PRAKLA-SEISMOS GMBH

Hannover, 29.9.1972 70 155/2

B e r i c h t
über eine aeroradiometrische Vermessung im Bundesstaat MINAS GERAIS, Brasilien

CPRM
SUREMI
SEDOTE
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º 474
N.º de Volumes: 2 V.: - 1-S
RHL-010854

Auftraggeber:
Bundesanstalt für Bodenforschung

Bearbeiter:
Dr.-Ing. D.C. Boie

Inhalt

		Seite
1.	Allgemeines	5
1.1.	Meßgebiet, Arbeitsbedingungen	6
1.2.	Aufgabe der Vermessung	6
1.3.	Frühere geophysikalische Messungen	7
1.4.	Topographische Unterlagen	7
2.	Durchführung der Vermessung	9
2.1.	Personal	9
2.2.	Geräte und Meßtechnik	11
2.2.1.	Meßflugzeuge	11
2.2.2.	Doppler-Navigator	12
2.2.3.	Höhenmesser	13
2.2.4.	Flugwegkamera	13
2.2.5.	Szintillometer	14
2.3.	Anlage der Messungen	16
2.4.	Zeitlicher Ablauf der Vermessung	17
3.	Auswertung der Messungen und Darstellung der Ergebnisse	18
3.1.	Lagebestimmung der Flugprofile	18
3.2.	Bearbeitung der Szintillometerwerte	20
3.2.1.	Elimination der kosmischen Strahlung	21
3.2.2.	Compton Reduktion	22
3.2.3.	Höhenkorrektur	22
3.2.4.	Kanalweise Wahrscheinlichkeitsfilterung	23
3.2.5.	Berechnung und Zeichnung der Isanomalen der totalen Gammastrahlung	25
3.2.6.	Darstellung der Oberflächenkonzentrationen bei Anomalien der totalen Gammastrahlung	25
3.2.7.	Darstellung der Ergebnisse	26
4.	Zusammenfassung	27

A n l a g e n

Karte im Maßstab 1:1 000 000

1 Übersichtskarte der Meßgebiete mit Angabe der Flughöhen in m und der Anlagennummern für die Karten in den Maßstäben 1:500 000 und 1:100 000

Karten der Radiometrie im Maßstab 1:500 000

	Blattbezeichnung	Teilmeßgebiet
2	SD-23-Y	3
3	SE-23-V	3, 6 N
4	SE-23-X	6 N
5	SE-23-Y	6 N, 10, 24
6	SE-23-Z	6 N
7	SF-23-V	24

Karten der Radiometrie im Maßstab 1:100 000

	Blattbezeichnung	Teilmeßgebiet
8	SD-23-Y-D-IV	3
9	SD-23-Y-D-V	3
10	SD-23-Y-D-VI	3
11	SE-23-V-A-III	3
12	SE-23-V-B-I	3
13	SE-23-V-B-II	3
14	SE-23-V-B-III	3
15	SE-23-V-A-VI	3
16	SE-23-V-B-IV	3
17	SE-23-V-B-V	3
18	SE-23-V-B-VI	3
19	SE-23-V-C-III	3
20	SE-23-V-D-I	3

21	SE-23-V-D-II	3, 6 N
22	SE-23-V-D-III	3, 6 N
23	SE-23-X-C-I	6 N
24	SE-23-V-C-V	3
25	SE-23-V-C-VI	3, 6 N
26	SE-23-V-D-IV	3, 6 N
27	SE-23-V-D-V	3, 6 N
28	SE-23-V-D-VI	6 N
29	SE-23-X-C-IV	6 N
30	SE-23-X-C-V	6 N
31	SE-23-Y-A-I	10
32	SE-23-Y-A-II	10, 3
33	SE-23-Y-A-III	3, 6 N, 10
34	SE-23-Y-B-I	6 N, 10
35	SE-23-Y-B-II	6 N, 10
36	SE-23-Y-B-III	6 N
37	SE-23-Z-A-I	6 N
38	SE-23-Z-A-II	6 N
39	SE-23-Y-A-IV	10
40	SE-23-Y-A-V	10
41	SE-23-Y-A-VI	10
42	SE-23-Y-B-IV	10
43	SE-23-Y-B-V	6 N, 10
44	SE-23-Y-B-VI	6 N
45	SE-23-Z-A-IV	6 N
46	SE-23-Z-A-V	6 N
47	SE-23-Y-C-I	10
48	SE-23-Y-C-II	10
49	SE-23-Y-C-IV	24
50	SE-23-Y-C-V	24
51	SF-23-V-A-II	24

1. Allgemeines

Am 30. November 1963 war zwischen der Regierung der Bundesrepublik Deutschland und der Regierung der Föderativen Republik Brasilien ein Rahmenabkommen über technische Zusammenarbeit geschlossen worden.

Zu diesem Rahmenabkommen wurde am 1. Juli 1970 zwischen den beiden Regierungen ein ergänzendes Abkommen über geologisch-geophysikalische Untersuchungen durch eine gemischte Deutsch-Brasilianische Kommission im Staate Minas Gerais und in einem Teil des Staates Espirito Santo geschlossen.

Aufgrund des Ergänzungsabkommens wurde am 30.10.1970 zwischen der Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch den Herrn Präsidenten der Bundesanstalt für Bodenforschung (BfB), Hannover, und der PRAKLA-SEISMOS GmbH, Hannover, ein Werksvertrag über die Durchführung und die geophysikalische Auswertung einer aerogeophysikalischen Übersichtsvermessung des Staates Minas Gerais und eines Teiles des Staates Espirito Santo geschlossen. Die geologische Interpretation der Ergebnisse wird von der BfB vorgenommen.

Der vorliegende Bericht erstreckt sich auf die Durchführung der aeroradiometrischen Vermessung sowie deren geophysikalische Auswertung. Die im Rahmen der Aerogeophysik in einzelnen Teilen des Meßgebietes kombiniert durchgeführte aeromagnetische Vermessung ist in einem gesonderten Bericht behandelt worden (PRAKLA-SEISMOS-Nr.70 155/1).

1.1. Meßgebiet, Arbeitsbedingungen

Die in diesem Bericht zu behandelnden, besonders stark von der Flughöhe abhängigen radiometrischen Messungen konnten nur in den relativ ebenen Gebieten des Westens bis Nordwestens (Teilgebiete 3, 6 Nord, 10 und 24) des Staates Minas Gerais durchgeführt werden (s. Übersichtskarte, Anl.1).

Die klimatischen Bedingungen für Aerogeophysik sind im Meßgebiet nicht sehr günstig, denn die großen Niederschlagsmengen, verbunden mit aufliegenden Wolkendecken, stellen bei Meßflügen in niedrigen Flughöhen erhebliche Behinderungen dar. Mit Hilfe ausgezeichneter meteorologischer Statistiken des Flugplatzes Belo Horizonte sowie des Ministério da Agricultura (Normas Climatológicas, Vol III, Rio 1969) konnte die Vermessung jedoch so geplant werden, daß keine wesentlichen Flugbehinderungen auftraten.

Das eingesetzte Instrumentarium war auf die Temperaturen und auf die Luftfeuchtigkeit im Meßgebiet abgestimmt.

1.2. Aufgabe der Vermessung

Aufgabe der Vermessung war eine aeroradiometrische Übersichtskartierung zur Abgrenzung geologischer Provinzen.
Im Rahmen dieser Kartierung sollten darüber hinaus örtliche Thorium-, Uran- und Kaliumanomalien aufgefunden und möglichst vollständig dargestellt werden.

1.3. Frühere geophysikalische Messungen

Von den zahlreichen früheren, zu Lande durchgeführten geophysikalischen Messungen, insbesondere der Cia. Vale do Rio Doce, standen für die Planung und Auswertung der aerogeophysikalischen Übersichtsvermessung keine Unterlagen zur Verfügung. Die erste aeromagnetische Vermessung der Meßgebiete ist im Bericht der PRAKLA-SEISMOS GmbH vom 1.6.1972 (Nr.70 155/1) behandelt worden. Da die im vorliegenden Bericht beschriebene aeroradiometrische Vermessung kombiniert mit der genannten aeromagnetischen Vermessung durchgeführt wurde, wurden die im folgenden gegebenen Details über topographische Unterlagen, Durchführung und Positionierung der Meßflüge dem Bericht 70 155/1 entnommen.

1.4. Topographische Unterlagen

Es lagen folgende Kartenunterlagen vor:

Topographische Übersichtskarten 1:500 000 und 1:1 000 000.

Die Carta do Brasil 1:500 000 und die International Aeronautical Chart 1:1 000 000 lagen als geschlossene Kartenwerke für das gesamte Meßgebiet vor. Beide Kartenwerke sind jedoch unvollkommen hinsichtlich der Topographie; sie basieren auf älteren terrestrischen Aufnahmen und sind insgesamt nur für die allgemeine Planung ausreichend.

Topographische Karten 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000

In diesen Maßstäben lagen folgende Kartenwerke vor:

Maßstab 1:25 000, herausgegeben von der Cia. Vale do Rio Sao Francisco und vom DNPM (Departamento Nacional de Produçao Mineral).

Maßstab 1:50 000, herausgegeben vom Instituto Brasileiro de Geografia e Estatistica (IBGE).

Maßstab 1:100 000, herausgegeben vom Servigo Geográfico do Exército (SGE).

Die beiden letztgenannten Kartenwerke weisen eine sehr gute Qualität auf. Sie sind im Universal Transverse Mercator System (UTM) abgebildet und basieren auf dem Internationalen Erdellipsoid und dem Datum von Corrego Alegre (Minas Gerais).

Die Karten 1:25 000 weisen lediglich geographische Koordinaten und Topographie auf. Über die Bezugspunkte existieren entweder irreführende oder keine Angaben. An den Berührungspunkten mit den Kartenwerken 1:50 000 und 1:100 000 kam es daher zu Klaffungen in der Topographie von bis zu 350 m. Diese Klaffungen konnten nachträglich nicht mehr eliminiert werden.

Topographische Unterlagen in Gebieten ohne topographische Karten

In Gebieten ohne topographische Karten wurden Punkte der Triangulation IBGE von Minas Gerais örtlich aufgesucht und im Gelände durch weiße Kreuze sichtbar gekennzeichnet. Von diesen markierten Punkten ausgehend wurden Rahmenprofile für die spätere geophysikalische Befliegung mit Doppler-Navigation (s.2.2.2) und Stripkamera (s.2.2.4) geradlinig zu anderen Festpunkten geflogen. Die mittels der Digitalregistrierung der Doppler-Flugwegdaten berechnete Lage der Rahmenprofile wird erfahrungsgemäß mit einer Genauigkeit von ± 100 m bewertet. Sie entspricht damit der Genauigkeit der benutzten topographischen Karten.

Insgesamt stand durch die kombinierte Verwendung von topographischen Karten 1:100 000, 1:50 000, 1:25 000 von Triangulationspunkten und von Rahmenprofilen eine topographische Grundlage zur Verfügung, die eine Lagebestimmung der geophysikalischen Befliegung mit ± 100 m Genauigkeit gewährleisten konnte.

2. Durchführung der Vermessung

2.1. Personal

Von der Abteilung Aerogeophysik wurden in Brasilien zwei Meßgruppen, in Deutschland zwei Auswertegruppen eingesetzt. Den Auswertegruppen stand ein Teil der Kapizität des PRAKLA-SEISMOS-Datenzentrums zur Verfügung.
Im folgenden ist das eingesetzte Personal namentlich zusammengestellt.
Gesamtleitung: Dr. D.C. Boie.

Meßtrupps in Brasilien

Örtlicher Projektleiter: H.D. Miersch

Meßtrupp D-ILUX (Meßflugzeug PRAKLA-SEISMOS/Hansa Luftbild)

Truppführer:	H.J. Reinhold
Auswerter:	H. Schmidt/B.Wolf, W. Landmesser
Meßtechniker:	L. Zellner, H. Tiefner
Pilot:	K. Eggers
Navigator:	E. Gaffron
Flugzeug-Mechaniker:	M. Finger

Meßtrupp D-IHLB (Flugzeug BfB)

Truppführer:	H. Schulz
Auswerter:	M. Drews, H. Arndt
Meßtechniker:	J. Pasche, D. Walther
Pilot:	R. Doppelhofer
Navigator:	R. Stöhr
Flugzeug-Mechaniker:	K. Mittmeyer

Auswertegruppen in Hannover

Leiter der Gruppe D-ILUX:	J.P. Müller
Leiter der Gruppe D-IHLB:	G. Klinowski

Neben dem vorgenannten deutschen Personal waren folgende brasilianische Counterparts bei den Meßtrupps in Brasilien und bei der Auswertung in Deutschland tätig:

Antonio C.G. Marcondes de Godoy,
Jaime Paulino,
Roberto Breves Vianna;

Arnaldo Bohn Vieira,
Elson Gomes Correia,
Ricardo Moacyr de Vasconcellos;

Ivan Caetano Machado,
José Ivonez Alexandre,
Koji Jinno.

