



**PROJETO MAPAS GAMAESPECTROMÉTRICOS
DO ESCUDO PARANAENSE
Relatório Parcial II**



GEOLOGIA E MEIO AMBIENTE LTDA.
Geologia, Meio Ambiente e Geoprocessamento

550.8
U58P
R-II

CURITIBA
Março/2005

Registro n. 838



Biblioteca/Mineropar



Introdução

O presente relatório apresenta os resultados parciais obtidos no mês de março de 2005, no contexto do Projeto Gamaespectrométricos do Escudo Paranaense, fruto de convênio de cooperação técnica entre a Universidade Federal do Paraná-UFPR/Fundação da Universidade Federal do Paraná para o Desenvolvimento da Ciência, da Tecnologia e da Cultura-FUNPAR e a Minerais do Paraná S.A.-Mineropar, através do Laboratório de Pesquisas em Geofísica Aplicada-LPGA/UFPR e a KL Geologia e Meio Ambiente Ltda. Este relatório aborda o estudo gamaespectrométrico dos maciços granitóides Cunhaporanga e Três Córregos, visando identificar variações de K (%), eTh (ppm) e eU (ppm), a partir de parâmetros estatísticos como média ($\bar{x}$) e desvio padrão (s).

Base de Dados

- 1) Gamaespectrometria - os dados gamaespectrométricos utilizados são provenientes dos projetos aerogeofísicos São Paulo/Rio de Janeiro-PASPRJ (subárea 4) e Serra do Mar Sul-PASMS, disponibilizados pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM – Serviço Geológico do Brasil e integrantes do *Brazil Airborne Radiometric Mapping Project* (BARMP 1997). Tais dados envolvem as seguintes variáveis: contagem total (CT- μ R/h), potássio (K-%), equivalente de tório (eTh-ppm), equivalente de urânio (eU-ppm), distribuídas segundo linhas de voo separadas aproximadamente de 1 km e dispostas nas direções NS (PASPRJ) e N30W (PASMS).
- 2) Geologia – os dados geológicos digitais foram fornecidos pela Minerais do Paraná-Mineropar, no contexto do Mapa Geológico do Estado do Paraná (Zoneamento Ecológico-Econômico-ZEE, em execução).
- 3) Cartografia – os dados cartográficos digitais também foram cedidos pela Mineropar, em escala 1:250.000.
- 4) Topografia – os dados digitais de elevação do terreno (*pixels* de 90x90 m) foram obtidos do *Shuttle Radar Topography Mission-SRTM* (USGS 2004).

Métodos

- 1) Inicialmente foram recortados do Mapa Geológico do Estado do Paraná os contornos dos maciços granitóides Cunhaporanga (incluindo os domínios petrográficos definidos por Guimarães, 2000) e Três Córregos.
- 2) Em seguida foram criados arquivos das amostras (K, eTh, eU), encerradas nos citados maciços granitóides, as quais foram representadas em planta.
- 3) Finalmente, as variáveis gamaespectrométricas (K, eTh, eU) foram tratadas separadamente para cada corpo, em termos dos seguintes intervalos estatísticos, envolvendo a média ($\bar{x}$) e o desvio padrão (s): $>\bar{x}+3s$, $\bar{x}+2s < \bar{x}+3s$, $\bar{x}+1s < \bar{x}+2s$, $\bar{x} < \bar{x}+1s$, $\bar{x}-1s < \bar{x}$ e $\bar{x}-1s$.

Resultados Obtidos

Os resultados obtidos foram os seguintes:

- 1) Figura 1 – Mapa Geológico Simplificado do Escudo Paranaense.
- 2) Figura 2 – Mapa Geológico dos Maciços Granitóides Cunhaporanga e Três Córregos.
- 3) Figura 3 – Mapa de Amostras Gamaespectrométricas dos Maciços Cunhaporanga e Três Córregos.
- 4) Figura 4 – Mapa de Teores Aerogamaespectrométricos de Potássio dos Maciços Cunhaporanga e Três Córregos.
- 5) Figura 5 – Mapa de Teores Aerogamaespectrométricos de Tório dos Maciços Cunhaporanga e Três Córregos.
- 6) Figura 6 – Mapa de Teores Aerogamaespectrométricos de Urânio dos Maciços Cunhaporanga e Três Córregos.

