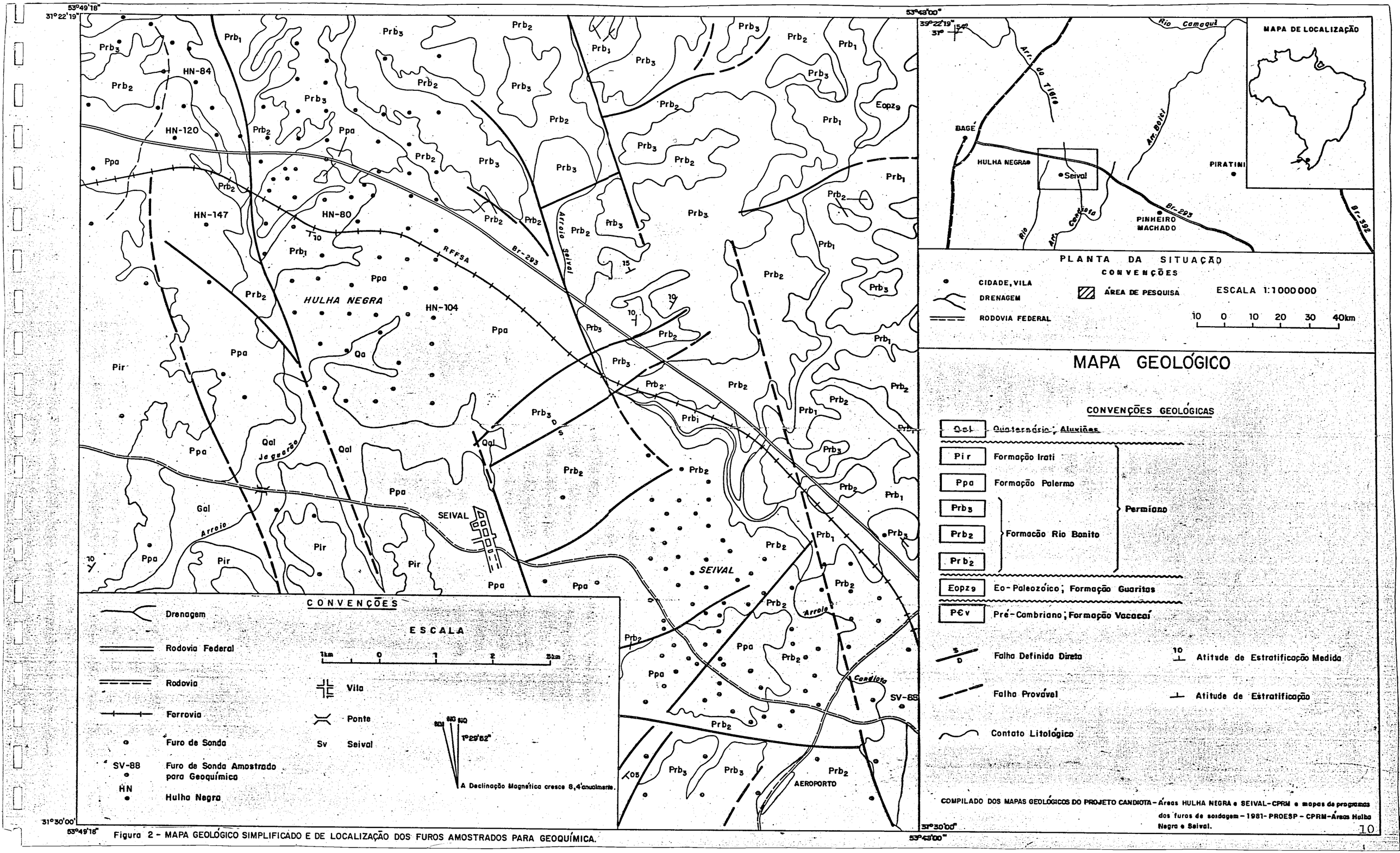


Figura 2 - MAPA GEOLÓGICO SIMPLIFICADO E DE LOCALIZAÇÃO DOS FUROS AMOSTRADOS PARA GEOQUÍMICA.

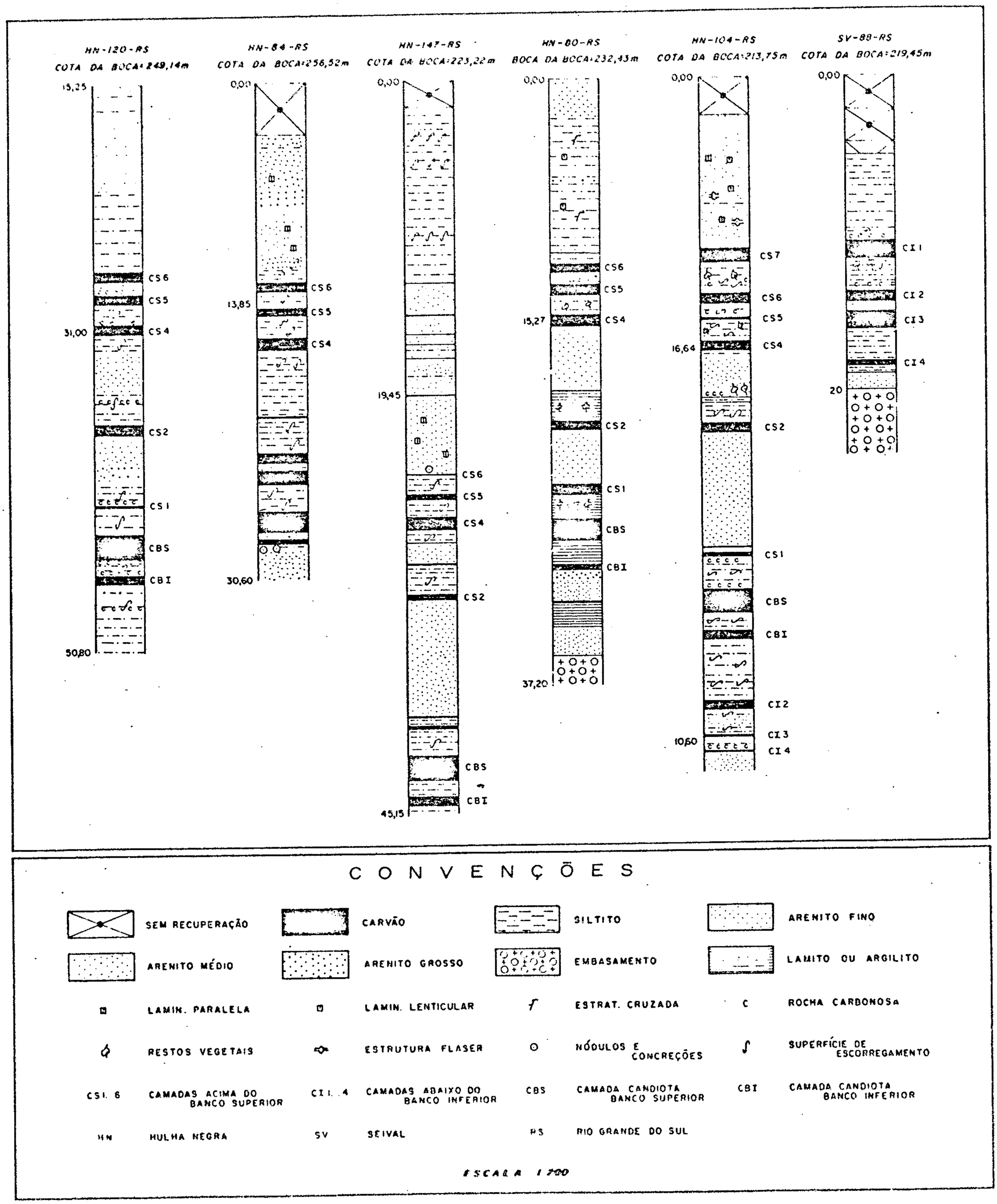


FIGURA 3
PERFIS DOS FUROS DE SONDA AMOSTRADOS

Segundo Zubovic, P. et alii, 1964, muitos carvões apresentam uma maior concentração no topo e na base das camadas e um empobrecimento na parte mediana. O incremento na parte inferior, possivelmente deveu-se ao aporte de elementos retirados do solo pela vegetação no curso da formação da turfa. Com o aumento de espessura da turfa, as raízes das plantas subsequentes já encontravam o subsolo esgotado de elementos menores. A alta concentração de elementos no topo da camada, pode ser proveniente, ou de material lixiviado do estrato sobrejacente, ou das rochas das redondezas que foram erodidas. A fixação dos elementos seria atribuída à formação de complexos organo-metálicos, produto da união entre a matéria orgânica e os elementos químicos.

Os modos de distribuição dos elementos raros no carvão, de acordo com Vlasov, K., 1968, são os seguintes:

1. As maiores concentrações localizam-se na parte periférica da bacia de deposição, próxima à área-fonte. A distribuição é irregular, sendo algumas vezes, arredondada ou ovalada alongada.

2. Altas concentrações também podem ser encontradas nas camadas de carvão, que contenham areias permeáveis e siltes

3. Elementos raros e urânio são frequentemente concentrados em sedimentos de rios antigos, cujos canais cortaram as camadas de carvão. Constituem-se em bandas de dezenas de metros de comprimento ao longo das camadas de paleorios. A máxima concentração localiza-se abaixo das partes centrais do paleocanal e, algumas vezes, na matéria orgânica dos sedimentos fluviais.

4. Na camada de carvão, a maior concentração, geralmente situa-se nas proximidades do topo e da base. As zonas enriquecidas apresentam espessura de 10 a 15 cm, podendo alcançar até 30 cm. A concentração pode ser de 50 a 70 vezes a da parte central e geralmente, no contato diretamente com as rochas estéreis.

5. Nota-se que existe um aumento relativo na concentração dos elementos raros nos carvões com baixo teor em cinzas (2 a 4%). Em certas bacias, observa-se, no entanto, altas concentrações igualmente em carvões de 20% e 40% a 50% de cinzas.

6. A presença de elementos raros, normalmente está condicionada à metalogenia das rochas que fornecem o material para a bacia de deposição.

Werner, E., 1970, relata que as bacias carboníferas poderiam ter atuado como bacias salinas periféricas aos oceanos, funcionando como "traps" para os componentes introduzidos pelas águas dos rios. Seriam capazes de absorver como uma esponja, as soluções químicas fornecidas e, armazenariam um considerável número de elementos-traço. Na região de Westephalia, os rios na região dos pântanos costais meandravam fortemente, formando ramais e, frequentemente inundaram sobre os seus próprios bancos para formar largos mares sobre as áreas de vegetação da turfa, que retiravam consideráveis quantidades de elementos como Ge, Be, As, Cu, Zn e Pb. Nesse aspecto a proveniência do material tem um fator de importância e gera sob as condições de intemperismo, a deposição dos elementos. Nas rochas sedimentares já formadas, fenômenos tectônicos como fraturas, podem ser o veículo de passagem de soluções enriquecidas, que vão se depositar na argila do topo da camada de carvão.

3 - TÉCNICAS DE AMOSTRAGEM

3.1 - Introdução

A metodologia de trabalho baseou-se nas pesquisas efetuadas para determinar o padrão de distribuição dos elementos químicos no ambiente de deposição do carvão. Assim, foram levadas em consideração, as hipóteses sobre o modo de deposição dos elementos químicos e as constatações sobre o enriquecimento dos elementos no topo e base das camadas de carvão.

3.2 - Amostragem

A amostragem consistiu basicamente em se obter amostras de canal das camadas dos testemunhas de sondagem. Foram coletados o carvão e as rochas sedimentares posicionadas imediatamente acima de cada camada. A escolha de cada furo ficou condicionada à disponibilidade de haver testemunho no escritório de Bagé ou no galpão da vila Hulha Negra. Alguns furos não continham camadas de carvão, que foram retiradas para ensaio de laboratório. Na medida do possível, procurou-se escolher os furos que fossem distribuídos ao longo da borda da bacia (ver figura 2).

Estabeleceu-se o critério empírico de que as camadas de carvão com espessura acima de 30 cm seriam repartidas em dois blocos (superior e inferior). Este procedimento permitiu, também, que fosse estudado o empobrecimento ou o enriquecimento do teor dos elementos no topo em relação à base das camadas. Nos sedimentos situados imediatamente acima do carvão foram coletados até 0,5m de material. Foram obtidas amostras de canal segundo a orientação de Swanson, V.E. e Huffman Jr., C. (1976) op. cit, que consiste em retirar lascas (chip samples) do material, utilizando o martelo do geólogo. Para cada amostra de carvão, segundo a ori

entação dos autores acima mencionados, foram coletados cerca de 2 kg. de material, enquanto que para os demais sedimentos, aproximadamente, 1 kg. Após a coleta, cada amostra foi acondicionada em sacos plásticos com a respectiva etiqueta e feitas as anotações das características gerais de cada amostra na caderneta de amostragem geoquímica.

A amostragem foi executada em seis furos, sendo cinco de Hulha Negra (HN) e um de Seival (SV) (ver figura 2), totalizando 85 amostras. Foram coletadas também, duas amostras de carvão da mina de Candiota, correspondentes aos bancos superior e inferior da camada Candiota e uma amostra da localidade Bolena, em afloramento na margem esquerda do arroio Sanga Areia, próximo ao cemitério local. Na termelétrica Presidente Médici, foram coletadas 2 amostras de cinzas, sendo uma amostra com cerca de 2 a 3% de carbono e outra com 0,1%.

4 - PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS E TÉCNICAS ANALÍTICAS

4.1 - Britagem, Pulverização e Peneiramento

Os testemunhos de sondagem provenientes das rochas sedimentares localizadas acima de cada camada de carvão foram britados à fração 8 mesh. A seguir foram homogeneizadas, quarteadas e separadas em uma fração em torno de 50 gramas. Esta fração foi pulverizada a menos 150 mesh em moinho de disco de porcelana.

Os testemunhos de carvão foram britados em fração mais fina (-10 mesh) para obtenção de uma melhor homogeneização. Devido ao fato do carvão apresentar um material mais duro como a pirita, associada ao carvão friável, na ocasião da britagem a 8 mesh pode haver uma separação entre estes materiais e a amostra não ficar representativa da camada. Os procedimentos seguintes de homogeneização, quarteamento e pulverização foram idênticos aos das rochas sedimentares não carbonáceas.

4.2 - Métodos Analíticos

4.2.1 - Calcinação

As amostras de carvão foram calcinadas segundo a orientação descrita em Swanson, V.E. e Huffman Jr. C., 1976 (op. cit). A técnica, em linhas gerais, consiste em calcinar 25 a 75 gr. de carvão em um forno e, gradualmente ir aumentando a temperatura até 425°C. Finalmente, a temperatura é elevada a 525°C até que toda a amostra seja calcinada. A amostra é pesada, sendo calculada a porcentagem de cinzas. Cerca de 3 gramas de cinzas de cada amostra de carvão, juntamente com as outras amostras de rochas sedimentares (siltes, principalmente) foram encaminhadas para análise de emissão espectrográfica semi-quantitativa.

Segundo Ruch, R.R. et alii (1974), está análise é considerada cinza de carvão em alta temperatura (high-temperature coal ash) e é mais adequada do que a análise em baixa temperatura. As cinzas em baixa temperatura contêm várias espécies de compostos químicos que se comportam erraticamente no arco d.c. do aparelho de emissão espectrográfica.

4.2.2 - Emissão Espectrográfica Semi-Quantitativa

As amostras foram analisadas pelo método de emissão espectrográfica semiquantitativa. Foi utilizado o espectrógrafo Wadsworth 1.5 da Jarrel-Ash. Foram analisados os trinta elementos-padrão mais germânio e gálio adicionais. Os limites de detecção (máximos e mínimos) estão na tabela 1.

Para registro dos teores são utilizados padrões, segundo a série 1 - 2 - 5 - 10 - 20 - 50 - 100 ppm, etc, com interpolações visuais entre estes valores, sempre dados como 1,5 - 3 - 7 - 15 - 30 - 70 ppm, etc. A precisão (reprodutibilidade) de um valor registrado é de ± um intervalo, num limite de confiança de 68%, ou ± dois intervalos, num limite de confiança de 95%.

4.2.3 - Laboratório e Pessoal Responsável

Os serviços de laboratório foram feitos pelo LAMIN/CPRM e as análises solicitadas foram executadas pelo seguintes técnicos: <u>calcinação</u>: NELSON DA SILVA GONDIM e JORGE ABUD. <u>Espectrografia de Emissão</u>: MARIA LUCIA LEMOS e CECÍLIA M. COELHO.

Tabela 1 - Limites de detecção dos elementos analisados pela emissão espectrográfica semi-quantitativa

Elemento	Limite Inferior de Detecção	Limite Superior de Detecção	Elemento	Limite Inferior de Detecção	Limite Superior de Detecção
Fe	0,05%	20%	Cu	5 ppm	20.000 ppm
Mg	0,02%	10%	La	20 ppm	1.000 ppm
Ca	0,05%	20%	Mo	5 ppm	2.000 ppm
Ti	0,002%	1%	Nb	10 ppm	2.000 ppm
Mn	10 ppm	5.000 ppm	Ni	5 ppm	5.000 ppm
Ag	0,5ppm	5.000 ppm	Pb	10 ppm	20.000 ppm
As	200 ppm	10.000 ppm	Sb	100 ppm	10.000 ppm
Au	10 ppm	500 ppm	Sc	5 ppm	100 ppm
B	10 ppm	2.000 ppm	Sn	10 ppm	1.000 ppm
Ba	20 ppm	5.000 ppm	Sr	100 ppm	5.000 ppm
Be	1 ppm	1.000 ppm	V	10 ppm	10.000 ppm
Bi	10 ppm	1.000 ppm	W	50 ppm	2.000 ppm
Cd	20 ppm	500 ppm	Y	10 ppm	200 ppm
Co	5 ppm	2.000 ppm	Zn	200 ppm	10.000 ppm
Cr	10 ppm	5.000 ppm	Zr	10 ppm	1.000 ppm
Ge	5 ppm	1.000 ppm	Ga	10 ppm	100 ppm

5 - AVALIAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

5.1 - Introdução

Dos elementos químicos analisados pelo método de emissão espectrográfica, Fe, Mg, Ca e Ti são registrados em porcentagens (%). O restante dos elementos é representado em partes de milhão (ppm). Aqueles elementos que apresentaram baixo percentual de detecção ou não foram detectados, como Ag, As, Au, Bi, Sb e Sn, não foram tratados estatisticamente. Para os demais elementos, os qualificadores L e N foram multiplicados por 0,5 e 0,25, respectivamente. Nenhum elemento registrou valor acima do limite de detecção.

O processamento de dados foi efetuado com a utilização de programas de implantação e aplicação de dados do Sistema Estatístico de Amostragem Geoquímica (SEAG - CPRM). Adicionalmente, para alguns cálculos, foi utilizada a calculadora HP-25.

5.2 - Critérios de Interpretação

Os dados analíticos foram separados em duas populações correspondentes às amostras de carvão e rochas sedimentares encaixantes. Para o carvão, as amostras foram analisadas nas cinzas. Neste caso, houve necessidade de se calcular o teor de cada elemento em relação à amostra total. O restante das amostras foi analisado diretamente após o peneiramento.

Para a estimação estatística foram consideradas as hipóteses de distribuição lognormal e normal. O sumário estatístico e a matriz de correlação foram apresentados em duas populações: carvão e rochas sedimentares encaixantes. Foi realizada, também, a estatística dos elementos Ge, Ga, B, Be e Mo, considerando-se cada camada separadamente.

Foram executados testes entre os teores dos elementos situados entre o topo e a base das camadas de carvão e entre o carvão e as outras rochas sedimentares. Para ambas as comparações, foi utilizado o teste "t" de Student. Nos dois testes, nas amostras de carvão, foi calculado o teor de cada elemento, tomando-se como base a amostra total.

Para verificar se os elementos estão enriquecidos ou lixiviados no carvão, foi calculada a relação (teor médio/clark), que é denominada fator de enriquecimento. São considerados enriquecidos ou lixiviados os elementos que apresentarem fatores de enriquecimento 6 ou 1/6, respectivamente. Foi realizado, outrossim, o cálculo da correlação entre o teor em germânio x espessuras das camadas de carvão, para verificar se existe alguma relação entre estas medidas. Para estudar os elementos comumente encontrados em rochas silícicas com aqueles elementos geralmente presentes em rochas máficas, foi organizada a relação máficos/silícicos, a qual foi comparada com os resultados obtidos em três grupos das séries Pensilvanianas da região leste interior dos U.S.A. Por intermédio de gráficos V/B e B/Ga, foi estudada a caracterização paleoambiental das amostras da área estudada. A relação matemática Mg/Ca forneceu subsídios para auxiliar, também, neste estudo.

Finalmente, foi realizada a análise de amostras de carvão da mina de Candiota e da localidade denominada Bolena. Adicionalmente, foram analisadas as cinzas da queima do carvão utilizado na termoelétrica Presidente Médici. Estas últimas análises visam o estudo sobre a possibilidade do aproveitamento econômico do rejeito de cinzas dessa usina.

5.3 - Sumário das Estatísticas e Testes de Distribuição

As tabelas 2 e 3 resumem os principais parâmetros uti

TABELA 2 – SUMÁRIO ESTATÍSTICO – CARVÃO

ELEMENTO	PARÂMETROS ESTATÍSTICOS					
	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	MÉDIA ARITIMÉTRICA	MÉDIA GEOMÉTRICA	DESVIO PADRÃO	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO
Ge-ppm	1,42	223	29,30	14,5	3,58	2,02
Ga-ppm	11,7	24	16,8	16,6	1,21	0,19
B-ppm	45,4	185	84	81	1,34	0,30
Mo-ppm	1,8	15	5,6	4,9	1,72	0,58
Be-ppm	1,9	11,7	4,2	4,0	1,42	0,36
Ba-ppm	25,4	185	80	74	1,54	0,45
Fe %	0,96	8,3	2,3	2,0	1,69	0,56
Mg %	0,1	0,35	0,22	0,21	1,42	0,36
Ca %	0,06	0,75	0,19	0,15	2,05	0,82
Ti-%	0,04	0,37	0,10	0,09	1,48	0,40
Mn-ppm	14,8	197	71	62	1,75	0,61
Co-ppm	4,8	27	15,9	143	1,66	0,54
Cr-ppm	7,5	71	43	41	1,50	0,43
Cu-ppm	5,6	17	11,5	11,1	1,33	0,29
La-ppm	9,6	95	43	37	1,81	0,65
Nb-ppm	2,6	15	5,6	5,1	1,54	0,46
Ni-ppm	5,0	32	11,9	10,7	1,55	0,46
Pb-ppm	5,0	109	30	20	2,40	1,07
Sc-ppm	5,9	16	8,8	8,6	1,23	0,21
Sr-ppm	11,1	81	49	45	1,60	0,50
V-ppm	23,6	81	50	48	1,35	0,31
Y-ppm	15,2	52	33	32	1,32	0,28
Zr-ppm	41,1	123	78	75	1,30	0,27

TABELA 3 – SUMÁRIO ESTATÍSTICO – ROCHAS ENCAIXANTES

ELEMENTO	PARÂMETROS ESTATÍSTICOS					
	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	MÉDIA ARITIMÉTRICA	MÉDIA GEOMÉTRICA	DESVIO PADRÃO	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO
Ga - ppm	5,0	50	27	25	1,51	0,43
B - ppm	30	150	86	80	1,47	0,40
Mo - ppm	2,0	20	5,03	3,75	2,07	0,83
Be - ppm	0,5	10	4,11	3,44	1,96	0,75
Ba - ppm	70	300	157	145	1,49	0,42
Fe %	1,0	3,0	2,29	2,21	1,31	0,28
Mg %	0,10	1,0	0,40	0,35	1,63	0,52
Ca %	0,03	1,0	0,19	0,13	2,10	0,86
Ti %	0,02	0,50	0,21	0,19	1,72	0,59
Mn - ppm	30	500	90	77	1,64	0,53
Co - ppm	5,0	70	16,1	13,7	1,73	0,60
Cr - ppm	15	150	75	67	1,68	0,55
Cu - ppm	7,0	50	16,2	14,8	1,55	0,46
La - ppm	30	150	66	58	1,69	0,57
Nb - ppm	5	20	9,5	8,8	1,49	0,42
Ni - ppm	10	70	16,4	14,8	1,48	0,41
Pb - ppm	5	100	26	18,7	2,24	0,96
Sc - ppm	2,5	15	13,9	13,4	1,42	0,36
Sr - ppm	200	500	92	75	1,84	0,67
V - ppm	20	150	94	85	1,64	0,53
Y - ppm	10	70	35	33	1,43	0,37
Zr - ppm	70	150	132	130	1,24	0,22

lizados para avaliar o comportamento geoquímico dos elementos analisados nas amostras de carvão e rochas sedimentares associadas.

No caso específico das amostras de carvão, foi calculado o teor do elemento considerando a amostra total, ou seja, a partir do resultado obtido das cinzas é calculado o teor do elemento considerando a amostra completa (cinzas + matéria orgânica + voláteis).

Nas tabelas, estão representados os valores máximo e mínimo, as médias aritmética e geométrica, o desvio-padrão geométrico e o coeficiente de variação geométrico. Estas tabelas foram confeccionadas para dar uma visão generalizada do comportamento do elemento, considerando todas as amostras de carvão e as amostras de rochas encaixantes.