2.2. Geräte und Meßtechnik

2.2.1. Meßflugzeuge

Es wurden in Deutschland zugelassene Spezialflugzeuge Aero Commander 680 F eingesetzt (Kennzeichen D-ILUX und D-IHLB).

Beide Flugzeuge (Eigentümer von D-ILUX: Hansa Luftbild GmbH, Münster, Eigentümer von D-IHLB: Deutsche Geologisch-Geophysikalische Mission in Belo Horizonte) sind speziell für die Belange der Aerogeophysik mit elektronischer Doppler-Navigation ausgerüstet. Beide Flugzeuge haben den Atlantik zwischen Dakar und Recife im Instrumentenflug selbst überquert.

Beide Flugzeuge haben nach in Deutschland erfolgter Grundüberholung in Brasilien mit Unterbrechungen durch routinemäßige Wartungen (100 Stunden) ohne ernsthafte Störungen geflogen:

D-ILUX 896 h 16 min, davon kombiniert mit Radiometrie 184 h 06 min,

D-IHLB 846 h 08 min, davon kombiniert mit Radiometrie 220 h 29 min.

Die durchschnittliche Geschwindigkeit im Meßflug bei 45% Motorleistung betrug 250 km/h oder 69 m/s.

Es wurden die Flughäfen Belo Horizonte, Montes Claros, Araxá, Poços de Caldas, Vitória und Paracatú benutzt.

2.2.2. Doppler-Navigator

Zur Navigation und zur laufenden Registrierung der Flugwegpositionen diente das im Flugzeug fest installierte Radan-Doppler-System GPK 1000 (General Precision Laboratories, Pleasantville, N.Y.) mit digitalem Flugwegrechner ARC (PRAKLA-SEISMOS).

In Verbindung mit dem Präzisionskreiselkompaß Sperry C 12 (Phoenix Co., Phoenix/USA) liefert das Doppler-System dem Piloten während des Fluges kontinuierlich den momentan zurückgelegten Flugweg auf dem Profil (u) und die dazugehörige momentane Querabweichung vom Profil (v) vierstellig ohne Überlauf in Einheiten von 10 m. Negative (v) sind durch ihre dekadische Ergänzung zu 10 000 gegeben.

Die Sende- und Empfangsantenne des Dopplergerätes sowie der Kompaß C 12 waren zur Vermeidung geometrischer Navigationsfehler durch einen Vertikalkreisel horizontal stabilisiert.

Die Meßzeit t vierstellig in Einheiten von 20 s seit 0 Uhr des Tages sowie die Werte (u) und (v) wurden in Zeiträumen von 20 s quarzgesteuert auf Lochstreifen gestanzt. Der in 20 s zurückgelegte Flugweg über Grund betrug durchschnittlich 1,36 km.

Die Werte t, (u), (v) sind ohne Zwischenraum zum 12stelligen "Ortungswert" mit dem Nachzeichen "." zusammengefaßt.

2.2.3. Höhenmesser

Zur Messung der Flughöhe über Grund dient ein Radiohöhenmesser (Honeywell HG 90-50) mit kontinuierlicher Analogaufzeichnung und Digitalregistrierung auf Lochstreifen.

Die Digitalregistrierung erfolgte synchron zur Szintillometerregistrierung (s.2.2.5) dreistellig ohne Überlauf in Einheiten von 1 m alle 2/3 s. Die Flughöhe über Grund ist durch das Nachzeichen "$\mathcal{H}$" gekennzeichnet.

Zur Messung der Flughöhe über dem Meeresniveau und Anzeige für den Piloten dient ein barometrischer Höhenmesser (PRAKLA-SEISMOS) mit kontinuierlicher Analogregistrierung in blauer Farbe mit folgendem Maßstab:

vertikal 25 mm ≙ 100 m (1:4000),
horizontal 2 mm ≙ 70 m Flugweg über Grund (1:35 000).

2.2.4. Flugwegkamera

Der Flugweg wurde mit einer 35 mm Stripkamera (PRAKLA-SEISMOS LK-21 bzw. PRAKLA-SEISMOS ALK) fotografiert.

Diese Schlitzkameras arbeiten ohne Verschluß. Sie liefern ein kontinuierliches Bild des Geländes im konstanten Maßstab des Verhältnisses von Brennweite zu Flughöhe. Die Brennweite wird dabei vom Radiohöhenmesser, die Transportgeschwindigkeit vom Doppler-System gesteuert. Die Kameras waren so geeicht, daß konstante Filmmaßstäbe von 1:4700 bzw. 1:8000 erzielt wurden. Zur Vermeidung von Bildverzerrungen durch Längs- und Querachsneigungen der Flugzeuge sind die Kameras auf einer kreiselgestützten Plattform montiert.

In Zeiträumen von jeweils 20 s werden die Zeitmarken und die u- und v-Koordinaten des Doppler-Systems auf die beiden Ränder des Filmes geblitzt, so daß die Synchronisation von Zeit, Flugweg und geophysikalischen Messungen streng gewährleistet ist. Dabei wird jeweils eine Zahlengruppe von 12 Ziffern registriert, die im einzelnen folgende Bedeutung haben:

Ziffern 1- 4:	Uhrzeit in Einheiten von 20 s seit 0 h des Tages;
Ziffern 5- 8 und 9-12:	Koordinaten (u bzw. v) des Meßortes im Doppler-System

2.2.5. Szintillometer

Als Szintillometer diente ein 4-Kanal-Gammastrahlen Spektrometer des Typs DGRS-1000 der kanadischen Firma Exploranium mit zusätzlicher PRAKLA-SEISMOS Digitalregistrierung (ADVB).

Das Gerät DGRS-1000 besitzt drei Thallium-aktivierte Natriumjodid-Kristalle von je 6" Durchmesser und 4" Höhe mit angesetzten Photovervielfachern. Das Gerät besitzt eine automatisch arbeitende Stabilisierung der Hochspannung für die Photovervielfacher. Diese Stabilisierung benutzt die Impulsrate einer fest eingebauten Caesiumprobe und steuert den Hochspannungsverstärker so, daß die entsprechende Impulsrate konstant bleibt. Bodenmessungen vor und nach dem Meßflug sowie Beachtung von Temperaturdifferenzen sind daher nur so weit erforderlich, wie es ein genereller Funktionstest des Gerätes verlangt.

Zwei Potentiometer je Kanal definieren die Grenzen der gewünschten Energiebereiche der Gammastrahlung. Schwellenwert und Fensterweite für die gewünschten Kanäle Thorium, Uran und Kalium wurden so gewählt, daß möglichst geringe Compton-Überlagerung stattfand (Differential-Verfahren). Beim Total-Kanal wurden sämtliche Impulse zwischen 1 MeV und 6,62 MeV registriert (Integral-Verfahren).

Details der Registrierungen

a) Digitalregistrierung der Impulse in 3 Kanälen bei einer Integrationszeit von einheitlich 2/3 s dreistellig auf Lochstreifen für die folgenden, eng begrenzten Energiebereiche der Leitstrahler:

Kanal 1: Bereich 2,48-2,76 MeV für Thorium (Leitstrahler Thallium ^{208});

Kanal 2: Bereich 1,63-1,89 MeV für Uran (Leitstrahler Wismut ^{214});

Kanal 3: Bereich 1,35-1,57 MeV für Kalium (Leitstrahler Kalium ^{40}).

Die drei Kanäle sind auf dem Lochstreifen in der angegebenen Reihenfolge in Einheiten von Impulsen pro 2/3 s ohne Zwischenraum zum "Szintillometerwert" mit dem Nachzeichen "-" zusammengefaßt.

b) Analogregistrierung aller Kanäle (Thorium, Uran, Kalium und Total) mit verschiedenfarbigen Tinten auf 250 mm breitem Registrierpapier in folgenden Maßstäben bei 2 s Integrationszeit:

Kanal	Registrierfarbe	Maßstab
Thorium	violett	)
Uran	ockergelb	) vertikal: 250 mm ≙ 400 Impulse/s
Kalium	schwarz	)
Total	grün	vertikal: 250 mm ≙ 800 Impulse/s
Thorium		) horizontal: 2 mm ≙ 1 s
Uran		) oder 2 mm ≅ 70 m Flugweg über Grund
Kalium		)
Total		) oder 1:35 000

2.3. Anlage der Messungen

Flughöhe

Die jeweiligen konstanten Flughöhen über dem Meer wurden vor Meßbeginn so festgelegt, daß die höchsten Berge im Meßgebiet gerade noch überflogen werden konnten. In Anlage 1 dieses Berichtes sind die Flughöhen für die Teilmeßgebiete in m über NN angegeben.

Profilabstände

Die mittleren Abstände der Meßprofile betrugen in allen Teilmeßgebieten 2 km, die mittleren Abstände der Kontrollprofile 20 km.

Flugrichtungen

Die Meßprofile wurden im gesamten Meßgebiet in E-W-Richtung, die Kontrollprofile in N-S-Richtung geflogen.

Rahmenprofile

Zur Schaffung von Paßpunkten für die Navigation und Lagebestimmung der Meß- und Kontrollprofile wurde (wie unter Abschnitt 1.4 erwähnt) eine Anzahl von Rahmenprofilen geflogen. Start- und Endpunkte der Rahmenprofile sind entweder identifizierte Punkte in vorhandenen topographischen Karten, markierte Triangulationspunkte oder Schnittpunkte mit bereits der Lage nach festgelegten Profilen anderer Teilmeßgebiete. Richtung und Höhe der Rahmenprofile wurden nach der Örtlichkeit ausgewählt. Die relative Lagebestimmung der Rahmenprofile erfolgte manuell in den Arbeitskarten (s.3.1) unter Verwendung der Dopplerkoordinaten u, v.

2.4. Zeitlicher Ablauf der Vermessung

Die Meßzeiten und die Leistung gehen aus folgender Aufstellung hervor:

20.10. - 3.12.71	Meßflüge von Paracatú	mit D-IHLB
3.11. - 25.12.71	Meßflüge von Araxá	mit D-ILUX
30.12. - 13. 1.72	Meßflüge von Araxá	mit D-IHLB
22. 1. - 5. 2.72	Meßflüge von Araxá	mit D-IHLB+)

+) Die kombinierte aeroradiometrische Vermessung des Teilmeßgebietes 24 erfolgte organisatorisch unter dem Zusatzauftrag der BfB vom 17.3.1972 (Verw. 12 - Tgb. Nr. 1588/72-).

Teilgebiet	Flughafen	Flugzeug	Beginn	Ende	Profil-km
3	Paracatú	D-IHLB	20.10.71	3.12.71	18 468,00
6 N	Araxá	D-ILUX	9.11.71	25.12.71	19 098,00
10	Araxá	D-ILUX	3.11.71	12.11.71	4 871,00
		D-IHLB	30.12.71	13. 1.72	10 291,00
24	Araxá	D-IHLB	22. 1.72	5. 2.72	(3 847,70) +)
					52 728,00 km
Gesamtproduktion "Radiometrie":					(56 575,70) +)

3. Auswertung der Messungen und Darstellung der Ergebnisse

3.1. Lagebestimmung der Flugprofile

Die Lagebestimmung der Flugprofile gliedert sich in die örtliche Beschaffung von Paßpunkten und in die digitale Bearbeitung im Rechenzentrum in Hannover.

+) Die kombinierte aeroradiometrische Vermessung des Teilmeßgebietes 24 erfolgte organisatorisch unter dem Zusatzauftrag der BfB vom 17.3.1972 (Verw. 12 - Tgb. Nr. 1588/72-).

Die örtliche Beschaffung der Paßpunkte

Die Beschaffung von zwei oder mehr Paßpunkten je Profil, von denen die x-, y-UTM Koordinaten und die entsprechenden relativen u-, v-Doppler Koordinaten bekannt sind, wurde von den beiden Meßtrupps vollständig in Brasilien ausgeführt.

Zunächst wurde in jedem Falle die Lage der Kontrollprofile bestimmt. Bei Vorliegen von topographischen Karten wurden die Synchronmarken der Kontrollprofile mit Hilfe der Flugwegfilme in die Karten eingetragen und einige Synchronmarken als Paßpunkte ausgewählt. Im Falle der Benutzung von Rahmenprofilen (s.2.3.4) oder Flugprofilen anderer Teilmeßgebiete wurden in den Flugwegfilmen die Schnittpunkte der Kontrollprofile mit den bereits kartierten Profilen aufgesucht und diese Punkte als Paßpunkte benutzt.