Comentários Preliminares

- 1) **Potássio** – O mapa da Figura 4 mostra que os domínios petrográficos do extremo nordeste do maciço Cunhaporanga exibem teores elevados de K, relativamente ao restante do corpo. Entretanto chama-se a atenção naquele trato do extremo nordeste, de fácies com muito baixas concentrações de potássio na sua porção meridional, em correspondência a domínios petrográficos indicados no mapa da Figura 2. Já a distribuição dos teores de K no maciço Três Córregos mostra claramente a discriminação de dois domínios gamaespectrométricos: um com baixos teores, ocupando a metade noroeste e o segmento sul do corpo e outro, com elevados teores, no trato sudeste do maciço.
- 2) **Tório** – O mapa da Figura 5, relativamente ao maciço Cunhaporanga, mostra a persistência de baixos teores de eTh naquele segmento meridional do trato nordeste do maciço, o qual, por sua vez, exibe baixas concentrações no trato central e medianas no meridional. No restante do maciço os teores de eTh são medianos a elevados, constatando-se, nas bordas, baixas concentrações. A compartimentação gamaespectrométrica do tório, no maciço Três Córregos, indica que o seu núcleo exibe baixos teores e concentrações mais elevada nos extremos nordeste e sudoeste.
- 3) **Urânio** - O mapa da Figura 6, relativamente ao maciço Cunhaporanga, mostra também a persistência de baixos teores de eU naquele segmento meridional do trato nordeste do maciço, o qual, por sua vez, exibe médias concentrações no restante do segmento. Nas demais porções do maciço os teores são médios, com concentrações mais elevadas na poção sul. Teores baixos de eU são verificados nas bordas do corpo. No maciço Três Córregos são constatados teores médios e elevados de eU na metade sudoeste, enquanto à noroeste a predominância é de teores baixos.

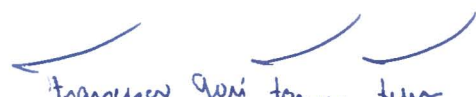


Atividades Programadas

As atividades programadas, cujos produtos serão apresentados no próximo relatório parcial, são as seguintes:

- 1) Continuidade da pesquisa através da geração de mapas, para cada maciço granitóide, dos seguintes parâmetros: razões eU/eTh , eU/K , eTh/K , $F=K.eU/eTh$.
- 2) Estatísticas (histogramas, médias, desvios padrão, variâncias, coeficientes de variação e anomalias) das variáveis mencionadas no item anterior, visando definir, comparar e interpretar suas assinaturas gamespectrométricas à luz do conhecimento geológico existente (eventuais zonas de alteração hidrotermal e suas relações com mineralizações).
- 3) Gráficos de correlação por pares de variáveis das amostras de cada corpo magmático do Escudo Paranaense, visando verificar as consistências das anomalias antes definidas.

Curitiba, 28 de março de 2005.


Prof. Dr. Francisco José Fonseca Ferreira
LPGA/UFPR


P/ Geól. MSc. Luiz Fornazzari Neto
KL Geologia e Meio Ambiente Ltda.