As médias dos elementos analisados no carvão, estão, para a maioria dos elementos, inferiores às médias desses elementos nas rochas encaixantes. Os elementos Mo, B, Be, Fe e Pb, no entanto, possuem médias mais elevadas nas amostras de carvão. O desvio padrão e o coeficiente de variação do germânio no carvão são os mais elevados entre todos os elementos analisados. No entanto, nas rochas encaixantes não foi detectado o elemento em questão. Estas constatações vêm demonstrar que o germânio tem tendência a se concentrar no carvão. Os elementos Mo, Be e B mostram, por sua vez, teores um pouco mais elevados no carvão do que nas demais rochas. O gálio, ao contrário, no carvão possui médias e demais parâmetros estatísticos inferiores aos das rochas sedimentares encaixantes. Não ficou comprovado, desse modo, enriquecimento em gálio no carvão de Candiota, como era possível de se encontrar.

De acordo com o que já foi explicado, nos testes de distribuição foram admitidas as hipóteses nulas normal e lognormal. Conforme as tabelas 4 e 5 a distribuição lognormal foi a

TABELA 4 - TESTE DE DISTRIBUIÇÃO - CARVÃO

ELEMENTO / HIP. NULA	KOLMOGOROV - SMIRNOV				QUI-QUADRADO							
	α = 5%		α = 1%		FREQ. MINIMA : 1,5 1%		= 5%		FREQ. MINIMA : 5% 1%		= 5%	
	l	n	l	n	l	n	l	n	l	n	l	n
Ge-ppm	A	R	A	R	A	R	A	R	N	N	N	N
Gc-ppm	A	A	A	A	N	N	N	N	N	N	N	N
B-ppm	A	R	A	R	A	N	A	N	N	N	N	N
Mo-ppm	A	A	A	A	A	R	A	R	N	N	N	N
Be-ppm	A	R	A	A	A	N	A	N	N	N	N	N
Ba-ppm	A	R	A	R	A	R	A	R	N	N	N	N
Fe %	A	A	A	A	A	N	R	N	N	N	N	N
Mg %	A	A	A	A	N	R	N	R	N	N	N	N
Ca %	A	A	A	A	R	R	R	R	N	N	N	N
Ti %	A	R	A	A	A	N	A	N	N	N	N	N
Mn-ppm	A	R	A	R	A	R	A	R	A	N	A	N
Co-ppm	A	R	A	R	A	R	R	R	N	N	N	N
Cr-ppm	A	R	A	R	R	R	R	R	N	N	N	N
Cu-ppm	A	R	A	A	N	R	N	R	N	N	N	N
La-ppm	A	R	A	R	A	R	R	R	A	N	R	N
Nb-ppm	A	R	A	R	A	R	A	R	N	N	N	N
Ni-ppm	A	A	A	A	A	N	A	N	N	N	N	N
Pb-ppm	A	R	A	A	A	R	A	R	N	N	N	N
Sc-ppm	A	R	A	A	N	R	N	R	N	N	N	N
Sr-ppm	A	A	A	A	R	N	R	N	N	N	N	N
V-ppm	A	R	A	R	N	R	N	R	N	A	N	R
Y-ppm	A	R	A	A	N	R	N	R	N	N	N	N
Zr-ppm	A	R	A	R	N	N	N	N	N	N	N	N

Hipótese nula: l - distribuição lognormal, n = distribuição normal
nível de significância: α A = distribuição aceita R - distribuição rejeitada
N - não realizado por insuficiência de intervalos

TABELA 5 – TESTE DE DISTRIBUIÇÃO ROCHAS ENCAIXANTES

ELEMENTO / HIP. NULA	KOLMOGOROV – SMIRNOV				QUI – QUADRADO							
	α=5%		α=1%		FREQ. MÍNIMA : 1,5 α= 1%		α = 5%		FREQ. MÍNIMA: 5 α = 1%		α =5%	
	l	n	l	n	l	n	l	n	l	n	l	n
Ga-ppm	R	R	A	R	R	R	R	R	N	N	N	N
B - ppm	A	R	A	R	A	R	A	R	N	N	N	N
Mo-ppm	R	R	R	R	R	R	R	R	R	N	R	N
Be-ppm	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R
Ba-ppm	A	R	A	R	A	R	A	R	N	N	N	N
Fe %	A	R	A	R	N	R	N	R	N	N	N	N
Mg %	A	R	A	R	A	R	A	R	N	N	N	N
Ca %	A	R	A	R	A	R	R	R	R	R	A	R
Ti %	A	R	A	R	A	R	R	R	R	R	R	R
Mn-ppm	A	R	A	R	R	N	R	N	N	N	N	N
Co-ppm	A	R	A	R	A	R	A	R	A	N	A	N
Cr-ppm	A	R	A	R	A	R	A	R	N	N	N	N
Cu-ppm	A	R	A	R	A	N	R	N	N	N	N	N
La-ppm	A	A	A	A	A	R	R	R	R	N	R	N
Nb-ppm	A	R	A	R	R	N	R	N	N	N	N	N
Ni-ppm	R	A	A	A	R	N	R	N	N	N	N	N
Pb-ppm	A	R	A	R	A	R	R	R	A	R	R	R
Sc-ppm	A	R	A	R	N	R	N	R	N	N	N	N
Sr-ppm	A	R	A	R	R	R	R	R	R	N	R	N
V-ppm	A	R	A	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Y-ppm	A	R	A	R	R	R	R	R	N	N	N	N
Zr-ppm	A	R	A	A	N	N	N	N	N	N	N	N

Hipótese nula: l – distribuição lognormal, n = distribuição normal
nível de significância: α A = distribuição aceita R-distribuição rejeitada
N - não realizado por insuficiência de intervalos

aceita para a maioria dos elementos. Desse modo, para a confecção da matriz de correlação, os dados dos elementos foram calculados optando-se pela transformação lognormal.

5.4 - Matriz de Correlação

A matriz de correlação foi aplicada no carvão e rochas encaixantes, para verificar o relacionamento existente entre cada par de variáveis analíticas considerado. O coeficiente de correlação estabelece o grau de inter-relacionamento, indicando se a correlação é positiva, negativa ou nula. Como o teste de distribuição apresentado a seguir acusou que a maioria dos elementos analisados possui distribuição lognormal, a matriz foi calculada com os dados transformados logariticamente. As tabelas 6 e 7 mostram a matriz de correlação entre os pares de elementos analisados no carvão e na rocha inorgânica. Foi incluído também o % de cinzas, com o objetivo de verificar o seu grau de correspondência com os demais elementos.

De maneira geral, não se verificou grandes inter-relacionamentos entre os pares de elementos. A maior parte dos pares ou apresenta correlação negativa ou fracamente positiva. O coeficiente de correlação mais elevado ficou por conta da correlação Zr x % de cinzas ($r = 0.744$) na matriz de dados do carvão. Isto indica que o elemento tem tendência a se concentrar nos carvões que apresentam maior teor em cinzas. Já o oposto ocorre com o par Ge x % cinzas ($r = -0.607$) que mostra preferência do elemento se concentrar nos carvões com baixo percentual de cinzas. Foi observado que o teor mais elevado de germânio (223 ppm) corresponde à amostra que apresenta o menor teor em cinzas.

No conjunto de dados pertencentes às rochas sedimentares encaixantes, igualmente não se observou muitas correlações ele

TABELA 6 — MATRIZ DE CORRELAÇÃO — CARVÃO

	Ge	Ga	B	Mo	Be	Ba	Fe	Mg	Ca	Ti	Mn	Co	Cr	Cu	La	Nb	Ni	Pb	Sc	Sr	V	Y	Zr
%CINZ	- 0,607	0,079	- 0,059	- 0,228	- 0,446	0,493	0,021	0,318	- 0,282	0,395	0,134	0,457	0,203	- 0,007	0,375	0,153	0,333	0,151	- 0,001	- 0,210	0,378	0,146	0,744
Zr	- 0,362	0,055	0,116	- 0,230	- 0,225	0,553	- 0,150	0,259	- 0,270	0,430	- 0,105	0,443	0,138	0,146	0,330	0,230	0,391	0,157	0,145	- 0,276	0,354	0,038	
Y	- 0,011	0,397	0,425	0,203	- 0,423	0,167	- 0,076	- 0,048	0,001	- 0,273	0,093	- 0,141	- 0,100	- 0,019	0,334	- 0,121	0,042	0,032	0,399	- 0,320	-0,078		
V	- 0,227	0,080	- 0,070	- 0,308	- 0,005	0,226	- 0,262	0,392	- 0,016	0,437	- 0,220	0,347	0,169	0,426	0,405	0,141	0,173	- 0,325	- 0,061	0,102			
Sr	0,041	0,041	- 0,023	- 0,162	0,506	-0,258	- 0,434	0,516	0,470	0,214	0,184	- 0,224	- 0,124	0,595	0,213	0,398	- 0,298	- 0,126	- 0,016				
Sc	- 0,004	0,546	0,476	- 0,019	- 0,018	0,389	- 0,032	0,315	0,215	- 0,044	- 0,048	- 0,099	0,136	0,370	0,385	- 0,085	0,212	0,116					
Pb	- 0,237	- 0,141	0,194	- 0,062	- 0,092	0,217	0,347	- 0,109	- 0,268	- 0,103	0,178	0,093	0,079	- 0,316	- 0,337	- 0,066	0,381						
Ni	- 0,299	- 0,089	0,031	0,177	- 0,418	0,438	0,357	- 0,099	- 0,237	0,106	- 0,197	0,613	0,245	0,035	- 0,131	- 0,085							
Nb	- 0,116	- 0,060	0,135	0,076	0,063	-0,011	- 0,192	0,384	0,295	0,227	- 0,010	0,110	- 0,152	0,418	0,332								
La	- 0,310	0,601	0,169	- 0,252	- 0,192	0,304	- 0,472	0,571	0,326	0,353	0,055	0,148	0,166	0,561									
Cu	0,007	0,349	0,256	- 0,101	0,154	0,238	- 0,513	0,512	0,372	0,338	- 0,126	0,006	0,062										
Cr	- 0,220	0,190	0,022	- 0,291	0,207	0,143	0,066	0,003	- 0,263	0,268	-0,163	0,547											
Co	- 0,239	- 0,015	- 0,245	- 0,053	- 0,333	0,364	0,152	0,057	- 0,135	0,274	-0,232												
Mn	- 0,148	- 0,025	- 0,190	- 0,110	- 0,083	-0,358	0,185	0,341	0,355	- 0,065													
Ti	- 0,443	- 0,150	- 0,022	- 0,085	0,122	0,338	0,418	0,378	0,149														
Ca	0,219	0,164	- 0,100	0,275	0,310	-0,188	- 0,084	0,490															
Mg	- 0,193	0,209	0,065	- 0,219	0,164	0,180	- 0,286																
Fe	- 0,095	- 0,146	- 0,360	0,308	- 0,347	-0,069																	
Ba	- 0,269	0,081	0,242	0,137	- 0,122																		
Be	0,395	- 0,245	- 0,042	0,036																			
Mo	0,196	- 0,137	- 0,137																				
B	0,076	0,071																					
Ga	0,034																						

OBSERVAÇÕES:

Os dados foram transformados logaritmicamente

- Valor de coeficiente de correlação superior a 0,6

TABELA 7 — MATRIZ DE CORRELAÇÃO — ROCHAS ENCAIXANTES

	Ga	B	Mo	Be	Ba	Fe	Mg	Ca	Ti	Mn	Co	Cr	Cu	La	Nb	Ni	Pb	Sc	Sr	V	Y
Zr	0,312	0,140	0,092	0,025	0,345	0,161	0,340	0,214	0,340	- 0,029	- 0,055	- 0,410	0,256	-0,058	0,281	- 0,104	0,052	0,268	0,181	0,175	0,288
Y	- 0,505	0,314	- 0,182	0,249	0,142	- 0,124	- 0,504	- 0,005	-0,808	- 0,340	0,349	0,557	0,220	0,438	0,346	- 0,124	0,233	0,670	0,134	0,429	
V	0,456	0,018	- 0,511	0,322	- 0,231	- 0,011	0,540	- 0,027	0,573	- 0,280	- 0,081	0,638	0,061	0,160	0,372	- 0,237	0,176	0,626	- 0,016		
Sr	0,317	-0,089	0,028	0,340	0,011	0,138	0,165	0,441	0,290	- 0,048	0,196	0,038	0,029	0,096	0,187	0,010	0,180	0,351			
Sc	0,678	0,130	- 0,493	0,537	- 0,096	- 0,179	0,564	0,141	0,771	- 0,493	0,393	0,689	- 0,048	0,290	0,302	- 0,214	0,505				
Pb	0,215	0,119	- 0,038	0,386	0,143	0,029	0,065	- 0,052	0,270	- 0,268	0,661	0,503	0,146	0,152	0,015	0,304					
Ni	- 0,244	0,243	0,581	-0,071	0,156	0,192	- 0 307	- 0,021	-0,233	0,168	0,459	- 0,160	0,519	-0,144	0,022						
Nb	0,395	0,053	0,008	0,202	- 0,041	0,335	0,505	0,288	0,253	0,211	0,194	0,353	0,257	-0,037							
La	0,247	-0,002	- 0,296	0,036	0,073	- 0,247	0,015	- 0,215	0,243	- 0,305	0,263	0,191	- 0,234								
Cu	- 0,078	0,492	0,556	-0,124	0,292	- 0,002	- 0,154	- 0,165	0,216	- 0,045	0,270	0,175									
Cr	0,604	0,208	- 0,229	0,188	0,136	0,112	0,560	- 0,139	0,653	- 0,398	0,307										
Co	0,318	0,190	0,178	0,256	- 0,015	0,050	0,070	0,041	0,256	- 0,029											
Mn	0,032	-0,514	- 0,308	-0,313	- 0,182	- 0,371	- 0,041	0,486	0,332												
Ti	0,611	0,213	- 0,269	0,308	- 0,061	- 0,159	0,634	0,154													
Ca	0,240	-0,197	0,101	0,058	- 0,308	0,290	0,325														
Mg	0,609	-0,165	- 0,325	0,337	- 0,198	0,334															
Fe	0,217	-0,331	0,373	-0,225	0,112																
Ba	0,007	0,238	0,323	-0,302																	
Be	0,159	-0,070	- 0,348																		
Mo	- 0,318	0,179																			
B	- 0,009																				

OBSERVAÇÕES:

Os dados foram transformados logaritmicamente

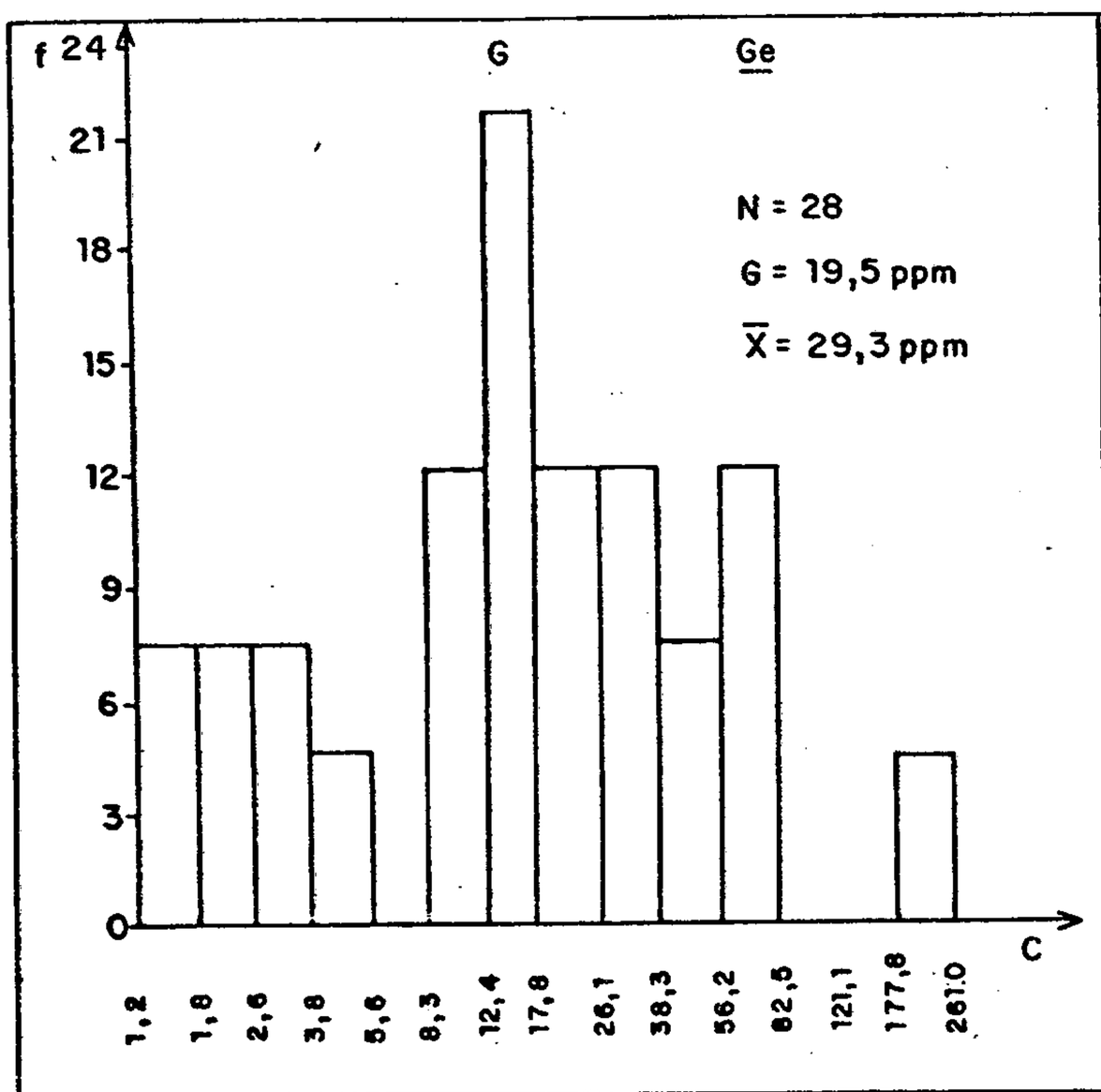
▨ - Valor de coeficiente de correlação superior a 0,6

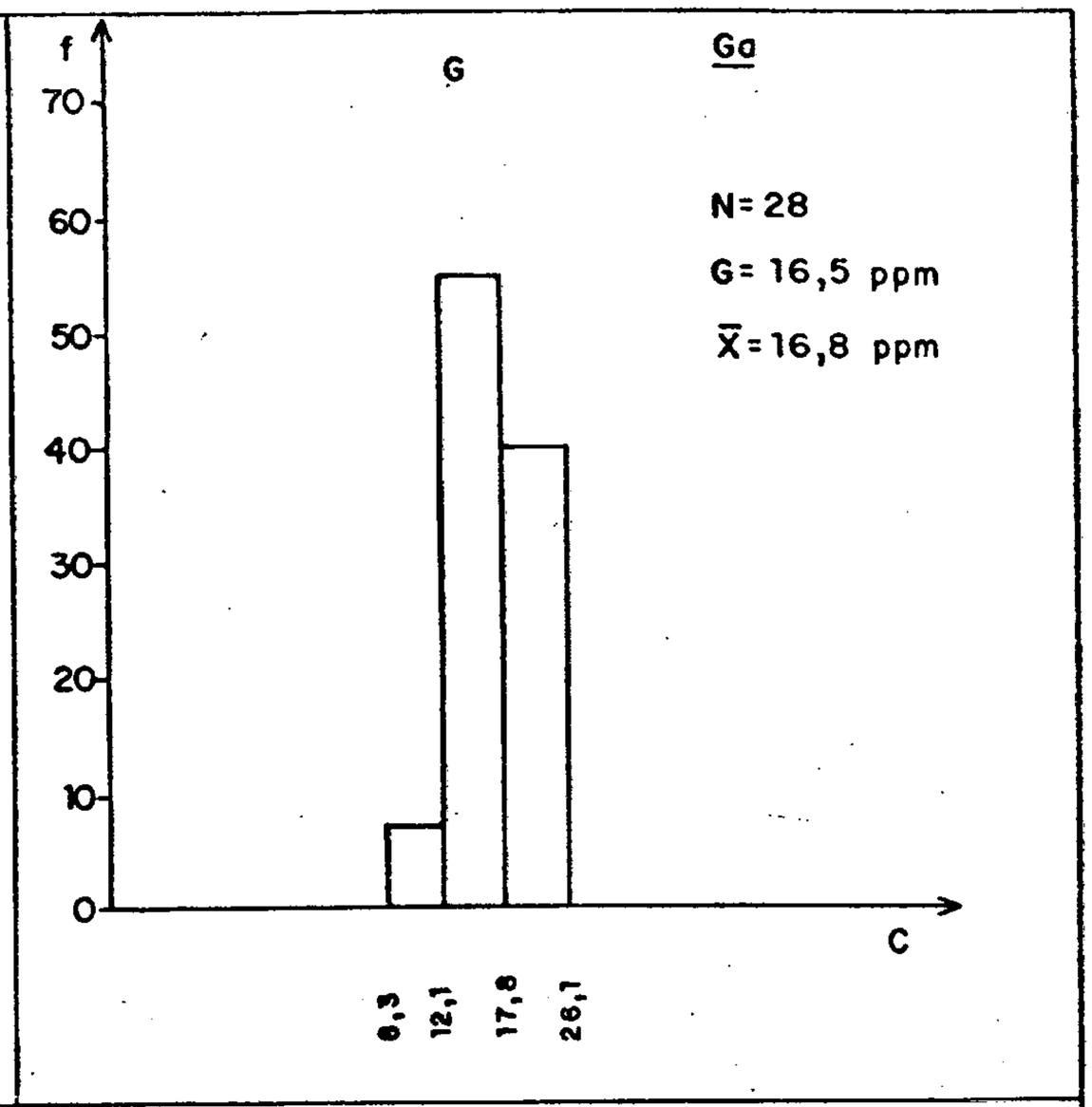
vadas. Como destaque, podemos mencionar as correlações Y x Ti (r = 0.808), Ti x Sc (r = 0.771), Sc x Cr (r = 0.688) e provavelmente estas correlações estejam refletindo as condições normais de distribuição desses elementos no ambiente de deposição dos sedimentos.