Die Kontrollprofile wurden anschließend in ihrer Gesamterstreckung in "Arbeitskarten 1:50 000" im System UTM kartiert. Die Blanco-Arbeitskarten wurden vor Meßbeginn im Datenzentrum in Hannover gerechnet und gezeichnet.
Die Beschaffung der Paßpunkte für die Meßprofile geschah durch Aufsuchen der Schnittpunkte von Meß- und Kontrollprofilen in den Flugwegfilmen, Markieren in den Arbeitskarten und Abgreifen der x-, y-UTM Koordinaten in den Arbeitskarten.

Die Genauigkeit der Koordinaten der Paßpunkte dürfte generell bei ± 50 m liegen.

Die digitale Bearbeitung der Lage der Flugprofile

Die Berechnung der x-, y-UTM Koordinaten aller Synchronmarken der Flugprofile auf der Basis der ausgewählten Paßpunkte und der digital registrierten u-, v-Doppler-Koordinaten erfolgte durch Affin-Transformation mit dem Computer CDC 3300 (Programm AIRN). Der Berechnung schloß sich die automatische Zeichnung der Profillage an, durchgeführt mit dem Inkrement-Zeichenautomaten CALCOMP (Programm ZCHN). Diese Aufgabe wurde von den beiden Arbeitsgruppen in Hannover im PRAKLA-SEISMOS-Datenzentrum ausgeführt.

3.2. Bearbeitung der Szintillometerwerte

Die gesamte Bearbeitung der Szintillometermessungen erfolgte durch die beiden Auswertegruppen in Hannover anhand der im Flugzeug auf Lochstreifen durchgeführten Digitalregistrierung unter Verwendung des Rechners CDC 3300 des PRAKLA-SEISMOS-Datenzentrums.

Zunächst wurden die Lochstreifenregistrierungen des Szintillometers in den Rechner eingelesen, durch verschiedene Rechenprozesse auf Format- und Meßfehler geprüft und die beanstandeten Stellen korrigiert.

3.2.1. Elimination der kosmischen Strahlung

Zu Beginn der Szintillometermessungen (20.10., 5.11., 14.11.71) wurden sogenannte Höhenflüge (3000 m über NN) durchgeführt. Da in solchen Höhen die natürliche Bodenstrahlung bereits weitgehend verschwunden ist, zeigt eine hierbei gemessene Impulsrate die im betreffenden Energiebereich vorhandene atmosphärische oder kosmische Strahlung KOS an (verschiedentlich auch als "Background" bezeichnet). Die drei Messungen zeigten übereinstimmend das folgende Ergebnis, das infolge gleicher Kristallgrößen für beide Meßflugzeuge zutreffend ist.

KOS Thorium:	4	Impulse / 2/3 s
KOS Uran:	7	"
KOS Kalium:	10	"
KOS Total:	84	"

Diese Zahlen zeigen ferner, daß die Compton Überlagerung, d.h. das Auftreten von gleichzeitiger Strahlung in anderen Energiebereichen, hier ausgedrückt als das Verhältnis der Total-Strahlung zur Summe der Kanalstrahlungen gleich vier ist. Dieses Verhältnis $\frac{KOS_{Total}}{\Sigma KOS_{(Th+U+K)}} = 4.0$ wurde ferner durch Vergleich der Analogregistrierungen über einer Bodenanomalie (Araxá) bestätigt. Durch häufiges Überfliegen eines Testprofils konnte außerdem festgestellt werden, daß keine spürbaren täglichen Veränderungen der Summe von Boden- und kosmischer Strahlung vorhanden war. Es war also nicht erforderlich, außer den oben angeführten KOS-Werten für Thorium, Uran, Kalium, andere konstante Werte bei der Auswertung zu berücksichtigen. Zur Elimination der kosmischen Strahlung wurden von allen digitalen Meßwerten kanalweise die entsprechenden KOS-Werte subtrahiert, so daß die zur weiteren Bearbeitung benutzten Werte als frei von kosmischer Strahlung angesehen werden konnten.

3.2.2. Compton Reduktion

Vor der Weiterverarbeitung der drei Kanäle für Thorium, Uran, Kalium wurde die Compton-Überlagerung, d.h. die gegenseitige Beeinflussung der Kanäle eliminiert.

Die aus einer Eichung mit stabilen Eichproben in der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt in Braunschweig stammende Reduktions-Matrix lautet:

$$\bar{N}_{Th} = 1{,}000\ N_{Th} - 0{,}062\ N_U$$

$$\bar{N}_U = -0{,}294\ N_{Th} + 1{,}000\ N_U$$

$$\bar{N}_K = -0{,}286\ N_{Th} - 0{,}735\ N_U + 1{,}000\ N_K$$

mit N_i : Meßwert der Kanäle Th, U, K

und $\bar{N}_i$: Compton-reduzierter Meßwert der Kanäle Th, U, K

3.2.3. Höhenkorrektur

Die vom Compton-Effekt freien Werte $\bar{N}_i$ wurden um die gemessene Flughöhe über Grund korrigiert. Die sich dabei ergebenden Größen $\bar{\bar{N}}_i$ wurden für jeden Kanal i : Th, U, K wie folgt ermittelt:

$$\bar{\bar{N}}_i = \bar{N}_i \quad e^{c_i \quad (H_g - H_o)}$$

mit $c_{Th} = 0{,}005\ 935$ Abnahmefaktor der Strahlung

$c_U = 0{,}007\ 219$

$c_K = 0{,}007\ 986$

H_g = gemessene Höhe über Grund

H_o = vorgegebene Reduktionshöhe über Grund = 150 m

3.2.4. Kanalweise Wahrscheinlichkeitsfilterung

Die totale Gammastrahlung wurde als vierfache Summe der Kanäle Thorium, Uran, Kalium in der Meßwerteinheit Impulse/s für die Wahrscheinlichkeitsfilterung bereitgestellt.

Die Werte der Einzelkanäle wurden als scheinbare Oberflächenkonzentrationen für die Wahrscheinlichkeitsfilterung bereitgestellt, und zwar in den Dimensionen

Thorium: g/m^2,
Uran: g/m^2,
Kalium: kg/m^2.

Wird für die Erdsäule von 1 m^2 Querschnitt die Verteilung des radioaktiven Materials durch Bodenuntersuchung festgestellt, so läßt sich aus den Oberflächenkonzentrationen eine Mengenberechnung ableiten.

Zur statistischen Sicherung der Messungen wurde eine Filterung jedes Kanals (Total, Th, U, K) wie folgt vorgenommen:

Es sei

$\bar{\bar{N}}_i$: gemäß 3.2.1, 3.2.2 und 3.2.3 reduzierter Meßwert

$\bar{\bar{\bar{N}}}_i$: mit eindimensionaler Parabel über $\pm$ 120 Werte geglätteter Meßwert (regionale Basisstrahlung)

σ : empirische Anomalienschranke

σ_{Total} = 30 Impulse/s

$\sigma_{Thorium}$ = 3 g/m^2

σ_{Uran} = 1 g/m^2

σ_{Kalium} = 1 kg/m^2

Ist $\bar{\bar{N}}_i - \bar{\bar{\bar{N}}}_i > \sigma$ und erfüllen ferner drei konsekutive Werte diese Bedingung (3 Meßwerte = 135 m Meßstrecke), so wird $\bar{\bar{N}}_i - \bar{\bar{\bar{N}}}_i$ als lokale Anomalie A_i definiert.

Ist $\bar{\bar{N}}_i - \bar{\bar{\bar{N}}}_i \leq \sigma$, so wird Null als lokale Anomalie A_i definiert.

Abschließend wurde kanalweise die regionale Basisstrahlung vermehrt um die lokale Anomalie, nämlich

$$\bar{\bar{\bar{N}}}_i + A_i$$

für die Kartendarstellung benutzt.

3.2.5. Berechnung und Zeichnung der Isanomalen der totalen Gammastrahlung

Mit Hilfe des PRAKLA-SEISMOS-Programms GITT wurden die Feldwerte eines mathematischen Gitters der Maschenweite 250 m aus den profilweise gemessenen Feldwerten der totalen Gammastrahlung durch parabolische Interpolation berechnet.

Anschließend wurden mit Hilfe des PRAKLA-SEISMOS-Programms ISOS die Schnittpunkte der Isanomalen mit den Gitterseiten berechnet, in dem für den automatischen Plotter CALCOMP lesbaren Zeichencode auf Magnetband ausgegeben und kartenblattweise im Maßstab 1:100 000 mit Äquidistanzlinien von 10 Impulsen/s gezeichnet.

Zur besseren Übersicht ist jede 50-Impulse/s-Äquidistanzlinie verstärkt gezeichnet. Bei einer Scharung der Äquidistanzlinien von enger als 0,8 mm für die feinen Linien und 1,2 mm für die dicken Linien sind die Äquidistanzlinien unterbrochen. Die 100-Impulse/s-Linien sind stets durchgezeichnet.

Zusätzlich zeichnet das Programm GITT auch die Lage und den Betrag der Extremwerte der Anomalien ein.

3.2.6. Darstellung der Oberflächenkonzentrationen bei Anomalien der totalen Gammastrahlung

Unter den Extremwerten der totalen Gammastrahlung in Impulsen/s sind untereinander auch die Extremwerte der scheinbaren Oberflächenkonzentrationen angegeben in den Dimensionen:

Thorium in g/m^2 scheinbare Oberflächenkonzentration,
Uran in g/m^2 scheinbare Oberflächenkonzentration,
Kalium in kg/m^2 scheinbare Oberflächenkonzentration,

und zwar in dieser Reihenfolge (Th - U - K).

3.2.7. Darstellung der Ergebnisse

Die Isanomalen der totalen natürlichen Gammastrahlung für alle Meßgebiete sind auf 44 Karten im Maßstab 1:100 000 (Anl. 8 bis 51) und auf 6 Karten im Maßstab 1:500 000 (Anl. 2 bis 7) dargestellt.

Die Karten enthalten im Zweifarbendruck:

- ein automatisch gezeichnetes und beschriftetes Gitternetz (schwarz),
- eine vereinfachte Topographie (schwarz),
- die automatisch gezeichneten Flugprofile mit den Profilnummern, Synchronmarken (jede zehnte sowie Anfangs- und Endmarke beschriftet) (schwarz),
- die Isanomalen der totalen natürlichen Gammastrahlung mit einer Äquidistanz von 10 Impulsen/s, jede fünfte Kurve verstärkt und am Kartenrand beschriftet sowie die relativen Extremwerte (braun) der totalen Gammastrahlung in Impulsen/s und die Extremwerte der scheinbaren Oberflächenkonzentration für die Kanäle Thorium und Uran in g/m^2 sowie Kalium in kg/m^2.

Staatsgrenzen sowie Grenzen von Teilmeßgebieten sind auf diesen Karten nicht dargestellt; sie sind jedoch zu ersehen aus Anlage 1.

4. Zusammenfassung

Vom 13.1.1971 bis 13.1.1972 führten zwei Meßtrupps der PRAKLA-SEISMOS GmbH in den brasilianischen Staaten Minas Gerais und Espirito Santo eine aeromagnetische Vermessung mit insgesamt 219 517,01 Profilkilometern durch. Über diese aeromagnetische Vermessung ist ein gesonderter Bericht vorgelegt worden (PRAKLA-SEISMOS-Nr.70 155/1). Im Rahmen dieser Vermessung wurden 56 575,7 Profilkilometer gleichzeitig radiometrisch vermessen.

Die Ergebnisse der aeroradiometrischen Vermessung sind dem vorliegenden Bericht in

44 zweifarbigen Kartenblättern
im Maßstab 1:100 000 und

6 zweifarbigen Übersichtsblättern
im Maßstab 1:500 000

beigefügt.

Bei den örtlichen Arbeiten in Brasilien sowie bei der geophysikalischen Auswertung in Hannover wurde PRAKLA-SEISMOS GmbH von Ingenieuren der brasilianischen Partnerorganisation Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM unterstützt.