PROJETO MAPAS GAMAESPECTROMÉTRICOS DO ESCUDO PARANAENSE

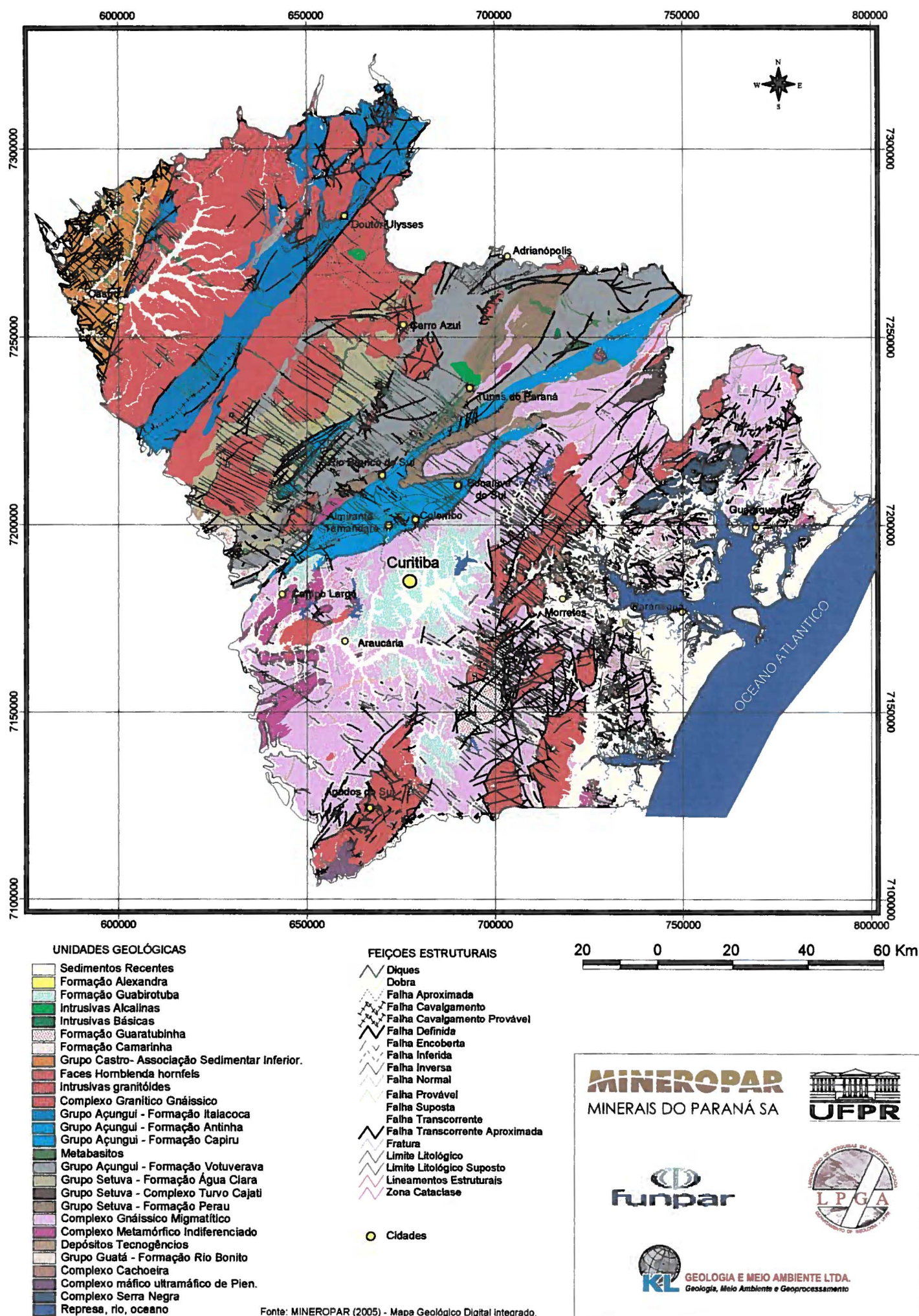
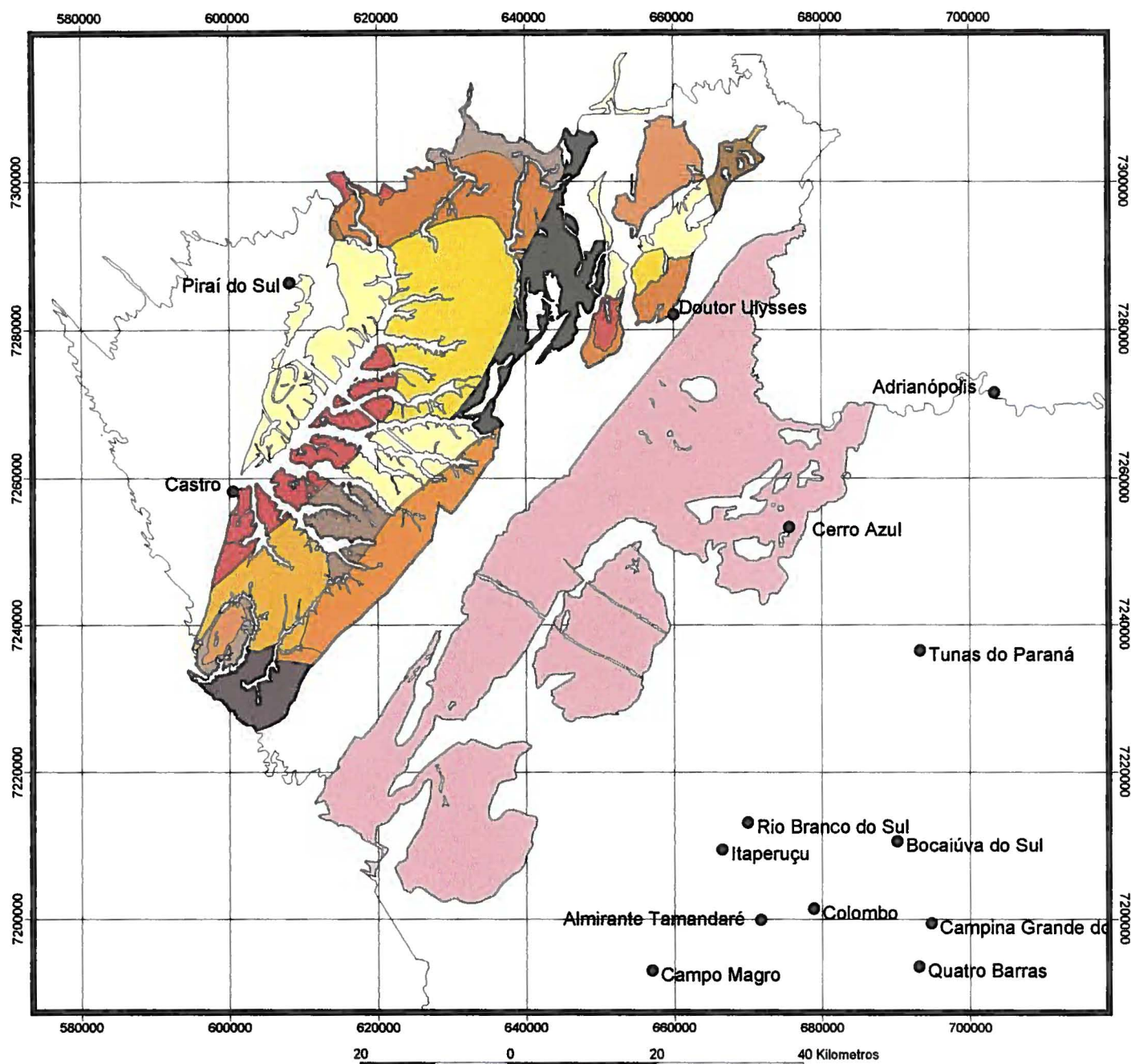