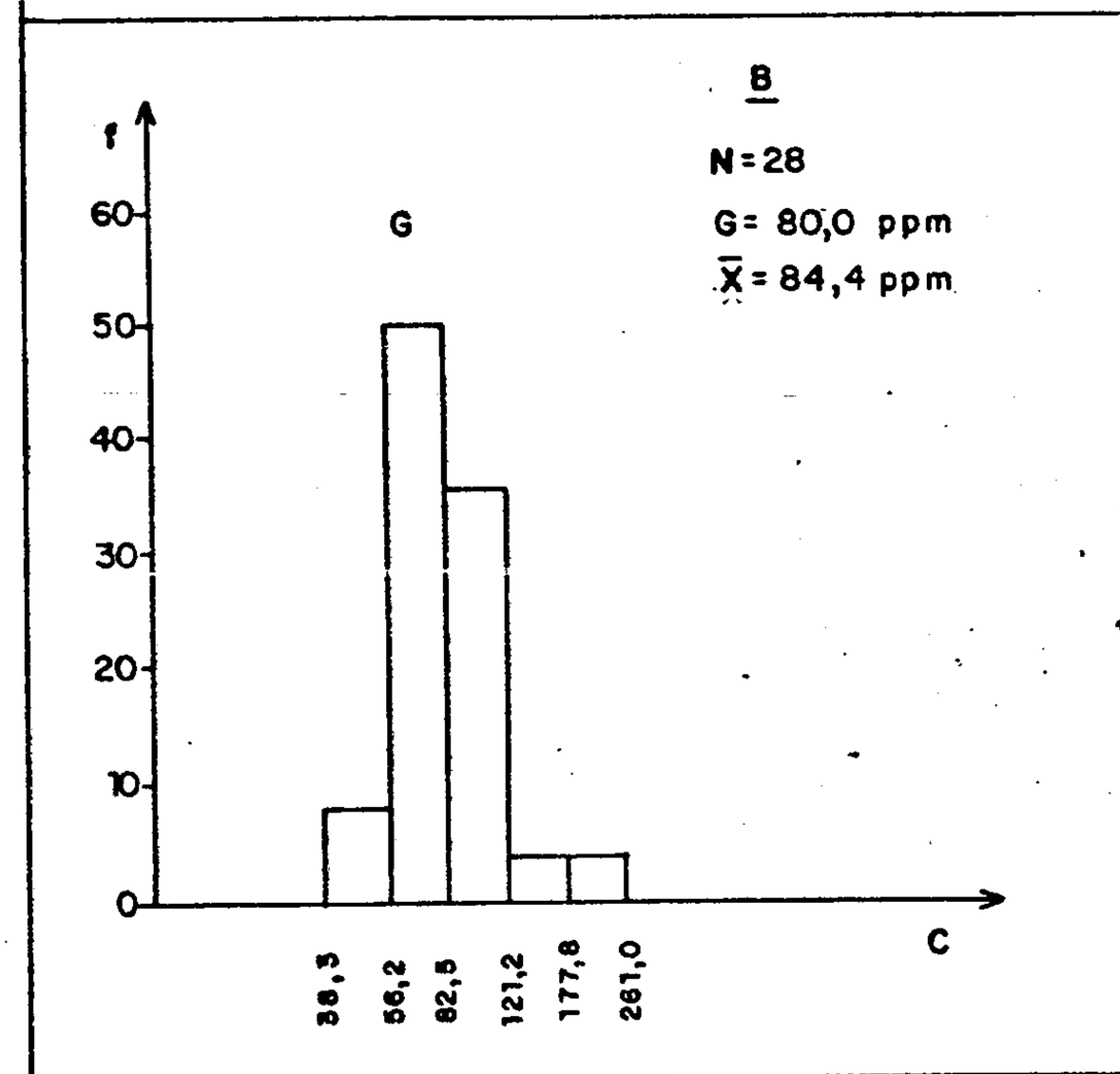
5.5 - Distribuição Geoquímica dos Principais Elementos-Traço no Carvão

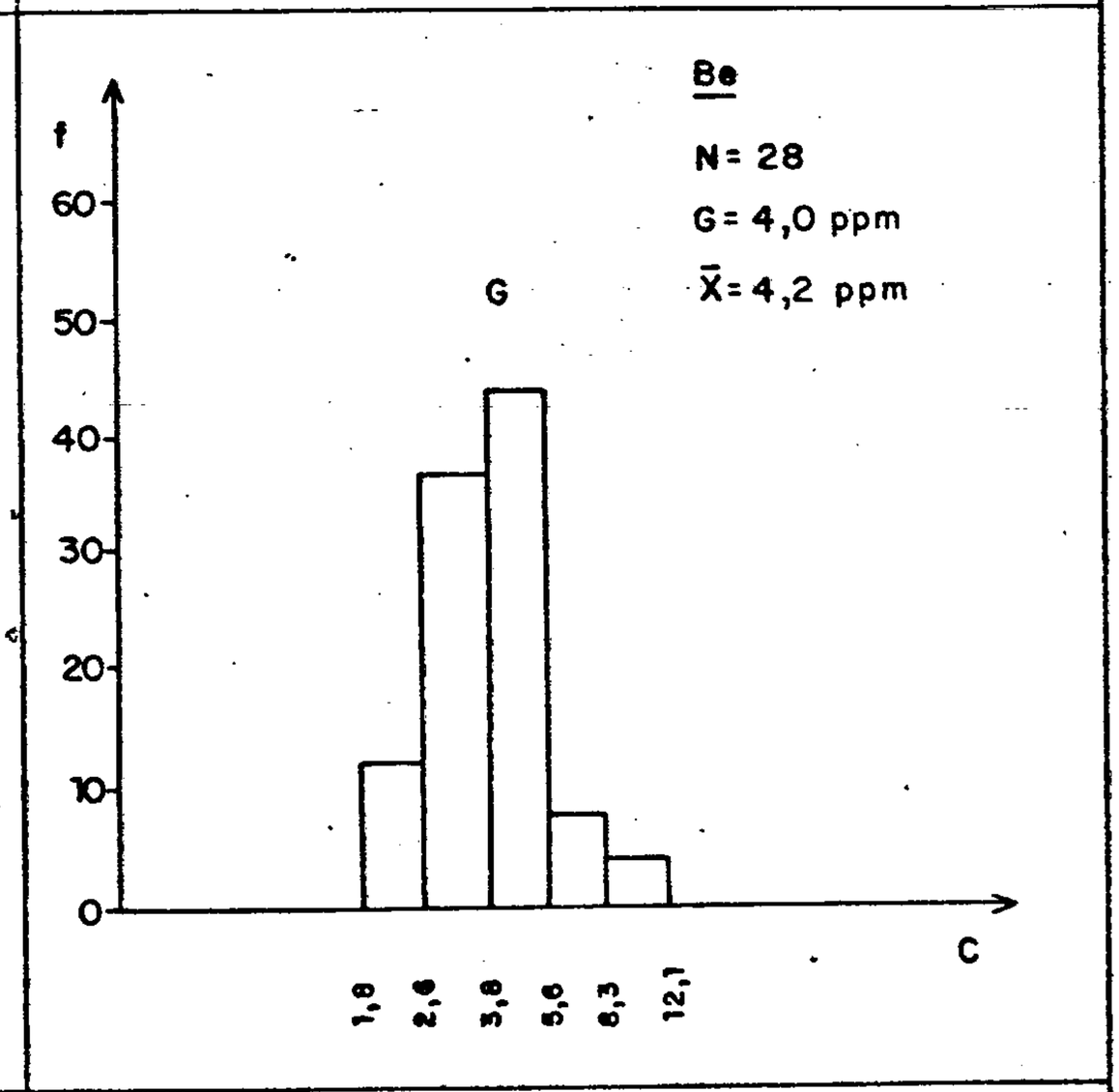
5.5.1 - Introdução

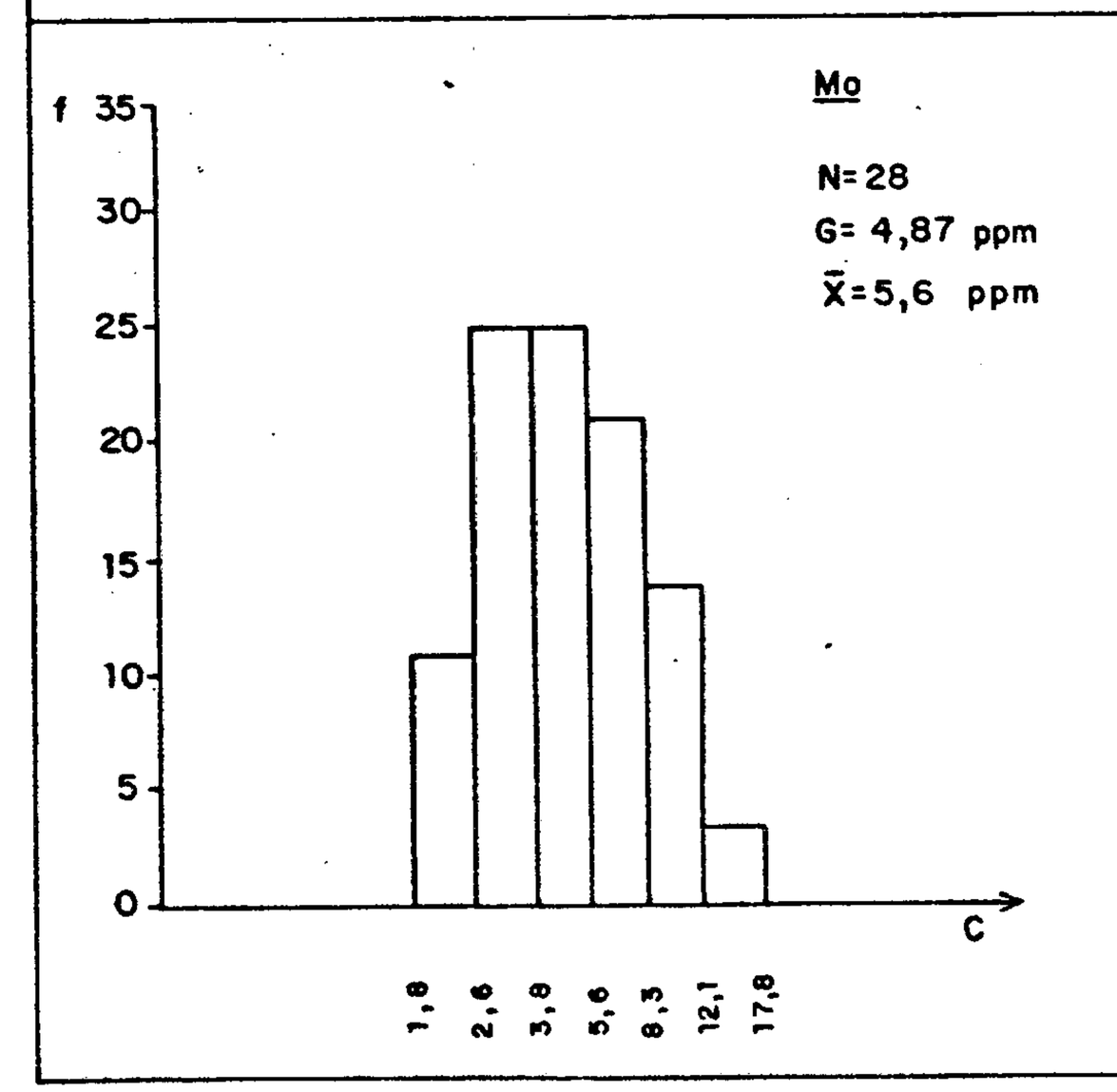
No ambiente de deposição do carvão, alguns elementos tendem a se concentrar chegando, algumas vezes, a se constituirem em pequenos depósitos. Esse é o caso do germânio com maior frequência, além de elementos como Ga, B, Be e Mo. Para dar uma idéia sobre o comportamento destes elementos, foi realizado um outro tratamento estatístico, considerando os teores médios em cada camada amostrada. Para essa finalidade foram confeccionadas as tabelas 8, 9, 10, 11 e 12 que mostram a distribuição geoquímica em cada furo e em cada camada amostrada. Os teores foram arranjados de tal maneira, que se pode compará-los com os teores apresentados na mesma camada em outros furos adjacentes. Não existe, entretanto, uma conotação estratigráfica, já que os teores de uma mesma camada foram posicionados na mesma linha horizontal, embora na maioria das vezes, a camada pode ter sofrido, por exemplo, um basculamento por fenômeno tectônico e não se encontrar no mesmo plano horizontal. Com estas tabelas, tem-se uma idéia do zoneamento geoquímico, que pode existir tanto no sentido longitudinal, considerando o comportamento na camada, quanto no sentido vertical, aí incluindo as várias camadas atravessadas pelo furo. Nestas tabelas, estão incluídos os teores das rochas encaixantes, imediatamente acima de cada camada. Os histogramas de frequência dos cinco elementos estão representados na figura 4. A comparação entre











LEGENDA

Nº – Número de Amostras

C – Concentração (ppm)

G – Média Geométrica

X̄ – Média Aritmética

f – Frequência (%)

Intervalos Calculados por 6 – Steps

Fig. 4 – HISTOGRAMAS DE FREQUÊNCIAS DOS ELEMENTOS, Ge, Ga, B, Be e Mo nas amostras de carvão.

os cinco gráficos revela que o do germânio exibe maior número de intervalos de frequência. Esta constatação vem de encontro com a observação já feita da sua maior dispersão relativa entre todos os elementos estudados. A configuração do gráfico sugere a existência de mais de uma população, sendo que o valor mais elevado está destacado do resto dos teores. Os gráficos dos outros elementos não sugerem a existência de mais de uma população, além de apresentarem poucos intervalos de frequência.

5.5.2 - Germânio

A tabela 8 mostra a distribuição geoquímica do germânio, ao longo dos furos de sondagem amostrados.

Das camadas de carvão analisadas, verifica-se que a CI_3 apresenta o maior teor (223 ppm) no furo HN 104. No entanto, na mesma camada proveniente do furo SV-88, distando 7,5 km, não foi detectado o germânio. Nos dois locais de amostragem, essa camada apresenta diferentes espessuras. Este assunto será abordado em outro capítulo adiante. Observa-se, então, que apesar da distância entre os dois pontos, a distribuição na camada não se apresenta uniforme. A segunda camada a ser mencionada é a CBI (Camada Candiota - banco inferior), com média de 49 ppm, proveniente dos furos HN-120, HN-147, HN-80 e HN-104, com o teor variando de 16 a 75 ppm. A camada CI_4 apresenta uma amostra com 58 ppm no furo SV-88. Tem-se, ainda, as camadas CS_2 e CS_6 com médias de 35 e 28 ppm, respectivamente. Outro ponto importante a ser frisado é que não foi detectado o elemento nas outras rochas não carbonáceas.

Em linhas gerais, considerando as diversas camadas de carvão, podemos verificar que não existe variação do teor do germânio com o aumento da profundidade. O estudo revela, também, que os teores de germânio não permanecem constantes ao

TABELA 8 - DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA DO Ge

ROCHA/FURO	HN-120	HN-84	HN-147	HN-80	HN-104	SV-88	$\bar{X}$
ARNT/SLTT	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
CS6	30	24	39	18	-	-	28
SLTT	ND	ND	ND	ND	-	-	-
CSS	30	29	16	1,7	-	-	5,9
SLTT	ND	-	-	ND	-	-	-
CS4	4,2	18	12	35	-	-	17
SLTT	ND	-	-	ND	ND	-	-
CS2	26	17	-	-	62	-	35
SLTT	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
CS1	9,2	-	-	-	-	-	-
SLTT	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
CBS	ND	-	ND	-	-	-	-
SLTT	ND	-	ND	ND	ND	-	-
CBI	52	-	33	75	16	-	49
SLTT	-	-	-	-	-	ND	-
CI1	-	-	-	-	-	13	-
SLTT	-	-	-	-	ND	ND	-
CI2	-	-	-	-	12	15	13
SLTT	-	-	-	-	ND	ND	-
CI3	-	-	-	-	223	ND	-
SLTT	-	-	-	-	-	ND	-
CI4	-	-	-	-	-	58	-

CS1a6 - Camadas acima do banco candiota superior
CI1a4 - Camadas abaixo do banco candiota inferior
CBS - Camada candiota banco superior
CBI - Camada candiota banco inferior
ARNT - Arenito SLTT - Siltito
$\bar{X}$ - Teor médio (ppm) ND NÃO DETECTADO

longo de uma mesma camada. Apesar dos pontos de amostragem não apresentarem uma distância regular, podemos considerar que o elemento em questão apresenta uma distribuição errática na área em estudo.

5.5.3 - Gálio

Este elemento é citado na literatura (Boyle, R.W. 1974) por se concentrar em algumas camadas de carvão. Por este motivo, o elemento juntamente com o germânio foi analisado adicionalmente aos 30 elementos-padrão do método de emissão espectrográfica semiquantitativa.

O resultado dessas análises indicou (tabela 9) que os teores do gálio nas camadas de carvão são mais baixos quando comparados com as outras rochas sedimentares analisadas. A camada CI_2 obteve o teor médio mais elevado no carvão (21 ppm) de duas amostras analisadas. A segunda camada com teor mais elevado, a CS_2, apresentou média 20 ppm.

No cômputo geral, não é notado nenhum incremento no teor do elemento, quando avaliado das camadas superiores para as inferiores. Do mesmo modo, não podemos registrar grandes variações de teores, quando uma camada é avaliada isoladamente.

5.5.4 - Boro

O boro é outro elemento citado na literatura como tendo tendência de enriquecimento em alguns carvões. De acordo com os estudos de Zubovic, P. et alii, 1960 b e Ruch, R. R et alii, 1974, op. cit., o boro apresenta altas concentrações nas frações mais leves do carvão, o que indica a sua preferência pelas frações orgânicas. Silva Filho, B.C. 1980, op. cit. destaca a importância e as dificuldades do uso isolado do boro como indicador da paleosalinidade.

TABELA 9 - DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA DO Ga

ROCHA/FURO	HN-120	HN-84	HN-147	HN-80	HN-104	SV-88	$\bar{X}$
ARNT/SLTT	30	30	10	30	30	-	26
CS6	17	17	20	12	-	-	16
SLTT	30	30	30	20	-	-	28
CS5	19	19	16	21	-	-	19
SLTT	20	30	30	15	30	-	25
CS4	16	18	14	13	-	-	15
SLTT	20	20	-	30	30	-	25
CS2	19	17	-	-	24	-	20
SLTT	20	-	-	50	-	-	35
CS1	18	-	-	-	-	-	-
SLTT	30	20	30	30	30	-	28
CBS	15	-	15	-	-	-	15
SLTT	50	-	30	30	30	-	35
CBI	15	-	13	15	16	-	15
SLTT	-	-	-	-	-	10	-
CI1	-	-	-	-	-	14	-
SLTT	-	-	-	-	30	30	30
CI2	-	-	-	-	23	19	21
SLTT	-	-	-	-	30	20	25
CI3	-	-	-	-	22	14	18
SLTT	-	-	-	-	-	15	-
CI4	-	-	-	-	-	12	-

CS1a6 - Camadas acima do banco candiota superior
CI1a4 - Camadas abaixo do banco candiota inferior
CBS - Camada candiota banco superior
CBI - Camada candiota banco inferior
ARNT - Arenito SLTT - Siltito
$\bar{X}$ - Teor médio (ppm)

Na área estudada, em linhas gerais, não ficou demonstrado um enriquecimento no carvão em relação às outras rochas sedimentares presentes (tabela 10). A camada CI_3 é a que exibe o maior teor médio (115 ppm) obtido de 2 furos amostrados. O valor isolado mais elevado ficou por conta da camada CS_1 (185 ppm), pertencente ao furo HN-120. Nas análises das rochas sedimentares sobrepostas ao carvão, o maior teor médio pertence à rocha acima da camada CS_5 com 125 ppm.

5.5.5 - Berílio

Este elemento, de acordo com os estudos de Zubovic P. et. alii, 1960 a op. cit., exibe uma forte associação com a fase orgânica do carvão. No entanto, de acordo com a tabela 11, não são notados teores elevados tanto no carvão, quanto nas rochas sedimentares sobrepostas. A camada com teor médio mais elevado (5,2) é a CI_3.

Não se observa grandes variações na distribuição do elemento ao longo de uma mesma camada. A mesma observação pode ser feita sobre a distribuição ao longo de um furo que atravessa diversas camadas. Nota-se que o berílio não alcança teores acima de 10 ppm.

5.5.6 - Molibdênio

Este elemento, algumas vezes, acompanha o germânio e o urânio em algumas camadas de carvão, como observou Vlasov, K. (1968) op. cit. Na área estudada, o valor médio das amostras de carvão está bem abaixo da média (200 ppm) obtida por Goldschmidt, 1973 (p. 669) nas "cinzas ricas". Analisando o comportamento do elemento por camadas (tabela 12), observa-se o maior teor médio (8.1 ppm) na camada CBI. Nas rochas sedimentares encaixantes, a camada não carbonácea acima da CS1 atingiu a mé

TABELA 10 - DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA DO B

ROCHA/FURO	HN-120	HN-84	HN-147	HN-80	HN-104	SV-88	$\bar{X}$
ARNT/SLTT	100	100	70	150	70	-	98
CS6	85	99	45	73	-	-	76
SLTT	150	150	100	100	-	-	125
CSS	93	95	81	87	-	-	89
SLTT	100	70	100	70	70	-	62
CS4	78	57	70	87	-	-	72
SLTT	150	100	-	70	70	-	98
CS2	74	56	-	-	76	-	68
SLTT	100	-	-	50	-	-	75
CS1	185	-	-	-	-	-	-
SLTT	150	100	50	70	70	-	88
CBS	77	-	86	-	-	-	82
SLTT	70	-	70	30	70	-	60
CBI	103	-	108	75	70	-	88
SLTT	-	-	-	-	-	300	-
CI1	-	-	-	-	-	87	-
SLTT	-	-	-	-	100	70	85
CI2	-	-	-	-	65	59	62
SLTT	-	-	-	-	100	100	100
CI3	-	-	-	-	160	70	115
SLTT	-	-	-	-	-	100	-
CI4	-	-	-	-	-	69	-

CS1a6 - Camadas acima do banco candiota superior
CI1a4 - Camadas abaixo do banco candiota inferior
CBS - Camada candiota banco superior
CBI - Camada candiota banco inferior
ARNT - Arenito SLTT - Siltito
$\bar{X}$ - Teor médio (ppm)

TABELA 11 - DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA DO Be

ROCHA/FURO	HN-120	HN-84	HN-147	HN-80	HN-104	SV-88	$\bar{X}$
ARNT/SLTT	3,0	2,0	1,0	5,0	7,0		3,6
CS6	4,7	2,3	5,1	4,1			4,0
SLTT	5,0	1,5	5,0	5,0			4,1
CS5	4,3	2,5	3,8	3,5			3,5
SLTT	3,0	1,5	5,0	5,0	3,0		3,5
CS4	3,6	1,9	4,0	5,8			4,6
SLTT	5,0	3,0		7,0	3,0		4,5
CS2	3,5	2,8			5,1		3,8
SLTT	5,0			1,0			3,0
CS1	3,1						-
SLTT	3,0	0,5	2,0	5,0	7,0		3,5
CBS	3,6		5,0				4,3
SLTT	3,0		5,0	7,0	3,0		4,5
CBI	3,6		4,4	5,0	3,7		4,2
SLTT						5	-
CI1						4,0	-
SLTT					2,0	3,0	2,5
CI2					4,3	3,4	3,9
SLTT					5,0	5,0	5,0
CI3					6,4	4,0	5,2
SLTT						7,0	-
CI4						11,7	-

CS1a6 - Camadas acima do banco candiota superior
CI1a4 - Camadas abaixo do banco candiota inferior
CBS - Camada candiota banco superior
CBI - Camada candiota banco inferior
ARNT - Arenito SLTT - Siltito
$\bar{X}$ - Teor médio (ppm)

TABELA 12 - DISTRIBUIÇÃO GEOQUÍMICA DO Mo

ROCHA/FURO	HN-120	HN-84	HN-147	HN-80	HN-104	SV-88	$\bar{X}$
ARNT/SLTT	10	7,0	20	2,0	2,0		4,2
CS6	5,4	7,4	3,5	ND			4,6
SLTT	10	5,0	ND	7,0			6,8
CSS	2,8	3,2	2,7	3,5			3,0
SLTT	7,0	5,0	2,5	2,0	2,5		3,8
CS4	2,5	7,0	4,1	4,1			4,4
SLTT	ND	ND	ND	ND			
CS2	7,4	8,3			1,8		5,9
SLTT	7,0			20			14
CS1	4,3						-
SLTT	7,0	2,5	5,0	5,0	2,5		4,4
CBS	9,0		4,2				6,6
SLTT	5,0		5,0	2,0	2,0		3,5
CBI	7,7		4,6	15	5,0		8,1
SLTT						ND	-
CI1						2,9	-
SLTT					ND	L5	-
CI2					10,6	3,4	7,0
SLTT					7,8	2,5	9,6
CI3					4,8	7,1	6,0
SLTT						10	
CI4						12	

CS1a6 - Camadas acima do banco candiota superior
CI1a4 - Camadas abaixo do banco candiota inferior
CBS - Camada candiota banco superior
CBI - Camada candiota banco inferior
ARNT - Arenito SLTT - Siltito
$\bar{X}$ - Teor médio (ppm) ND - NÃO DETECTADO
L5 - Abaixo do limite inferior de detecção

dia de 14 ppm. Isoladamente, a camada C14 do furo SV-88 apresenta 12 ppm. Não são notadas diferenças significativas entre os teores de molibdênio das camadas de carvão, com os teores das rochas sedimentares superpostas.

5.6 - Teste Comparativo entre o Topo e a Base do Carvão

As camadas de carvão com mais de 30 cm, foram separadas em dois blocos que correspondem às coletas de amostras que vão do meio da camada para a base e do meio da camada para o topo. Esta separação permitiu que fosse avaliado, se os elementos têm tendência a se concentrar na parte superior ou na inferior das camadas de carvão da região do Projeto Grande Candiota.

Foi aplicado o teste "t" de Student para verificar a hipótese de equivalência entre duas amostras. Detalhes sobre o teste podem ser verificados em Davis J.C. (1973). Os resultados obtidos estão registrados na tabela 13. A análise da respectiva tabela demonstra que, à exceção do cromo e do ítrio, não houve diferença significativa entre o topo e a base das camadas. É observado que os elementos Ge, Ga, Ba, Fe, Mg, Ca, Mn, Pb e Sr têm as médias ligeiramente superiores na base das camadas, enquanto que os demais elementos apresentam teores mais elevados no topo da camada. Apesar de um pouco mais elevados, esses teores de acordo com o que já foi constatado no teste "t" de Student, não sugerem, ao nível de significância testado que possa haver diferença em suas concentrações. Isto significa que pode ser efetuada uma amostragem composta, que contenha o topo e a base, sem que isso cause prejuízos à representatividade da coleta. Para o principal elemento de importância comercial, como é o caso do Ge, não ficou evidenciado sua maior concentração no topo da camada, como foi constatado em muitos carvões. O resultado, no entanto, está de acordo com o observado por Pintaúde, D. A e Sanchez,

TABELA 13 - TESTE COMPARATIVO ENTRE O TOPO E A BASE DO CARVÃO

ELEMENTO	TOPO TEOR MÉDIO $\bar{X}1$	BASE TEOR MÉDIO $\bar{X}2$	TOPO DESVIO PADRÃO St	BASE DESVIO PADRÃO Sb	VARIÂNCIA AGRUPADA S^2p	TESTE t CALCULADO t cal	HIPÓTESE NULA Ho: $\bar{X}1 = \bar{X}2$
Ge	13,79	23,39	17,32	22,97	300	- 1,57	S
Ga	15,93	16,27	6,71	5,76	45,04	- 0,17	S
B	87,67	82,97	38,34	29,14	1470	0,46	S
Mo	7,67	6,48	13,24	6,39	175	0,38	S
Be	4,20	4,14	1,85	1,35	3,43	0,14	S
Ba	80,50	84,89	28,57	53,91	816	- 0,34	S
Fe	2,17	2,30	2,13	1,87	4,55	- 0,21	S
Mg	0,21	0,24	0,09	0,10	0,01	- 0,77	S
Ca	0,11	0,12	0,07	0,10	0,004	- 0,45	S
Ti	0,10	0,10	0,04	0,10	0,002	0,2	S
Mn	59,34	84,32	27,95	82,69	781	- 1,35	S
Co	23,46	18,98	13,57	24,45	184	0,76	S
Cr	50,21	40,95	15,16	14,45	230	2,09	N
Cu	14,39	11,38	18,15	3,14	329	0,77	S
La	41,43	32,77	30,45	24,89	927	1,04	S
Nb	6,55	5,22	8,58	2,41	73,67	0,70	S
Ni	13,18	9,60	11,26	3,46	127	1,43	S
Pb	22,01	33,77	28,56	35,34	816	- 1,22	S
Sc	8,75	8,13	2,53	1,95	6,41	0,91	S
Sr	43,76	47,14	21,02	20,77	442	- 0,54	S
V	54,27	46,36	14,55	16,75	212	1,68	S
Y	35,26	25,95	8,70	8,18	75	3,68	N
Zr	79,35	74,34	20,26	19,08	410	0,85	S

Hipótese nula aceita = S $\quad t \propto 5\% = \mp 1,684$

Hipótese nula rejeitada = N, $n_1 = n_2$ = 22 amostras

Ver teste t Tabela 3.9 p-95 - Davis, J.C. 1973

J. C. D., 1979, op. cit, no germânio estudado nos carvões de Charqueadas, RS.

5.7 - Teste Comparativo entre as Camadas de Carvão e as Rochas Sedimentares Sobrepostas

A possibilidade das rochas sedimentares, imediatamente acima de cada camada de carvão, serem enriquecidas em elementos-raros, fez com que se coletasse as mesmas, para verificar essa hipótese. O teste "t" de Student foi aplicado, nesse caso, para averiguar a existência de qualquer diferença entre essas rochas e o carvão. O resultado do teste (tabela 14) revelou que, ao nível de significância testado, não houve igualdade entre a concentração dos elementos Ga, Ba, Mg, Ti, Cr, Cu, La, Nb, Sc, Sr, V e Zr. Esses elementos apresentam uma maior concentração nas rochas encaixantes do carvão. O germânio não pôde ser comparado, visto que não foi detectado nas rochas sedimentares encaixantes. Entretanto, este fato vem demonstrar que houve um processo geológico que enriqueceu o carvão em germânio, em comparação com essas rochas. Considerando que este elemento é o mais importante para fins de aproveitamento comercial, esta constatação assume uma grande importância, porque prova a existência de um processo de enriquecimento em germânio, nas camadas de carvão.

