



PROJETO MAPAS GAMAESPECTROMÉTRICOS DO ESCUDO PARANAENSE

Relatório Parcial III



550.8
J 58 P
f. III

Curitiba
Maio/2005





Introdução

O presente relatório apresenta os resultados parciais obtidos no período compreendido entre os meses de abril/2005 e maio/2005, no contexto do **Projeto Mapas 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.

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 vôo 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.

Métodos

Inicialmente foram selecionadas as amostras (CT, K, Th, U) correspondentes aos complexos granítóides Cunhaporanga e Três Córregos, as quais foram tratadas separadamente para cada complexo, em termos de médias e desvios padrão (Figs. 3 a 5), assim como foram geradas novas variáveis (Th/K, U/K, U/Th, Kd, Ud e F) com tal metodologia (Fig. 17). Também estas variáveis foram confrontadas, por pares (ThxK, ThxU, KxU, Th/KxF), através de gráficos de correlação para cada complexo (Fig.16). Finalmente, as amostras dos dois complexos foram agrupadas em um único banco de dados e posteriormente transformadas em malhas regulares de 500x500 metros, com o objetivo de visualizar os contrastes aerogamaespectrométricos dos complexos Cunhaporanga e Três Córregos, anteriormente observados, através de mapas.

Resultados Obtidos

Os resultados obtidos nesta fase são listados a seguir:

Figura 1 – Mapa geológico dos complexos granítóides Cunhaporanga e Três Córregos.

Figura 2 – Mapa de linhas de vôo dos complexos granítóides Cunhaporanga e Três Córregos.

Figura 3 – Mapa de teores aerogamaespectrométricos de potássio dos complexos granítóides Cunhaporanga e Três Córregos.

Figura 4 – Mapa de teores aerogamaespectrométricos de tório dos complexos granítóides Cunhaporanga e Três Córregos.

Figura 5 – Mapa de teores aerogamaespectrométricos de urânio dos complexos granítóides Cunhaporanga e Três Córregos.

Figura 6 – Mapa da contagem total dos complexos granítóides Cunhaporanga e Três Córregos.

Figura 7 – Mapa do potássio dos complexos granítóides Cunhaporanga e Três Córregos.

Figura 8 – Mapa do urânio dos complexos granítóides Cunhaporanga e Três Córregos.

Figura 9 – Mapa do tório dos complexos granítóides Cunhaporanga e Três Córregos.

Figura 10 – Mapa da razão Th/K dos complexos granítóides Cunhaporanga e Três Córregos.

Figura 11 – Mapa da razão U/K dos complexos granítóides Cunhaporanga e Três Córregos.

Figura 12 – Mapa da Razão U/Th dos complexos granítóides Cunhaporanga e Três Córregos.

Figura 13 – Mapa do potássio anômalo dos complexos granítóides Cunhaporanga e Três Córregos.

Figura 14 – Mapa do urânio anômalo dos complexos granítóides Cunhaporanga e Três Córregos.

Figura 15 – Mapa do parâmetro F dos complexos granítóides Cunhaporanga e Três Córregos.

Figura 16 – Gráficos de correlação entre variáveis aerogamaespectrométricas dos complexos granítóides Cunhaporanga e Três Córregos.

Figura 17 – Estatísticas dos complexos granítóides Cunhaporanga e Três Córregos.



Breve Discussão

Os produtos obtidos através dos métodos aplicados mostraram, claramente, os contrastes gamaespectrométricos entre os complexos Cunhaporanga e Três Córregos. Também possibilitaram observar os seguintes aspectos: (i) relações entre a distribuição espacial das variáveis gamaespectrométricas e os domínios petrográficos do Complexo Cunhaporanga definidos por Guimarães (2000); (ii) identificação de domínios gamaespectrométricos no contexto do Complexo Três Córregos, os quais não encontram correspondência no mapa geológico (Mineropar 2005), certamente devido ao escasso conhecimento deste complexo. Tais aspectos serão objeto de pesquisas na continuidade do projeto.

Atividades Programadas

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

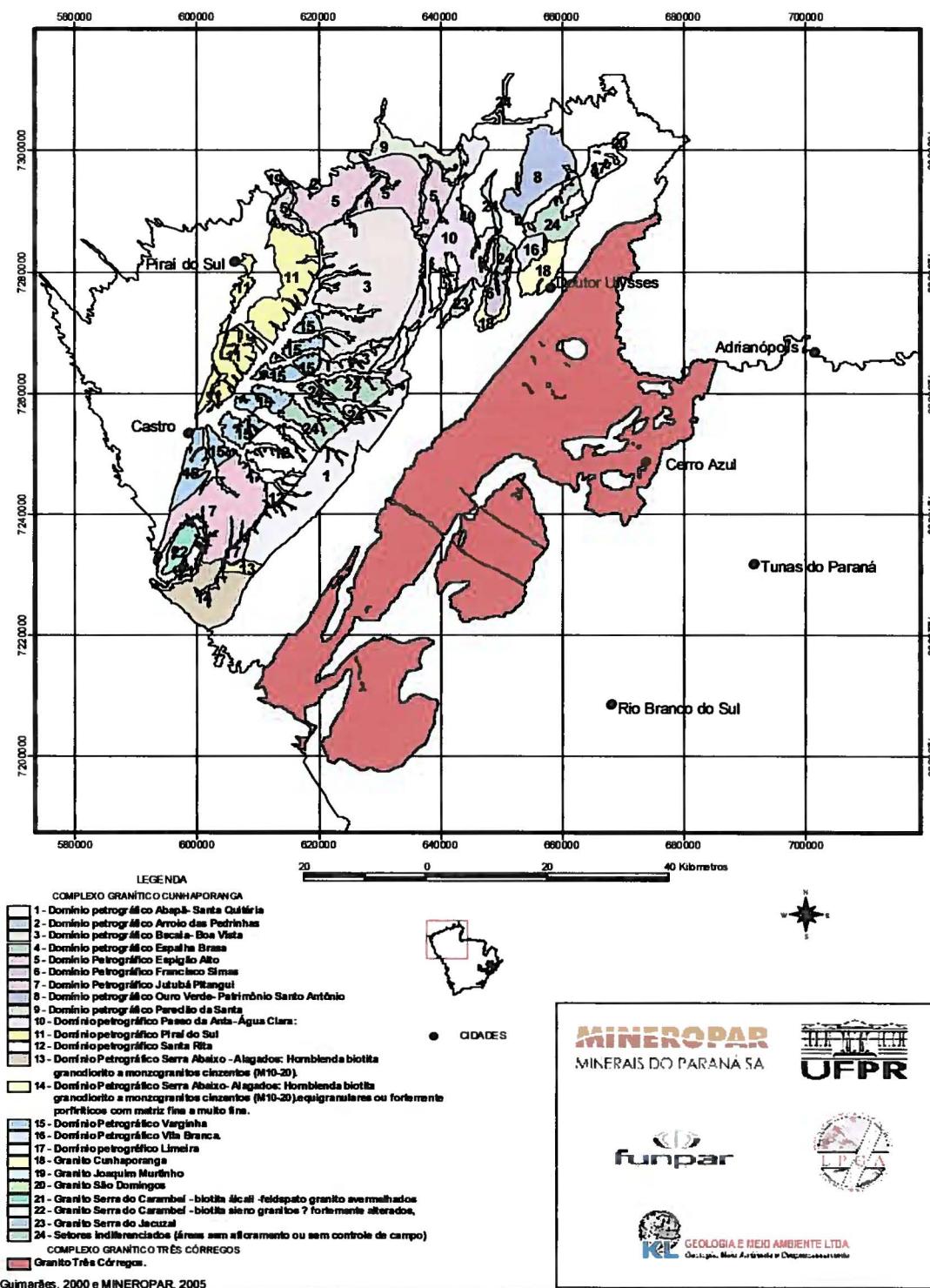
- 1) Caracterização gamaespectrométrica dos domínios petrográficos do Complexo Cunhaporanga definidos por Guimarães (2000);
- 2) Proposta de zoneamento gamaespectrométrico do Complexo Três Córregos.

Curitiba, 06 de junho de 2005.

[Handwritten signatures]
Prof. Dr. Francisco José Fonseca Ferreira
LPGA/UFPR

[Handwritten signature]
Geól. MSc. Luiz Fornazzari Neto
KL Geologia e Meio Ambiente Ltda.