FIGURA 01 - MAPA GEOLÓGICO SIMPLIFICADO DO ESCUDO PARANAENSE.

PROJETO MAPAS GAMAESPECTROMÉTRICOS DO ESCUDO PARANAENSE



LEGENDA

COMPLEXO GRANÍTICO CUNHAPORANGA

- Domínio petrográfico Abapã- Santa Quitéria
- Domínio petrográfico Arroio das Pedrinhas
- Domínio petrográfico Bascia- Boa Vista
- Domínio petrográfico Espalho Brasa
- Domínio Petrográfico Espigão Alto
- Domínio Petrográfico Francisco Simas
- Domínio Petrográfico Jutubá Pitangui
- Domínio petrográfico Ouro Verde- Patrimônio Santo Antônio
- Domínio petrográfico Paredão da Santa
- Domínio petrográfico Passo da Anta- Água
- Domínio petrográfico Pirai do Sul
- Domínio petrográfico Santa Rita
- Domínio Petrográfico Serra Abaixo- Alagados
- Domínio Petrográfico Serra Abaixo- Alagados
- Domínio Petrográfico Varginha
- Domínio Petrográfico Vila Branca.
- Domínio petrográfico Limeira
- Granito Cunha Poranga
- Granito Joaquim Murinho
- Granito São Domingos
- Granito Serra do Carambei
- Granito Serra do Carambei
- Granito Serra do Jacuzal
- Setores indiferenciados

COMPLEXO GRANÍTICO TRÊS CÓRREGOS

- Granito Três Córregos.