5.8 - Enriquecimento e Lixiviação dos Elementos no Carvão

Os elementos químicos presentes no carvão podem estar concentrados ou lixiviados em relação à composição média da crosta da Terra. Para efetuar esta comparação, foi organizada a tabela 15 que relaciona os teores médios do carvão com o valor do "clark". Da relação, é obtido o fator de enriquecimento, da seguinte forma:

TABELA 14 - TESTE COMPARATIVO ENTRE O CARVAO E ROCHAS ENCAIXANTES

ELEMENTO	CARVÃO TEOR MÉDIO $\bar{X}1$	ENCAIX. TEOR MÉDIO $\bar{X}2$	CARVÃO DESVIO PADRÃO S1	ENCAIX. DESVIO PADRÃO S2	VARIÂNCIA AGRUPADA S^2p	TESTE t CALCULADO tcal	HIPÓTESE NULA Ho: X1 = X2
Ga	16,84	26,52	3,23	8,05	6,13	13,50	N
B	84,40	85,76	28,98	29,58	29,28	0,15	S
Mo	5,62	5,03	3,19	4,68	4,0	0,45	S
Be	4,23	4,11	1,78	2,20	2,0	0,20	S
Ba	80,21	156	34,49	62,59	50,53	- 5,02	N
Fe	2,36	2,29	1,68	0,59	1,26	0,18	S
Mg	0,22	0,40	0,07	0,19	0,15	- 3,60	N
Ca	0,19	0,19	0,16	0,23	0,44	0	S
Ti	0,10	0,21	0,06	0,10	0,08	4,58	N
Mn	71,14	90,00	39,14	79,92	62,93	- 0,30	S
Co	15,92	16,06	6,55	11,44	9,32	0,05	S
Cr	43,23	75,00	12,82	32,50	24,7	4,29	N
Cu	11,53	16,21	3,12	7,95	6,04	2,59	N
La	43,26	65,76	21,24	34,55	28,68	2,62	N
Nb	5,59	9,55	2,78	3,82	3,34	3,96	N
Ni	11,90	16,36	6,65	10,70	8,91	1,71	S
Pb	29,98	25,91	27,84	24,22	26,09	0,52	S
Sc	8,80	13,92	2,05	2,83	2,47	- 6,92	N
Sr	49,27	92,12	18,82	81,15	58,9	- 2,43	N
V	49,58	93,64	13,72	38,23	28,72	- 5,11	N
Y	32,82	35,15	8,76	12,78	10,96	- 0,71	S
Zr	77,69	132	19,47	25,74	22,82	- 7,99	N

Hipótese nula aceita = S $\qquad t = \alpha\ 5\% \mp 1,684$

Hipótese nula rejeitada = N, $n_1 = n2 = 22$ amostras

Ver teste tabela 3.9 p-95 - Davis, J.C. 1973

$$\frac{\text{Teor médio do elemento no carvão}}{\text{clark do elemento}} = \text{fator de enriquecimento}$$

O elemento será considerado enriquecido quando o seu fator de enriquecimento for superior a seis (6). Ao contrário, será lixiviado quando o seu fator de enriquecimento for igual ou inferior a 1/6 (0.166). Este procedimento foi adotado por Gluskoter, H. J., 1977. O autor informa que, o fator 6 foi escolhido como questão de conveniência e nenhuma significância especial seria atribuída ao mesmo. O processo, no entanto, fornece uma aproximação da quantidade pela qual o elemento está enriquecido ou lixiviado no processo de formação do carvão. Foi utilizada a média geométrica para reduzir a influência de uns poucos altos valores dos dados.

O resultado da tabela 15 mostrou que apenas os elementos Ge e B apresentam-se enriquecidos. Ao contrário, os elementos Mn, Ni, Sr e Ca são considerados lixiviados em comparação com a abundância na crosta da Terra. Observando os fatores de enriquecimento dos demais elementos, verifica-se que, na realidade, são poucos os elementos concentrados nas cinzas. Nota-se, entretanto, que alguns elementos geralmente associados a rochas félsicas, como Mo, Be, La, Pb e Y, apresentam-se com teores ligeiramente superiores à abundância na crosta da Terra.

5.9 - Relação entre o Conteúdo do Germânio e a Espessura das Camadas de Carvão

O processo de acumulação do germânio parece estar relacionado com a espessura das camadas de carvão.

Kulinenko, D. R. 1977, estudando os carvões paleozóicos do tipo parálico, na Ucrânia, demonstrou que existe uma relação inversa entre o conteúdo do germânio e a espessura das camadas

Tabela 15 - FATOR DE ENRIQUECIMENTO DOS ELEMENTOS - CARVÃO

Elemento	Clark (*)	Carvão Teor Médio	Fator de Enriquecimento	Enriquecido >(6)	Lixiviado <(1/6)=0,16
Ge (ppm)	1,5	14,5	9,7	+	
Ga (ppm)	15	16,5	1,1		
B (ppm)	10	80,7	8,1	+	
Mo (ppm)	1,5	4,9	3,3		
Be (ppm)	2,8	4,0	1,4		
Ba (ppm)	425	73,6	0,2		
Fe (%)	5,63	2,0	0,4		
Mg (%)	2,09	0,2	0,09		
Ca (%)	4,15	0,1	0,02		+
Ti (%)	0,57	0,1	0,18		
Mn (ppm)	950	61,9	0,07		+
Co (ppm)	25	14,3	0,57		
Cr (ppm)	100	40,6	0,40		
Cu (ppm)	55	11,1	0,20		
La (ppm)	30	37,3	1,24		
Nb (ppm)	20	5,0	0,25		
Ni (ppm)	75	10,7	0,14		+
Pb (ppm)	12,5	20,8	1,66		
Sc (ppm)	22	8,6	0,39		
Sr (ppm)	375	45	0,12		+
V (ppm)	135	47,6	0,35		
Y (ppm)	33	31,7	0,96		
Z (ppm)	165	75,3	0,45		

(*) - Clark segundo Taylor (1964) - Ver Rosler, H. J. e Lange, H - (1972) Pgs. 43-44.

de carvão. Em outras palavras, o teor do germânio do carvão da Ucrânia, aumenta com a diminuição da espessura das camadas. O autor revela que este estudo, além do interesse teórico, o que aumenta o conhecimento da geoquímica do germânio durante os processos de formação do carvão, é também de importância prática como um critério de exploração. Kulinenko acredita que a maior porção do germânio foi acumulada durante a fase de formação da turfa e no início da diagênese. As condições para a acumulação seriam um ambiente geotectônico calmo, caracterizado pelo enfraquecimento dos movimentos flutuantes; nivelamento do nível base de erosão; estabilização do regime hidrodinâmico e o aumento no papel do intemperismo químico. Neste ambiente, o germânio seria libertado dos silicatos associados e migraria para a bacia sedimentar sob a forma dissolvida. Os ácidos húmicos seriam o meio concentrador, e a extração do germânio dependeria, principalmente, da concentração dos ions de germânio na solução, da acidez do ambiente da turfa e do tempo de interação ativa entre o germânio na solução e os ácidos húmicos reativos. Nos lugares de lenta acumulação de turfa, os humus neoformados ocorrem por um tempo maior na zona de troca ativa, contribuindo para uma extração ótima do germânio da solução, e o consequente enriquecimento do carvão neste elemento. Por outro lado, a intensa acumulação da turfa, acompanhada por uma mais rápida deslocação da zona de interação química ativa das camadas inferiores para as superiores da turfa, conduz à diminuição, na extração do elemento da solução e finalmente ao empobrecimento em germânio da camada de carvão.

Estudo para verificar o relacionamento do carvão com a espessura das camadas foi executado na área do Projeto Grande Candiota. Foi calculado o coeficiente de correlação entre o teor de germânio e a espessura das camadas do carvão. O resultado revelou (figura 5) correlação negativa ($r = -0.39$), atestando a ocorrência do mesmo tipo de correlação inversa. Analisando-se o gráfico

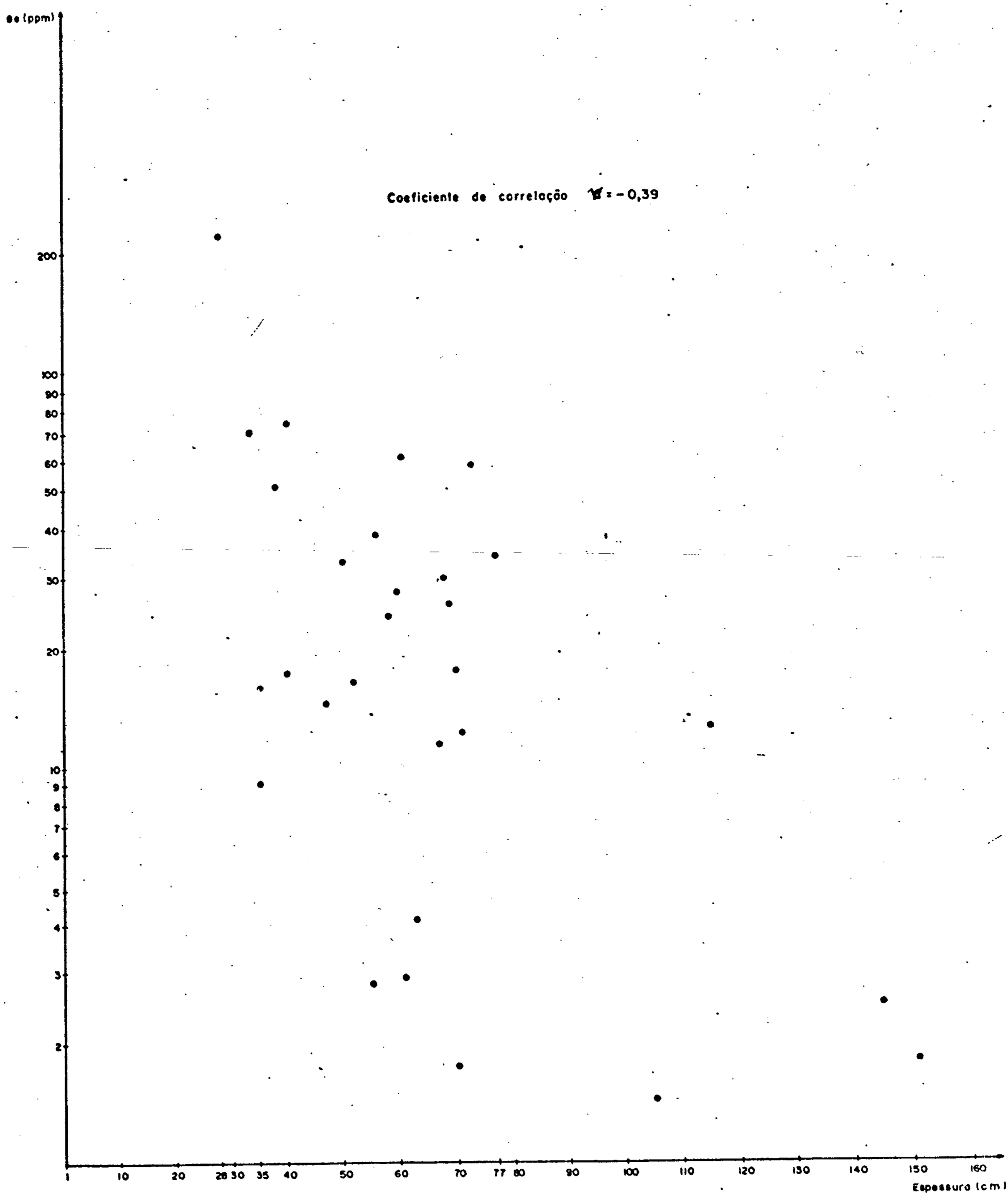


FIGURA 5 - GRÁFICO DE DISTRIBUIÇÃO Ge X ESPESSURA DAS CAMADAS DE CARVÃO

de elementos (Ge) x espessura (figura 5), observa-se que as camadas mais espessas, entre (1.03 e 1.52 m) apresentam um teor insignificante de germânio. As espessuras compreendidas entre 35 e 77 cm apresentam teores que atingem até 62 ppm de germânio. Já na camada mais fina (28 cm) o teor de germânio sobe abruptamente para 223 ppm na amostra total do carvão (700 ppm nas cinzas). Este valor foi detectado na camada CI_3 do furo HN 104 (tabela 8). Outro ponto importante a ser mencionado é que na mesma camada com espessura de 1.03m, no furo SV-88 não foi detectado germânio. Estes furos estão afastados cerca de 7.500 m um do outro. Admitindo-se como sendo a mesma camada, verificamos por esta análise dos dados, que a espessura está inversamente correlacionada com o teor de germânio na área do Projeto Grande Candiota.

5.10 - Relação entre o Conteúdo dos Elementos Menores e as Possíveis Rochas Fontes

O relacionamento entre os elementos menores pode refletir as diferenças entre os tipos de rochas que forneceram elementos para a bacia de deposição.

Zubovic, P. et alii, 1960 c, estudaram a abundância dos elementos menores do carvão de três grupos da série pensilvaniana da região leste interior dos U.S.A. Segundo os autores, os carvões desta região representam um longo período de sedimentação, e que o conteúdo dos espécimens destes carvões refletiriam as diferenças nas rochas que foram erodidas, nos períodos sucessivos, enquanto o carvão estava sendo formado. Os autores dividiram os elementos em dois grupos: elementos silícicos e máficos. Os elementos silícicos compreendem Be, B, Ca, Ce, Mo, La e Y. O grupo de elementos incluídos na categoria dos máficos são: V, Cr, Co, Ni e Cu. O elemento B foi dividido por 10, por apresentar valores muito elevados. É obtida a soma das médias dos elementos silíci

cos e máficos e calculada a relação entre os dois grupos, da seguinte forma:

$$\text{relação máficos/silícicos: } \frac{V + Cr + Co + Ni + Cu}{Be + B/10 + Ga + Ge + Mo + La + Y}$$

O mesmo tipo de cálculo foi aplicado nas amostras de carvão da área de Candiota. As tabelas 16 e 17 se destinam a comparar os teores médios e a relação entre grupos de elementos máficos e silícicos dos três grupos da série pensilvaniana da região Eastern Interior com as amostras da área do Projeto Grande Candiota.

Os três grupos pertencem às unidades geológicas da série pensilvaniana dos estados de Illinois, Indiana e Kentucky. Correspondem a 5 amostras do Grupo Mc Leansboro, 30 amostras do Grupo Carbondale e 11 amostras do Grupo Tradewater totalizando 46 amostras que representam 10 diferentes camadas de carvão. Da área do Projeto Grande Candiota, foram coletadas 28 amostras dos bancos Candiota e camadas superiores e inferiores aos referidos bancos. Foi feita uma comparação entre os resultados obtidos dos três grupos e os resultados alcançados nas camadas de carvão da área do Projeto Candiota.

Ao observarmos a tabela 16, verificamos que à exceção do B, a maioria dos elementos silícicos tem o seu teor médio mais elevado no carvão da área do Projeto Candiota do que nos três grupos da série pensilvaniana. Dentre os elementos máficos, apenas o níquel apresenta-se com teor menos elevado em Candiota. O cobre tem seu teor médio próximo ao encontrado nos três grupos. No cômputo geral, a relação máficos/silícicos, revela que em Grande Candiota existe uma maior abundância em elementos silícicos do que máficos, quando comparados com os três grupos. A menor relação dos três grupos (1.5) é superior à mesma relação do Projeto Grande Candiota (r = 1.36). O menor teor relativo de elementos máficos, em

Tabela 16 - Teor Médio dos Elementos (ppm) Silícicos e Máficos da Região Eastern Interior-USA e Grande Candiota -RS

GRUPO/LOCAL	MC LEANSBORO*	CARBONDALE*	TRADE WATER*	GRANDE CANDIOTA
Be	3.2	2.0	3.2	4.2
B	112	107	66	84.4
Ga	5.2	3.9	3.7	16.8
Ge	12	13	11	29.3
Mo	3.9	4.8	2.3	5.6
Y	9.4	6.3	8.7	32.8
La	3.1	3.5	10.5	43.3
V	33	39	22	49.6
Cr	23	20	16	43.2
Co	5.4	2.7	6.3	15.9
Ni	18	14	15	11.9
Cu	10	12	9.3	11.5

* Retirado da tabela 40.2 - U.S.G.S. - Prof. Paper 400 - B - 1960 - p. B - 83.

relação aos elementos silícicos na área do Projeto Grande Candiota, provavelmente está indicando que as áreas fontes dos sedimentos da bacia de deposição de onde foi formado o carvão, podem ser originadas de rochas sedimentares recicladas que não possuam muitos minerais máficos. Os minerais máficos são menos estáveis e intemperizam mais rapidamente do que os minerais consistindo principalmente de elementos silícicos. As rochas sedimentares recicladas, por este motivo, comtêm quantidades menores de elementos máficos libertados pelo intemperismo e erosão dos materiais ígneos. A outra possibilidade, seria que os materiais sejam provenientes de rochas que contivessem um maior teor relativo de minerais silícicos e que o seu intemperismo favoreceu a liberação desses elementos para a bacia de deposição.

Tabela 17 - Relação entre os Grupos de Elementos Máficos e Silícicos

GRUPOS/LOCAL	ELEMENTOS SILÍCICOS	ELEMENTOS MÁFICOS	RELAÇÃO MÁFICOS/SILÍCICOS
Mc Leansboro *	48	89.4	1.9
Carbondale *	44.2	87.7	2.0
Trade Water *	46	68.6	1.5
Grande Candiota	97.14	132.1	1.36

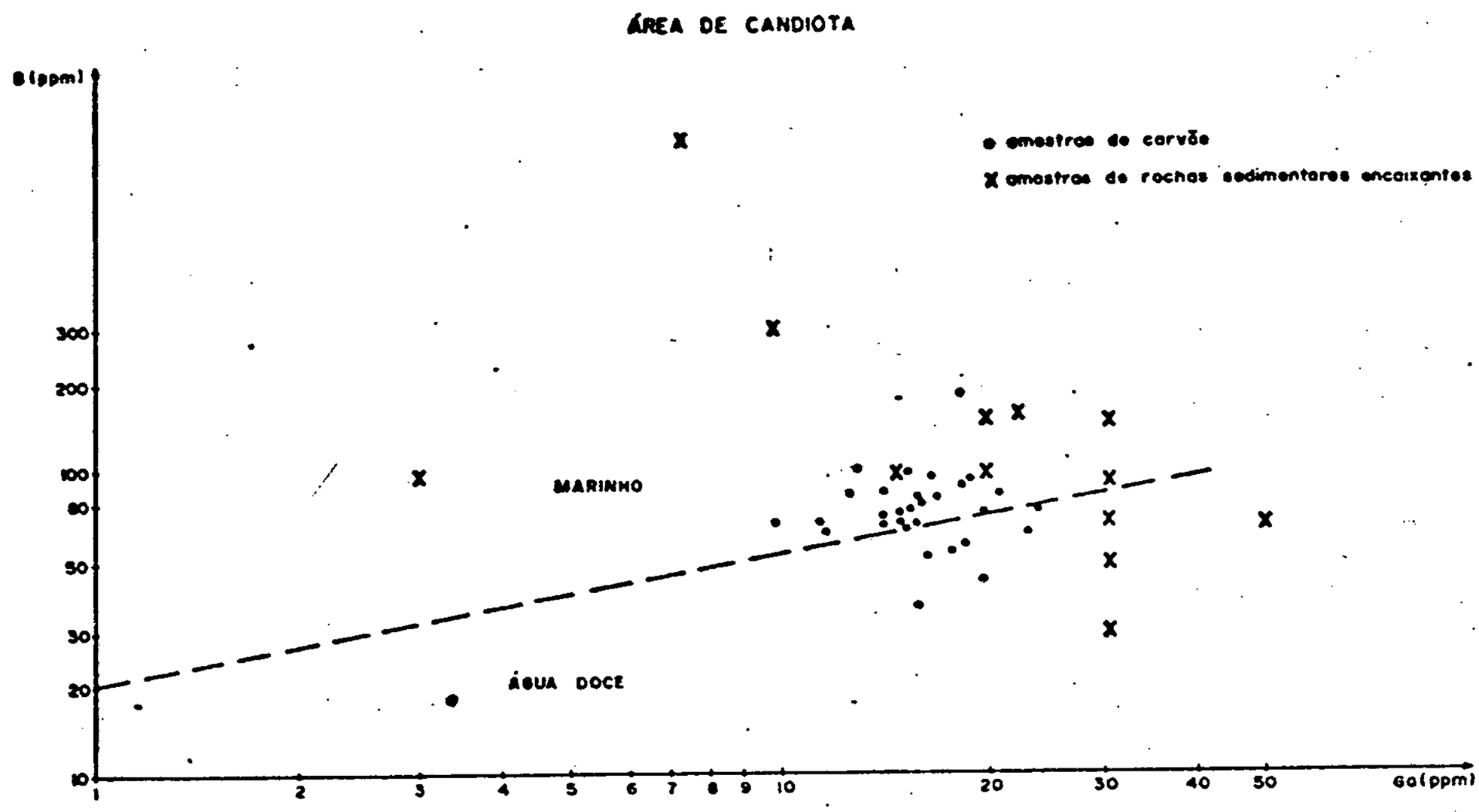
* - Anexo à tabela 40.2 - U.S.G.S. - prof. Paper 400 B - 1960, p. E - 83.

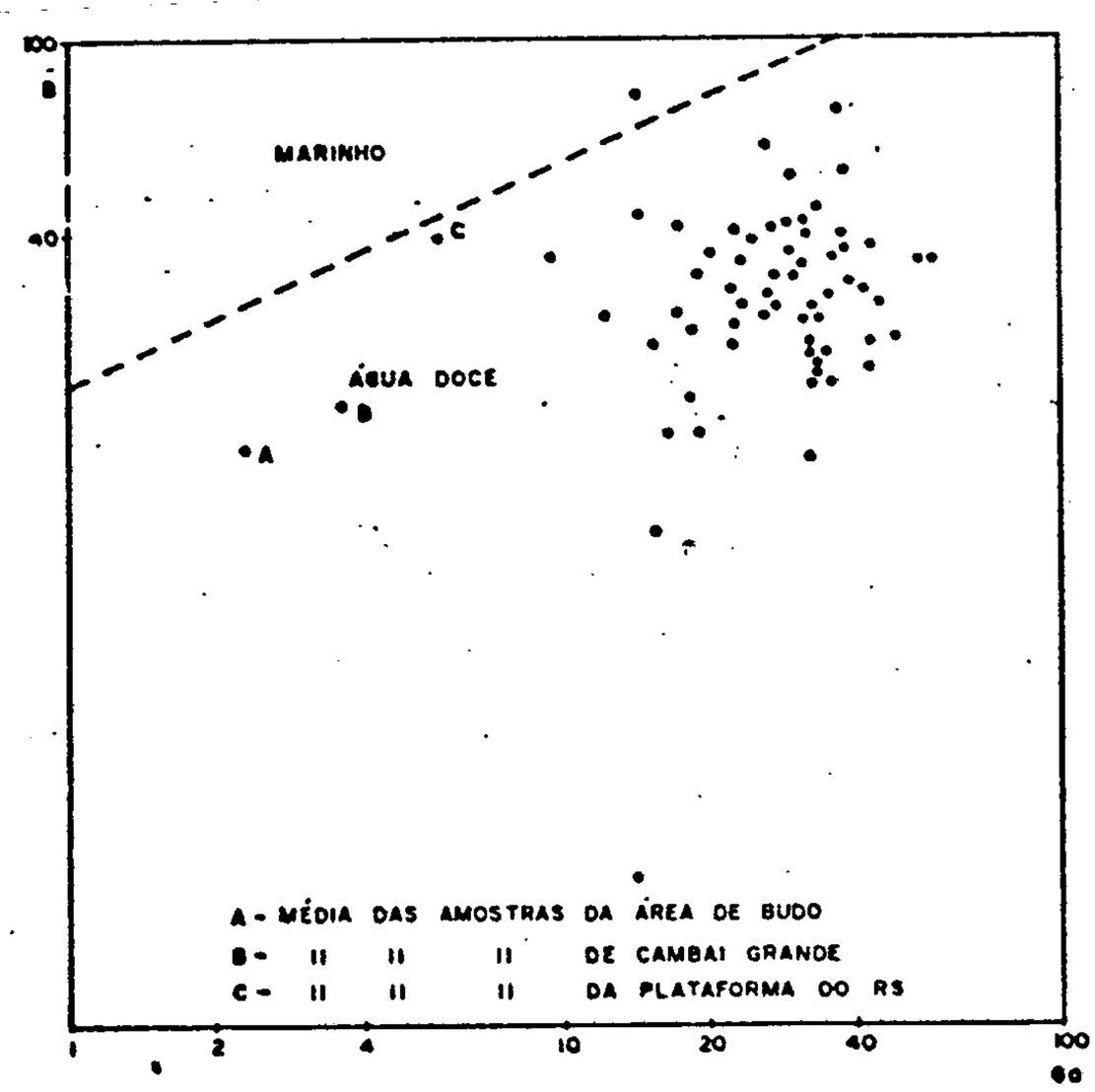
5.11 - Caracterização Paleoambiental

A análise de elementos raros tem sido utilizada para auxiliar na caracterização paleoambiental de rochas sedimentares. Este tipo de pesquisa, foi executado por Silva Filho, 1980, op. cit. na bacia de Morungava, RS. Os estudos foram realizados em amostras de testemunhas de sondagem, utilizando-se o método de espectrografia ótica. Para a análise das condições paleoambientais, Silva Filho utilizou entre outras, as relações B x Ga (figura 6) segundo Deggens, E.T. et alii, 1957, e, V x B (figura 7) conforme Potter, P.E. et alii, 1963. A primeira relação, evidenciou que a deposição dos sedimentos antigos se verificou em ambiente de água doce, enquanto a relação V/B indicou a presença de níveis nitidamente marinhos dentro da Formação Rio Bonito.