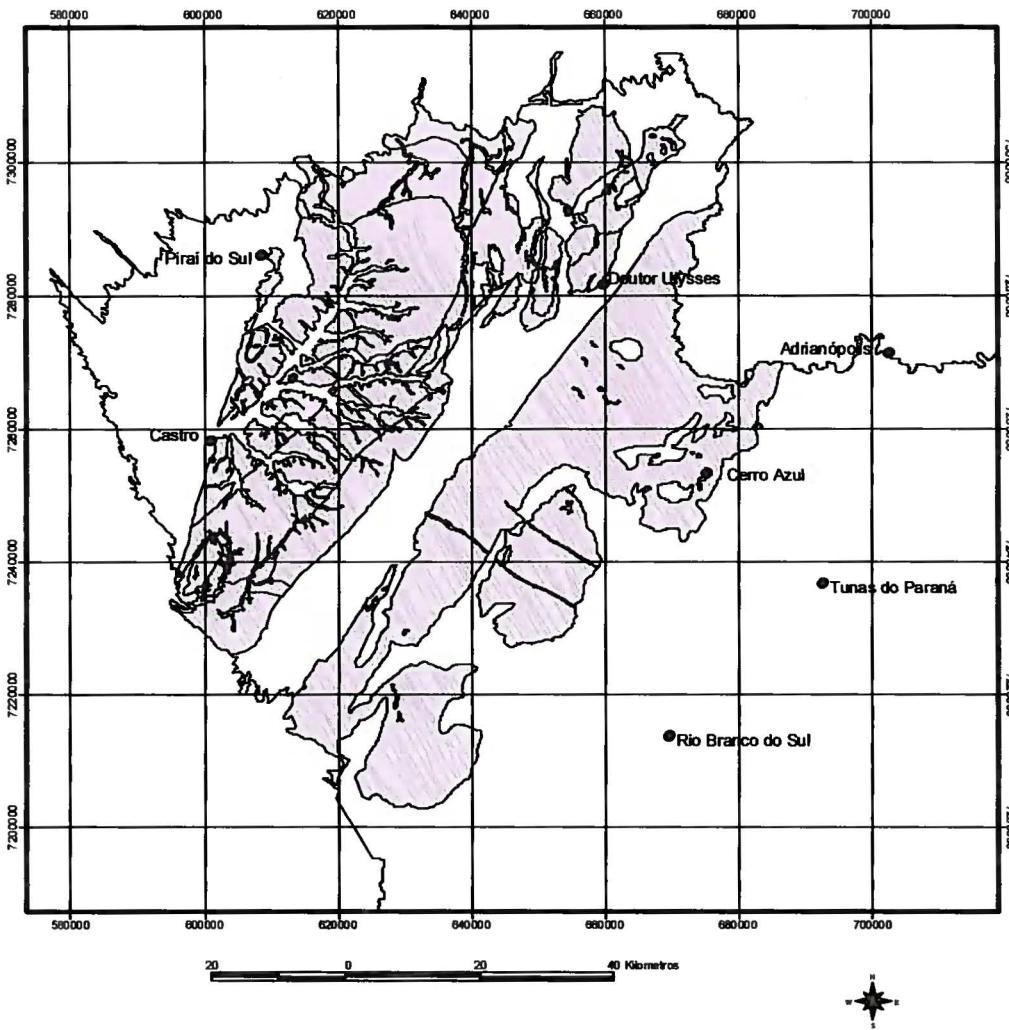
PROJETO MAPAS GAMASPECTROMÉTRICOS DO ESCUDO PARANAENSE



Guimarães, 2000 e MINEROPAR, 2005

Figura 1 – Mapa Geológico dos Complexos Granitóides Cunhaporanga e Três Córregos.

PROJETO MAPAS GAMASPECTROMÉTRICOS DO ESCUDO PARANAENSE



LEGENDA

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



● CIDADES

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA



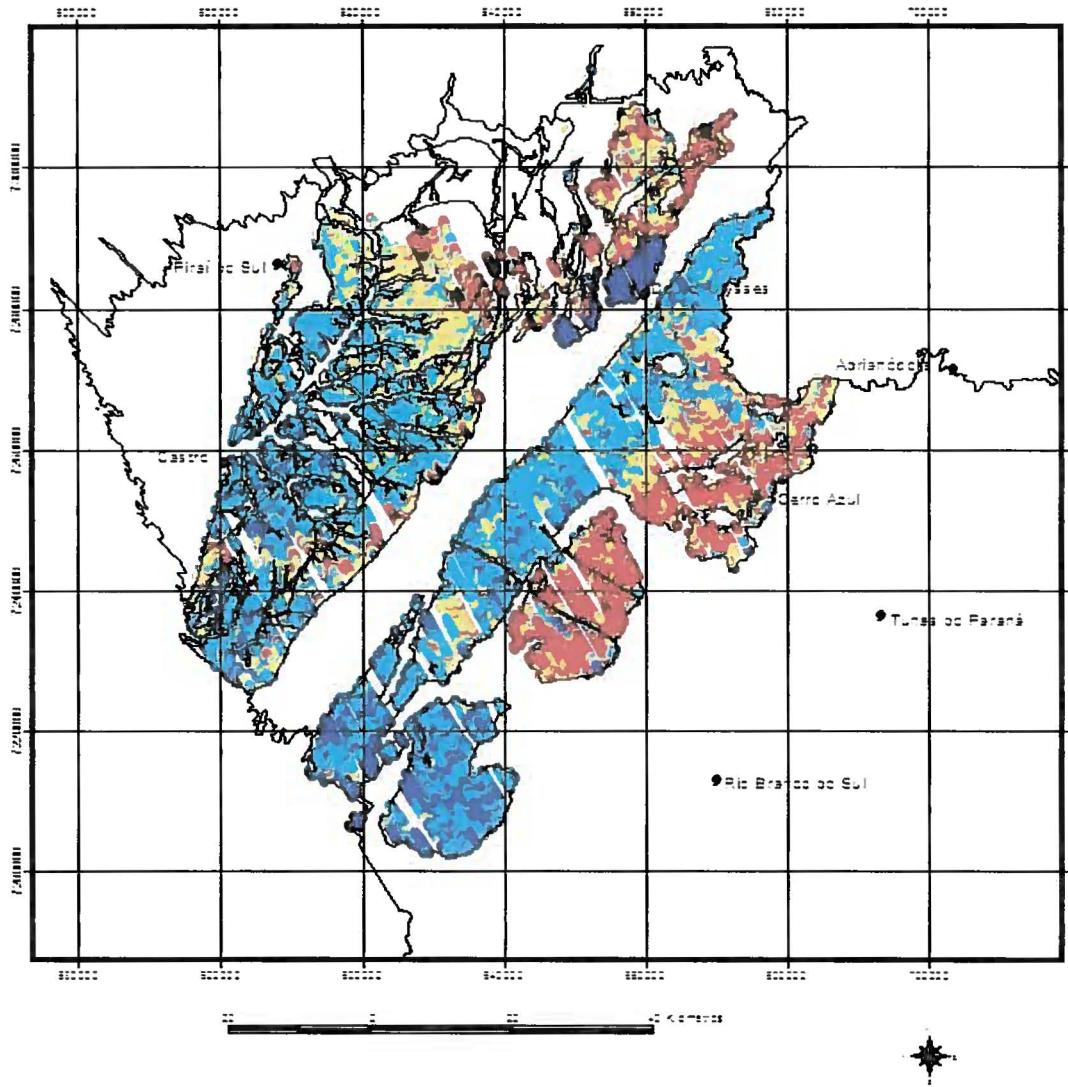
funpar



GEOLOGIA E MEIO AMBIENTE LTDA
Geologia, Mineração e Engenharia Ambiental

Figura 2 – Mapa de linhas de vôo dos Complexos Granítóides Cunhaporanga e Três Córregos.

PROJETO MAPAS GAMAESPECTROMÉTRICOS DO ESCUDO PARANAENSE



LEGENDA

DISTRIBUIÇÃO DE POTÁSSIO (%)

COMPLEXO GRANÍTICO TRÊS CORREGOS		COMPLEXO GRANÍTICO CUNHAPORANGA	
$K = X \pm s$	> 6.3	$K = X \pm s$	> 1.08
$X - 2s < K < X + 2s$	$2.17 - 6.3$	$X - 2s < K < X + 2s$	$1.02 - 1.08$
$X - 3s < K < X + 3s$	$3.25 - 2.17$	$X - 3s < K < X + 3s$	$1.15 - 1.52$
$X - 4s < K < X + 4s$	$1.57 - 3.24$	$X - 4s < K < X + 4s$	$0.83 - 1.15$
$X - 5s < K < X + 5s$	$0.73 - 1.57$	$X - 5s < K < X + 5s$	$0.21 - 0.83$
$X - 6s < K < X + 6s$	$0.40 - 0.73$	$X - 6s < K < X + 6s$	$0.09 - 0.21$



• DADOS

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA

UFPR

funpar



GEOLOGIA E MEIO AMBIENTE LTDA
Geologia, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

Figura 3 - Mapa de teores aerogamaespectrométricas de potássio (x = média e s = desvio padrão) dos complexos granítóides Cunhaporanga e Três Corregos.