● CIDADES

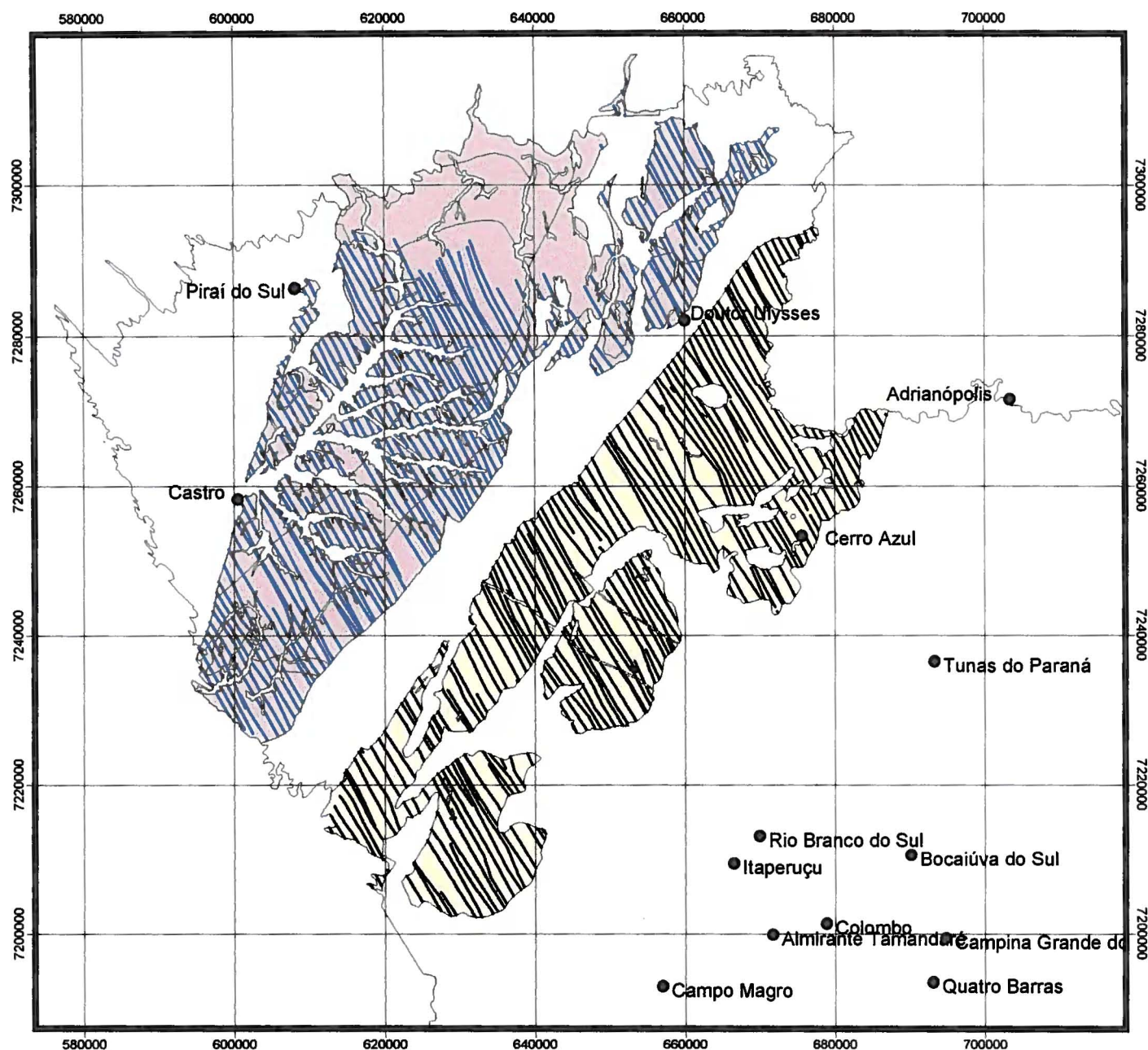


MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA



GEOLOGIA E MEIO AMBIENTE LTDA.
Geologia, Meio Ambiente e Geoprocessamento

PROJETO MAPAS GAMAESPECTROMÉTRICOS DO ESCUDO PARANAENSE



LEGENDA

- COMPLEXO GRANÍTICO TRÊS CÓRREGOS
- COMPLEXO GRANÍTICO CUNHAPORANGA

- AMOSTRAS DO PROJETO AEROGEOFÍSICO SERRA DO MAR SUL NO COMPLEXO GRANÍTICO TRÊS CÓRREGOS
- AMOSTRAS DO PROJETO AEROGEOFÍSICO SERRA DO MAR SUL NO COMPLEXO GRANÍTICO CUNHAPORANGA