A mesma linha de estudo foi aplicada nos carvões e rochas superpostas ao carvão da Formação Rio Bonito da área de Grande Candiota. Dos resultados analíticos apresentados, foi feita uma avaliação superficial das características paleoambientais e uma comparação com os resultados alcançados em Morungava. O gráfico B x Ga indicou que a maioria dos pontos plotados estão situados nas proximidades da linha tracejada, que separa o ambiente marinho do ambiente de água doce. Cabe salientar, que o maior número de pontos encontra-se no campo que caracteriza os sedimentos marinhos. O gráfico V x B apresenta-se com o formato semelhante ao anterior. Ficou evidenciado que os pontos formam como uma nuvem que circunda a linha de separação entre os ambientes marinho e de água doce. Um ponto que deve ser mencionado, é o que se refere à posição dos pontos em cada um dos gráficos. No gráfico V x B, o maior número de pontos está situado no ambiente de água doce, enquanto que no B x Ga, a maior parte dos pontos está localizada no ambiente marinho.

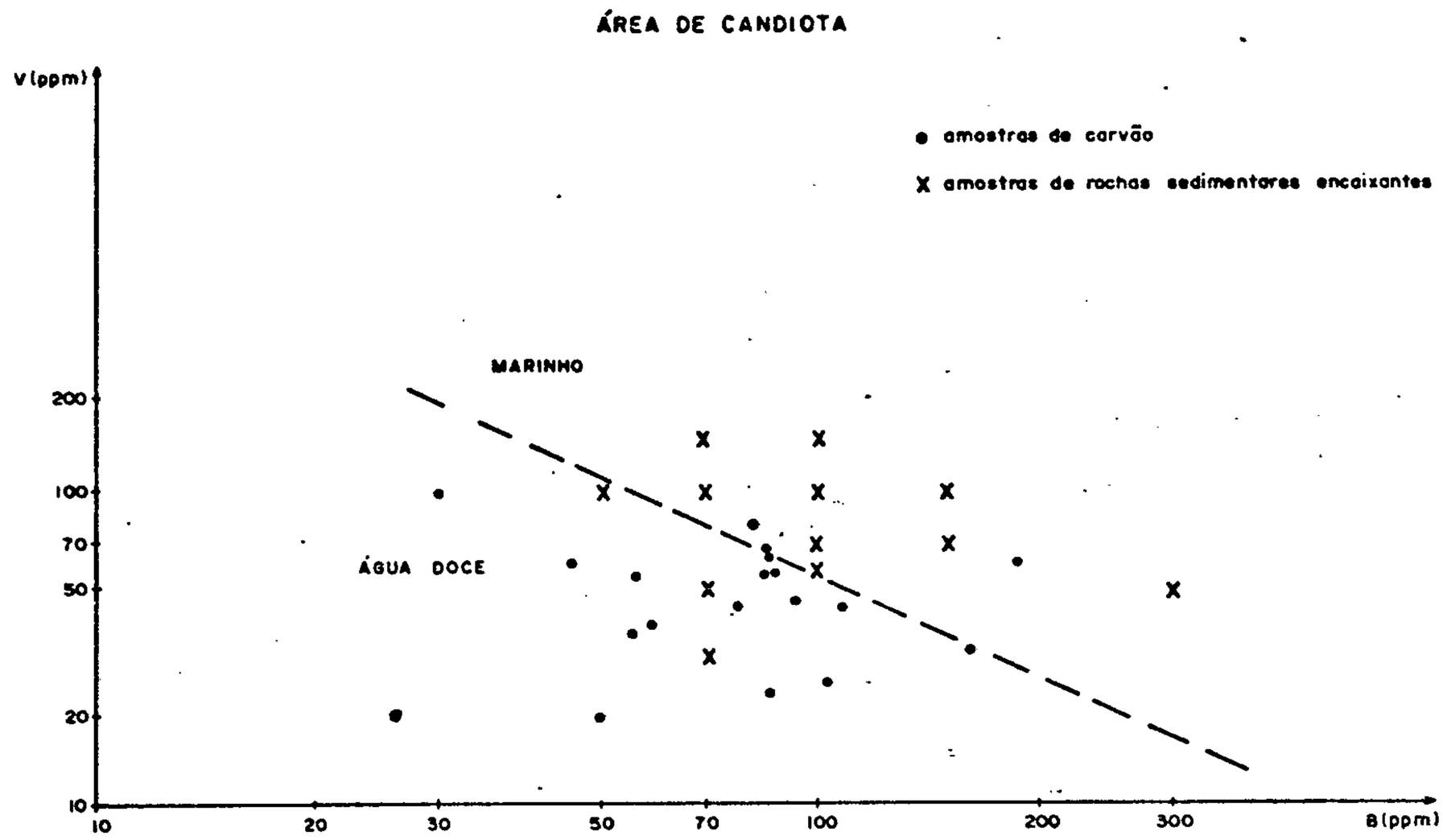
Comparando os dois gráficos da área de Grande Candiota

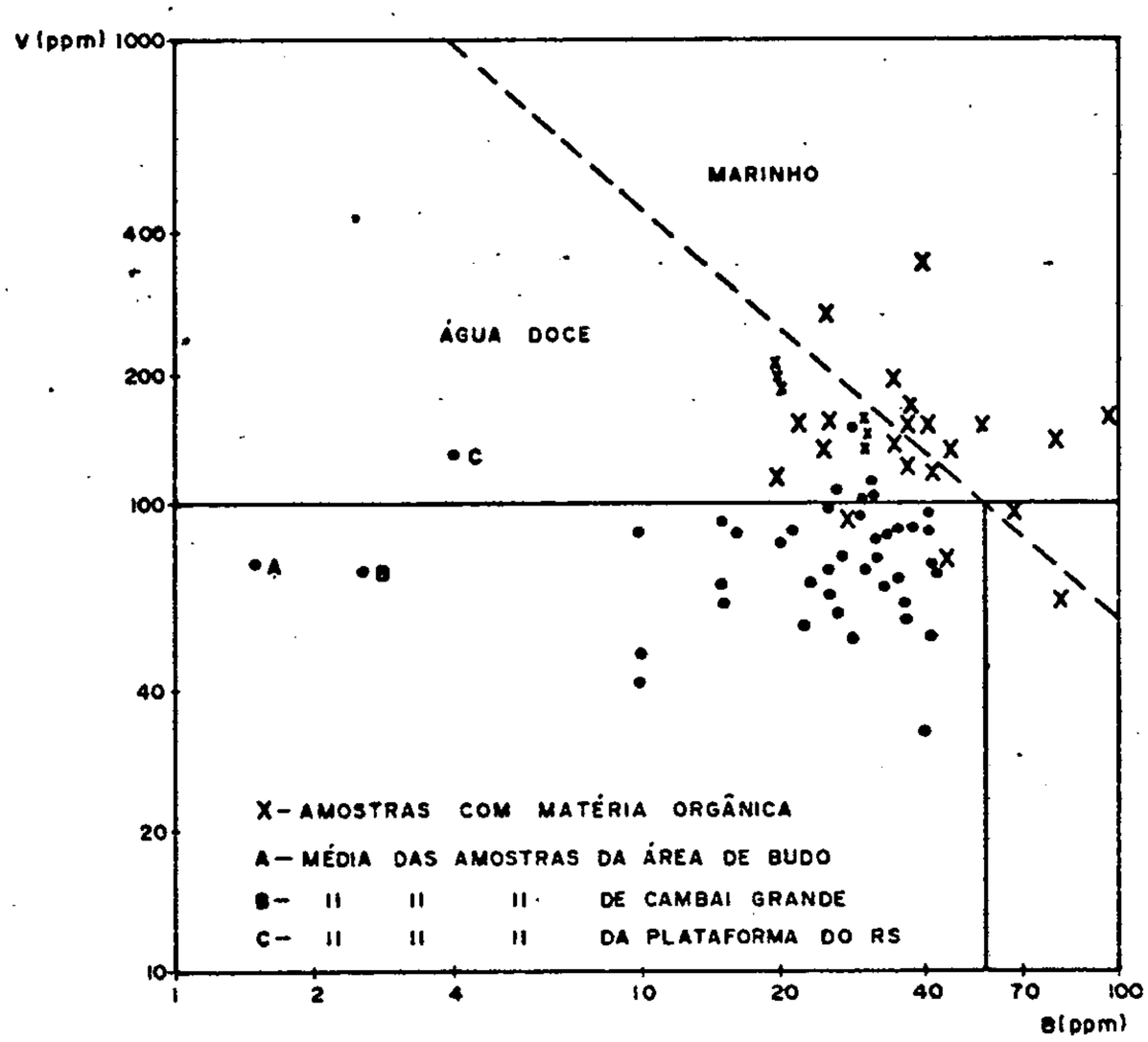




*-retirado de Silva Filho B.C. 1980, p.66, fig. 7

FIGURA 6 - GRÁFICOS DE DISTRIBUIÇÃO B X Ga - ÁREAS CANDIOTA E CHARQUEADAS





*- retirado de Silva Filho B.C. 1980, p.68, fig. 8

FIGURA 7 - GRÁFICOS DE DISTRIBUIÇÃO V X B - ÁREAS CANDIOTA E CHARQUEADAS

com os correspondentes da área de Morungava, verifica-se que, no caso do gráfico V x B, existem diferenças no tocante ao posicionamento das rochas orgânicas quanto ao ambiente de deposição. Na bacia de Morungava, as rochas portadoras de matéria orgânica estão nitidamente localizadas no campo do ambiente marinho. Nota-se, também, uma separação entre as rochas portadoras de matéria orgânica com as outras rochas sedimentares. Ao contrário, na área de Grande Candiota, o carvão está situado no ambiente de água doce, na maioria dos pontos do gráfico V x B. Nota-se, do mesmo modo, em Morungava, uma separação entre as rochas carbonosas e as não carbonosas. Em Candiota o vanádio está mais concentrado nos sedimentos com menor teor em matéria carbonosa, ao contrário do que acontece em Morungava, pode-se perceber que, em Candiota, não ultrapassa 80 ppm. Em Morungava, a grande maioria dos pontos amostrados com matéria orgânica, apresentam teores de vanádio acima de 100 ppm. Tudo indica, assim, que o vanádio não é um elemento que possa melhor caracterizar as rochas carbonosas em Grande Candiota, como ficou evidenciado em Morungava. Ao contrário do vanádio, os teores de boro em Candiota, estão superiores àqueles exibidos em Morungava. No entanto, segundo Harder, H. (1970) e Silva Filho (1980) op. cit. o boro, quando considerado em valores absolutos, não é um bom indicador de paleosalinidade, por exemplo, no caso de áreas que tenham sofrido transgressões marinhas esporádicas. O elemento deve ser utilizado em conjunto com outros elementos-traço.

Quanto ao gráfico B/Ga percebe-se que em Morungava, exceto uma amostra, todas as restantes estão incluídas no ambiente de água doce. Em Grande Candiota, ao contrário, o maior número de amostras está situado no ambiente marinho.

O que se depreende da análise dos dois gráficos, tanto em Morungava quanto em Candiota, é que a nuvem que representa os

pontos plotados, está situada na região que separa o ambiente límnico do ambiente parálico, apesar de apresentarem controvérsia quanto à predominância de algumas amostras estarem posicionadas em um ou outro ambiente.

A relação Ca/Mg pode, igualmente, auxiliar no diagnóstico do ambiente de deposição. Werner, H. (1970), op. cit. revelou que a relação Ca/Mg é aproximadamente 15 em carvões marrons e indica a influência límnica e, abaixo de 5, a influência marinha.

A tabela 18, mostra o resultado da relação matemática Ca/Mg nos carvões e nas rochas encaixantes. O resultado indicou que a relação Ca/Mg, em todas as amostras, está abaixo de 5. Isto significa que pode ter havido influência marinha nos sedimentos da área do Projeto Grande Candiota.

Possivelmente, a conclusão obtida por Silva Filho, 1980, op. cit. na bacia de Morungava, possa ser admitida também em Grande Candiota, qual seja, que tenham havido rápidas ingressões marinhas na época de deposição do carvão, apesar das variações quanto aos teores de B e V em cada uma das bacias pesquisadas. A relação Ca/Mg ratificou essa hipótese em Candiota.

5.12 - Considerações sobre o Aproveitamento das Cinzas do Carvão

O objetivo principal deste trabalho, foi estudar a possibilidade do aproveitamento dos elementos presentes nas cinzas como sub-produtos da lavra do carvão. Além da amostragem dos furos de sondagem, cujo resultado já foi comentado, foram coletadas as cinzas do carvão da termoelétrica Presidente Médici, para investigar a possibilidade do seu aproveitamento industrial. Foram coletadas, também, amostras da Mina de Candiota e de um afloramento de carvão na localidade denominada Bolena.

TABELA 18 - RELAÇÃO Ca/Mg - CARVÃO E ROCHAS ENCAIXANTES					
AMOSTRA	Ca/Mg	AMOSTRA	Ca/Mg	AMOSTRA	Ca/Mg
AAG 538-C	1,038	AAG 599-C	0,200	AAG 582	0,300
AAG 541-C	0,296	AAG 602-C	0,261	AAG 585	0,200
AAG 544-C	1,500	AAG 607-C	2,143	AAG 588	0,200
AAG 547-C	0,524	AAG 611-C	0,500	AAG 591	0,500
AAG 550-C	0,955	AAG 616-C	0,909	AAG 593	0,500
AAG 553-C	0,391	AAG 619-C	1,219	AAG 594	0,333
AAG 556-C	1,211	AAG 621-C	2,182	AAG 597	0,333
AAG 559-C	1,714	AAG 537	5,000	AAG 600	0,234
AAG 562-C	0,813	AAG 540	0,300	AAG 603	0,200
AAG 565-C	0,829	AAG 542	0,300	AAG 604	0,300
AAG 568-C	0,840	AAG 545	0,333	AAG 605	0,150
AAG 571-C	0,308	AAG 548	0,300	AAG 606	0,714
AAG 574-C	0,818	AAG 551	0,750	AAG 608	0,714
AAG 576-C	0,333	AAG 554	0,333	AAG 609	0,333
AAG 579-C	0,429	AAG 557	0,200	AAG 610	0,233
AAG 580-C	0,800	AAG 560	0,667	AAG 613	0,233
AAG 584-C	0,522	AAG 563	0,200	AAG 614	0,233
AAG 587-C	0,594	AAG 566	0,300	AAG 617	0,350
AAG 590-C	0,533	AAG 569	3,333	AAG 620	0,350
AAG 592-C	0,727	AAG 575	0,667		
AAG 596 -C	0,529	AAG 580	0,286		

As amostras de carvão estão terminadas em C (ex: AAG-538-C)

As cinzas do carvão utilizadas na termoelétrica Presidente Médici, no Município de Bagé, foram analisadas para verificar o comportamento geoquímico dos elementos dosados pelo método de emissão espectrográfica semiquantitativa. Dois tipos de cinzas são obtidos da queima do carvão. O primeiro tipo possui cerca de 2 a 3% de carbono, e é denominado cinza pesada. É proveniente da combustão incompleta do carvão no interior do forno da termoelétrica. O segundo tipo contém cerca de 0.1% de carbono e é chamado cinza leve. Segundo informações obtidas no local, na época da visita à usina em dezembro de 1981, eram recolhidas 24.000 toneladas de cinzas por mês, das quais, 6.000 toneladas eram aproveitadas pela indústria cimenteira. As cinzas restantes poderiam ser aproveitadas para a extração de elementos químicos, caso houvessem em quantidade suficiente.

O resultado das análises para os principais elementos, está registrado na tabela 19. O restante dos elementos pode ser visto no apêndice 1.

Tabela 19 - Resultado Analítico dos Elementos Ge, Ga, Be, B e Mo nas Cinzas da Termoelétrica Presidente Médici.

AMOSTRA	C	Ge (ppm)	Ga (ppm)	Be (ppm)	B (ppm)	Mo (ppm)
AAG-622	2% CINZA PESADA	L5	30	5	30	20
AAG-623	0,1% CINZA LEVE	7	30	5	70	20

Nessas análises, não foi possível calcular os teores dos elementos na amostra total, tendo em vista o desconhecimento

do exato teor da matéria orgânica no carvão original. É sabido, no entanto, que o carvão enviado para a termoelétrica, é uma mistura dos bancos inferior e superior da camada Candiota da frente de lavra da Mina Candiota, que possuem entre 45 e 65% de cinzas. Os teores dos elementos considerados mais importantes, estão em concentração bem abaixo do que poderia ser esperado para uma extração como subproduto do carvão de Candiota.

As amostras da frente de lavra dos bancos superior e inferior da Mina de Candiota e do afloramento na margem esquerda do arroio Sanga Areia em Bolena, apresentaram os seguintes teores registrados na tabela 20.

Tabela 20 - Resultado Analítico dos Elementos Ge, Ga, Be, B e Mo na Mina de Candiota e de Bolena.

AMOSTRA Nº	LOCAL	Ge (ppm)	Ga (ppm)	Be (ppm)	B (ppm)	Mo (ppm)	% CINZAS
AAH 921	Mina de Candiota banco superior	N5	20	3	10	10	62,83
AAH 920	Mina de Candiota banco inferior	20	50	5	200	L5	46,99
AAH 922	Bolena Arroio Sanga Areia	7	30	5	100	7	61,94

Estes resultados referem-se às cinzas, não sendo calculados os teores para a amostra total. Os teores são baixos e vêm confirmar a impossibilidade do aproveitamento das cinzas do carvão de Candiota, para fins de extração comercial.

6 - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

As pesquisas empreendidas na área do Projeto Grande Candiota, a princípio, não apresentaram teores considerados expressivos para os elementos mais viáveis de se concentrar como Ge, e Ga, B, Be e Mo. Desses elementos, o germânio é o que apresenta o maior fator de enriquecimento em relação à crosta da Terra, atingindo a 19,5 vezes o "clark", sendo então considerado como enriquecido. O teor médio de 29,3 ppm no carvão da área de Candiota, é um pouco superior à média do germânio alcançado no carvão de Charqueadas (RS) que é de 25 ppm. O teor máximo foi de 223 ppm na amostra total (700 ppm nas cinzas). Este valor está baixo, considerando o seu aproveitamento econômico nas cinzas do carvão. Segundo Vlasov, K. A. 1968, op. cit. teor de 1000 ppm é o mínimo exigido para retirar economicamente germânio de carvão utilizado como combustível.

Foi verificada uma correlação negativa entre o teor de germânio e a % de cinzas (coeficiente de correlação r = - 0.693). Este fato vem atestar que os carvões com menor teor em cinzas na área estudada, possuem maior teor em germânio. Este resultado é idêntico ao alcançado por Pintaúde, D. C. e Sánchez, J.C.D. 1979, op. cit. Foi pesquisada, também a correlação existente entre o teor de germânio e a espessura da camada de carvão. O resultado alcançado mostrou que existe uma correlação negativa entre o teor de germânio e a espessura das camadas de carvão. Isto significa que as camadas menos espessas possuem maior teor em germânio. Este dado abre uma nova perspectiva sobre a distribuição do germânio nos carvões. Nesse caso, até nos leitos de carvão é possível de se encontrar uma concentração tal de germânio que permita a sua extração econômica. Foram analisados os bancos inferior e superior da camada Candiota na Mina de Candiota e as cinzas provenientes da queima desse carvão na Termoelétrica Presi

dente Médici. Os resultados atingidos, mostraram que, tanto nas cinzas do forno da Termoelétrica quanto nas cinzas em laboratórios, o teor de germânio é bem baixo. É constatado, então, que o aproveitamento das cinzas da Termoelétrica (mistura dos bancos inferior e superior) para a extração do germânio, principalmente, é inviável devido ao baixo teor encontrado.

O resultado alcançado por este estudo preliminar mostrou, a princípio, a impossibilidade da extração econômica de elementos químicos provenientes das cinzas do carvão da área do Projeto Grande Candiota. Há que se considerar, contudo que não é possível generalizar as informações obtidas nesta região para toda a bacia do Paraná. O elemento germânio ainda possui um potencial de aproveitamento econômico, sobretudo quando forem pesquisadas outras regiões que apresentem camadas de carvão pouco espessas e com baixo teor em cinzas. Paralelamente, deve ser investigada a procedência dos sedimentos para a bacia de deposição do carvão. Determinadas rochas como granitos e plutonitos ácidos, contêm mica e feldspato e segundo Werner, E. 1970, op. cit. podem produzir certos elementos-traço (As, Ge, Ga, Be, U e Cu) que sob ação do intemperismo, favorecem a concentração desses elementos em minerais neoformados.

7 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os testes de distribuição geoquímica realizados para 30 elementos-padrão, além do Ge e Ga adicionais, revelaram que a maior parte dos elementos aceitaram a hipótese de distribuição lognormal. Tomando como base o teor médio, é verificado que os elementos Ge, Mo, B, Be, Fe e Pb estão um pouco mais elevados no carvão do que nas rochas sedimentares sobrepostas. O maior coeficiente de variação está evidenciado para o Ge, o que indica a sua maior dispersão relativa. Não existe grande inter-relacionamento entre os elementos no carvão e nas rochas sedimentares encaixantes. A destacar, apenas a correlação negativa entre o germânio e o percentual de cinzas, mostrando que o mesmo está em maior concentração em carvão, com baixo teor em cinzas.

Dos estudos realizados verificou-se que não é necessário separar topo e base das camadas de carvão, tendo em vista que a maioria dos elementos não apresenta diferença significativa nos teores. Os estudos posteriores podem ser executados com uma amostragem composta, que abranja toda a espessura das camadas. Não há necessidade, também, de amostrar as rochas encaixantes em virtude das mesmas não concentrarem o Ge, que é o elemento mais importante.

Os testes de equivalência entre as camadas de carvão e as rochas sedimentares amostradas, revelaram diferenças significativas para os elementos Ca, Ba, Ti, Cr, Cu, La, Nb, Sc, Sr, V e Zr, que apresentam uma menor concentração no carvão. O Ge não foi comparado porque não foi detectado nas rochas não carbonáceas. Este fato atesta o enriquecimento preferencial do elemento nas camadas de carvão.

O grau de enriquecimento dos elementos analisados no carvão, é medido pela relação entre elementos, teor médio e o

valor do clark. Deste teste apenas Ge e B foram considerados enriquecidos, enquanto que Mn, Ni, Sr e Ca são considerados lixiviados em comparação com a crosta da Terra. O relacionamento entre o teor do germânio e a espessura das camadas, mostrou correlação inversa significando que as camadas mais espessas apresentam menor quantidade de germânio.

A relação entre os elementos silícicos e máficos no carvão sugere que as áreas fontes da área de Candiota ou são provenientes de rochas sedimentares recicladas ou de rochas que contenham o maior teor relativo de minerais silícicos.

As relações entre B/Ga, V/B e Ca/Mg indicam que provavelmente tenham havido ingressões marinhas na época da deposição do carvão.

O estudo das cinzas do carvão retiradas da frente de lavra da Mina Candiota e das cinzas da mesma Mina provenientes da queima do carvão da Termoelétrica Presidente Médici, evidenciou que não é possível o aproveitamento econômico dos elementos raros em virtude do baixo teor encontrado.

Se os resultados alcançados neste estudo preliminar forem válidos para todos os carvões da bacia do Paraná, o processo de escolha de novas áreas de pesquisa deverá ser mais seletivo. Isto quer dizer que as futuras áreas de pesquisas devem ser localizadas, de preferência, nas camadas mais finas e que contenham menor percentual de cinzas. Do mesmo modo, as camadas de carvão que se formaram mais próximas do embasamento granito-gnaissico, têm um maior potencial de conter elementos mais comuns de se acumularem no carvão.