PROJETO MAPAS GAMAESPECTROMÉTRICOS DO ESCUDO PARANAENSE

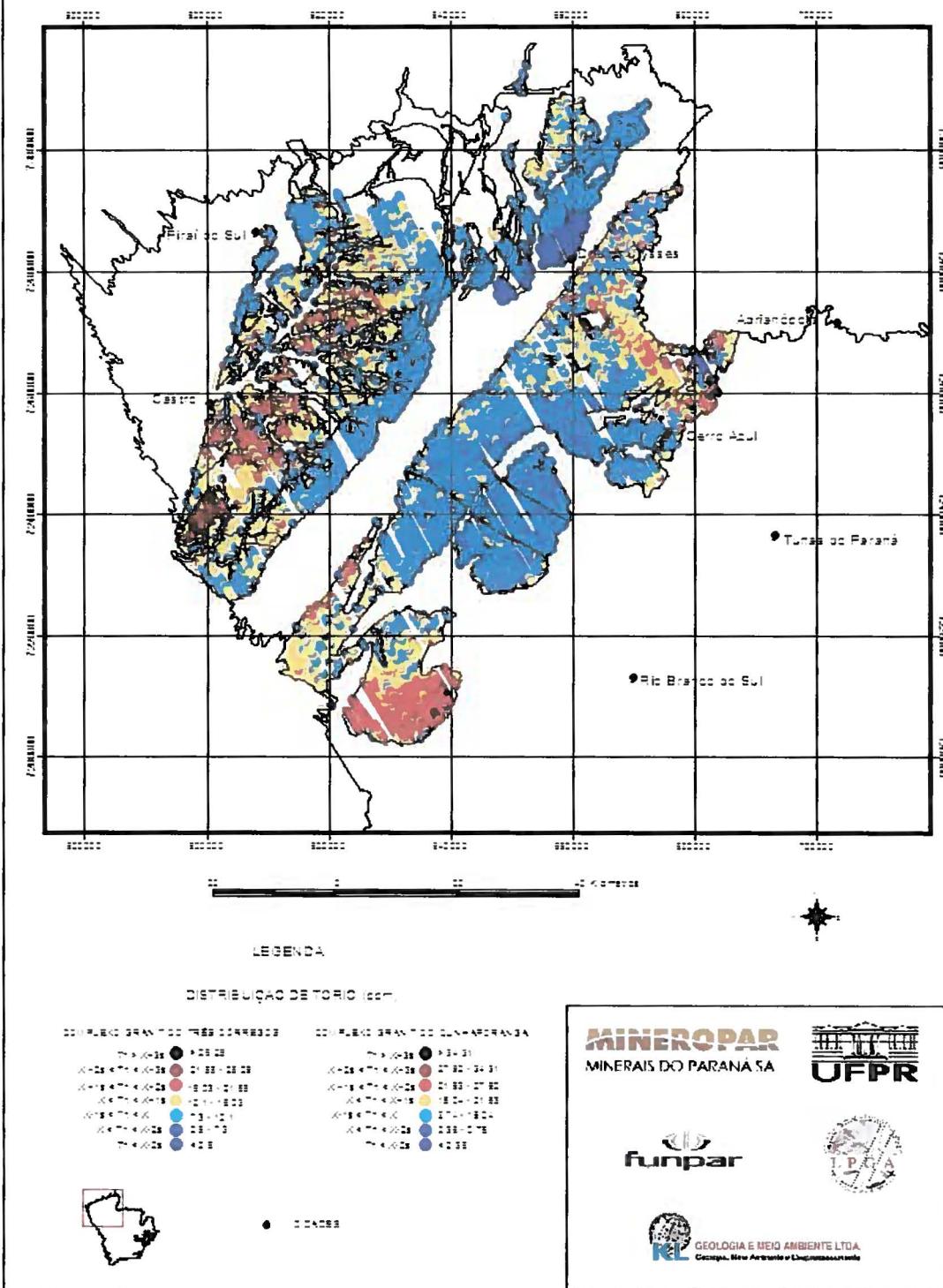


Figura 4 - Mapa de teores aerogamaespectrométricas de tório (x = média e s = desvio padrão) dos complexos granítóides Cunhaporanga e Três Corregos.

PROJETO MAPAS GAMAESPECTROMÉTRICOS DO ESCUDO PARANAENSE

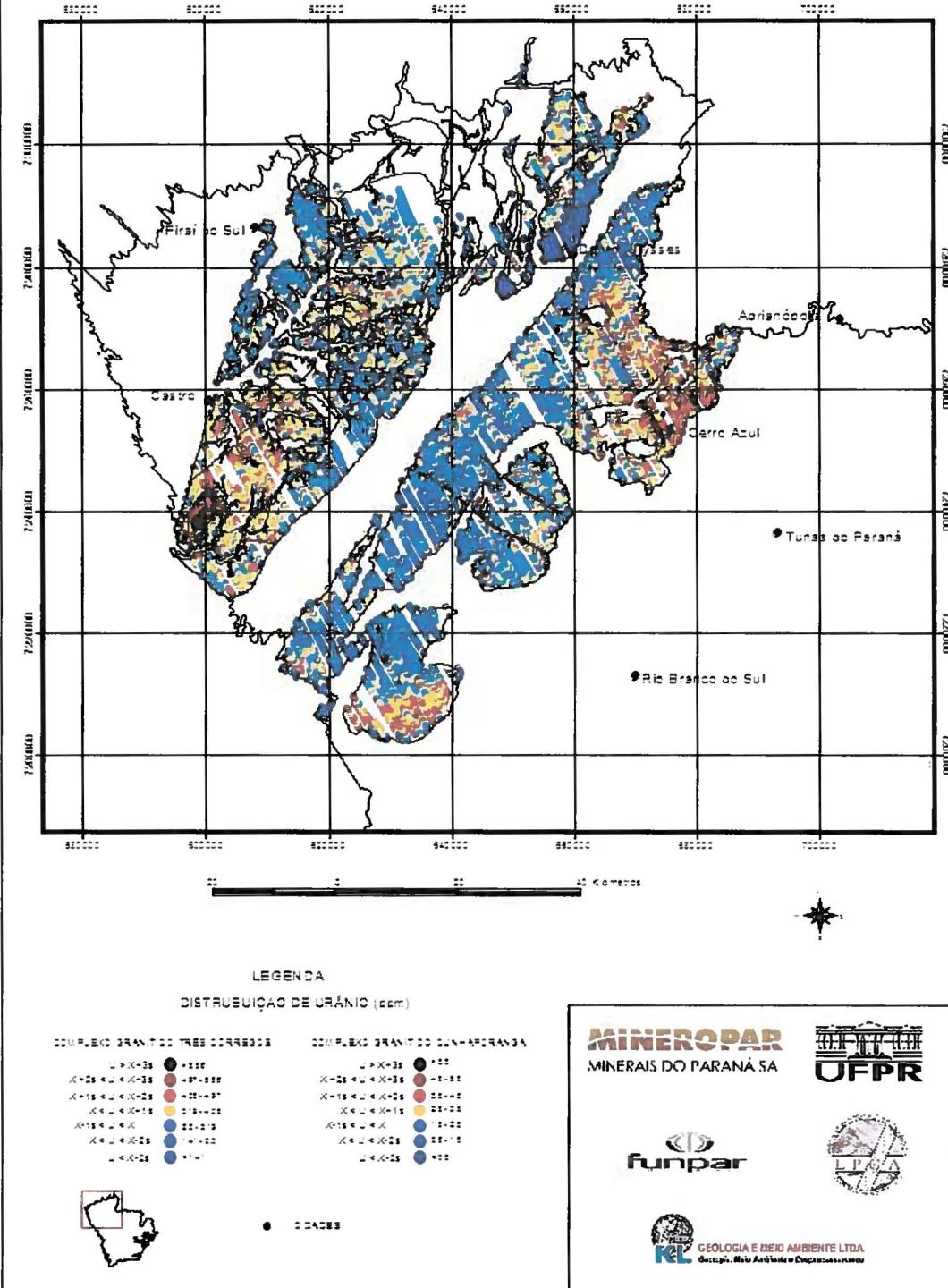


Figura 5 - Mapa de teores aerogamaespectrométricas de urânio (x = média e s = desvio padrão) dos complexos granítoides Cunhaporanga e Três Córregos.