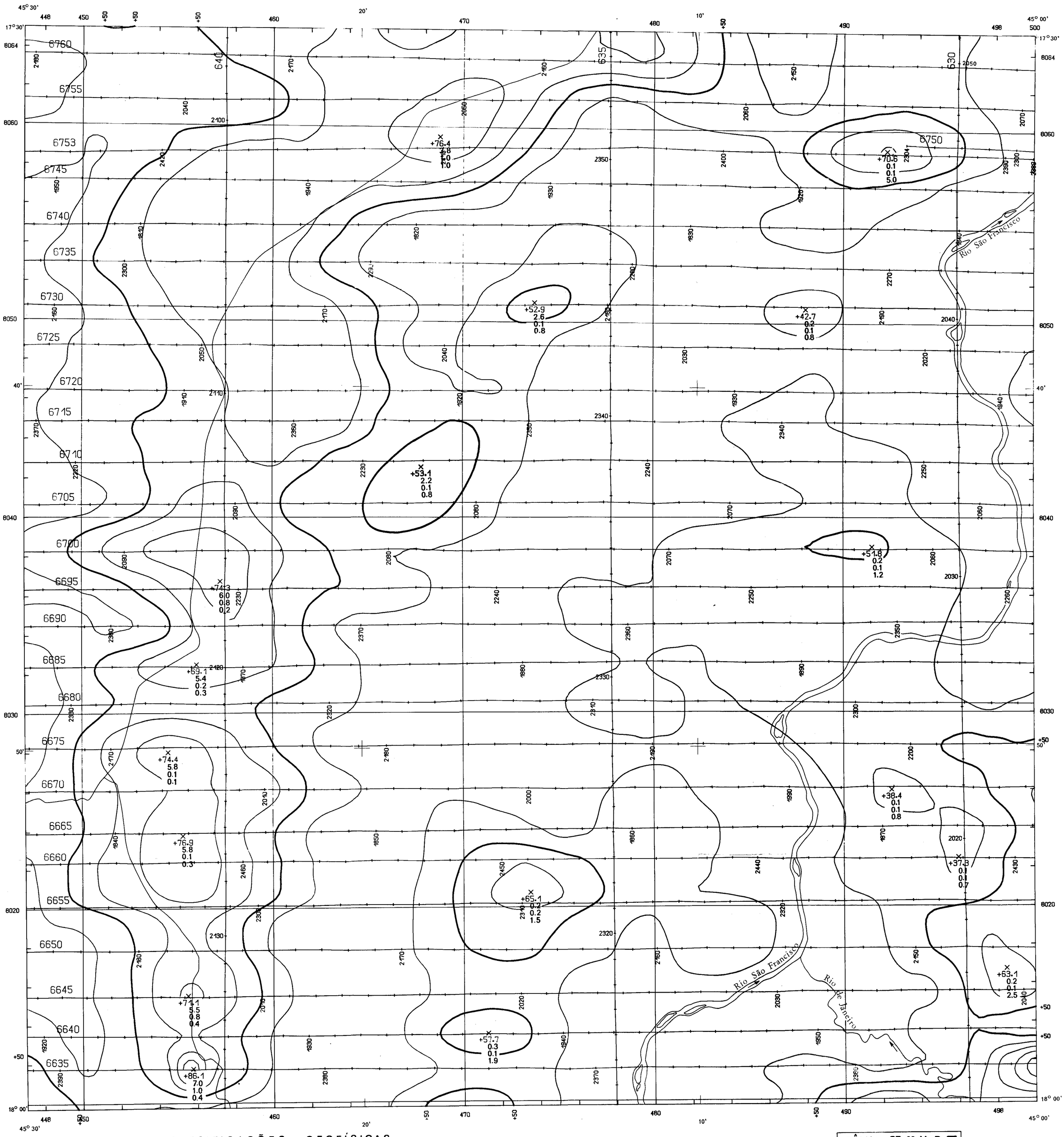
Die geologische Interpretation der aerogeophysikalischen Messungen ist nicht Gegenstand dieses Berichtes.

PRAKLA-SEISMOS GMBH

i.V.

(Dr.H.-J. Trappe) (Dr.-Ing. D.C. Boie)

16.1.1973
/K



ESPECIFICAÇÕES GEOFÍSICAS

CINTILÔMETRO :
ESPECTROMETRO DA RADIAÇÃO γ NATURAL:
EXPLORANIUM DGRS 1000 (4 CANAIS)

TEMPO DE INTEGRAÇÃO DIGITAL
PARA CADA CANAL : 2/3 s ≙ 40 m

RADIO - ALTÍMETRO : HONEYWELL HG 9050

RADIAÇÃO CÓSMICA E
EFEITOS TOPOGRÁFICOS REDUZIDOS

CONTORNOS DA INTENSIDADE →
γ TOTAL COM VALORES EXTR. EM CPS
EQUIDISTÂNCIA 10 CPS

CONCENTRAÇÃO SUPERFICIAL DE

TÓRIO EM : g / m² → 12.9
URÂNIO EM : g / m² → 3.2
POTÁSSIO EM : Kg/m² → 1.6

LINHA DE VÔO COM NÚMERO
E MARCA FIDUCIAL 4075 / 2220

ESPAÇAMENTO

DAS LINHAS DE MEDIDAS : 2 km

DAS LINHAS DE CONTRÔLE : 14 - 20 km

ALTITUDE CONST. DE VÔO : V. ÍNDICE

ALTURA MÉDIA SÔBRE TERRENO : 250 m

NAVEGAÇÃO PELO SISTEMA DOPPLER / FILME
AMARRADA AOS MAPAS TOPOGRAFICOS DISPONIVEIS
OU PONTOS DE TRIANGULAÇÃO

ESCALA 1:100 000

0 1 5 10 Km

SISTEMA UTM MERIDIANO CENTRAL 45° O. GR.
ELIPSOIDE INTERNACIONAL

ÍNDICE

DAS ÁREAS DE MEDIDAS
NA FÔLHA COM NÚMERO
E ALTITUDE DE VÔO EM m

6
950

DAS FÔLHAS ADJACENTES

SE-23-V-D-II	SE-23-V-D-III	SE-23-X-C-I
SE-23-V-D-V	SE-23-V-D-VI	SE-23-X-C-IV
SE-23-Y-B-II	SE-23-Y-B-III	SE-23-Z-A-I

FÔLHA SE-23-V- D-VI

AUTOR : Dr. D. C. BOIE		ESC.: 1:100 000	ANEXO 28
DES.: G. LÜER	DATA : 29. 9. 1972		

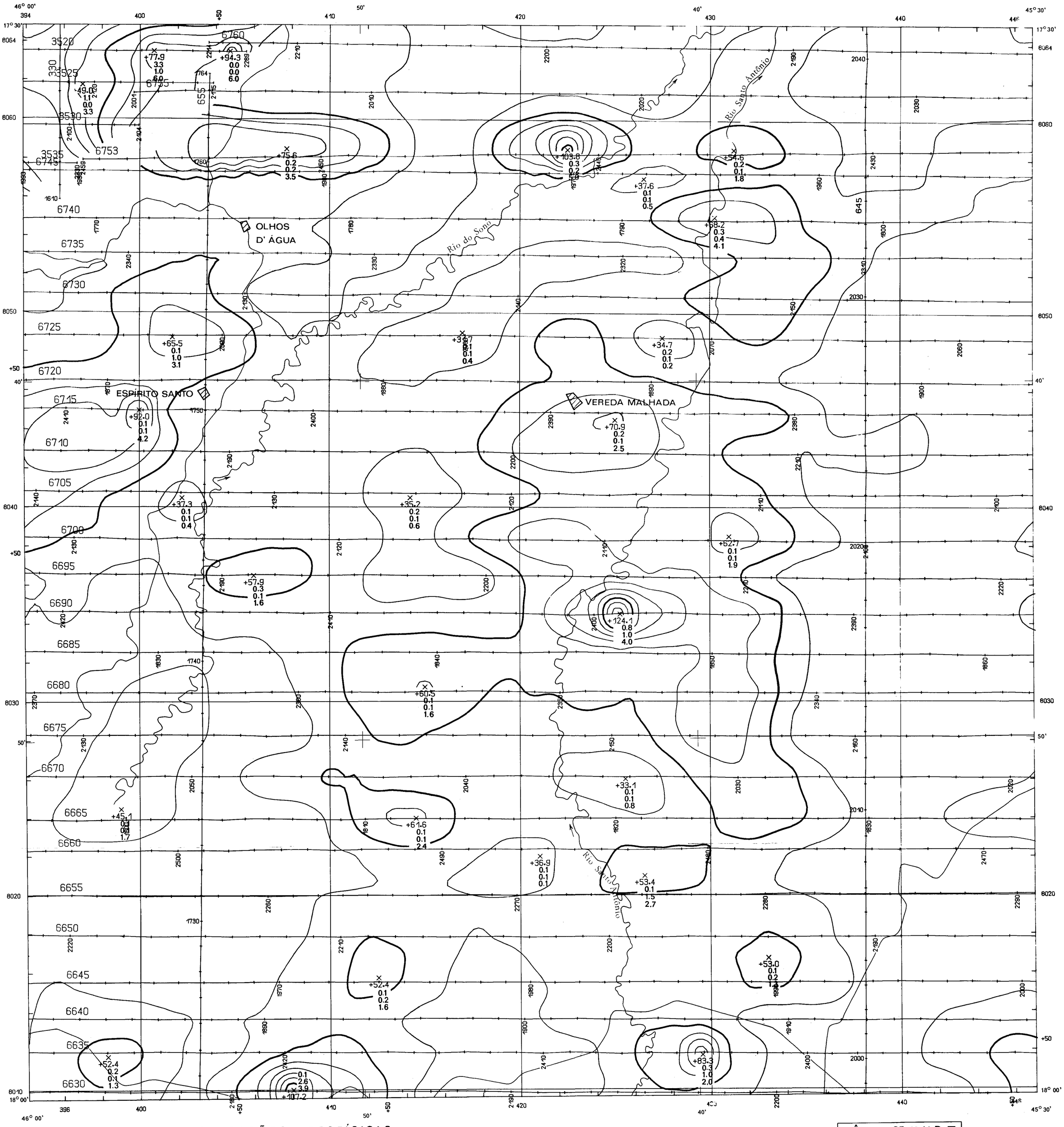
CONVÊNIO GEOFÍSICA BRASIL - ALEMANHA
MISSÃO GEOLÓGICA - GEOFÍSICA ALEMÃ EM BELO HORIZONTE

70 155/2

MAPA DE RADIAÇÃO GAMMA

MINAS GERAIS

PRAKLA-SEISMOS



ESPECIFICAÇÕES GEOFÍSICAS

FÔLHA SE-23-V-D-V

CINTILÔMETRO :
ESPECTROMETRO DA RADIAÇÃO γ NATURAL:
EXPLORANIUM DGRS 1000 (4 CANAIS)