Devem ser executadas de forma sistemática as pesquisas que ora estão sendo realizadas no âmbito da SUREG-PA em litologias favoráveis a concentrar elementos metálicos e fosfato. Isto

permitirá um maior conhecimento sobre os controles geológicos/ geoquímicos dos elementos de interesse econômico presentes nos sedimentos da bacia do Paraná. Este estudo não será orenoso porque haverá apenas o custo relativo às análises químicas das rochas julgadas interessantes, já que o material a ser coletado é o testemunho de sondagem para a pesquisa do carvão.

BIBLIOGRAFIA

AVERITT, P. - 1973 - Coal - Geological Survey Prof. Paper 820 - U.S. Mineral Resources - p. 133 - 142.

BOYLE, R.W - 1974 - Elemental Association in Mineral Deposits and Indicator Elements of interest in geochemical Prospecting (revised) - Geol. Survey of Canada - Department of Energy, Mines and Resources - Ottawa - 32 pp.

CPRM - 1980 - Projeto Candiota - Área de Seival - Relatório Final de Pesquisa - vols. I e II - RS.

CPRM - 1980 - Projeto Candiota - Bloco Hulha Negra - Sapropelito. Relatório Preliminar de Pesquisas RS - Texto e anexos 28 pp.

DAVIS, J.C. - 1973 - Statistics and Data Analysis in geology - John Wiley & Sons. Inc., 550 pp.

DEGENS, E. T., WILLIAMS, E.G. & KEITH, M.L. - 1975 Environmental Studies of Carboniferous Sediments. Part I. Geochemical Criteria for differentiating marine and fresh-water Shales - Bull.- Am. Assoc. Petrol. Geol. 4/1.

FERREIRA, J.A.F., SÜFFERT, T. e SANTOS, A. F. 1978 - Projeto Carvão no Rio Grande do Sul. Relatório Final - CPRM - Porto Alegre, RS - Inédito.

GLUSKOTER, H. J. et. alii - 1977 - Trace Elements in coal: Occurrence and Distribution - Illinois State Geological Survey. Circular 499, 154 pp.

GOLDSCHMIDT, V.M. - 1937 - The Principles of Distribution of Chemical Elements in Minerals and Rocks - J. Chem. Soc.,p. 655 - 673

KULINENKO, O.R. - 1977 - Relationship between Germanium content and seam thickness in paleozoic paralic coal basins of Ukraine-

International Geology Review - vol. 19 - nº 19 p. 1178- 1182.

PINTAÚDE, D.A. E DANI SANCHEZ, J.C. - 1979 - Estudo do Germânio no Carvão de Charqueadas - RS. Instituto de Geociências- U.F.R.G.S. - Pesquisas nº 12 . p. 53-68.

POTTER, P.E. SHIMP, N.F. & WITTERS, J - 1963 - Trace elements in marine and fresh-water argillaceous.

ROSLER, H. J. & LANGE, H. - 1972 - Geochemical Tables - Elsevier Publishing Company - 468 pp.

RUCH, R.R., GLUSKOTER, H. J. & SHIMP, N.F. - 1974 - Occurrence and distribution of potentially volatile trace elements in coal - A final report - Illinois State Geological Survey - Environmental Geology notes - nº 72 - 96 pp.

SCHNEIDER, A. W. - 1978 - Contribuição ao Estudo dos principais recursos Minerais do Rio Grande do Sul. Secretaria de Energia Minas e Comunicações - Avulso da Companhia Rio Grandense de Mineração, 47 pp.

SILVA FILHO, B.C. - 1980 - Elementos-traço no carvão e rochas sedimentares associadas na bacia de Morungava - RS: Comportamento geoquímico e utilização para caracterização paleoambiental. Acta. Geol. Leopoldensia Estudos Tecnológicos nº 12 -Vol. IV - 94 pp.

SWANSON, V.E. E HUFFMAN Jr., C. - 1975 - Guidelines for sample collecting and analytical methods used in the Geological Survey determining chemical composition of coal - Geological - Survey 11 pp.

SWANSON, V.E. 1976 - Evaluation of the coal resources and methods of exploration for coal in Brazil - A preliminary report - Project Report Brazil Investigation - U.S. Department of the Interior 47 pp.

THIESSEN, G. - 1947 - Composition and origin of the mineral matter in coal - Chemistry of coal utilization - vol. I - N.Y. John Wiley & Sons - INC.- p. 485 - 495.

URDININEA, J.S.U.A. E PINTAÚDE, D.A. - 1972 - Elementos menores nos carvões das jazidas das bacias carboníferas de Butiá -Leão e Candiota, RS. Mineração e Metalurgia, nº 331, p. 10-15

VLASOV, K.A. - 1968 - Rare Elements in coal bearing formation - Geochemistry and Mineralogy of rare elementes and genetics types of their deposits. Vol. III - Israel Program for Scientific Translation - Jerusalem - p. 719 - 737.

WERNER, E. - 1970 - Geochemical facies analysis - Methods in geochemistry and geophysics 12, Elsevier Publishing Company - 152 pp.

ZUBOVIC, P., STADNICHENKO, T., SHEFFEY, N. B., - 1960 a - The association of some minor elements with organic and inorganic phases of coal - Geological Survey Prof. Paper 400 B. U.S. Department of the Interior, p. B. 84 - B - 87.

ZUBOVIC, P., STADNICHENKO, T., SHEFFEY, N. B., - 1960 b -Relation of the minor element content of coal to possible source rocks- Geological Survey Prof. Paper 400 -B U.S. Departament of the Interior - p. B 82 - B 84.

ZUBOVIC. P., STADNICHENKO, T., SHEFFEY, N. B., - 1960 c -Comparative abundance of the minor elements in coals from parts of the United States Geological Prof. Paper 400 - B U.S. Department of the Interior p. B - 87 - B - 88.

ZUBOVIC, P., STADNICHENKO, T., SHEFFEY, N. B., -1964 Distribution of minor Elements in coal beds of the Eastern Interior Regions- Geological Survey Bulletin 1117 - B - U.S. Department of the Interior, 41 pp.

A P Ê N D I C E

Listagem dos parâmetros descritivos e analíticos das amostras.

APRESENTAÇÃO

O apêndice contém o arquivo dos dados geoquímicos das amostras coletadas.

O arquivo é composto de parâmetros descritivos de campo e analíticos das amostras coletadas neste trabalho. Foram coletadas 90 amostras das quais 85 correspondem a furos de sondagem (AAG-537 a AAG-621), 2 de amostras da Mina Candiota (AAH-920 e AAH-923), 2 cinzas provenientes da queima do carvão na termelétrica Presidente Médici, (AAG-622 e AAG-623) e uma amostra de afloramento do local denominado Bolena (AAH-922).

No parâmetro MATERIAL COLETADO o carvão é representado por (CARV), siltito (SLTT) e arenito (ARNT). No item CODIFICAÇÃO LIVRE é representado por 5 campos. No primeiro campo é codificado por letras de A a X que definem as camadas. O segundo campo representa topo ou base da camada. O terceiro dígito representa o tipo de material coletado. O quarto campo define o local de amostragem. O quinto dígito representa o furo de sondagem. A seguir são listados os códigos alfa-numéricos utilizados para especificar os dígitos da CODIFICAÇÃO LIVRE. O último resultado analítico corresponde ao % de CINZAS das amostras de carvão.

1º Dígito

Letra	Camada
A	CS7 (carvão)
B	Siltito/Arenito
C	CS6 (carvão)

Letra	Camada
D	Siltito
E	CS5 (carvão)
F	Siltito
G	CS4 (carvão)
H	Siltito
I	CS3 (carvão)
J	Siltito
K	CS2 (carvão)
L	Siltito
M	CS1 (carvão)
N	Siltito
O	CBS (carvão)
P	Siltito
Q	CBI (carvão)
R	Siltito
S	CI1 (carvão)
T	Siltito
U	CI2 (carvão)
V	Siltito
W	CI3 (carvão)
X	Siltito
Y	CI4 (carvão)

2º Dígito

Número	Posição
(1)	Topo da camada de carvão
(2)	Base da camada de carvão

3º Dígito

Letra	Rocha
(c)	Carvão
( )	Siltito/Arenito

4º Dígito

Número	Local
1	Hulha Negra
2	Seival

5º Dígito

Letra	Furo
A	HN - 80
B	HN - 84
C	HN - 104
D	HN - 120
E	HN - 147
F	SV - 88

Por exemplo, a amostra AAG-539, no campo - CODIFICAÇÃO LIVRE - tem os seguintes caracteres = C 2 C 1 E

Dígito

1º C - Camada de Carvão

2º 2 - Coletada do meio para o base da camada

3º C - Rocha - Carvão

4º 1 - Local - Hulha Negra

5º E - Furo de sondagem HN - 147

****

CPRM OCORRENCIAS NA RECUPERACAO DE SUB-ARQUIVOS E CRIACAO DE MATRIZES

SISTEMA DE ESTATISTICA DE AMOSTRAGEM GEOQUIMICA

*** OPCOES ***	ARQUIVO	CT. SEL.	CT. MAT.	PROJETO	CENTRO DE CUSTO
0 1 0 0 0 0 0 0 0 0	-FS468001-	1	1	--- PROJETO GRANDE CANDIOTA ---	4038.350

ARQUIVO DE ENTRADA — DESCRICAO

-FS468001- --- ARQUIVO GERAL DO PROJETO GRANDE CANDIOTA ---

ARQUIVO DE SAIDA — DESCRICAO

-FS468100- --- PROJ. GRANDE CANDIOTA ---

CARTOES DE SELECAO DO SUB-ARQUIVO

CARTAO	CAMPO	VALORES PARA TESTE
04	14	*** R Z

CARTOES DE SELECAO DA MATRIZ

09 ********** 10 ********** 11 ********** 12 ** 14 *

LISTAGEM DAS AMOSTRAS SELECIONADAS

N. LAB.	N. CAMPO	N. LAB.	N. CAMPO	N. LAB.	N. CAMPO	N. LAB.	N. CAMPO	N. LAB.	N. CAMPO	N. LAB.	N. CAMPO
AAG537	GM0001	AAG538	GM0002	AAG539	GM0003	AAG540	GM0004	AAG541	GM0005	AAG542	GM0006
AAG543	GM0007	AAG544	GM0008	AAG545	GM0009	AAG546	GM0010	AAG547	GM0011	AAG548	GM0012
AAG549	GM0013	AAG550	GM0014	AAG551	GM0015	AAG552	GM0016	AAG553	GM0017	AAG554	GM0018
AAG555	GM0019	AAG556	GM0020	AAG557	GM0021	AAG558	GM0022	AAG559	GM0023	AAG560	GM0024
AAG561	GM0025	AAG562	GM0026	AAG563	GM0027	AAG564	GM0028	AAG565	GM0029	AAG566	GM0030
AAG567	GM0031	AAG568	GM0032	AAG569	GM0033	AAG570	GM0034	AAG571	GM0035	AAG572	GM0036
AAG573	GM0037	AAG574	GM0038	AAG575	GM0039	AAG576	GM0040	AAG577	GM0041	AAG578	GM0042
AAG579	GM0043	AAG580	GM0044	AAG581	GM0045	AAG582	GM0046	AAG583	GM0047	AAG584	GM0048
AAG585	GM0049	AAG586	GM0050	AAG587	GM0051	AAG588	GM0052	AAG589	GM0053	AAG590	GM0054
AAG591	GM0055	AAG592	GM0056	AAG593	GM0057	AAG594	GM0058	AAG595	GM0059	AAG596	GM0060
AAG597	GM0061	AAG598	GM0062	AAG599	GM0063	AAG600	GM0064	AAG601	GM0065	AAG602	GM0066
AAG603	GM0067	AAG604	GM0068	AAG605	GM0069	AAG606	GM0070	AAG607	GM0071	AAG608	GM0072
AAG609	GM0073	AAG610	GM0074	AAG611	GM0075	AAG612	GM0076	AAG613	GM0077	AAG614	GM0078
AAG615	GM0079	AAG616	GM0080	AAG617	GM0081	AAG618	GM0082	AAG619	GM0083	AAG620	GM0084
AAG621	GM0085	AAG622	GM0086	AAG623	GM0087	AAH920	GM0088	AAH921	GM0089	AAH922	GM0090

REGISTROS LIDOS 90

REGISTROS SELECIONADOS 90

CPRM RESUMO DOS PARAMETROS ANALITICOS

S E A G PROJETO - PROJETO GRANDE CANDIOTA CENTRO DE CUSTO - 4038.350

PROJ. GRANDE CANDIOTA

NUMERO TOTAL DE AMOSTRAS - 90

PARAMETRO ANALITICO	VALORES DEFINIDOS	INFERIOR LIM. SENS.	SUPERIOR LIM. SENS.	TRACOS	NAO DETETADO	NAO ANALISADO	ANALISES QUALITATIVAS	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO
FE-S %	90	0	0	0	0	0	0	1.000	20.000
MG-S %	90	0	0	0	0	0	0	0.070	1.000
CA-S %	90	0	0	0	0	0	0	0.030	1.500
TI-S %	90	0	0	0	0	0	0	0.020	1.000
MN-S	90	0	0	0	0	0	0	20.000	700.000
AG-S	2	2	0	0	86	0	0	0.500	0.500
AS-S	1	2	0	0	87	0	0	500.000	500.000
AU-S	0	0	0	0	90	0	0		
B-S	90	0	0	0	0	0	0	10.000	500.000
BA-S	90	0	0	0	0	0	0	70.000	500.000
BE-S	89	1	0	0	0	0	0	1.000	30.000
BI-S	0	0	0	0	90	0	0		
CD-S	0	0	0	0	90	0	0		
CO-S	87	3	0	0	0	0	0	5.000	70.000
CR-S	90	0	0	0	0	0	0	10.000	150.000
CU-S	90	0	0	0	0	0	0	7.000	50.000
LA-S	90	0	0	0	0	0	0	20.000	150.000
MO-S	62	13	0	0	15	0	0	5.000	30.000
NB-S	64	26	0	0	0	0	0	10.000	30.000
NI-S	90	0	0	0	0	0	0	10.000	100.000
PB-S	81	9	0	0	0	0	0	10.000	200.000
SB-S	0	0	0	0	90	0	0		
SC-S	89	1	0	0	0	0	0	7.000	50.000
SN-S	3	38	0	0	46	3	0	10.000	10.000
SR-S	45	38	0	0	7	0	0	100.000	500.000
V-S	90	0	0	0	0	0	0	20.000	150.000
W-S	0	1	0	0	89	0	0		
Y-S	90	0	0	0	0	0	0	10.000	150.000
ZN-S	7	28	0	0	55	0	0	200.000	300.000
ZR-S	90	0	0	0	0	0	0	70.000	500.000
GA-S	90	0	0	0	0	0	0	5.000	50.000
GE-S	43	12	0	0	35	0	0	5.000	700.000
IN-S	0	0	0	0	0	90	0		
	0	0	0	0	0	90	0		
	0	0	0	0	0	90	0		
AL-S %	0	0	0	0	0	90	0		
K-S %	0	0	0	0	0	90	0		
NA-S %	0	0	0	0	0	90	0		
P-S %	0	0	0	0	0	90	0		
SI-S %	0	0	0	0	0	90	0		

S E A G PROJETO - PROJETO GRANDE CANDIOTA CENTRO DE CUSTO - 4038.350

PROJ. GRANDE CANDIOTA

NUMERO TOTAL DE AMOSTRAS - 90

PARAMETRO ANALITICO	VALORES DEFINIDOS	INFERIOR LIM. SENS.	SUPERIOR LIM. SENS.	TRACOS	NAO DETETADO	NAO ANALISADO	ANALISES QUALITATIVAS	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO
CINZ. %	53	0	0	0	0	37	0	31.900	71.700
	0	0	0	0	0	90	0		
	0	0	0	0	0	90	0		
	0	0	0	0	0	90	0		
	0	0	0	0	0	90	0		
	0	0	0	0	0	90	0		
	0	0	0	0	0	90	0		
	0	0	0	0	0	90	0		
	0	0	0	0	0	90	0		
	0	0	0	0	0	90	0		

CPRM RESUMO DOS PARAMETROS ANALITICOS

S E A G PROJETO - PROJETO GRANDE CANDIOTA CENTRO DE CUSTO - 4038.350

PROJ. GRANDE CANDIOTA

* * * * * A T E N C A O * * * * *

NO CARTAO 10, VARIAVEL 4, -CO-S - CONTEM VALORES DEFINIDOS ABAIXO DO MAIOR LIMITE DE SENSIBILIDADE

NO CARTAO 11, VARIAVEL 5, -SR-S - CONTEM DIFERENTES LIMITES DE SENSIBILIDADE

NO CARTAO 11, VARIAVEL 5, -SR-S - CONTEM VALORES DEFINIDOS ABAIXO DO MAIOR LIMITE DE SENSIBILIDADE

S E A G PROJETO - PROJETO GRANDE CANDIOTA CENTRO DE CUSTO - 4038.350

PROJ. GRANDE CANDIOTA

NUM. LAB.	AAG537	AAG538	AAG539	AAG540	AAG541	AAG542	AAG543	AAG544	AAG545	AAG546
NUM. CAMPO	GM0001	GM0002	GM0003	GM0004	GM0005	GM0006	GM0007	GM0008	GM0009	GM0010
C. CUSTO	4038	4038	4038	4038	4038	4038	4038	4038	4038	4038
S. CUSTO	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
PROCEDENCIA	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD
BASE CART.	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C
BASE CART.	-I-3	-I-3	-I-3	-I-3	-I-3	-I-3	-I-3	-I-3	-I-3	-I-3
BASE CART.										
ESCALA	0050	0050	0050	0050	0050	0050	0050	0050	0050	0050
DATA	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81
LATITUDE										
LONGITUDE										
ABCISSA - X	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
ORDENADA - Y	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
UTM - LESTE	233998	233998	233998	233998	233998	233998	233998	233998	233998	233998
UTM - NORTE	06522001	06522001	06522001	06522001	06522001	06522001	06522001	06522001	06522001	06522001
MER. CENT.	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
PARAMETROS DESCRITIVOS DE CAMPO										
CLAS. AMOST.	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
TIPO AMOST.	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
FONTE AMOST.										
ROCHA REG.										
ID. GEOLOG.										
MAT. COLET.	ARNT	CARV	CARV	SLTT	CARV	SLTT	CARV	CARV	SLTT	CARV
PLUVIOSIDADE										
TIPO VEGET.										
SIT. TOPOG.										
SIT. AMOST.										
ALTITUDE										
PROF. AMOST.	24,10	24,43	24,71	25,15	25,65	26,75	27,15	27,51	41,43	41,98
FORMA IGNEA										
SIT. ESTRUT.										
MATRIZ PRED.										
GRAU INTEMP.	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
TIPO ALTER.										
TIPO MINER.										
DEP. OCCUR.										
LARGURA RIO										
PROFUND. RIO										
VELOC. CORR.										
NIVEL AGUA										
AREA DRENAG.										
TURB. AGUA										
POS. COLETA										
COR AGUA										
GRAU ARRED.										
VOL. ORIGIN.										
PESO CONC.										
GRANULOMET.										
TEXT. SEDIM.										
COR SED./SL.										
HORIZ. SOLO										
TIPO SOLO										

CPRM CADASTRO GEOQUIMICO

S E A G PROJETO - PROJETO GRANDE CANDIOTA CENTRO DE CUSTO - 4038.350

PROJ. GRANDE CANDIOTA

NUM. LAB.	AAG537	AAG538	AAG539	AAG540	AAG541	AAG542	AAG543	AAG544	AAG545	AAG546
NUM. CAMPO	GM0001	GM0002	GM0003	GM0004	GM0005	GM0006	GM0007	GM0008	GM0009	GM0010
AMB. BIOTIPO										
PARAMETROS ANALITICOS DE CAMPO										
EH CVOLT										
PH										
METAL TOTAL										
CODIF. LIVRE	B 1E	C1C1E	C2C1E	D 1E	E C1E	F C1E	G1C1E	G2C1E	N 1E	O1C1E
PARAMETROS ANALITICOS										
FE-S %	3,000	3,000	2,000	2,000	3,000	2,000	7,000	2,000	3,000	2,000
MG-S %	0,200	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,200	0,500	0,300	0,500
CA-S %	1,000	0,150	1,000	0,150	0,150	0,150	0,500	0,500	0,100	0,150
TI-S %	0,100	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,100	0,200	0,150	0,300
MN-S	500,000	70,000	100,000	70,000	70,000	70,000	100,000	150,000	150,000	70,000
AG-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
AS-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
AU-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
B-S	70,000	100,000	200,000	100,000	150,000	100,000	100,000	200,000	50,000	150,000
BA-S	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	70,000	150,000	300,000	150,000
BE-S	1,000	10,000	10,000	5,000	7,000	5,000	7,000	10,000	2,000	10,000
BI-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
CD-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
CO-S	15,000	70,000	20,000	10,000	20,000	20,000	50,000	20,000	10,000	30,000
CR-S	20,000	70,000	100,000	70,000	100,000	100,000	100,000	100,000	50,000	100,000
CU-S	20,000	20,000	30,000	20,000	30,000	20,000	30,000	30,000	20,000	20,000
LA-S	30,000	150,000	100,000	70,000	70,000	50,000	100,000	100,000	50,000	70,000
MO-S	20,000	7,000	7,000	NAO DET.	5,000	-5,000	10,000	7,000	5,000	7,000
NB-S	10,000	15,000	15,000	20,000	20,000	20,000	15,000	10,000	10,000	10,000
NI-S	30,000	30,000	15,000	15,000	15,000	15,000	20,000	15,000	15,000	15,000
PB-S	-10,000	20,000	10,000	15,000	15,000	15,000	15,000	-10,000	15,000	10,000
SB-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
SC-S	7,000	15,000	20,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	10,000	15,000
SN-S	NAO DET.	-10,000	-10,000	-10,000	-10,000	-10,000	NAO DET.	-10,000	NAO DET.	-10,000
SR-S	100,000	100,000	150,000	100,000	150,000	100,000	150,000	150,000	100,000	100,000
V-S	30,000	100,000	150,000	150,000	150,000	150,000	100,000	150,000	100,000	150,000
W-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
Y-S	20,000	50,000	50,000	30,000	50,000	30,000	70,000	70,000	30,000	70,000
ZN-S	NAO DET.	-200,000	200,000	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	-200,000	NAO DET.	NAO DET.
ZR-S	150,000	150,000	200,000	150,000	150,000	150,000	100,000	150,000	100,000	150,000
GA-S	10,000	30,000	50,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000
GE-S	NAO DET.	20,000	150,000	NAO DET.	30,000	NAO DET.	30,000	20,000	NAO DET.	-5,000
IN-S										
AL-S %										
K-S %										
NA-S %										
P-S %										
SI- %										
ZNTZ %		56,000	45,100		53,700		51,600	43,700		57,100

CPRM CADASTRO GEOQUIMICO

S E A G PROJETO - PROJETO GRANDE CANDIOTA CENTRO DE CUSTO - 4038.350

PROJ. GRANDE CANDIOTA

NUM. LAB.	AAG537	AAG538	AAG539	AAG540	AAG541	AAG542	AAG543	AAG544	AAG545	AAG546
NUM. CAMPO	GM0001	GM0002	GM0003	GM0004	GM0005	GM0006	GM0007	GM0008	GM0009	GM0010

CPRM CADASTRO GEOQUIMICO

S E A G PROJETO - PROJETO GRANDE CANDIOTA CENTRO DE CUSTO - 4038.350

PROJ. GRANDE CANDIOTA

NUM. LAB.	AAG547	AAG548	AAG549	AAG550	AAG551	AAG552	AAG553	AAG554	AAG555	AAG556
NUM. CAMPO	GM0011	GM0012	GM0013	GM0014	GM0015	GM0016	GM0017	GM0018	GM0019	GM0020
C. CUSTO	4038	4038	4038	4038	4038	4038	4038	4038	4038	4038
S. CUSTO	350	350		350	350	350	350	350	350	350
PROCEDENCIA	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD
BASE CART.	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C
BASE CART.	-I-3	-I-3	-I-3	-I-3	-IV-2	-IV-2	-I-4	-I-4	-I-4	-I-4
BASE CART.										
ESCALA	0050	0050	0050	0050	0050	0050	0050	0050	0050	0050
DATA	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81
LATITUDE										
LONGITUDE										
ABCISSA - X	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
ORDENADA - Y	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
UTM - LESTE	233998	233998	233998	233998	246499	246499	246499	246499	246499	246499
UTM - NORTE	06522001	06522001	06522001	06522001	06514000	06514000	06514000	06514000	06514000	06514000
MER. CENT.	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
PARAMETROS DESCRITIVOS DE CAMPO										
CLAS. AMOST.	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
TIPO AMOST.	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
FONTE AMOST.										
ROCHA REG.										
ID. GEOLOG.										
MAT. COLET.	CARV	SLTT	CARV	CARV	SLTT	CARV	CARV	SLTT	CARV	CARV
PLUVIOSIDADE										
TIPO VEGET.										
SIT. TOPOG.										
SIT. AMOST.										
ALTITUDE										
PROF. AMOST.	42,74	44,15	44,65	44,91	9,65	10,15		12,85	13,35	13,58
FORMA IGNEA										
SIT. ESTRUT.										
MATRIZ PRED.										
GRAU INTEMP.	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
TIPO ALTER.										
TIPO MINER.										
DEP. OCCOR.										
LARGURA RIO										
PROFUND. RIO										
VELOC. CORR.										
NIVEL AGUA										
AREA DRENAG.										
TURB. AGUA										
PES. COLETA										
COR AGUA										
GRAU ARED.										
VOL. ORIGIN.										
PESO CONC.										
GRANULOMET.										
TEXT. SEDIM.										
COR SED./SL.										
MATRIZ. SOLO										