PROJETO MAPAS GAMASPECTROMÉTRICOS DO ESCUDO PARANAENSE

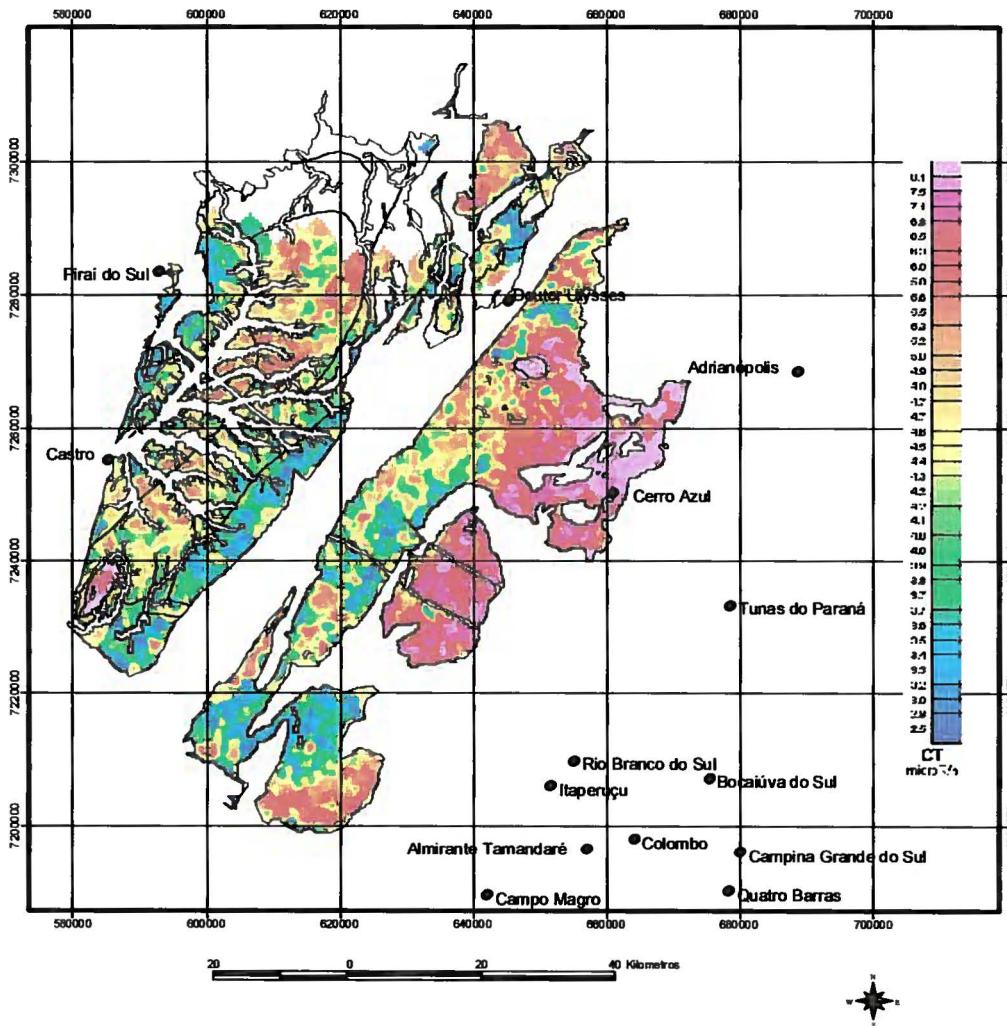
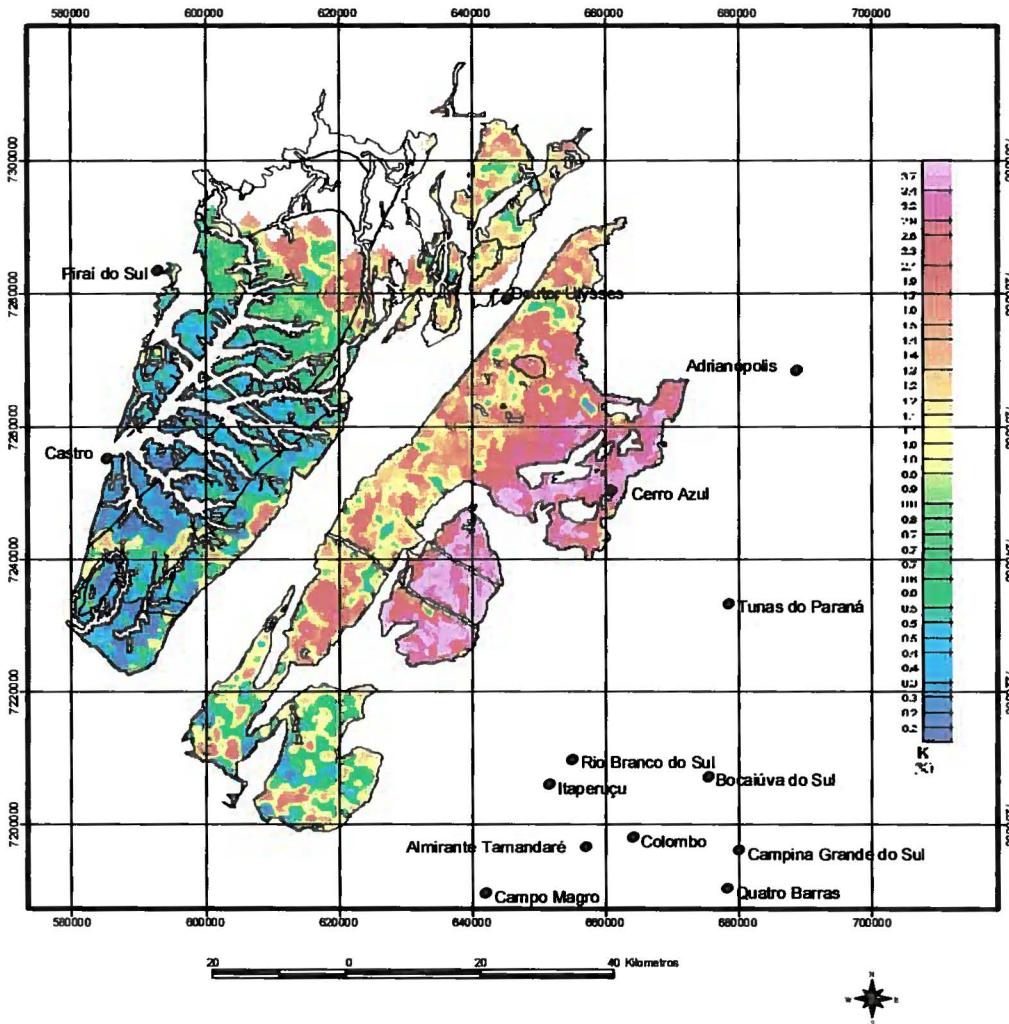


Figura 6 – Mapa da Contagem Total (microR/h) dos Complexos Granítóides Cunhaporanga e Três Córregos.

PROJETO MAPAS GAMASPECTROMÉTRICOS DO ESCUDO PARANAENSE



● CIDADES



MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA



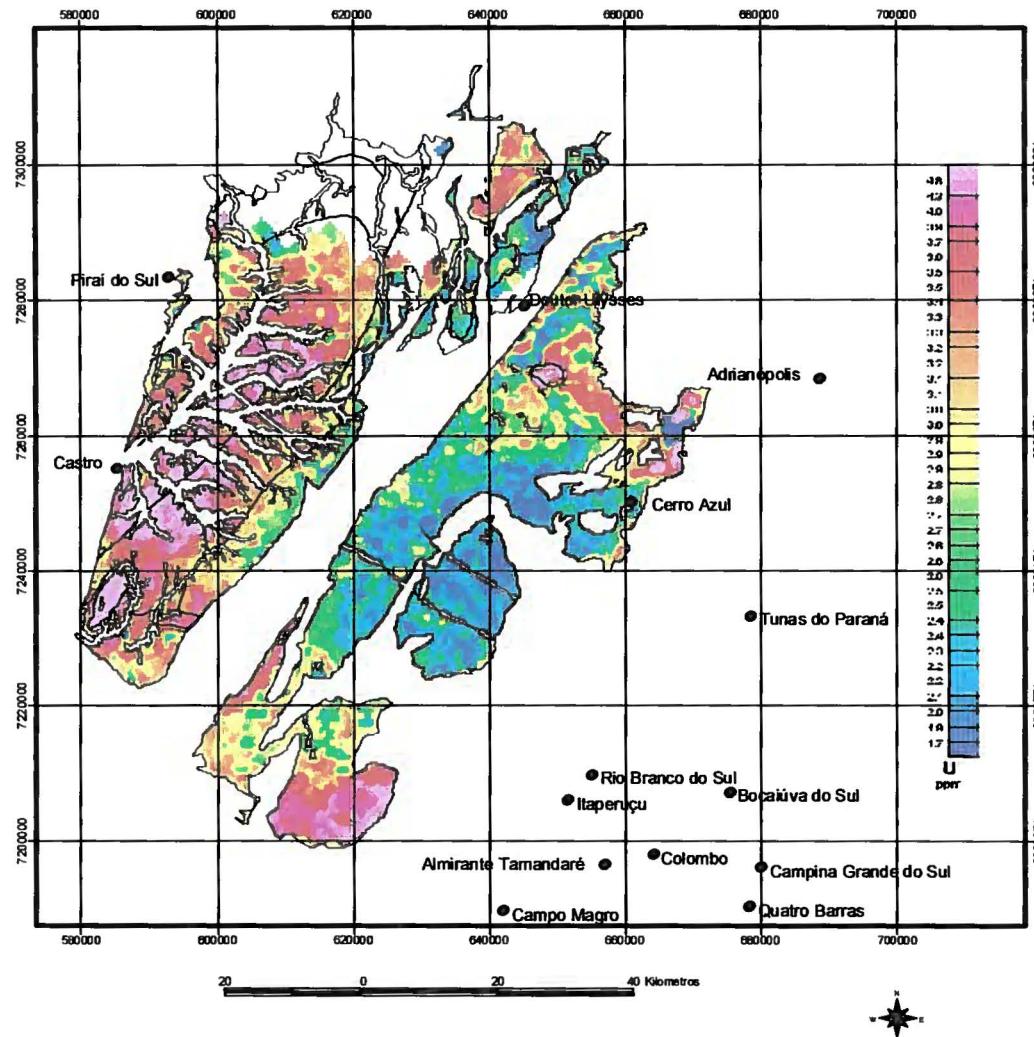
funpar



GEOLOGIA E MEIO AMBIENTE LTDA
Geologia, Meio Ambiente e Consultoria Ltda

Figura 7 – Mapa do Potássio (%) dos Complexos Granítóides Cunhaporanga e Três Córregos.