• CIDADES

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA



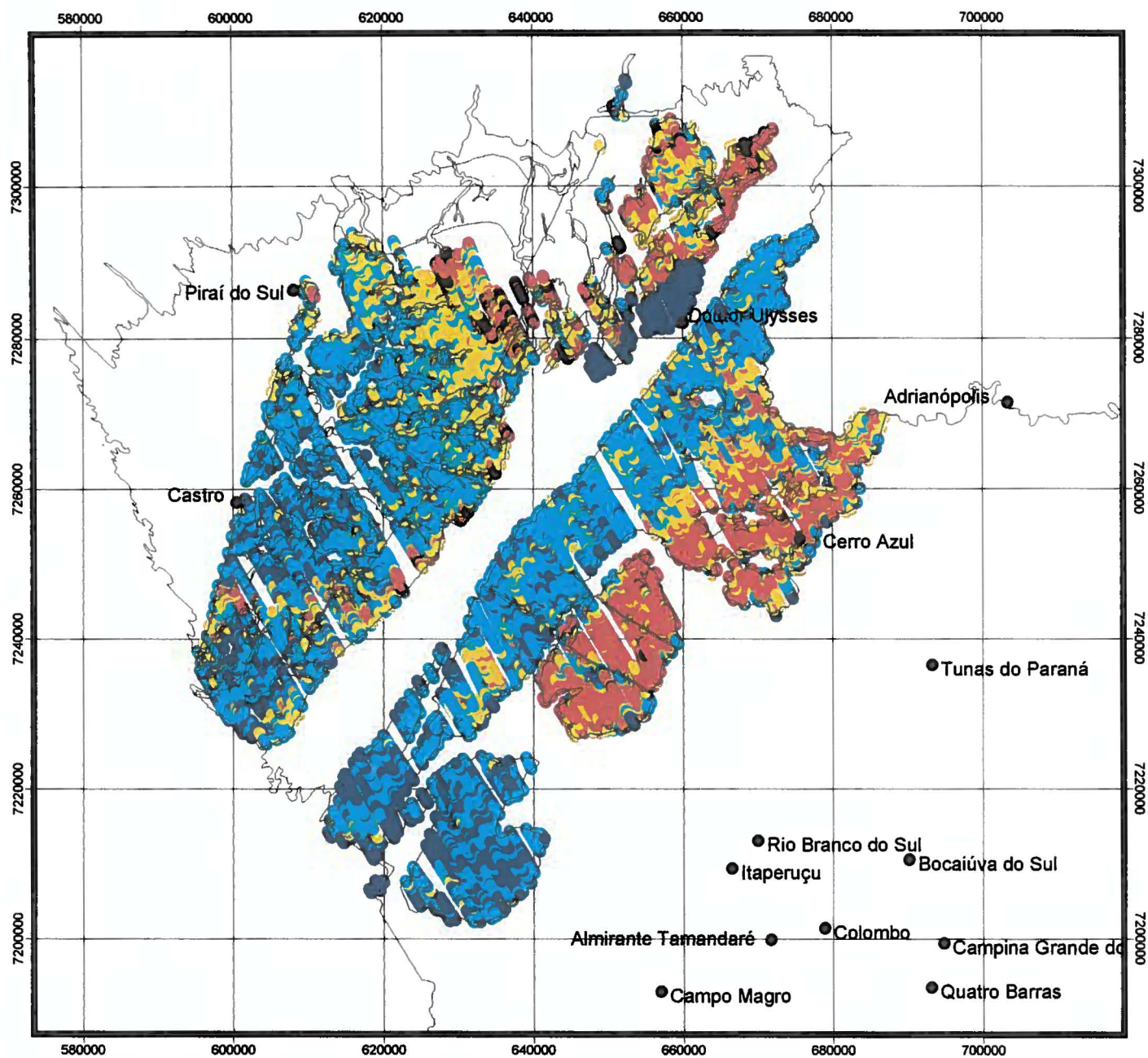
funpar



GEOLOGIA E MEIO AMBIENTE LTDA.
Geologia, Meio Ambiente e Geoprocessamento

FIGURA 3 - MAPA DE AMOSTRAS AEROGAMAESPECTROMÉTRICAS DOS MACIÇOS GRANITÓIDES CUNHAPORANGA E TRÊS CÓRREGOS.

PROJETO MAPAS GAMAESPECTROMÉTRICOS DO ESCUDO PARANAENSE



LEGENDA

DISTRIBUIÇÃO DE POTÁSSIO (%)

COMPLEXO GRANÍTICO TRÊS CÓRREGOS

- $K > X+3s$ ● > 5.3
- $X+2s < K < X+3s$ ● 4.17 - 5.3
- $X+1s < K < X+2s$ ● 3.04 - 4.17
- $X < K < X+1s$ ● 1.91 - 3.04
- $X-1s < K < X$ ● 0.78 - 1.91
- $K < X-1s$ ● < 0.78

COMPLEXO GRANÍTICO CUNHAPORANGA

- $K > X+3s$ ● > 2.09
- $X+2s < K < X+3s$ ● 1.82 - 2.09
- $X+1s < K < X+2s$ ● 1.15 - 1.82
- $X < K < X+1s$ ● 0.68 - 1.15
- $X-1s < K < X$ ● 0.21 - 0.68
- $K < X-1s$ ● < 0.21