S E A G PROJETO - PROJETO GRANDE CANDIOTA CENTRO DE CUSTO - 4038.350

PROJ. GRANDE CANDIOTA

NUM. LAB.	AAG547	AAG548	AAG549	AAG550	AAG551	AAG552	AAG553	AAG554	AAG555	AAG556
NUM. CAMPO	GM0011	GM0012	GM0013	GM0014	GM0015	GM0016	GM0017	GM0018	GM0019	GM0020
AMB. BIOTICO										
PARAMETROS ANALITICOS DE CAMPO										
EH CVOLT										
PH										
METAL TOTAL CODIF. LIVRE	Q2C1E	P 1E	Q1C1E	Q2C1E	R 2F	S1C2F	S2C2F	T C2F	U1C2F	U2C2F
PARAMETROS ANALITICOS										
FE-S %	3,000	3,000	5,000	7,000	1,000	3,000	5,000	2,000	3,000	7,000
MG-S %	0,300	0,500	0,500	0,500	0,200	0,300	0,500	0,300	0,300	0,500
CA-S %	0,300	0,150	0,300	0,700	0,150	0,150	0,150	0,100	0,100	1,000
TI-S %	0,200	0,200	0,200	0,150	0,150	0,200	0,070	0,300	0,150	0,100
MN-S	150,000	100,000	200,000	200,000	50,000	100,000	500,000	50,000	200,000	700,000
AG-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
AS-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
AU-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
B-S	200,000	70,000	200,000	300,000	100,000	150,000	150,000	70,000	100,000	150,000
BA-S	100,000	70,000	100,000	100,000	70,000	70,000	70,000	200,000	70,000	100,000
BE-S	10,000	5,000	10,000	10,000	5,000	7,000	7,000	3,000	7,000	7,000
BI-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
CD-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
CO-S	20,000	20,000	20,000	20,000	10,000	15,000	7,000	5,000	30,000	20,000
CR-S	70,000	70,000	100,000	70,000	15,000	70,000	70,000	100,000	100,000	70,000
CU-S	30,000	10,000	15,000	15,000	10,000	15,000	15,000	15,000	20,000	20,000
LA-S	70,000	50,000	30,000	50,000	70,000	50,000	30,000	50,000	150,000	50,000
MO-S	10,000	NAO DET.	7,000	15,000	NAO DET.	-5,000	-5,000	-5,000	7,000	7,000
NB-S	10,000	10,000	10,000	10,000	-10,000	10,000	15,000	10,000	-10,000	10,000
NI-S	20,000	15,000	15,000	20,000	10,000	15,000	10,000	10,000	15,000	15,000
PB-S	150,000	20,000	-10,000	150,000	-10,000	50,000	20,000	15,000	30,000	70,000
SB-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
SC-S	15,000	15,000	15,000	15,000	10,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000
SN-S	NAO DET.	-10,000	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	-10,000	NAO DET.	NAO DET.	-10,000	NAO DET.
SR-S	150,000	100,000	100,000	150,000	-100,000	-100,000	-100,000	-100,000	-100,000	100,000
V-S	100,000	100,000	100,000	100,000	50,000	50,000	30,000	150,000	100,000	50,000
W-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
Y-S	50,000	30,000	70,000	70,000	30,000	50,000	30,000	30,000	70,000	70,000
ZN-S	NAO DET.	NAO DET.	-200,000	-200,000	NAO DET.	200,000	-200,000	NAO DET.	-200,000	NAO DET.
ZR-S	150,000	100,000	100,000	150,000	70,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000
GA-S	30,000	30,000	30,000	50,000	10,000	20,000	30,000	30,000	20,000	50,000
GE-S	5,000	NAO DET.	20,000	150,000	NAO DET.	15,000	30,000	NAO DET.	NAO DET.	70,000
IN-S										
AL-S %										
K-S %										
NA-S %										
P-S %										
SI- %										
CINZ %	43,100		50,800	37,800		62,400	53,200		57,100	40,000

CPRM CADASTRO GEOQUIMICO

S E A G PROJETO - PROJETO GRANDE CANDIOTA CENTRO DE CUSTO - 4038.350

PROJ. GRANDE CANDIOTA

NUM. LAB. / NUM. CAMPO	AAG547 GM0011	AAG548 GM0012	AAG549 GM0013	AAG550 GM0014	AAG551 GM0015	AAG552 GM0016	AAG553 GM0017	AAG554 GM0018	AAG555 GM0019	AAG556 GM0020

S E A G PROJETO - PROJETO GRANDE CANDIOTA CENTRO DE CUSTO - 4038.350

PROJ. GRANDE CANDIOTA

NUM. LAB.	AAG557	AAG558	AAG559	AAG560	AAG561	AAG562	AAG563	AAG564	AAG565	AAG566
NUM. CAMPO	GM0021	GM0022	GM0023	GM0024	GM0025	GM0026	GM0027	GM0028	GM0029	GM0030
C. CUSTO	4038	4038	4038	4038	4038	4038	4038	4038	4038	4038
S. CUSTO	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
PROCEDENCIA	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD
BASE CART.	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C
BASE CART.	-I-4	-I-4	-I-4	-I-4	-I-4	-I-4	-I-3	-I-3	-I-4	-I-3
BASE CART.										
ESCALA	0050	0050	0050	0050	0050	0050	0050	0050	0050	0050
DATA	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81
LATITUDE										
LONGITUDE										
ABCISSA - X	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
ORDENADA - Y	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
UTM - LESTE	246499	246499	246499	246499	246499	246499	233506	233506	233506	233506
UTM - NORTE	06514000	06514000	06514000	06514000	06514000	06514000	06524499	06523503	06524499	06524499
MER. CENT.	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51

PARAMETROS DESCRITIVOS DE CAMPO

CLAS. AMOST.	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
TIPO AMOST.	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
FONTE AMOST.										
ROCHA REG.										
ID. GEOLOG.										
MAT. COLET.	SLTT	CARV	CARV	SLTT	CARV	CARV	SLTT	CARV	CARV	SLTT
PLUVIOSIDADE										
TIPO VEGET.										
SIT. TOPOG.										
SIT. AMOST.										
ALTITUDE										
PROF. AMOST.	14,07	14,57	15,10	16,65	17,15	17,51	26,93	27,02	27,37	27,94
FORMA IGNEA										
SIT. ESTRUT.										
MATRIZ PREO.										
GRAU INTEMP.	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
TIPO ALTER.										
TIPO MINER.										
DEP. OCCUR.										
LARGURA RIO										
PROFUND. RIO										
VELOC. CORR.										
NIVEL AGUA										
AREA DRENAG.										
TURB. AGUA										
PCS. COLETA										
COR AGUA										
GRAU ARRED.										
VOL. ORIGIN.										
PESO CONC.										
GRANULOMET.										
TEXT. SEDIM.										
COR SED./SL.										
HORIZ. SOLO										
TIPO SOLO										

CPRM CADASTRO GEOQUIMICO

S E A G PROJETO - PROJETO GRANDE CANDIOTA CENTRO DE CUSTO - 4038.350

PROJ. GRANDE CANDIOTA

NUM. LAB.	AAG557	AAG558	AAG559	AAG560	AAG561	AAG562	AAG563	AAG564	AAG565	AAG566
NUM. CAMPO	GM0021	GM0022	GM0023	GM0024	GM0025	GM0026	GM0027	GM0028	GM0029	GM0030
AMS. BIOTICO										
PARAMETROS ANALITICOS DE CAMPO										
EH CVDLT										
PH										
METAL TOTAL CODIF. LIVRE	V 2F	W1C2F	W2C2F	X 2F	Y1C2F	Y2C2F	B 1D	C1C1D	C2C1D	D 1D
PARAMETROS ANALITICOS										
FE-S %	2,000	3,000	3,000	3,000	7,000	7,000	2,000	3,000	5,000	3,000
MG-S %	0,500	0,500	0,500	0,300	0,300	0,500	0,500	0,700	0,500	0,500
CA-S %	0,100	1,500	0,150	0,200	0,150	0,100	0,100	0,500	0,500	0,150
TI-S %	0,300	0,300	1,000	0,150	0,200	0,200	0,500	0,300	0,150	0,200
MN-S	50,000	200,000	100,000	70,000	70,000	70,000	70,000	100,000	100,000	70,000
AS-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
AG-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
AU-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
B-S	100,000	100,000	150,000	100,000	150,000	200,000	100,000	150,000	150,000	150,000
BA-S	100,000	150,000	200,000	150,000	200,000	200,000	200,000	200,000	150,000	200,000
BE-S	5,000	7,000	7,000	7,000	30,000	20,000	3,000	7,000	10,000	5,000
BI-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
CD-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
CO-S	10,000	50,000	30,000	30,000	30,000	50,000	20,000	50,000	30,000	15,000
CR-S	150,000	100,000	100,000	50,000	150,000	100,000	150,000	150,000	70,000	70,000
CU-S	20,000	30,000	30,000	30,000	20,000	30,000	50,000	30,000	20,000	20,000
LA-S	30,000	70,000	100,000	30,000	30,000	20,000	30,000	70,000	100,000	50,000
MO-S	-5,000	15,000	10,000	10,000	30,000	30,000	10,000	5,000	15,000	10,000
NB-S	-10,000	-10,000	15,000	10,000	15,000	15,000	15,000	10,000	15,000	10,000
NI-S	15,000	50,000	30,000	70,000	20,000	30,000	15,000	20,000	15,000	15,000
PB-S	50,000	50,000	30,000	100,000	15,000	100,000	20,000	30,000	100,000	20,000
SB-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
SC-S	15,000	15,000	20,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000
SN-S	-10,000	-10,000	-10,000	NAO DET.	INTERFER.	INTERFER.	-10,000	-10,000	NAO DET.	NAO DET.
SR-S	-100,000	150,000	100,000	150,000	150,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
V-S	150,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	70,000
W-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
Y-S	30,000	50,000	30,000	30,000	50,000	30,000	50,000	50,000	50,000	30,000
ZN-S	NAO DET.	-200,000	-200,000	NAO DET.	NAO DET.	-200,000	NAO DET.	-200,000	-200,000	NAO DET.
ZR-S	150,000	150,000	150,000	100,000	150,000	150,000	150,000	200,000	200,000	150,000
GA-S	20,000	20,000	30,000	15,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000
GE-S	NAO DET.	-5,000	-5,000	-5,000	150,000	150,000	NAO DET.	15,000	100,000	NAO DET.
IN-S										
AL-S %										
K-S %										
NA-S %										
P-S %										
SI- %		58,400	54,700		35,500	42,300		63,200	50,300	
CDIZ %										

S E A G PROJETO - PROJETO GRANDE CANDIOTA CENTRO DE CUSTO - 4038.350

PROJ. GRANDE CANDIOTA

NUM. LAB.	AAG557	AAG558	AAG559	AAG560	AAG561	AAG562	AAG563	AAG564	AAG565	AAG566
NUM. CAMPO	CPG021	CPG022	GMG023	GMG024	GMG025	GMG026	GMG027	GMG028	GMG029	[illegible]

CPRM CADASTRO GEOQUIMICO

S E A G PROJETO - PROJETO GRANDE CANDIOTA CENTRO DE CUSTO - 4038.350

PROJ. GRANDE CANDIOTA

NUM. LAB.	AAG567	AAG568	AAG569	AAG570	AAG571	AAG572	AAG573	AAG574	AAG575	AAG576
NUM. CAMPO	GM0031	GM0032	GM0033	GM0034	GM0035	GM0036	GM0037	GM0038	GM0039	GM0040
C. CUSTO	4038	4038	4038	4038	4038	4038	4038	4038	4038	4038
S. CUSTO	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
PROCEDENCIA	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD
BASE CART.	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C
BASE CART.	-I-3	-I-3	-I-3	-I-3	-I-3	-I-3	-I-3	-I-3	-I-3	-I-3
BASE CART.										
ESCALA	0050	0050	0050	0050	0050	0050	0050	0050	0050	0050
DATA	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81
LATITUDE										
LONGITUDE										
ABCISSA - X	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
ORDENADA - Y	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
UTM - LESTE	233506	233506	233506	233506	233506	233506	233506	233506	233506	233506
UTM - NORTE	06523503	06523503	06523503	06523503	06523503	06523503	06523503	06523503	06523503	06523503
VER. CENT.	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
PARAMETROS DESCRITIVOS DE CAMPO										
CLAS. AMOST.	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
TIPO AMOST.	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
FONTE AMOST.										
FOCHA REG.										
ID. GEOLOG.										
MAT. COLET.	CARV	CARV	SLTT	CARV	CARV	SLTT	CARV	CARV	SLTT	CARV
PLUVIOSIDADE										
TIPO VEGET.										
SIT. TOPOG.										
SIT. AMOST.										
ALTITUDE										
PROF. AMOST.	28,44	28,74	29,87	30,37	30,70	35,90	36,40	36,75	40,90	41,40
FORMA IGNEA										
SIT. ESTRUT.										
MATRIZ PRED.										
GRAU INTEMP.	B	B	A	B	B	B	B	B	B	B
TIPO ALTER.										
TIPO MINER.										
DEP. OCCUR.										
LARGURA RIO										
PROFUND. RIO										
VELOC. CORR.										
NIVEL AGUA										
AREA DRENAG.										
TURB. AGUA										
PUS. COLETA										
COR AGUA										
GRAU ARRED.										
VOL. ORIGIN.										
PESO CONC.										
GRANULOMET.										
TEXT. SEDIM.										
COR SED./SL.										
MATIZ. SOLO										

S E A G PROJETO - PROJETO GRANDE CANDIOTA CENTRO DE CUSTO - 4038.350

PROJ. GRANDE CANDIOTA

NUM. LAB.	AAG567	AAG568	AAG569	AAG570	AAG571	AAG572	AAG573	AAG574	AAG575	AAG576
NUM. CAMPO	GM0031	GM0032	GM0033	GM0034	GM0035	GM0036	GM0037	GM0038	GM0039	[illegible]
AMB. BIOTICO										
PARAMETROS ANALITICOS DE CAMPO										
EH CVOLT										
PH										
METAL TOTAL										
COEF. LIVRE	E1C1D	E2C2D	F 1D	G1C1D	G2C1D	J 1D	K1C1D	K2C1D	L 1D	M C1D
PARAMETROS ANALITICOS										
FE-S %	3,000	5,000	2,000	3,000	3,000	1,500	1,500	3,000	2,000	3,000
MG-S %	0,300	0,500	0,300	0,500	0,500	0,300	0,300	0,300	0,150	0,300
CA-S %	0,150	0,500	1,000	0,150	0,150	0,150	0,150	0,200	0,100	0,100
TI-S %	0,150	0,150	0,200	0,200	0,200	0,150	0,300	0,200	0,150	0,150
MN-S	70,000	200,000	70,000	70,000	150,000	20,000	30,000	30,000	30,000	30,000
AG-S	NAO DET.	0,500	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
AS-S	NAO DET.	-200,000	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
AU-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
B-S	150,000	150,000	100,000	150,000	150,000	150,000	500,000	150,000	100,000	200,000
BA-S	150,000	100,000	150,000	200,000	200,000	150,000	150,000	150,000	200,000	300,000
BE-S	7,000	7,000	3,000	7,000	7,000	5,000	7,000	7,000	5,000	5,000
BI-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
CD-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
CO-S	50,000	20,000	10,000	70,000	30,000	15,000	20,000	50,000	15,000	30,000
CR-S	70,000	20,000	70,000	100,000	100,000	70,000	100,000	100,000	50,000	150,000
CU-S	15,000	20,000	15,000	15,000	20,000	15,000	20,000	20,000	15,000	30,000
LA-S	70,000	100,000	30,000	100,000	100,000	30,000	100,000	100,000	100,000	100,000
MO-S	7,000	NAO DET.	7,000	7,000	NAO DET.	-5,000	15,000	15,000	7,000	7,000
NB-S	15,000	15,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	-10,000	10,000
NI-S	20,000	20,000	10,000	30,000	15,000	15,000	15,000	20,000	15,000	50,000
PB-S	150,000	200,000	20,000	70,000	15,000	15,000	10,000	15,000	15,000	50,000
SB-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
SC-S	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	20,000
SN-S	NAO DET.	-10,000	NAO DET.	NAO DET.	-10,000	NAO DET.	-10,000	-10,000	NAO DET.	-10,000
SR-S	100,000	100,000	100,000	-100,000	150,000	-100,000	100,000	-100,000	500,000	-100,000
V-S	50,000	100,000	70,000	100,000	70,000	100,000	70,000	100,000	50,000	100,000
W-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
Y-S	50,000	30,000	30,000	50,000	50,000	30,000	70,000	50,000	30,000	70,000
ZN-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	-200,000	NAO DET.	NAO DET.	-200,000
ZR-S	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	200,000
GA-S	30,000	30,000	20,000	30,000	30,000	20,000	50,000	30,000	20,000	30,000
GE-S	-5,000	7,000	NAO DET.	-5,000	15,000	NAO DET.	70,000	15,000	NAO DET.	15,000
IN-S										
AL-S %										
K-S %										
NA-S %										
P-S %										
SI- %										
CINZ %	60,700	63,200		57,700	45,800		43,800	54,700		61,600

CPRM CADASTRO GEOQUIMICO

S E A G PROJETO - PROJETO GRANDE CANDIOTA CENTRO DE CUSTO - 4038.350

PROJ. GRANDE CANDIOTA

NUM. LAB. / NUM. CAMPO	AAG567 GM0031	AAG568 GM0032	AAG569 GM0033	AAG570 GM0034	AAG571 GM0035	AAG572 GM0036	AAG573 GM0037	AAG574 GM0038	AAG575 GM0039	AAG576 GM0040

CPRM CADASTRO GEOQUIMICO

S E A G PROJETO - PROJETO GRANDE CANDIOTA CENTRO DE CUSTO - 4038.350

PROJ. GRANDE CANDIOTA

NUM. LAB.	AAG577	AAG578	AAG579	AAG580	AAG581	AAG582	AAG583	AAG584	AAG585	AAG586
NUM. CAMPO	GM0041	GM0042	GM0043	GM0044	GM0045	GM0046	GM0047	GM0048	GM0049	GM0050
C. CUSTO	4038	4038	4038	4038	4038	4038	4038	4038	4038	4038
S. CUSTO	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
PROCEDENCIA	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD
BASE CART.	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C
BASE CART.	-I-3	-I-3	-I-3	-I-3	-I-3	-I-3	-I-3	-I-3	-I-3	-I-3
BASE CART.										
ESCALA	0050	0050	0050	0050	0050	0050	0050	0050	0050	0050
DATA	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81
LATITUDE										
LONGITUDE										
ABCISSA - X	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
ORDENADA - Y	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
UTM - LESTE	233506	233506	233506	233506	233506	233507	233507	233507	233507	233507
UTM - NORTE	06523503	06523503	06523503	06523506	06523503	06524499	06524499	06524499	06524499	06524499
MER. CENT.	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
PARAMETROS DESCRITIVOS DE CAMPO										
CLAS. AMOST.	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
TIPO AMOST.	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
FONTE AMOST.										
ROCHA REG.										
ID. GEOLOG.	SLTT	CARV	CARV	SLTT	CARV	SLTT	CARV	CARV	SLTT	CARV
MAT. COLET.										
PLUVIOSIDADE										
TIPO VEGET.										
SIT. TOPOG.										
SIT. AMOST.									13,30	13,85
ALTITUDE										
PROF. AMOST.	42,85	44,15	44,15	45,47	45,97	11,77				
FORMA IGNEA										
SIT. ESTRUT.										
MATRIZ PRED.										
GRAU INTEMP.	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
TIPO ALTER.										
TIPO MINER.										
DEP. OCCUR.										
LARGURA RIO										
PROFUND. RIO										
VELOC. CORR.										
NIVEL AGUA										
AREA DRENAG.										
TURB. AGUA										
PCS. COLETA										
COR AGUA										
GRAU ARRED.										
VOL. ORIGIN.										
PESO CONC.										
GRANULOMET.										
TEXT. SEDIM.										
COR SED./SL.										
HORIZ. SOLO										
TIPO SOLO										

CPRM CADASTRO GEOQUIMICO

S E A G PROJETO - PROJETO GRANDE CANDIOTA CENTRO DE CUSTO - 4038.350

PROJ. GRANDE CANDIOTA

NUM. LAB.	AAG577	AAG578	AAG579	AAG580	AAG581	AAG582	AAG583	AAG584	AAG585	AAG586
NUM. CAMPO	GM0041	GM0042	GM0043	GM0044	GM0045	GM0046	GM0047	GM0048	GM0049	GM0050
AMB. BIOTICO										
PARAMETROS ANALITICOS DE CAMPO										
EH CVOLT										
PH										
METAL TOTAL										
COMP. LIVRE	N 1D	D1C1D	D2C1D	P 1D	Q C1D	B 1B	C1C1B	C2C1B	D 1B	E1C1B
PARAMETROS ANALITICOS										
FE-S %	3,000	3,000	7,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
MG-S %	0,300	0,300	0,200	0,700	0,200	0,500	0,300	0,500	0,500	0,300
CA-S %	0,150	0,150	0,070	0,200	0,150	0,150	0,100	0,300	0,100	0,100
TI-S %	0,200	0,150	0,100	0,150	0,150	0,500	0,200	0,200	0,200	0,150
MN-S	150,000	200,000	70,000	100,000	100,000	70,000	70,000	150,000	70,000	70,000
AG-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
AS-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
AU-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
B-S	150,000	200,000	100,000	70,000	200,000	100,000	150,000	200,000	150,000	150,000
BA-S	200,000	150,000	150,000	150,000	150,000	200,000	200,000	200,000	200,000	150,000
BE-S	3,000	7,000	7,000	3,000	7,000	2,000	3,000	5,000	1,500	5,000
BI-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
CD-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
CO-S	15,000	15,000	15,000	15,000	30,000	30,000	50,000	30,000	20,000	50,000
CR-S	70,000	70,000	50,000	70,000	50,000	100,000	150,000	100,000	150,000	100,000
CU-S	20,000	15,000	20,000	7,000	15,000	20,000	15,000	30,000	15,000	15,000
LA-S	100,000	100,000	50,000	30,000	30,000	100,000	150,000	100,000	100,000	150,000
MO-S	7,000	15,000	20,000	NAO DET.	15,000	7,000	15,000	10,000	5,000	5,000
NB-S	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	15,000	10,000
NI-S	15,000	15,000	15,000	10,000	20,000	15,000	30,000	15,000	15,000	20,000
PB-S	30,000	20,000	100,000	15,000	200,000	50,000	15,000	15,000	15,000	20,000
SB-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
SC-S	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000
SN-S	-10,000	-10,000	NAO DET.	-10,000	NAO DET.	-10,000	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
SR-S	-100,000	100,000	-100,000	100,000	-100,000	100,000	NAO DET.	-100,000	-100,000	-100,000
V-S	100,000	70,000	50,000	50,000	50,000	50,000	100,000	100,000	100,000	100,000
W-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
Y-S	50,000	100,000	50,000	30,000	100,000	70,000	70,000	70,000	50,000	70,000
ZN-S	NAO DET.	-200,000	NAO DET.	NAO DET.	-200,000	NAO DET.	-200,000	-200,000	NAO DET.	-200,000
ZR-S	150,000	150,000	100,000	100,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000
GA-S	30,000	30,000	30,000	50,000	30,000	30,000	20,000	30,000	30,000	30,000
GE-S	NAO DET.	7,000	-5,000	NAO DET.	100,000	NAO DET.	15,000	70,000	NAO DET.	NAO DET.
IN-S										
AL-S %										
K-S %										
NA-S %										
P-S %										
SI- %										
CINZ %		51,500	51,600		51,500		57,300	55,600		52,400

S E A G PROJETO - PROJETO GRANDE CANDIOTA CENTRO DE CUSTO - 4038.350

PROJ. GRANDE CANDIOTA

NUM. LAB.	AAG577	AAG578	AAG579	AAG580	AAG581	AAG582	AAG583	AAG584	AAG585	AAG586
NUM. CAMPO	GM0041	GM0042	GM0043	GM0044	GM0045	GM0046	GM0047	GM0048	GM0049	GM0050

CPRM CADASTRO GEOQUIMICO

S E A G PROJETO - PROJETO GRANDE CANDIOTA CENTRO DE CUSTO - 4038.350

PROJ. GRANDE CANDIOTA

NUM. LAB.	AAG587	AAG588	AAG589	AAG590	AAG591	AAG592	AAG593	AAG594	AAG595	AAG596
NUM. CAMPO	GM0051	GM0052	GM0053	GM0054	GM0055	GM0056	GM0057	GM0058	GM0059	GM0060
C. CUSTO	4038	4038	4038	4038	4038	4038	4038	4038	4038	4038
S. CUSTO	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
PROCEDENCIA	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD
BASE CART.	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22 Y C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C
BASE CART.	-I-3	-I-3	-I-3	-I-3	-I-3	-I-3	I3	-I-3	-I-3	-I-3
BASE CART.										
ESCALA	0050	0050	0050	0050	0050	0050	0050	0050	0050	0050
DATA	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81
LATITUDE										
LONGITUDE										
ABCISSA - X	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
ORDENADA - Y	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
UTM - LESTE	233507	233507	233507	233507	233507	233507	233507	236499	236499	236499
UTM - NORTE	06524499	06524499	06524499	06524499	06524499	06524499	06524499	06521999	06521999	06521999
MER. CENT.	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51