PROJETO MAPAS GAMASPECTROMÉTRICOS DO ESCUDO PARANAENSE



● CIDADES



MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA



funpar



GEOLOGIA E MEIO AMBIENTE LTDA.
Geologia, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

Figura 8 – Mapa do Urânio (ppm) dos Complexos Granítóides Cunhaporanga e Três Córregos.

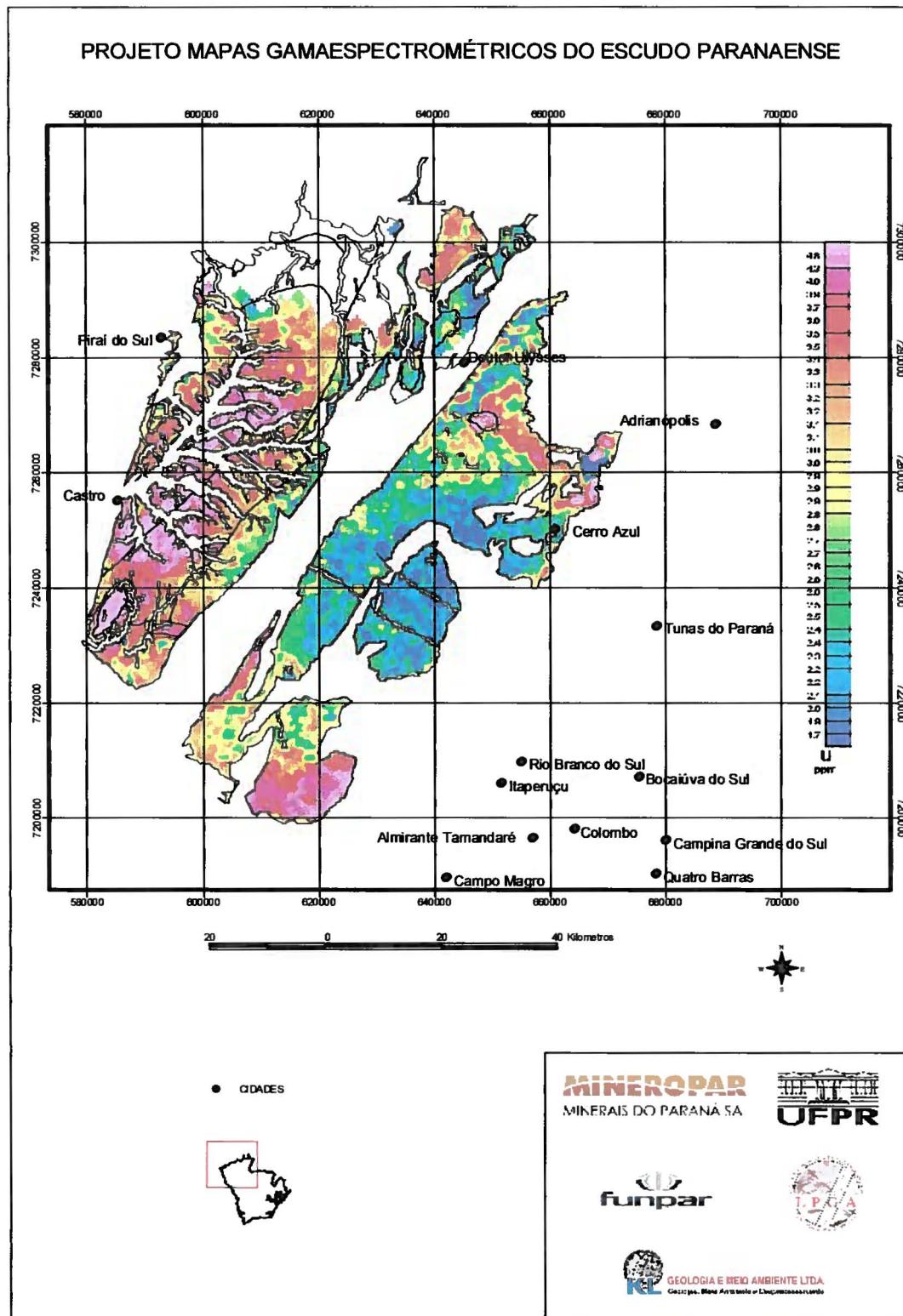
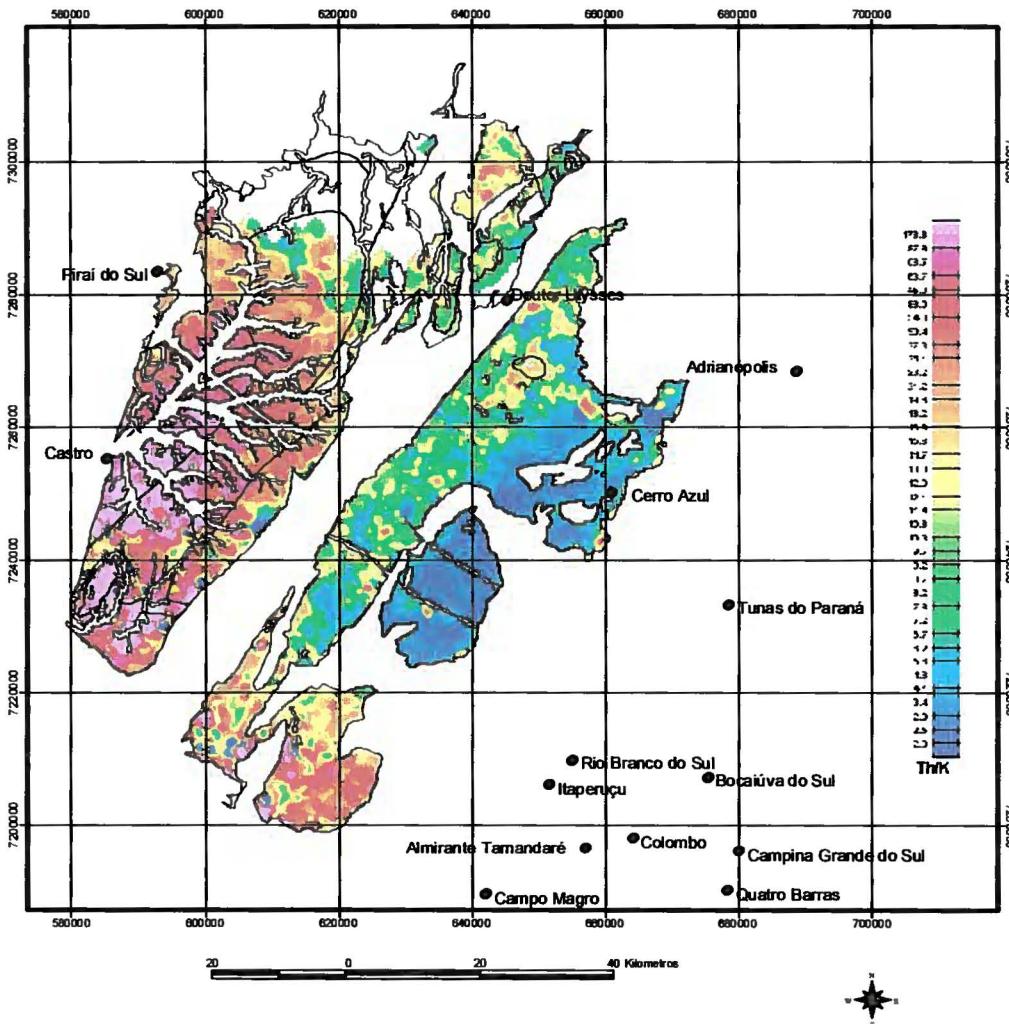


Figura 9 – Mapa do Tório (ppm) dos Complexos Granitóides Cunhaporanga e Três Córregos.

PROJETO MAPAS GAMASPECTROMÉTRICOS DO ESCUDO PARANAENSE



● CIDADES



MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA



funpar



RE GEOLOGIA E MEIO AMBIENTE LTDA
Geologia, Saneamento e Consultoria Ambiental

Figura 10 – Mapa da Razão Th/K dos Complexos Granítoides Cunhaporanga e Três Córregos.