TEMPO DE INTEGRAÇÃO DIGITAL
PARA CADA CANAL : 2/3 s ≙ 40 m

RADIO - ALTÍMETRO : HONEYWELL HG 9050

RADIAÇÃO CÓSMICA E
EFEITOS TOPOGRÁFICOS REDUZIDOS

CONTORNOS DA INTENSIDADE →
γ TOTAL COM VALORES EXTR. EM CPS
EQUIDISTÂNCIA 10 CPS

CONCENTRAÇÃO SUPERFICIAL DE

TÓRIO EM : g / m² → 12.9
URÂNIO EM : g / m² → 3.2
POTÁSSIO EM : Kg/m² → 1.6

LINHA DE VÔO COM NÚMERO
E MARCA FIDUCIAL 4075 / 2220

ESPAÇAMENTO

DAS LINHAS DE MEDIDAS : 2 km

DAS LINHAS DE CONTRÔLE : 14 - 20 km

ALTITUDE CONST. DE VÔO : V. ÍNDICE

ALTURA MÉDIA SÔBRE TERRENO : 250 m

NAVEGAÇÃO PELO SISTEMA DOPPLER / FILME

AMARRADA AOS MAPAS TOPOGRAFICOS DISPONIVEIS

OU PONTOS DE TRIANGULAÇÃO

ESCALA 1:100 000

0 1 5 10 Km

SISTEMA UTM MERIDIANO CENTRAL 45° O. GR.
ELIPSOIDE INTERNACIONAL

ÍNDICE

DAS ÁREAS DE MEDIDAS NA FÔLHA COM NÚMERO E ALTITUDE DE VÔO EM m

3
790

6
950

DAS FÔLHAS ADJACENTES

SE-23-V-D-I	SE-23-V-D-II	SE-23-V-D-III
SE-23-V-D-IV	SE-23-V-D-V	SE-23-V-D-VI
SE-23-V-B-I	SE-23-V-B-II	SE-23-V-B-III

AUTOR : Dr. D. C. BOIE	ESC.: 1:100 000	ANEXO 27
DES.: G. LÜER — DATA : 29. 9. 1972		

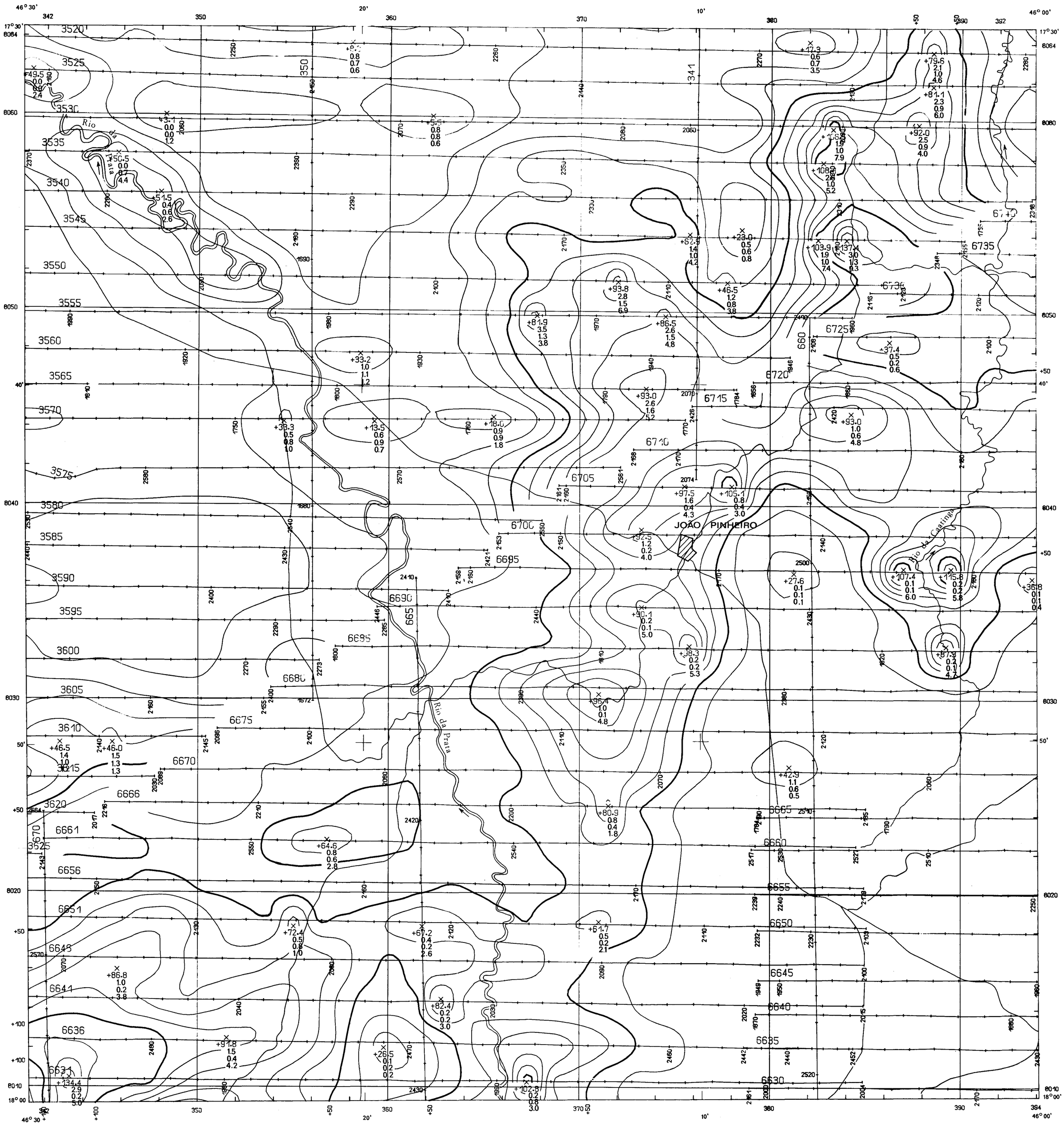
CONVÊNIO GEOFÍSICA BRASIL - ALEMANHA
MISSÃO GEOLÓGICA - GEOFÍSICA ALEMÃ EM BELO HORIZONTE

MAPA DE RADIAÇÃO GAMMA

MINAS GERAIS

70 155/2

PRAKLA-SEISMOS



ESPECIFICAÇÕES GEOFÍSICAS

CINTILÔMETRO :
ESPECTROMETRO DA RADIAÇÃO γ NATURAL:
EXPLORANIUM DGRS 1000 (4 CANAIS)

TEMPO DE INTEGRAÇÃO DIGITAL
PARA CADA CANAL : 2/3 s ≙ 40 m

RADIO - ALTÍMETRO : HONEYWELL HG 9050

RADIAÇÃO CÓSMICA E
EFEITOS TOPOGRÁFICOS REDUZIDOS

CONTORNOS DA INTENSIDADE →
γ TOTAL COM VALORES EXTR. EM CPS
EQUIDISTÂNCIA 10 CPS

CONCENTRAÇÃO SUPERFICIAL DE

TÓRIO EM : g / m² → 12.9
URÂNIO EM : g / m² → 3.2
POTÁSSIO EM : Kg/m² → 1.6

LINHA DE VÔO COM NÚMERO
E MARCA FIDUCIAL 4075 / 2220

ESPAÇAMENTO

DAS LINHAS DE MEDIDAS : 2 km

DAS LINHAS DE CONTRÔLE : 14 - 20 km

ALTITUDE CONST. DE VÔO : V. ÍNDICE

ALTURA MÉDIA SÔBRE TERRENO : 250 m

NAVEGAÇÃO PELO SISTEMA DOPPLER / FILME

AMARRADA AOS MAPAS TOPOGRAFICOS DISPONIVEIS

OU PONTOS DE TRIANGULAÇÃO

ESCALA 1:100 000

0 1 5 10Km

SISTEMA UTM MERIDIANO CENTRAL 45° O. GR.
ELIPSOIDE INTERNACIONAL

ÍNDICE

DAS ÁREAS DE MEDIDAS
NA FÔLHA COM NÚMERO
E ALTITUDE DE VÔO EM m

3
790

6
950

DAS FÔLHAS ADJACENTES

SE-23-V-C-III	SE-23-V-D-I	SE-23-V-D-II
SE-23-V-C-VI	SE-23-V-D-IV	SE-23-V-D-V
SE-23-Y-A-III	SE-23-Y-B-I	SE-23-Y-B-II

FÔLHA SE-23-V- D-IV

AUTOR : Dr. D. C. BOIE	ESC.: 1:100 000	ANEXO 26
DES.: G. LÜER — DATA : 29. 9. 1972		

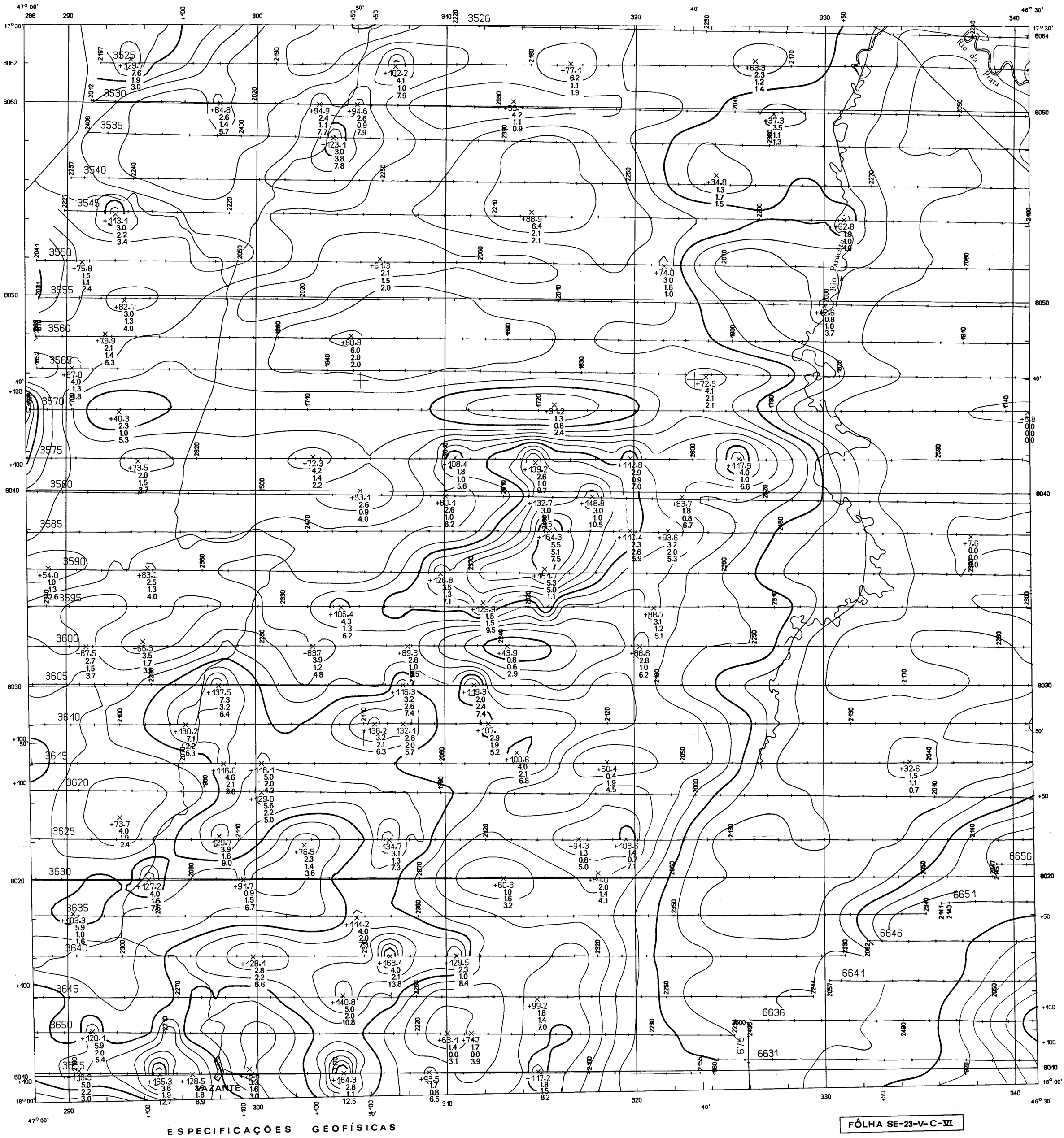
CONVÊNIO GEOFÍSICA BRASIL - ALEMANHA
MISSÃO GEOLÓGICA - GEOFÍSICA ALEMÃ EM BELO HORIZONTE

70 155/2

MAPA DE RADIAÇÃO GAMMA

MINAS GERAIS

PRAKLA-SEISMOS



FÔLHA SE-23-V-C-VI

ESPECIFICAÇÕES GEOFÍSICAS

CINTILÔMETRO :
ESPECTROMETRO DA RADIAÇÃO γ NATURAL:
EXPLORANIUM DGRS 1000 (4 CANAIS)