● CIDADES



MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA



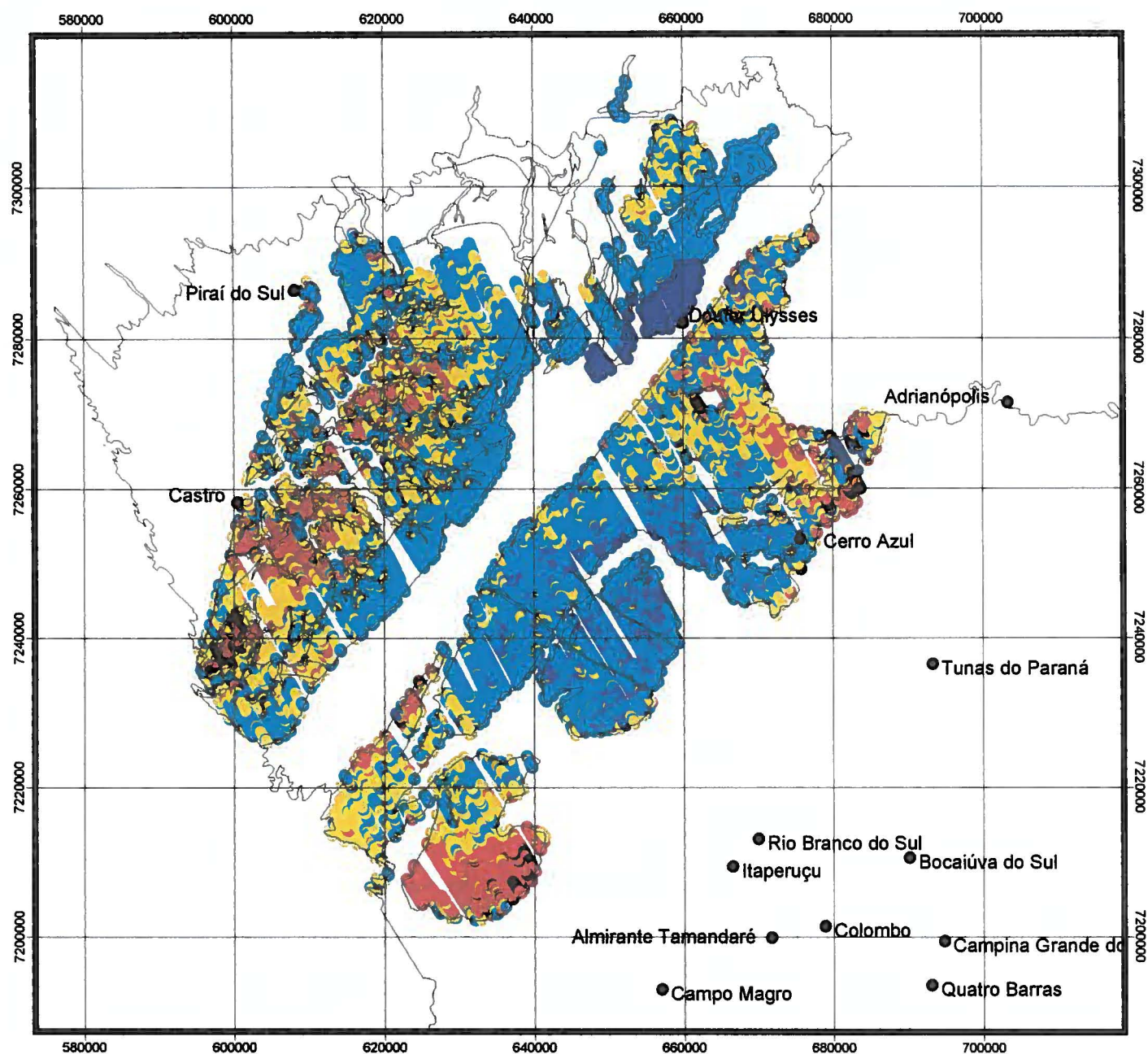
Funpar



GEOLOGIA E MEIO AMBIENTE LTDA.
Geologia, Meio Ambiente e Geoprocessamento

FIGURA 4 - MAPA DE TEORES AEROGAMAESPECTROMÉTRICOS DE POTÁSSIO (X = MÉDIA E s = DESVIO PADRÃO) DOS MACIÇOS GRANITÓIDES CUNHAPORANGA E TRÊS CÓRREGOS.

PROJETO MAPAS GAMAESPECTROMÉTRICOS DO ESCUDO PARANAENSE



20 0 20 40 Kilômetros



LEGENDA

DISTRIBUIÇÃO DE TÓRIO (ppm)

COMPLEXO GRANÍTICO TRÊS CÓRREGOS

$Th > X+3s$	> 26.29
$X+2s < Th < X+3s$	21.58 - 26.29
$X+1s < Th < X+2s$	16.83 - 21.56
$X < Th < X+1s$	12.1 - 16.83
$X-1s < Th < X$	7.3 - 12.1
$X < Th < X-2s$	2.6 - 7.3
$Th < X-2s$	< 2.6

COMPLEXO GRANÍTICO CUNHA PORANGA

$Th > X+3s$	> 34.31
$X+2s < Th < X+3s$	27.92 - 34.31
$X+1s < Th < X+2s$	21.53 - 27.92
$X < Th < X+1s$	15.04 - 21.53
$X-1s < Th < X$	8.74 - 15.04
$X < Th < X-2s$	2.36 - 8.75
$Th < X-2s$	< 2.36