PROJETO MAPAS GAMASPECTROMÉTRICOS DO ESCUDO PARANAENSE

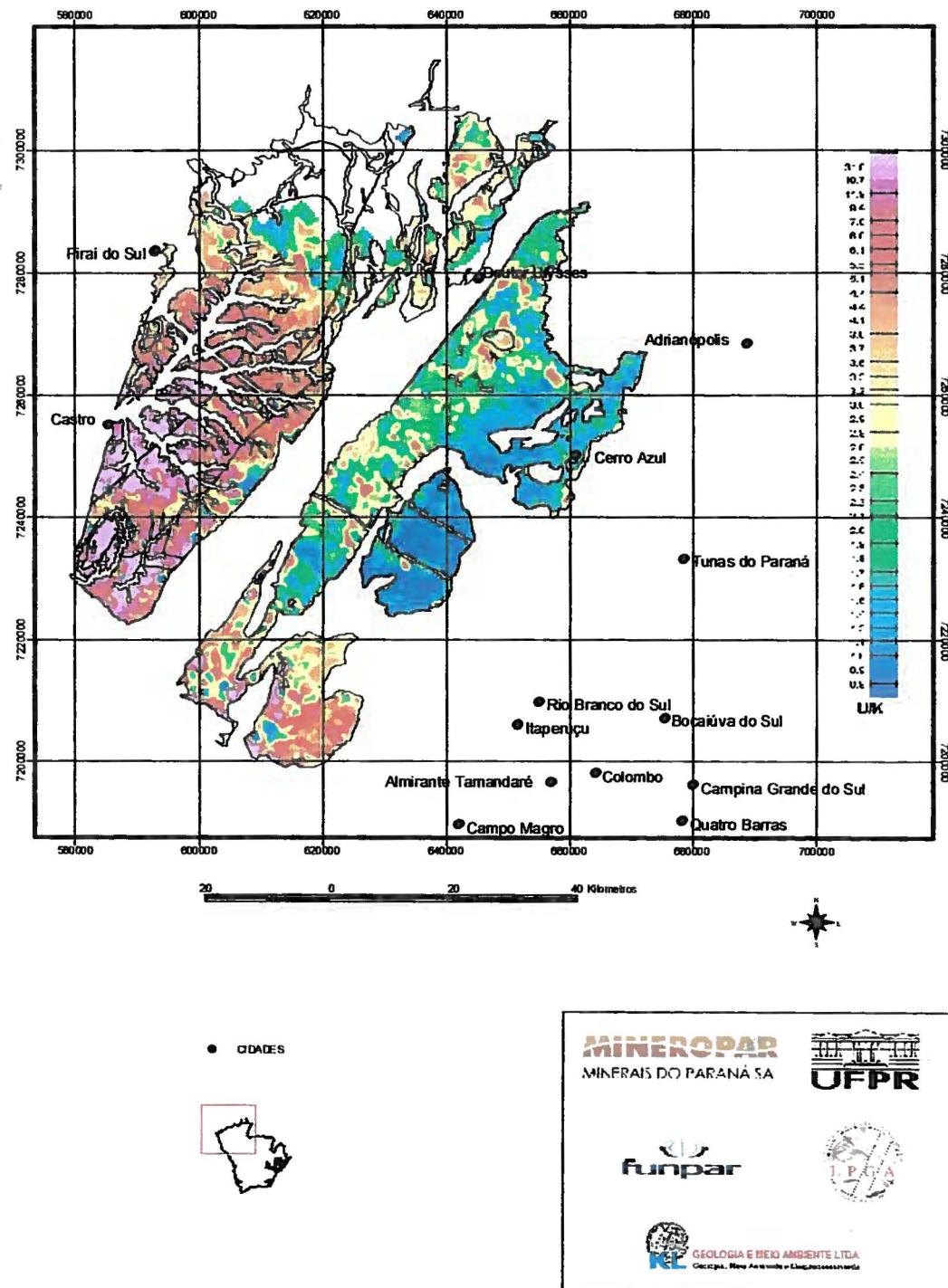
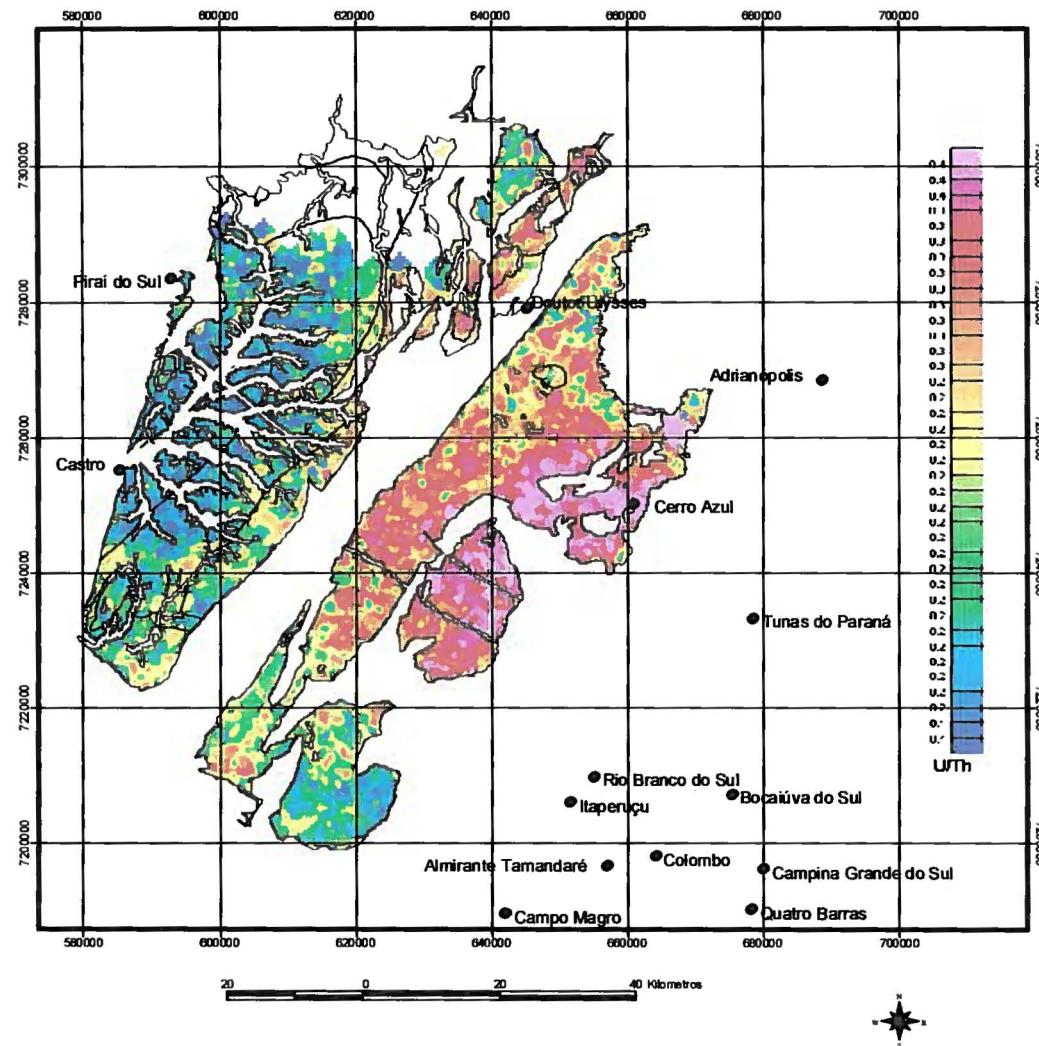


Figura 11 – Mapa da Razão U/K dos Complexos Granítóides Cunhaporanga e Três Córregos.