TEMPO DE INTEGRAÇÃO DIGITAL
PARA CADA CANAL : 2/3 s ≙ 40 m

RADIO - ALTÍMETRO : HONEYWELL HG 9050

RADIAÇÃO CÓSMICA E
EFEITOS TOPOGRÁFICOS REDUZIDOS

CONTORNOS DA INTENSIDADE →
γ TOTAL COM VALORES EXTR. EM CPS
EQUIDISTÂNCIA 10 CPS

CONCENTRAÇÃO SUPERFICIAL DE

TÓRIO EM : g / m² → 12.9
URÂNIO EM : g / m² → 3.2
POTÁSSIO EM : Kg/m² → 1.6

LINHA DE VÔO COM NÚMERO
E MARCA FIDUCIAL 4075 / 2220

ESPAÇAMENTO

DAS LINHAS DE MEDIDAS : 2 km

DAS LINHAS DE CONTRÔLE : 14 - 20 km

ALTITUDE CONST. DE VÔO : V. ÍNDICE

ALTURA MÉDIA SÔBRE TERRENO : 200 m

NAVEGAÇÃO PELO SISTEMA DOPPLER / FILME

AMARRADA AOS MAPAS TOPOGRAFICOS DISPONIVEIS

OU PONTOS DE TRIANGULAÇÃO

ESCALA 1:100 000

0 1 5 10 Km

SISTEMA UTM MERIDIANO CENTRAL 45° O. GR.
ELIPSOIDE INTERNACIONAL

ÍNDICE

DAS ÁREAS DE MEDIDAS
NA FÔLHA COM NÚMERO
E ALTITUDE DE VÔO EM m

3
790

6
950

DAS FÔLHAS ADJACENTES

SE-23-V-C-II	SE-23-V-C-III	SE-23-V-D-I
SE-23-V-C-V	SE-23-V-C-VI	SE-23-V-D-IV
SE-23-Y-A-II	SE-23-Y-A-III	SE-23-Y-B-I

AUTOR : Dr. D. C. BOIE		ESC.: 1:100 000	ANEXO 25
DES.: G. LÜER	DATA : 29. 9. 1972		

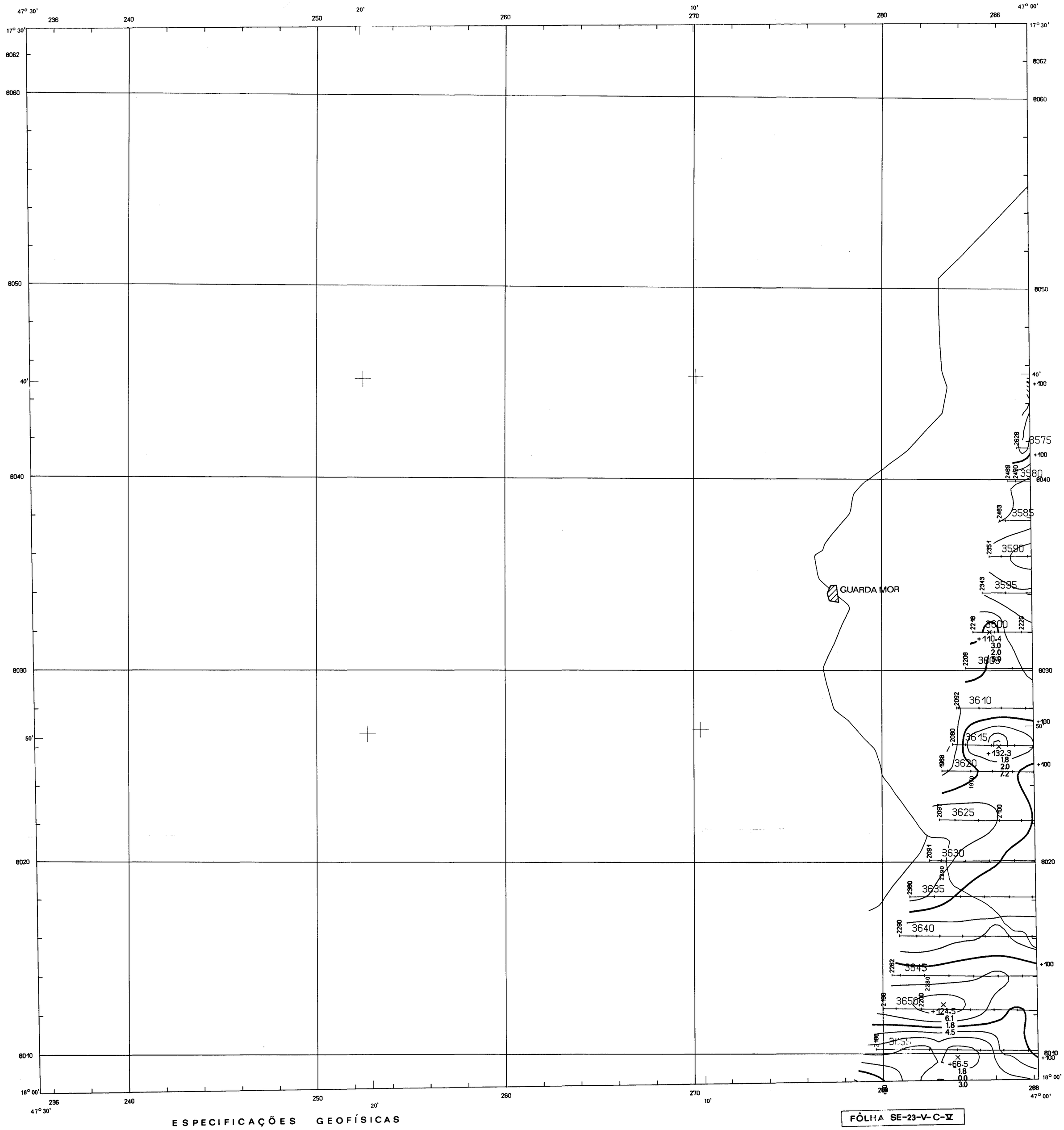
CONVÊNIO GEOFÍSICA BRASIL - ALEMANHA
MISSÃO GEOLÓGICA - GEOFÍSICA ALEMÃ EM BELO HORIZONTE

70 155/2

MAPA DE RADIAÇÃO GAMMA

MINAS GERAIS

PRAKLA-SEISMOS



FÔLHA SE-23-V-C-V

ESPECIFICAÇÕES GEOFÍSICAS

CINTILÔMETRO :
ESPECTROMETRO DA RADIAÇÃO γ NATURAL:
EXPLORANIUM DGRS 1000 (4 CANAIS)

TEMPO DE INTEGRAÇÃO DIGITAL
PARA CADA CANAL : 2/3 s ≙ 40 m

RADIO - ALTÍMETRO : HONEYWELL HG 9050

RADIAÇÃO CÓSMICA E
EFEITOS TOPOGRÁFICOS REDUZIDOS

CONTORNOS DA INTENSIDADE →
γ TOTAL COM VALORES EXTR. EM CPS
EQUIDISTÂNCIA 10 CPS

CONCENTRAÇÃO SUPERFICIAL DE

TÓRIO EM : g / m² → 12.9
URÂNIO EM : g / m² → 3.2
POTÁSSIO EM : Kg/m² → 1.6

LINHA DE VÔO COM NÚMERO
E MARCA FIDUCIAL 4075 / 2220

ESPAÇAMENTO

DAS LINHAS DE MEDIDAS : 2 km

DAS LINHAS DE CONTRÔLE : 14 - 20 km

ALTITUDE CONST. DE VÔO : V. ÍNDICE

ALTURA MÉDIA SÔBRE TERRENO : 200 m

NAVEGAÇÃO PELO SISTEMA DOPPLER / FILME

AMARRADA AOS MAPAS TOPOGRAFICOS DISPONIVEIS

OU PONTOS DE TRIANGULAÇÃO

ESCALA 1:100 000

0 1 5 10Km

SISTEMA UTM MERIDIANO CENTRAL 45° O. GR.
ELIPSOIDE INTERNACIONAL

ÍNDICE

DAS ÁREAS DE MEDIDAS
NA FÔLHA COM NÚMERO
E ALTITUDE DE VÔO EM m

3
790

DAS FÔLHAS ADJACENTES

	SE-23-V-C-I	SE-23-V-C-II
SE-23-V-C-IV	SE-23-V-C-V	SE-23-V-C-III
SE-23-Y-A-I	SE-23-Y-A-II	SE-23-Y-A-III

AUTOR : Dr. D. C. BOIE		ESC.: 1:100 000	ANEXO 24
DES.: G. LÜER	DATA : 29. 9. 1972		

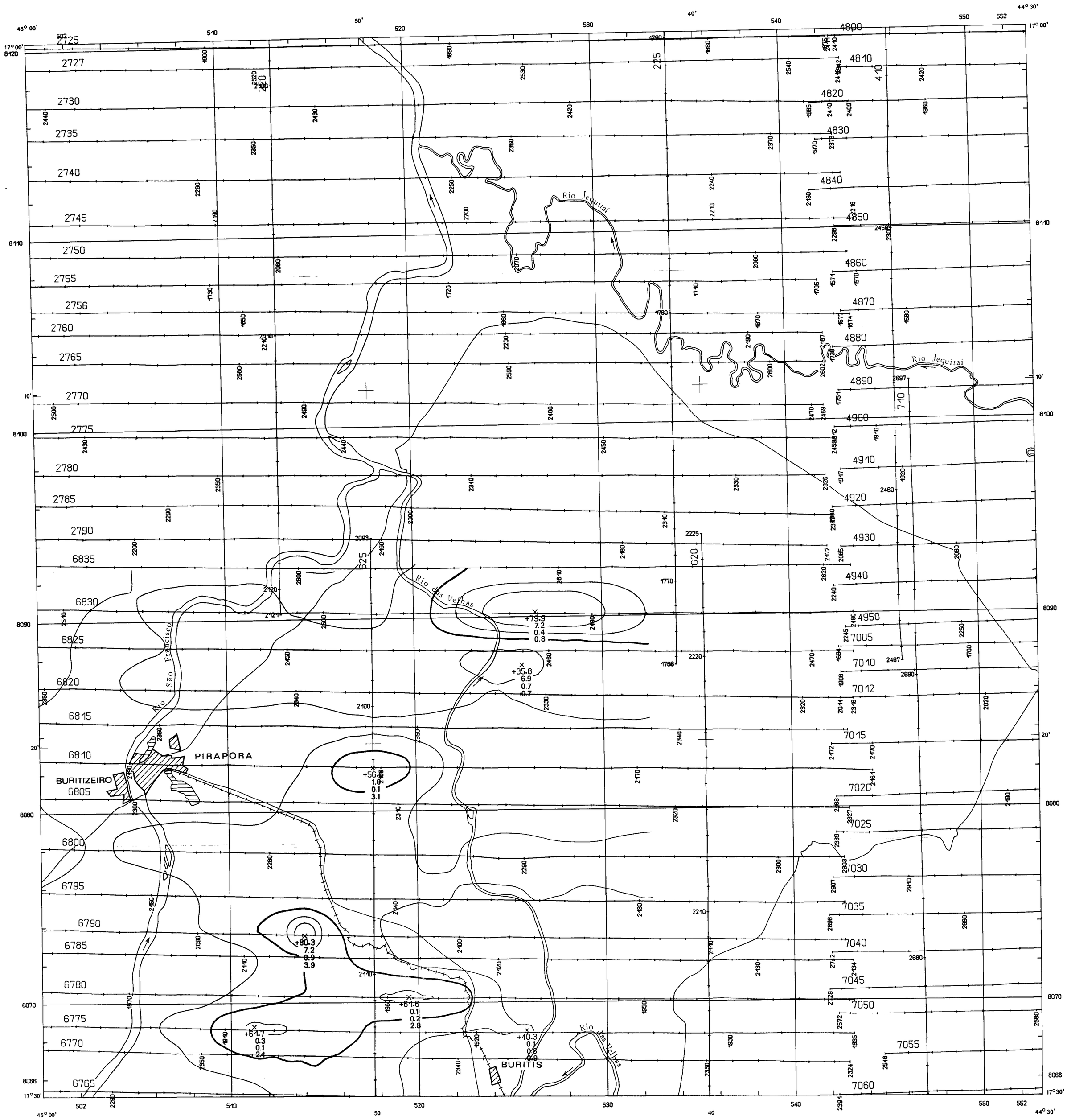
CONVÊNIO GEOFÍSICA BRASIL - ALEMANHA
MISSÃO GEOLÓGICA - GEOFÍSICA ALEMÃ EM BELO HORIZONTE

70 155/2

MAPA DE RADIAÇÃO GAMMA

MINAS GERAIS

PRAKLA SEISMOS



ESPECIFICAÇÕES GEOFÍSICAS

CINTILÔMETRO :
ESPECTROMETRO DA RADIAÇÃO γ NATURAL:
EXPLORANIUM DGRS 1000 (4 CANAIS)