PARAMETROS DESCRITIVOS DE CAMPO

CLAS. AMOST.	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
TIPO AMOST.	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
FONTE AMOST.										
ROCHA REG.										
ID. GEOLOG.										
MAT. COLET.	CARV	SLTT	CARV	CARV	SLTT	CARV	SLTT	SLTT	CARV	CARV
PLUVIOSIDADE										
TIPO VEGET.										
SIT. TOPOG.										
SIT. AMOST.										
ALTITUDE										
PROF. AMOST.	14,25	15,30	15,80	16,15	22,30	22,80	25,95	10,90		11,60
FORMA IGNEA										
SIT. ESTRUT.										
MATRIZ PREO.										
GRAU INTEMP.	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
TIPO ALTER.										
TIPO MINER.										
DEP. OCCUR.										
LARGURA RIO										
PROFUND. RIO										
VELOC. CORR.										
NIVEL AGUA										
AREA DRENAG.										
TURB. AGUA										
POS. COLETA										
COR AGUA										
GRAU ARRED.										
VOL. ORIGIN.										
PESO CONC.										
GRANULOMET.										
TEXT. SEDIM.										
COR SED./SL.										
HORIZ. SOLO										
TIPO SOLO										

PROJ. GRANDE CANDICTA

NUM. LAB.	AAG587	AAG588	AAG589	AAG590	AAG591	AAG592	AAG593	AAG594	AAG595	AAG596
NUM. CAMPO	GM0051	GM0052	GM0053	GM0054	GM0055	GM0056	GM0057	GM0058	GM0059	GM0060
AMB. BIOTICO										
PARAMETROS ANALITICOS DE CAMPO										
EH CVOLT										
PH										
METAL TOTAL										
CODIF. LIVRE	E2C1B	F 1B	G1C1B	G2C1B	J 1B	K C1B	N 1B	B 1A	C1C1A	C2C1A
PARAMETROS ANALITICOS										
FE-S %	5,000	3,000	20,000	2,000	2,000	15,000	2,000	2,000	2,000	2,000
MG-S %	0,700	0,500	0,200	0,500	0,300	0,200	0,300	0,300	0,300	0,300
CA-S %	0,500	0,100	0,070	0,300	0,150	0,150	0,150	0,100	0,150	0,150
TI-S %	0,100	0,150	0,030	0,150	0,150	0,100	0,200	0,200	0,150	0,200
MN-S	200,000	70,000	100,000	150,000	70,000	150,000	70,000	70,000	100,000	70,000
AG-S	0,500	NAO DET.	-0,500	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
AS-S	NAO DET.	NAO DET.	500,000	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
AU-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
B-S	100,000	70,000	70,000	500,000	100,000	100,000	100,000	150,000	150,000	150,000
BA-S	150,000	150,000	100,000	150,000	150,000	100,000	200,000	150,000	150,000	150,000
BE-S	3,000	1,500	2,000	7,000	3,000	5,000	-1,000	5,000	7,000	7,000
BI-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
CD-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
CO-S	30,000	15,000	70,000	15,000	10,000	30,000	-10,000	15,000	30,000	30,000
CR-S	100,000	100,000	70,000	100,000	70,000	70,000	50,000	70,000	50,000	50,000
CU-S	20,000	15,000	20,000	30,000	7,000	10,000	15,000	20,000	15,000	15,000
LA-S	150,000	70,000	20,000	30,000	100,000	30,000	50,000	50,000	50,000	30,000
MO-S	-5,000	5,000	10,000	15,000	NAO DET.	15,000	-5,000	NAO DET.	-5,000	5,000
NB-S	20,000	10,000	-10,000	10,000	10,000	-10,000	-10,000	10,000	-10,000	-10,000
NI-S	20,000	15,000	100,000	20,000	15,000	30,000	15,000	15,000	15,000	15,000
PB-S	150,000	15,000	200,000	30,000	30,000	150,000	-10,000	15,000	15,000	10,000
SB-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
SC-S	20,000	15,000	15,000	20,000	15,000	15,000	10,000	15,000	10,000	10,000
SN-S	-10,000	NAO DET.	NAO DET.	-10,000	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
SR-S	-100,000	NAO DET.	NAO DET.	100,000	-100,000	NAO DET.	-100,000	-100,000	-100,000	-100,000
V-S	70,000	150,000	30,000	150,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
W-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
Y-S	70,000	30,000	50,000	70,000	30,000	70,000	30,000	50,000	50,000	30,000
ZN-S	-200,000	NAO DET.	300,000	200,000	NAO DET.	300,000	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	200,000
ZR-S	150,000	150,000	70,000	200,000	100,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000
GA-S	30,000	30,000	30,000	50,000	20,000	30,000	20,000	30,000	20,000	20,000
GE-S	7,000	NAO DET.	5,000	70,000	NAO DET.	50,000	NAO DET.	NAO DET.	30,000	30,000
IN-S										
AL-S %										
K-S %										
NA-S %										
P-S %										
SI- %										
CINZ %	63,600		56,800	37,500		55,500			61,100	56,200

CPRM CADASTRO GEOQUIMICO

S E A G PROJETO - PROJETO GRANDE CANDIOTA CENTRO DE CUSTO - 4038.350

PROJ. GRANDE CANDIOTA

NUM. LAB.	AAG587	AAG588	AAG589	AAG590	AAG591	AAG592	AAG593	AAG594	AAG595	AAG596
NUM. CAMPO	GM0051	GM0052	GM0053	GM0054	GM0055	GM0056	GM0057	GM0058	GM0059	GM0060

S E A G PROJETO - PROJETO GRANDE CANDIOTA CENTRO DE CUSTO - 4038.350

PROJ. GRANDE CANDIOTA

NUM. LAB.	AAG597	AAG598	AAG599	AAG600	AAG601	AAG602	AAG603	AAG604	AAG605	AAG606
NUM. CAMPO	GM0061	GM0062	GM0063	GM0064	GM0065	GM0066	GM0067	GM0068	GM0069	GM0070
C. CUSTO	4038	4038	4038	4038	4038	4038	4038	4038	4038	4038
S. CUSTO	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
PROCEDENCIA	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD
BASE CART.	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C
BASE CART.	-I-3	-I-3	-I-3	-I-3	-I-3	-I-3	-I-3	-I-3	-I-3	-I-3
BASE CART.										
ESCALA	0050	0050	0050	0050	0050	0050	0050	0050	0050	0050
DATA	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81
LATITUDE										
LONGITUDE										
ABCISSA - X	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
ORDENADA - Y	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
UTM - LESTE	236499	236499	236499	236499	236499	236499	236499	236499	236499	236499
UTM - NORTE	06521999	06521999	06521999	06521999	06521999	06521999	06521999	06521999	06521999	06524999
MER. CENT.	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
PARAMETROS DESCRITIVOS DE CAMPO										
CLAS. AMOST.	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
TIPO AMOST.	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
FONTE AMOST.										
ROCHA REG.										
ID. GEOLOG.										
MAT. COLET.	SLTT	CARV	CARV	SLTT	CARV	CARV	SLTT	ARNT	SLTT	SLTT
PLUVIOSIDADE										
TIPO VEGET.										
SIT. TOPOG.										
SIT. AMOST.										
ALTITUDE										
PROF. AMOST.	12,20	12,70	13,05	14,00			20,40	24,30		29,40
FORMA IGNEA										
SIT. ESTRUT.										
MATRIZ PRED.										
GRAU INTEMP.	B	B	B	B	B	B	B	A	B	B
TIPO ALTER.										
TIPO MINER.										
DEP. OCCUR.										
LARGURA RIO										
PROFUND. RIO										
VELOC. CORR.										
NIVEL AGUA										
AREA DRENAG.										
TURB. AGUA										
POS. COLETA										
COR AGUA										
GRAU ARRED.										
VOL. ORIGIN.										
PESO CONC.										
GRANULOMET.										
TEXT. SEDIM.										
COR SED./SL.										
HORIZ. SOLO										
TIPO SOLO										

CPRM CADASTRO GEOQUIMICO

S E A G PROJETO - PROJETO GRANDE CANDIOTA CENTRO DE CUSTO - 4038.350

PROJ. GRANDE CANDIOTA

NUM. LAB.	AAG597	AAG598	AAG599	AAG600	AAG601	AAG602	AAG603	AAG604	AAG605	AAG606
NUM. CAMPO	GM0061	GM0062	GM0063	GM0064	GM0065	GM0066	GM0067	GM0068	GM0069	GM0070
AMB. BIOTICO										
PARAMETROS ANALITICOS DE CAMPO										
EH CVOLT										
PH										
METAL TOTAL COOIF. LIVRE	D 1A	E1C1A	E2C1A	F 1A	G1C1A	G2C1A	J 1A	L 1A	N 1A	P 1A
PARAMETROS ANALITICOS										
FE-S %	2,000	2,000	1,500	1,500	2,000	3,000	2,000	3,000	2,000	3,000
MG-S %	0,300	0,500	0,500	0,300	0,300	0,500	0,500	0,100	1,000	0,700
CA-S %	0,100	0,100	0,100	0,070	0,100	0,100	0,100	0,030	0,150	0,500
TI-S %	0,200	0,200	0,150	0,150	0,150	0,150	0,200	0,020	0,500	0,200
MN-S	70,000	100,000	70,000	70,000	100,000	200,000	50,000	150,000	70,000	150,000
AG-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
AS-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
AU-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
B-S	100,000	200,000	100,000	70,000	150,000	150,000	70,000	50,000	70,000	30,000
BA-S	150,000	150,000	150,000	150,000	200,000	200,000	150,000	200,000	150,000	100,000
BE-S	5,000	5,000	5,000	5,000	10,000	10,000	7,000	1,000	5,000	7,000
BI-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
CD-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
CO-S	20,000	30,000	20,000	15,000	30,000	30,000	-10,000	-10,000	10,000	15,000
CR-S	50,000	70,000	50,000	50,000	70,000	70,000	70,000	20,000	70,000	70,000
CU-S	20,000	20,000	15,000	15,000	20,000	15,000	7,000	15,000	15,000	7,000
LA-S	50,000	100,000	100,000	30,000	50,000	30,000	30,000	30,000	150,000	70,000
MO-S	7,000	5,000	5,000	NAO DET.	7,000	7,000	NAO DET.	20,000	5,000	NAO DET.
NB-S	-10,000	-10,000	-10,000	10,000	-10,000	-10,000	-10,000	-10,000	10,000	10,000
NI-S	15,000	15,000	15,000	15,000	30,000	30,000	10,000	20,000	15,000	10,000
PB-S	50,000	15,000	15,000	15,000	70,000	200,000	10,000	-10,000	-10,000	30,000
SB-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
SC-S	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	-5,000	15,000	15,000
SN-S	NAO DET.	NAO DET.	10,000	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	-10,000
SR-S	-100,000	-100,000	-100,000	-100,000	100,000	100,000	-100,000	NAO DET.	100,000	150,000
V-S	100,000	100,000	100,000	50,000	100,000	100,000	100,000	20,000	100,000	100,000
W-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
Y-S	50,000	70,000	50,000	30,000	70,000	50,000	30,000	10,000	70,000	30,000
ZN-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	-200,000	-200,000	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
ZR-S	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	100,000	150,000	150,000
SA-S	20,000	30,000	30,000	15,000	20,000	20,000	30,000	5,000	30,000	30,000
SF-S	NAO DET.	-5,000	-5,000	-5,000	50,000	70,000	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
IN-S										
AL-S %										
K-S %										
NA-S %										
P-S %										
SI- %										
CINZ %		67,400	71,700		59,600	56,700				

S E A G PROJETO - PROJETO GRANDE CANDIOTA CENTRO DE CUSTO - 4038.350

PROJ. GRANDE CANDIOTA

NUM. LAB.	AAG597	AAG598	AAG599	AAG600	AAG601	AAG602	AAG603	AAG604	AAG605	AAG606
NUM. CAMPO	GM0061	GM0062	GM0063	GM0064	GM0065	GM0066	GM0067	GM0068	GM0069	GM0070

CPRM CADASTRO GEOQUIMICO

S E A G PROJETO - PROJETO GRANDE CANDIOTA CENTRO DE CUSTO - 4038.350

PROJ. GRANDE CANDIOTA

NUM. LAB.	AAG607	AAG608	AAG609	AAG610	AAG611	AAG612	AAG613	AAG614	AAG615	AAG616
NUM. CAMPO	GM0071	GM0072	GM0073	GM0074	GM0075	GM0076	GM0077	GM0078	GM0079	GM0080
C. CUSTO	4038	4038	4038	4038	4038	4038	4038	4038	4038	4038
S. CUSTO	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
PROCEDENCIA	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD
BASE CART.	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C
BASE CART.	-I-3	-I-3	-I-3	-I-3	-I-3	-I-3	-I-3	-I-3	-I-3	-I-3
BASE CART.										
ESCALA	0050	0050	0050	0050	0050	0050	0050	0050	0050	0050
DATA	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81
LATITUDE										
LONGITUDE										
ABCISSA - X	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
ORDENADA - Y	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
UTM - LESTE	236499	237996	237996	237996	237996	237996	237996	237996	237996	237996
UTM - NORTE	06521999	06520505	06520505	06520505	06520505	06520505	06520505	06520505	06520505	06520505
MER. CENT.	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
PARAMETROS DESCRITIVOS DE CAMPO										
CLAS. AMOST.	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
TIPO AMOST.	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
FONTE AMOST.										
ROCHA REG.										
ID. GEOLOG.										
MAT. COLET.	CARV	SLTT	SLTT	SLTT	CARV	CARV	SLTT	SLTT	CARV	CARV
PLUVIOSIDADE										
TIPO VEGET.										
SIT. TOPOG.										
SIT. AMOST.										
ALTITUDE										
PROF. AMOST.	29,90	12,32	15,38	20,42		21,27		33,38	33,88	34,16
FORMA IGNEA										
SIT. ESTRUT.										
MATRIZ PRED.										
GRAU INTEMP.	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
TIPO ALTER.										
TIPO MINER.										
DEP. OCCUR.										
LARGURA RIO										
PROFUND. RIO										
VELOC. CORR.										
NIVEL AGUA										
AREA DRENAG.										
TURB. AGUA										
POS. COLETA										
COR AGUA										
GRAU APRED.										
VEL. ORIGIN.										
PESO CONC.										
GRANULOMET.										
TEXT. SEDIM.										
COR SED./SL.										
HORIZ. SOLO										
TIPO SOLO										

S E A G PROJETO - PROJETO GRANDE CANDIOTA CENTRO DE CUSTO - 4038.350

PROJ. GRANDE CANDIOTA

NUM. LAB.	AAG607	AAG608	AAG609	AAG610	AAG611	AAG612	AAG613	AAG614	AAG615	AAG616
NUM. CAMPO	GM0071	GM0072	GM0073	GM0074	GM0075	GM0076	GM0077	GM0078	GM0079	[illegible]
AMB. BIOTICO										
PARAMETROS ANALITICOS DE CAMPO										
EH CVOLT										
PH										
METAL TOTAL / COOIF. LIVRE	Q1C A	B 1C	F 1C	J 1C	K1C1C	K2C1C	N 1C	P 1C	Q1C1C	Q2C1C
PARAMETROS ANALITICOS										
FE-S %	3,000	2,000	2,000	2,000	3,000	2,000	2,000	2,000	3,000	20,000
MG-S %	0,700	0,500	0,300	0,300	0,500	0,300	0,300	0,300	0,500	0,300
CA-S %	1,500	0,150	0,100	0,070	0,300	0,150	0,070	0,070	0,100	0,700
TI-S %	0,150	0,150	0,200	0,300	0,200	0,150	0,200	0,150	0,150	0,050
MN-S	200,000	70,000	70,000	100,000	200,000	50,000	70,000	50,000	100,000	70,000
AG-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	-5,000
AS-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	-200,000
AU-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
B-S	150,000	70,000	70,000	70,000	150,000	150,000	70,000	70,000	150,000	100,000
BA-S	150,000	150,000	100,000	70,000	150,000	150,000	300,000	100,000	100,000	500,000
BE-S	10,000	7,000	3,000	3,000	10,000	10,000	7,000	3,000	7,000	7,000
BI-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
CD-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
CO-S	15,000	20,000	15,000	15,000	15,000	15,000	20,000	10,000	10,000	50,000
CR-S	150,000	70,000	100,000	70,000	100,000	100,000	70,000	70,000	70,000	50,000
CU-S	30,000	20,000	15,000	15,000	30,000	30,000	15,000	10,000	15,000	15,000
LA-S	100,000	70,000	100,000	70,000	150,000	70,000	100,000	100,000	70,000	50,000
MO-S	30,000	NAO DET.	-5,000	NAO DET.	5,000	-5,000	-5,000	NAO DET.	5,000	20,000
NB-S	-10,000	-10,000	10,000	-10,000	10,000	-10,000	10,000	10,000	-10,000	-10,000
NI-S	15,000	30,000	15,000	10,000	10,000	10,000	15,000	10,000	10,000	50,000
PB-S	15,000	30,000	15,000	20,000	20,000	50,000	30,000	15,000	-10,000	150,000
SB-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
SC-S	15,000	15,000	15,000	15,000	20,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000
SN-S	NAO DET.	-10,000	-10,000	-10,000	-10,000	NAO DET.	-10,000	-10,000	NAO DET.	NAO DET.
SR-S	150,000	100,000	-100,000	-100,000	150,000	100,000	-100,000	-100,000	-100,000	-100,000
V-S	100,000	70,000	150,000	150,000	150,000	100,000	100,000	100,000	100,000	50,000
W-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
Y-S	70,000	30,000	50,000	30,000	70,000	30,000	50,000	30,000	50,000	70,000
ZN-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	-200,000	NAO DET.	NAO DET.	-200,000	-200,000
ZR-S	150,000	100,000	100,000	100,000	150,000	100,000	150,000	100,000	150,000	100,000
GA-S	15,000	30,000	30,000	30,000	20,000	30,000	30,000	30,000	30,000	50,000
GE-S	150,000	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	150,000	100,000	NAO DET.	NAO DET.	15,000	50,000
IN-S										
AL-S %										
K-S %										
NA-S %										
P-S %										
SI- %										
CINZ %	50,000				44,200	56,800			56,600	48,900

CPRM CADASTRO GEOQUIMICO

S E A G PROJETO - PROJETO GRANDE CANDIOTA CENTRO DE CUSTO - 4038.350

PROJ. GRANDE CANDIOTA

NUM. LAB. / NUM. CAMPO	AAG607 GM0071	AAG608 GM0072	AAG609 GM0073	AAG610 GM0074	AAG611 GM0075	AAG612 GM0076	AAG613 GM0077	AAG614 GM0078	AAG615 GM0079	AAG616 GM0080

S E A G PROJETO - PROJETO GRANDE CANDIOTA CENTRO DE CUSTO - 4038.350

PROJ. GRANDE CANDIOTA

NUM. LAB.	AAG617	AAG618	AAG619	AAG620	AAG621	AAG622	AAG623	AAH920	AAH921	AAH922
NUM. CAMPO	GM0081	GM0082	GM0083	GM0084	GM0085	GM0086	GM0087	GM0088	GM0089	[illegible]
C. CUSTO	4038	4038	4038	4038	4038	4038	4038	4038	4038	4038
S. CUSTO	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
PROCEDENCIA	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD	AD
BASE CART.	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH22-Y-C	SH 22 Y	SH 22 Y	SH 22 Y
BASE CART.	-I-3	-I-3	-I-3	-I-3	-I-3	-IV-2	-IV-2	C I 3	C I 3	C I 3
BASE CART.										
ESCALA	0050	0050	0050	0050	0050	0050	0050	0050	0050	0050
DATA	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81	12/81	04/82	04/82	04/82
LATITUDE										
LONGITUDE										
ABCISSA - X	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
ORDENADA - Y	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
UTM - LESTE	237996	237996	237996	237996	237996	246000	246000	246000	246000	244000
UTM - NORTE	06520505	06520505	06520505	06520505	06520505	06506000	06506000	06506000	06506000	06507000
MER. CENT.	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51

PARAMETROS DESCRITIVOS DE CAMPO

CLAS. AMOST.	R	R	R	R	R	Z	Z	R	R	R
TIPO AMOST.	C	C	C	C	C			C	C	C
FONTE AMOST.										
ROCHA REG.										
ID. GEOLOG.										
MAT. COLET.	SLTT	CARV	CARV	SLTT	CARV	CARV	CARV	CARV	CARV	CARV
PLUVIOSIDADE										
TIPO VEGET.										
SIT. TOPOG.										
SIT. AMOST.										
ALTITUDE								1,00	2,00	2,00
PROF. AMOST.										
FORMA IGNEA										
SIT. ESTRUT.										
MATRIZ PRED.										
GRAU INTEMP.	B	B	B	B	B			B	B	B
TIPO ALTER.										
TIPO MINER.										
DEP. OCCUR.										
LARGURA RIO										
PROFUND. RIO										
VELOC. CORR.										
NIVEL AGUA										
AREA DRENAG.										
TURB. AGUA										
POS. COLETA										
COR AGUA										
GRAU ARRED.										
VOL. ORIGIN.										
PESO CONC.										
GRANULOMET.										
TEXT. SEDIM.										
COR SED./SL.										
HORIZ. SOLO										
TIPO SOLO										

CPRM CADASTRO GEOQUIMICO

S E A G PROJETO - PROJETO GRANDE CANDICTA CENTRO DE CUSTO - 4038.350

PROJ. GRANDE CANDICTA

NUM. LAB.	AAG617	AAG618	AAG619	AAG620	AAG621	AAG622	AAG623	AAH920	AAH921	AAH922
NUM. CAMPO	GM0081	GM0082	GM0083	GM0084	GM0085	GM0086	GM0087	GM0088	GM0089	GM0090
AMB. BIOTICO										
PARAMETROS ANALITICOS DE CAMPO										
EH CVOLT										
PH										
METAL TOTAL										
COEF. LIVRE	U1 1C	U1C1C	U2C1C	V 1C	W C1C					
PARAMETROS ANALITICOS										
FE-S %	1,500	3,000	3,000	1,500	3,000	15,000	3,000	2,000	20,000	3,000
MG-S %	0,200	0,300	0,700	0,200	0,700	0,070	0,200	0,500	0,200	0,500
CA-S %	0,070	0,300	1,000	0,070	1,500	0,070	0,070	0,300	0,100	0,100
TI-S %	0,150	0,150	0,150	0,200	0,150	0,100	0,200	0,700	0,200	0,700
MN-S	50,000	150,000	150,000	50,000	200,000	70,000	70,000	100,000	70,000	50,000
AG-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
AS-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
AU-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
B-S	100,000	150,000	70,000	100,000	500,000	30,000	70,000	200,000	10,000	100,000
BA-S	300,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	200,000	200,000	150,000	200,000
BE-S	2,000	7,000	7,000	5,000	20,000	5,000	5,000	5,000	3,000	5,000
BI-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
CD-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
CO-S	20,000	20,000	30,000	70,000	15,000	30,000	30,000	10,000	15,000	20,000
CR-S	70,000	70,000	100,000	100,000	100,000	70,000	70,000	70,000	10,000	50,000
CU-S	15,000	20,000	20,000	15,000	50,000	20,000	15,000	30,000	20,000	50,000
LA-S	150,000	150,000	100,000	100,000	150,000	70,000	100,000	100,000	50,000	100,000
MO-S	NAO DET.	20,000	15,000	7,000	15,000	20,000	20,000	-5,000	10,000	7,000
NB-S	-10,000	10,000	-10,000	-10,000	10,000	10,000	10,000	15,000	10,000	30,000
NI-S	15,000	15,000	15,000	30,000	20,000	20,000	15,000	30,000	30,000	20,000
PB-S	70,000	15,000	15,000	100,000	30,000	-10,000	70,000	20,000	30,000	20,000
SB-S	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
SC-S	15,000	15,000	20,000	15,000	50,000	15,000	15,000	20,000	10,000	20,000
SN-S	-10,000	-10,000	10,000	-10,000	NAO DET.	NAO DET.	10,000	-10,000	INTERFER.	-10,000
SR-S	-100,000	100,000	150,000	-100,000	200,000	-200,000	-200,000	-10,000	NAO DET.	NAO DET.
V-S	50,000	100,000	50,000	50,000	100,000	30,000	50,000	100,000	50,000	100,000
W-S	NAO DET.	-50,000	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
Y-S	30,000	100,000	50,000	30,000	150,000	50,000	50,000	70,000	50,000	70,000
ZN-S	NAO DET.	200,000	-200,000	NAO DET.	-200,000	-200,000	-200,000	NAO DET.	NAO DET.	NAO DET.
ZR-S	150,000	100,000	100,000	100,000	150,000	100,000	100,000	300,000	100,000	500,000
GA-S	30,000	30,000	50,000	30,000	30,000	30,000	30,000	50,000	20,000	30,000
GE-S	NAO DET.	30,000	10,000	-5,000	700,000	-5,000	7,000	20,000	NAO DET.	7,000
IN-S										
AL-S %										
K-S %										
NA-S %										
P-S %										
SI- %										
CO2 %		53,900	68,900		31,900			46,900	62,800	61,900

PROJ. GRANDE CANDIOTA

NUM. LAB.	AAG617	AAG618	AAG619	AAG620	AAG621	AAG622	AAG623	AAH920	AAH921	AAH922
NUM. CAMPO	GM0081	GM0082	GM0083	GM0084	GM0085	GM0086	GM0087	GM0088	GM0089	[illegible]

CPRM LISTAGEM DE AMOSTRAS 2[illegible].[illegible].92 FLA. UNICA

SISTEMA DE ESTATISTICA DE AMOSTRAGEM

FOLHA DE CONTROLE - PROGRAMA PRGQM007

*** OPCOES ***	ARQUIVO
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	FS468100

AMOSTRAS LIDAS	90
AMOSTRAS IMPRESSAS	90
N. INICIAL DA PAGINA	1
N. FINAL DA PAGINA	27
N. DE AMOSTRA INICIAL	
N. DE AMOSTRAS FINAL	