PROJETO MAPAS GAMASPECTROMÉTRICOS DO ESCUDO PARANAENSE



● CIDADES



MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA

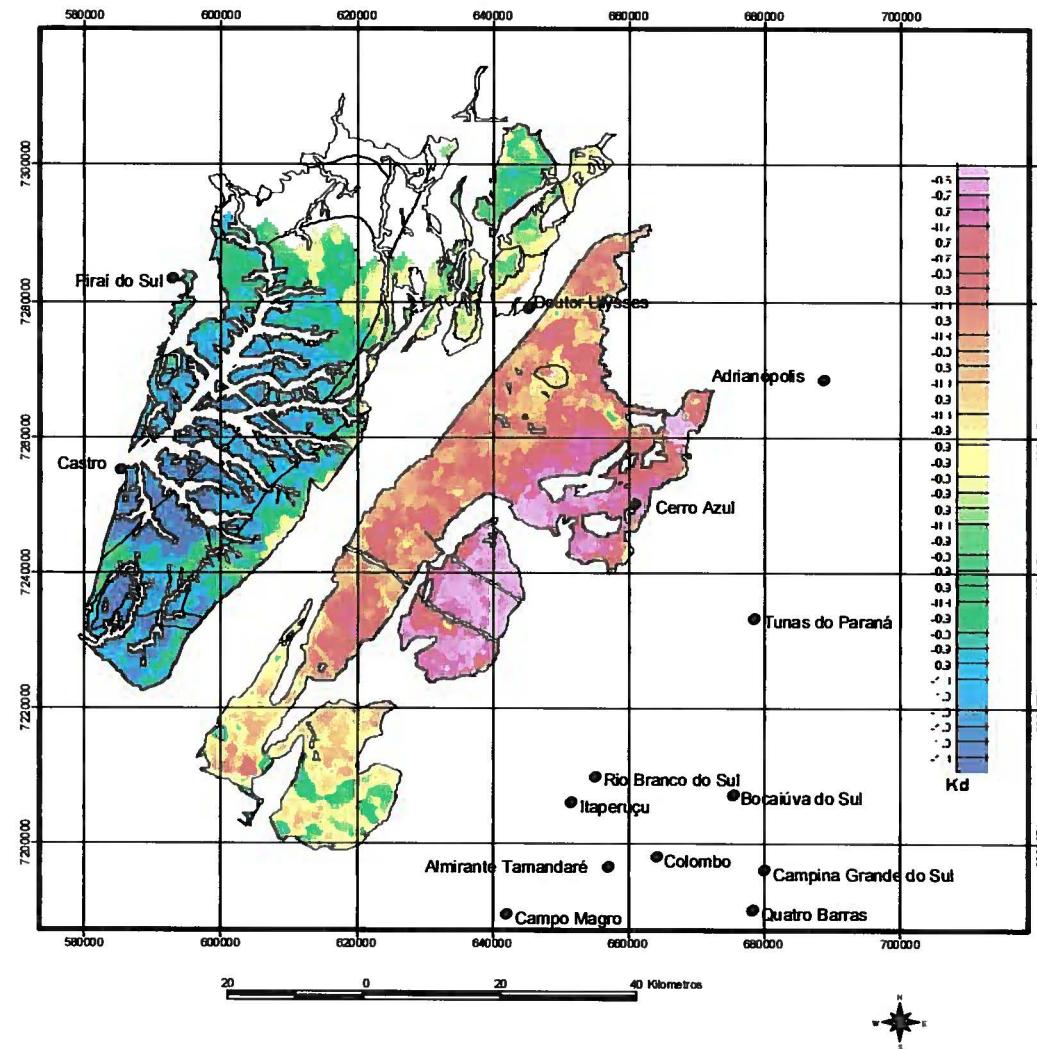


funpar

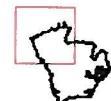


Figura 12 – Mapa da Razão U/Th dos Complexos Granítóides Cunhaporanga e Três Córregos.

PROJETO MAPAS GAMASPECTROMÉTRICOS DO ESCUDO PARANAENSE



● CIDADES



MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA



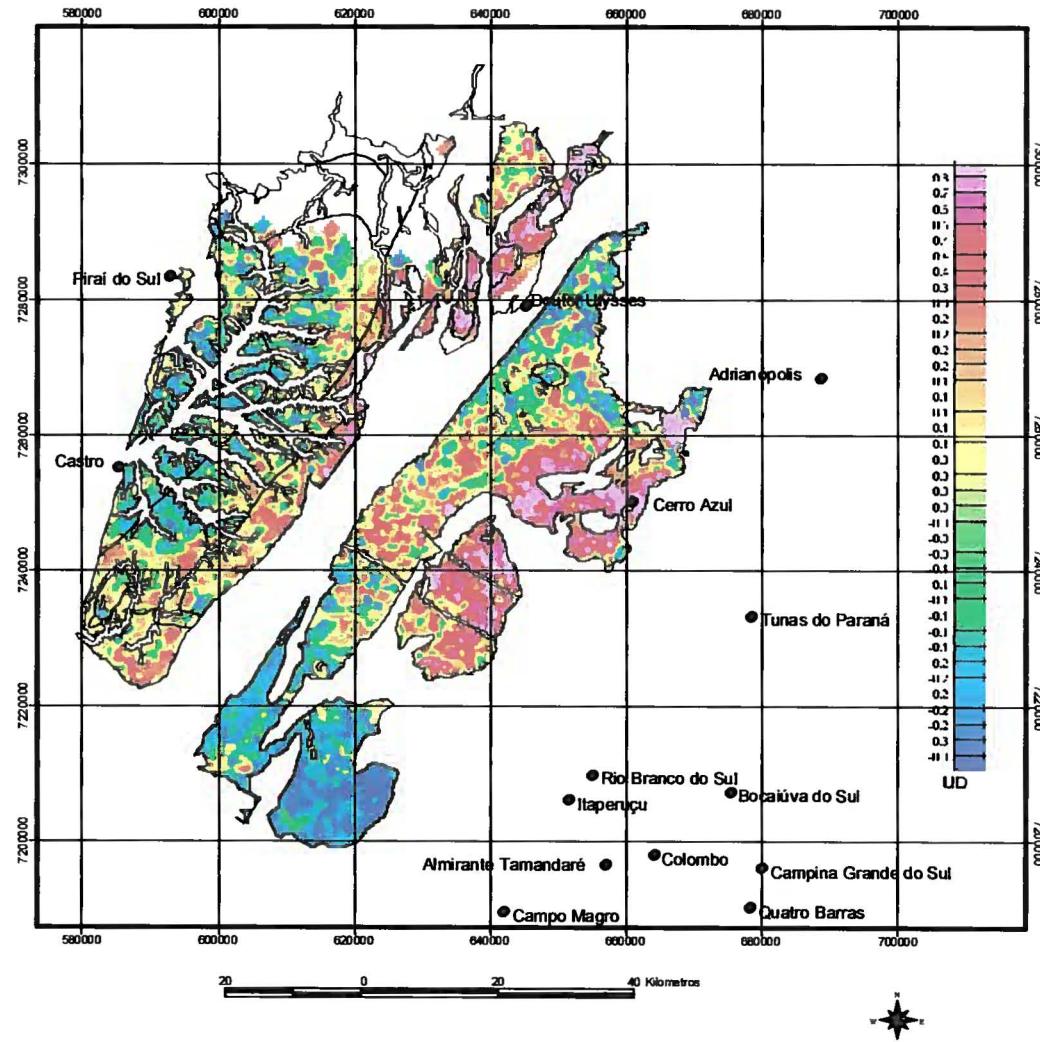
funpar



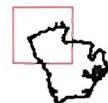
GEOLOGIA E MEIO AMBIENTE LTDA
Geologia, Biologia e Engenharia Ambiental

Figura 13 – Mapa do Potássio Anômalo dos Complexos Granítóides Cunhaporanga e Três Córregos.

PROJETO MAPAS GAMASPECTROMÉTRICOS DO ESCUDO PARANAENSE



● CIDADES



MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA

UFPR

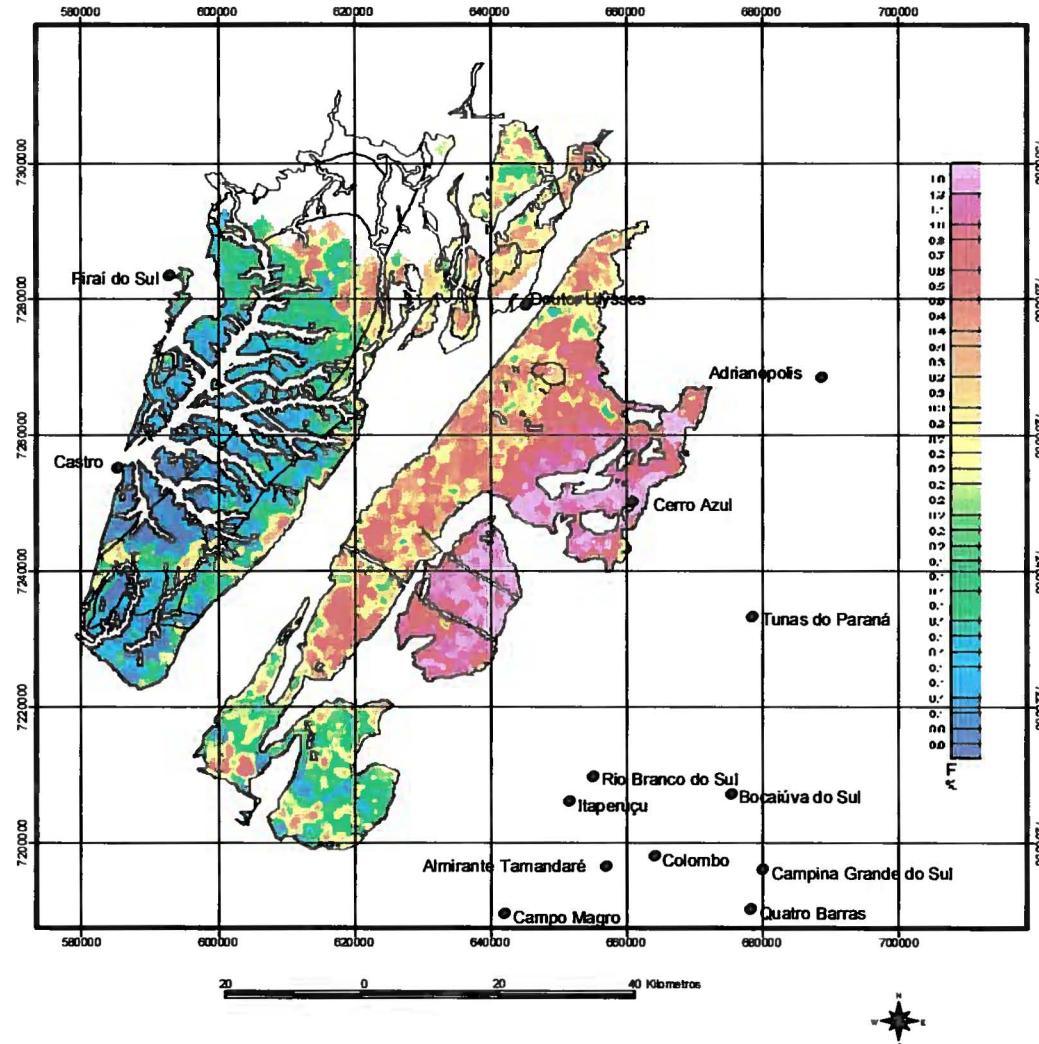
funpar



GEOLOGIA E MEIO AMBIENTE LTDA.
Geotripa, Bacia Arribalga e Lagoa das Rosas

Figura 14 – Mapa do Urânio Anômalos dos Complexos Granítóides Cunhaporanga e Três Córregos.