TEMPO DE INTEGRAÇÃO DIGITAL
PARA CADA CANAL : $^2/_3$ s ≙ 40 m

RADIO - ALTÍMETRO : HONEYWELL HG 9050

RADIAÇÃO CÓSMICA E
EFEITOS TOPOGRÁFICOS REDUZIDOS

CONTORNOS DA INTENSIDADE →
γ TOTAL COM VALORES EXTR. EM CPS
EQUIDISTÂNCIA 10 CPS

CONCENTRAÇÃO SUPERFICIAL DE

TÓRIO EM : g / m² → 12.9
URÂNIO EM : g / m² → 3.2
POTÁSSIO EM : Kg/m² → 1.6

LINHA DE VÔO COM NÚMERO
E MARCA FIDUCIAL 4075 / 2220

ESPAÇAMENTO

DAS LINHAS DE MEDIDAS : 2 km

DAS LINHAS DE CONTRÔLE : 14 - 20 km

ALTITUDE CONST. DE VÔO : V. ÍNDICE

ALTURA MÉDIA SÔBRE TERRENO : 250 m

NAVEGAÇÃO PELO SISTEMA DOPPLER / FILME
AMARRADA AOS MAPAS TOPOGRAFICOS DISPONIVEIS
OU PONTOS DE TRIANGULAÇÃO

ESCALA 1:100 000

0 1 5 10 Km

SISTEMA UTM MERIDIANO CENTRAL 45° O. GR.
ELIPSOIDE INTERNACIONAL

FÔLHA SE-23-X-C-I

ÍNDICE

DAS ÁREAS DE MEDIDAS NA FÔLHA COM NÚMERO E ALTITUDE DE VÔO EM m

6
950

DAS FÔLHAS ADJACENTES

SE-23-V-B-VI	SE-23-X-A-IV	SE-23-X-A-V
SE-23-V-D-III	SE-23-X-C-I	SE-23-X-C-II
SE-23-V-D-VI	SE-23-X-C-IV	SE-23-X-C-V

AUTOR : Dr. D. C. BOIE	ESC.: 1:100 000	ANEXO 23
DES.: G. LÜER — DATA : 29. 9. 1972		

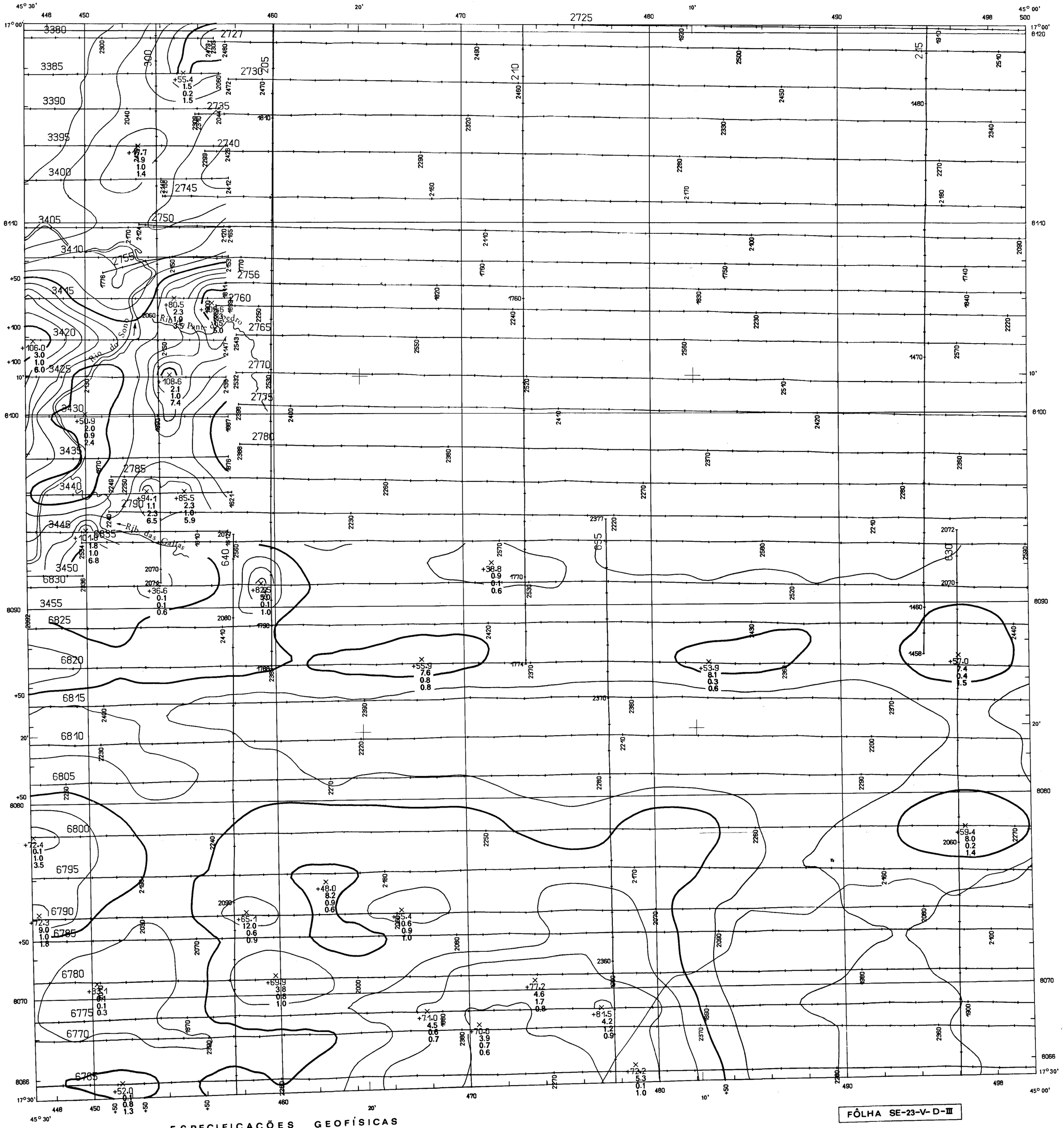
CONVÊNIO GEOFÍSICA BRASIL - ALEMANHA
MISSÃO GEOLÓGICA - GEOFÍSICA ALEMÃ EM BELO HORIZONTE

70 155/2

MAPA DE RADIAÇÃO GAMMA

MINAS GERAIS

PRAKLA-SEISMOS



ESPECIFICAÇÕES GEOFÍSICAS

CINTILÔMETRO :
ESPECTROMETRO DA RADIAÇÃO γ NATURAL:
EXPLORANIUM DGRS 1000 (4 CANAIS)

TEMPO DE INTEGRAÇÃO DIGITAL
PARA CADA CANAL : 2/3 s ≙ 40 m

RADIO - ALTÍMETRO : HONEYWELL HG 9050

RADIAÇÃO CÓSMICA E
EFEITOS TOPOGRÁFICOS REDUZIDOS

CONTORNOS DA INTENSIDADE →
γ TOTAL COM VALORES EXTR. EM CPS
EQUIDISTÂNCIA 10 CPS

CONCENTRAÇÃO SUPERFICIAL DE

TÓRIO EM : g / m² → 12.9
URÂNIO EM : g / m² → 3.2
POTÁSSIO EM : Kg/m² → 1.6

LINHA DE VÔO COM NÚMERO
E MARCA FIDUCIAL 4075 / 2220

ESPAÇAMENTO

DAS LINHAS DE MEDIDAS : 2 km

DAS LINHAS DE CONTRÔLE : 14 - 20 km

ALTITUDE CONST. DE VÔO : V. ÍNDICE

ALTURA MÉDIA SÔBRE TERRENO : 250 m

NAVEGAÇÃO PELO SISTEMA DOPPLER / FILME
AMARRADA AOS MAPAS TOPOGRAFICOS DISPONIVEIS
OU PONTOS DE TRIANGULAÇÃO

ESCALA 1:100 000

0 1 5 10 Km

SISTEMA UTM MERIDIANO CENTRAL 45° O. GR.
ELIPSOIDE INTERNACIONAL

ÍNDICE

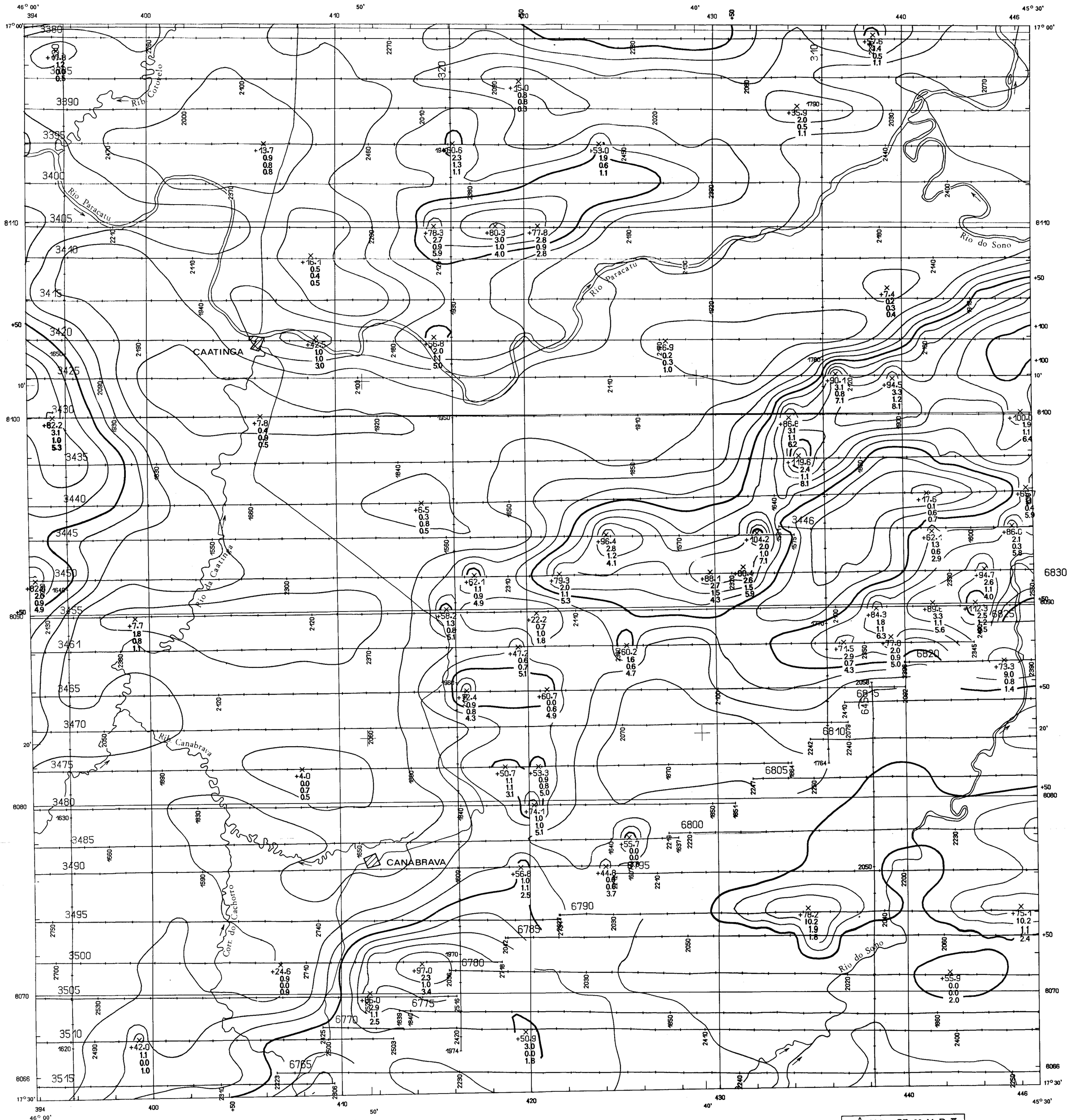
DAS ÁREAS DE MEDIDAS NA FÔLHA COM NÚMERO E ALTITUDE DE VÔO EM m

3 / 790	
	6 / 950

DAS FÔLHAS ADJACENTES

SE-23-V-B-IV	SE-23-V-B-VI	SE-23-X-A-I
SE-23-V-D-II	SE-23-V-D-III	SE-23-X-C-I
SE-23-V-D-V	SE-23-V-D-VI	SE-23-X-C-V

AUTOR : Dr. D. C. BOIE		ESC.: 1:100 000	ANEXO 22
DES.: G. LÜER	DATA : 29. 9. 1972		
CONVÊNIO GEOFÍSICA BRASIL - ALEMANHA MISSÃO GEOLÓGICA - GEOFÍSICA ALEMÃ EM BELO HORIZONTE			70 155/2
MAPA DE RADIAÇÃO GAMMA MINAS GERAIS			PRAKLA-SEISMOS



FÔLHA SE-23-V-D-II

ESPECIFICAÇÕES GEOFÍSICAS

CINTILÔMETRO :
ESPECTROMETRO DA RADIAÇÃO γ NATURAL:
EXPLORANIUM DGRS 1000 (4 CANAIS)