● CIDADES



MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA



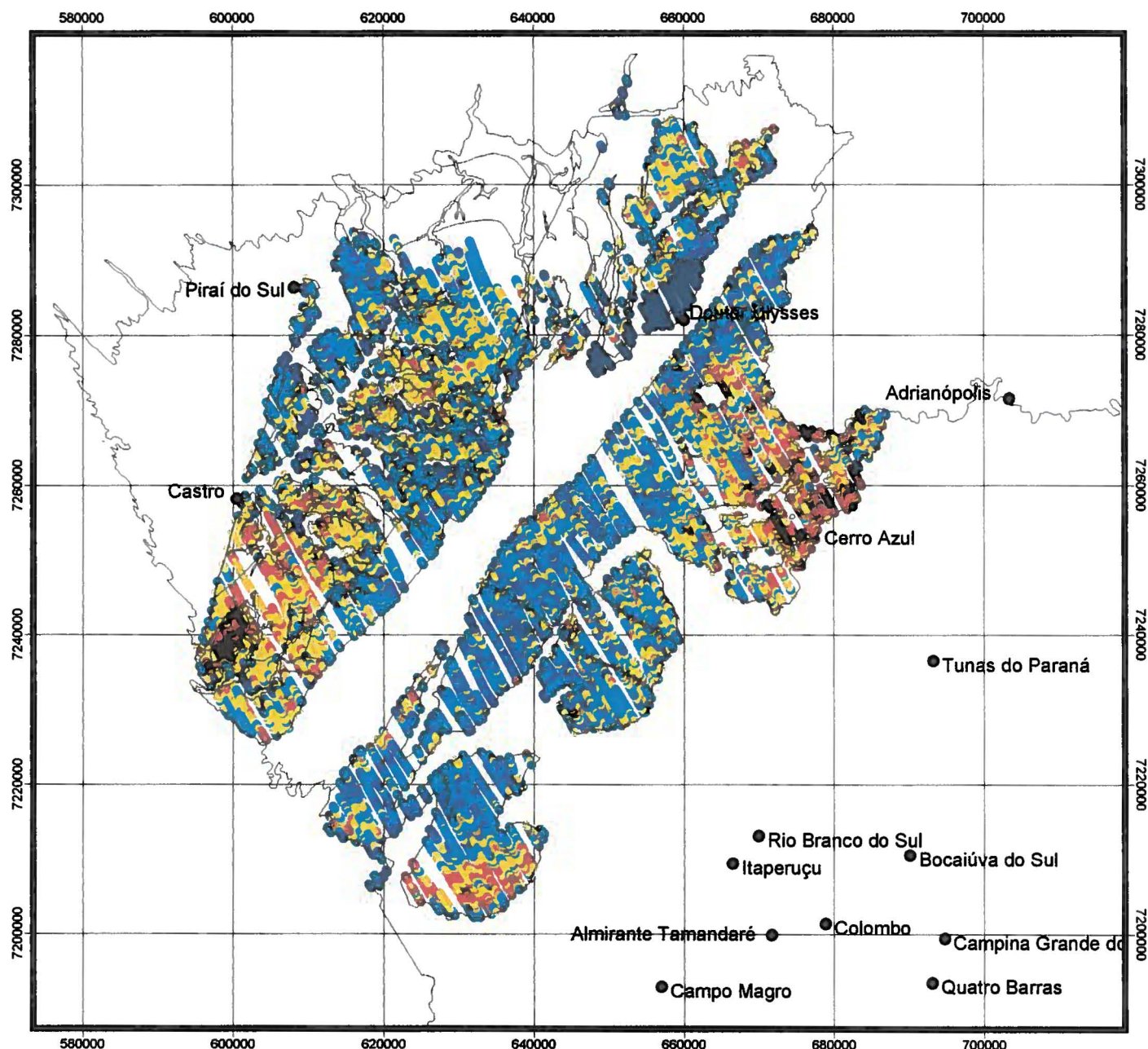
funpar



GEOLOGIA E MEIO AMBIENTE LTDA.
Geologia, Meio Ambiente e Geoprocessamento

FIGURA 5 - MAPA DE TEORES AEROGAMAESPECTROMÉTRICOS DE TÓRIO (X = MÉDIA E s = DESVIO PADRÃO) DOS MACIÇOS GRANÍTÓIDES CUNHA PORANGA E TRÊS CÓRREGOS.

PROJETO MAPAS GAMAESPECTROMÉTRICOS DO ESCUDO PARANAENSE



20 0 20 40 Kilômetros



LEGENDA

DISTRIBUIÇÃO DE URÂNIO (ppm)

COMPLEXO GRANÍTICO TRÊS CÔRREGOS

- $U > X+3s$ 5.00 - 11.1
- $X+2s < U < X+3s$ 4.97 - 5.96
- $X+1s < U < X+2s$ 4.00 - 4.97
- $X < U < X+1s$ 3.19 - 4.00
- $X-1s < U < X$ 2.3 - 3.19
- $X < U < X-2s$ 1.41 - 2.3
- $U < X-2s$ 0.02 - 1.41

COMPLEXO GRANÍTICO CUNHAPORANGA

- $U > X+3s$ > 5.0
- $X+2s < U < X+3s$ 4.0 - 5.0
- $X+1s < U < X+2s$ 3.0 - 4.0
- $X < U < X+1s$ 2.0 - 3.0
- $X-1s < U < X$ 1.0 - 2.0
- $X < U < X-2s$ 0.0 - 1.0
- $U < X-2s$ < 0.0



● CIDADES

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA



funpar



GEOLOGIA E MEIO AMBIENTE LTDA.
Geologia, Meio Ambiente e Geoprocessamento

FIGURA 6 - MAPA DE TEORES AEROGAMAESPECTROMÉTRICOS DE URÂNIO (X = MÉDIA E s = DESVIO PADRÃO) DOS MACIÇOS GRANITÓIDES CUNHAPORANGA E TRÊS CÔRREGOS.