PROJETO MAPAS GAMASPECTROMÉTRICOS DO ESCUDO PARANAENSE



● CIDADES



MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA



Figura 15 – Mapa do Parâmetro F dos Complexos Granítóides Cunhaporanga e Três Córregos.

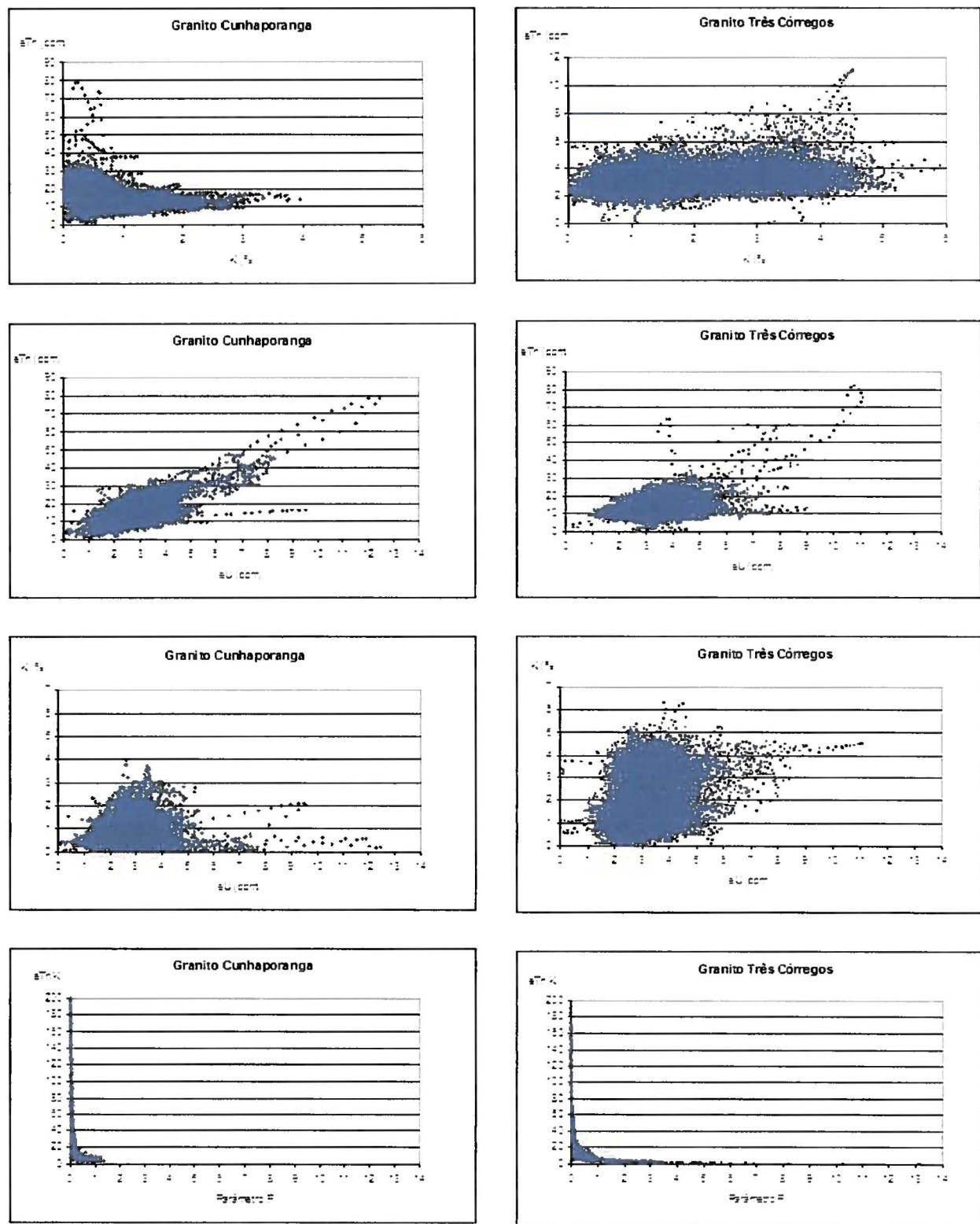


Figura 16 – Gráficos de correlação entre variáveis aerogamaespectrométricas dos Complexos Granítóides Cunhaporanga e Três Córregos.

Granito	Amostras	Médias										
		K	eTh	eU	Kd _g	Ud _g	Kd	Ud	F	eTh/K	eU/eTh	eU/K
Três Córregos	27833	1,91	12,1	3,19	1,19	0,33	0,25	0,12	0,65	11,37	0,29	2,6
Cunhaporanga	22115	0,68	15,14	2,80	-0,37	-0,10	-0,87	0,06	0,14	44,64	0,19	8,13

Tabela 1 – Médias de parâmetros gamaespectrométricos dos complexos granítoides Três Córregos e Cunhaporanga no Escudo Paranaense (Kd_g e Ud_g - potássio e urânio anômalos calculados a partir das médias de K, eU e eTh para todo o Escudo Paranaense; Kd e Ud – potássio e urânio anômalos calculados a partir das médias de K, eU e eTh de cada maciço granítóide; $F=K^*eU/eTh$).

Granito	Amostras	Desvios Padrão										
		K	eTh	eU	Kd _g	Ud _g	Kd	Ud	F	eTh/k	eU/eTh	eU/K
Três Córregos	27833	1,13	4,73	0,89	6,74	2,74	3,85	2,31	1,92	26,47	0,61	4,93
Cunhaporanga	22115	0,47	6,39	1,00	0,49	0,28	0,09	0,35	0,13	121,97	0,07	20,83

Tabela 2 – Desvios padrão de parâmetros gamaespectrométricos dos complexos granítoides Três Córregos e Cunhaporanga no Escudo Paranaense (Kd_g e Ud_g - potássio e urânio anômalos calculados a partir dos desvios padrão de K, eU e eTh para todo o Escudo Paranaense; Kd e Ud – potássio e urânio anômalos calculados a partir dos desvios padrão de K, eU e eTh de cada maciço granítóide; $F=K^*eU/eTh$).

Granito	Amostras	Coeficientes de Variação - CV										
		K	eTh	eU	Kd _g	Ud _g	Kd	Ud	F	eTh/k	eU/eTh	eU/K
Três Córregos	27833	0,59	0,39	0,28	5,66	8,30	15,4	19,25	2,95	2,33	2,10	1,90
Cunhaporanga	22115	0,69	0,42	0,36	-1,32	-2,80	-0,10	5,83	0,93	2,73	0,37	2,56

Tabela 3 – Coeficientes de variação de parâmetros gamaespectrométricos dos complexos granítoides Três Córregos e Cunhaporanga no Escudo Paranaense (Kd_g e Ud_g - potássio e urânio anômalos calculados a partir dos coeficientes de variação de K, eU e eTh para todo o Escudo Paranaense; Kd e Ud – potássio e urânio anômalos calculados a partir dos coeficientes de variação de K, eU e eTh de cada maciço granítóide; $F=K^*eU/eTh$).

Granito	Amostras	Potássio (K %)							
		x	s	x + 1s	x + 2s	x + 3s	x - 1s	x - 2s	x - 3s
Três Córregos	27833	1,91	1,13	3,04	4,17	5,3	0,78	-	-
Cunhaporanga	22115	0,68	0,47	1,15	1,62	2,09	0,21	-	-

Tabela 4 – Estatísticas do potássio (K) dos complexos granítoides Três Córregos e Cunhaporanga.

Granito	Amostras	Tório (eTh ppm)							
		x	s	x + 1s	x + 2s	x + 3s	x - 1s	x - 2s	x - 3s
Três Córregos	27833	12,1	4,73	16,83	21,56	26,29	7,37	2,64	-
Cunhaporanga	22115	15,14	6,39	21,53	27,92	34,31	8,75	2,36	-

Tabela 5 – Estatísticas do tório equivalente (eTh) dos complexos granítoides Três Córregos e Cunhaporanga.

Granito	Amostras	Urânio (eU ppm)							
		x	s	x + 1s	x + 2s	x + 3s	x - 1s	x - 2s	x - 3s
Três Córregos	27833	3,19	0,89	4,08	4,97	5,86	2,3	1,41	0,52
Cunhaporanga	22115	2,80	1,00	3,8	4,8	5,8	1,8	0,8	-

Tabela 6 – Estatísticas do urânio equivalente (eU) dos complexos granítoides Três Córregos e Cunhaporanga.

Figura 17 – Estatísticas dos complexos granítoides Cunhaporanga e Três Córregos.