TEMPO DE INTEGRAÇÃO DIGITAL
PARA CADA CANAL : 2/3 s ≙ 40 m

RADIO - ALTÍMETRO : HONEYWELL HG 9050

RADIAÇÃO CÓSMICA E
EFEITOS TOPOGRÁFICOS REDUZIDOS

CONTORNOS DA INTENSIDADE →
γ TOTAL COM VALORES EXTR. EM CPS
EQUIDISTÂNCIA 10 CPS

CONCENTRAÇÃO SUPERFICIAL DE

TÓRIO EM : g / m² → 12.9
URÂNIO EM : g / m² → 3.2
POTÁSSIO EM : Kg/m² → 1.6

LINHA DE VÔO COM NÚMERO
E MARCA FIDUCIAL 4075 / 2220

ESPAÇAMENTO

DAS LINHAS DE MEDIDAS : 2 km

DAS LINHAS DE CONTRÔLE : 14 - 20 km

ALTITUDE CONST. DE VÔO : V. ÍNDICE

ALTURA MÉDIA SÔBRE TERRENO : 200 m

NAVEGAÇÃO PELO SISTEMA DOPPLER / FILME

AMARRADA AOS MAPAS TOPOGRAFICOS DISPONIVEIS

OU PONTOS DE TRIANGULAÇÃO

ESCALA 1:100 000

0 1 5 10 Km

SISTEMA UTM MERIDIANO CENTRAL 45° O. GR.
ELIPSOIDE INTERNACIONAL

ÍNDICE

DAS ÁREAS DE MEDIDAS
NA FÔLHA COM NÚMERO
E ALTITUDE DE VÔO EM m

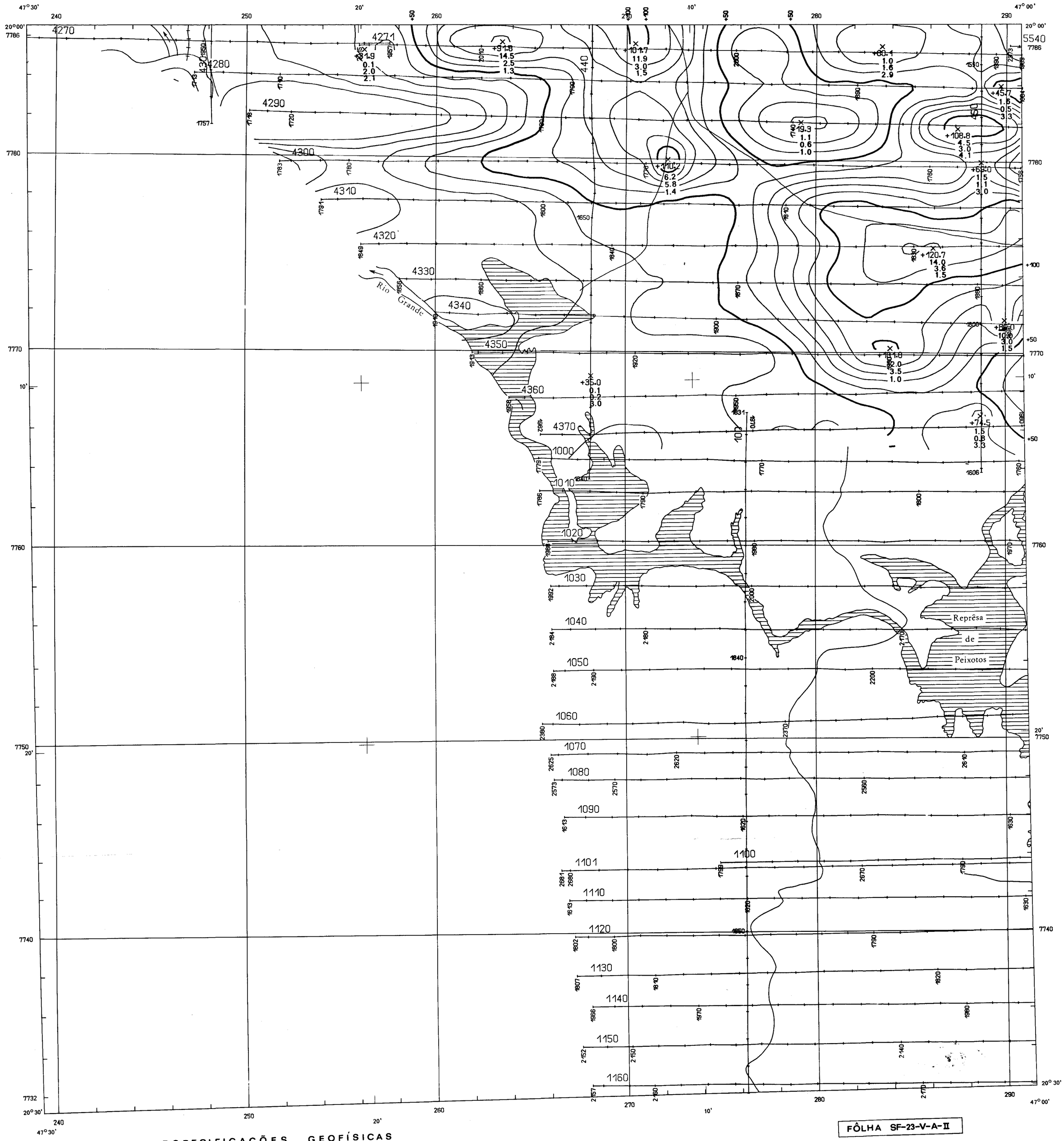
3
790

6
950

DAS FÔLHAS ADJACENTES

SE-23-V-B-IV	SE-23-V-B-V	SE-23-V-B-VI
SE-23-V-D-I	SE-23-V-D-II	SE-23-V-D-III
SE-23-V-D-IV	SE-23-V-D-V	SE-23-V-D-VI

AUTOR : Dr. D. C. BOIE		ESC.: 1:100 000	ANEXO 21
DES.: G. LÜER	DATA : 29. 9. 1972		
CONVÊNIO GEOFÍSICA BRASIL - ALEMANHA MISSÃO GEOLÓGICA - GEOFÍSICA ALEMÃ EM BELO HORIZONTE			70 155/2
MAPA DE RADIAÇÃO GAMMA MINAS GERAIS			PRAKLA-SEISMOS



ESPECIFICAÇÕES GEOFÍSICAS

CINTILÔMETRO :
ESPECTROMETRO DA RADIAÇÃO γ NATURAL:
EXPLORANIUM DGRS 1000 (4 CANAIS)

TEMPO DE INTEGRAÇÃO DIGITAL
PARA CADA CANAL : 2/3 s ≙ 40 m

RADIO - ALTÍMETRO : HONEYWELL HG 9050

RADIAÇÃO CÓSMICA E
EFEITOS TOPOGRÁFICOS REDUZIDOS

CONTORNOS DA INTENSIDADE →
γ TOTAL COM VALORES EXTR. EM CPS
EQUIDISTÂNCIA 10 CPS

CONCENTRAÇÃO SUPERFICIAL DE

TÓRIO EM : g / m² → 12.9
URÂNIO EM : g / m² → 3.2
POTÁSSIO EM : Kg/m² → 1.6

LINHA DE VÔO COM NÚMERO
E MARCA FIDUCIAL 4075 / 2220

ESPAÇAMENTO

DAS LINHAS DE MEDIDAS : 2 km

DAS LINHAS DE CONTRÔLE : 14 - 20 km

ALTITUDE CONST. DE VÔO : V. ÍNDICE

ALTURA MÉDIA SÔBRE TERRENO : 500 m

NAVEGAÇÃO PELO SISTEMA DOPPLER / FILME

AMARRADA AOS MAPAS TOPOGRAFICOS DISPONIVEIS

OU PONTOS DE TRIANGULAÇÃO

ESCALA 1:100 000

0 1 5 10 Km

SISTEMA UTM MERIDIANO CENTRAL 45° O. GR.
ELIPSOIDE INTERNACIONAL

ÍNDICE

DAS ÁREAS DE MEDIDAS
NA FÔLHA COM NÚMERO
E ALTITUDE DE VÔO EM m

24
1220

DAS FÔLHAS ADJACENTES

SF-23-V-C-IV	SF-23-V-C-V	SF-23-V-C-VI
SF-23-V-A-I	SF-23-V-A-II	SF-23-V-A-III
SF-23-V-A-IV	SF-23-V-A-V	SF-23-V-A-VI

AUTOR : Dr. D. C. BOIE		ESC.: 1:100 000	ANEXO 51
DES.: G. LÜER	DATA : 29. 9. 1972		

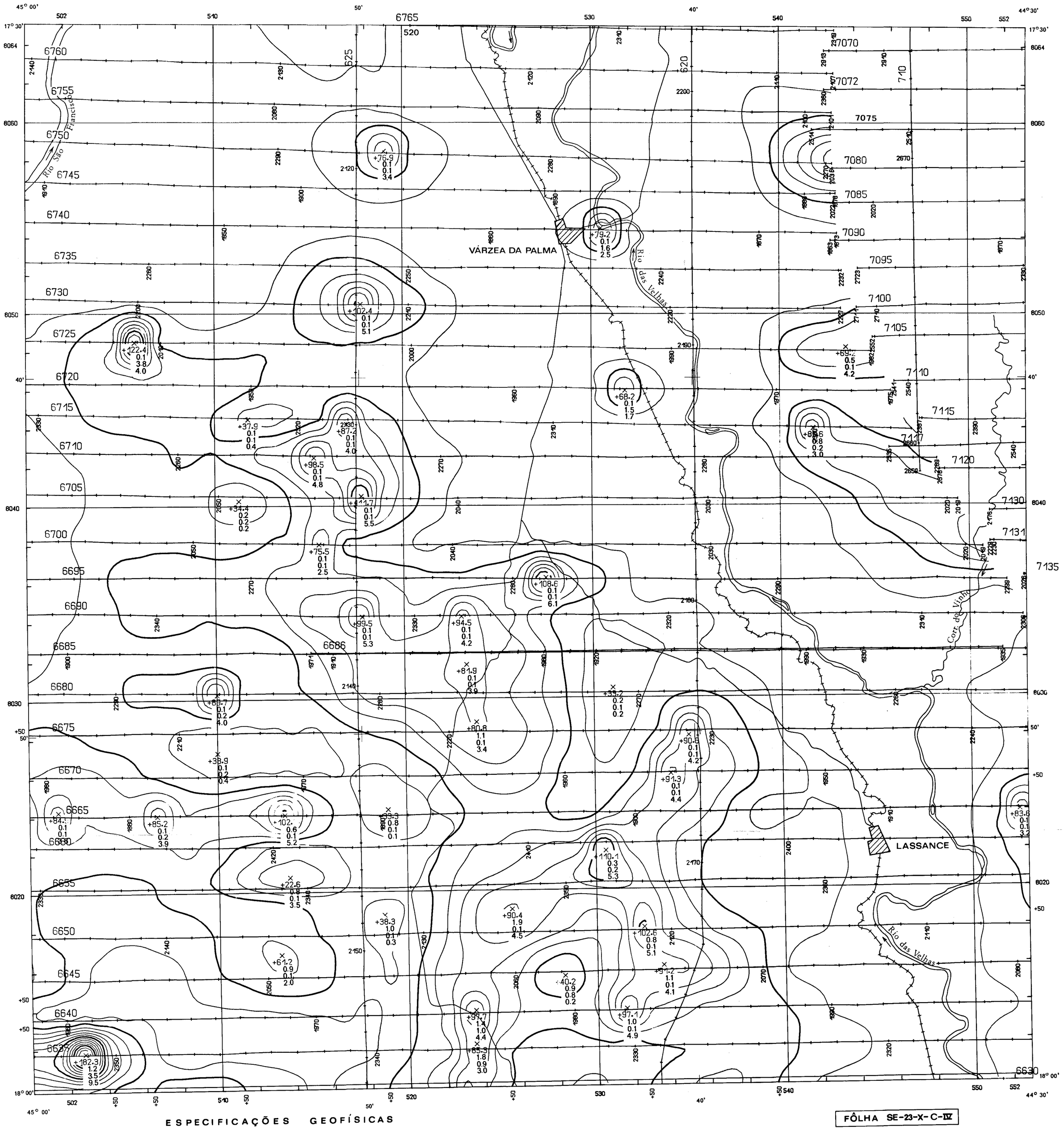
CONVÊNIO GEOFÍSICA BRASIL - ALEMANHA
MISSÃO GEOLÓGICA - GEOFÍSICA ALEMÃ EM BELO HORIZONTE

70 155/2

MAPA DE RADIAÇÃO GAMMA

MINAS GERAIS

PRAKLA-SEISMOS



ESPECIFICAÇÕES GEOFÍSICAS

CINTILÔMETRO :
ESPECTROMETRO DA RADIAÇÃO γ NATURAL:
EXPLORANIUM DGRS 1000 (4 CANAIS)

TEMPO DE INTEGRAÇÃO DIGITAL
PARA CADA CANAL : 2/3 s ≙ 40 m

RADIO - ALTÍMETRO : HONEYWELL HG 9050

RADIAÇÃO CÓSMICA E
EFEITOS TOPOGRÁFICOS REDUZIDOS

CONTORNOS DA INTENSIDADE →
γ TOTAL COM VALORES EXTR. EM CPS
EQUIDISTÂNCIA 10 CPS

CONCENTRAÇÃO SUPERFICIAL DE

TÓRIO EM : g / m² → 12.9
URÂNIO EM : g / m² → 3.2
POTÁSSIO EM : Kg/m² → 1.6

LINHA DE VÔO COM NÚMERO
E MARCA FIDUCIAL 4075 / 2220

ESPAÇAMENTO

DAS LINHAS DE MEDIDAS : 2 km

DAS LINHAS DE CONTRÔLE : 14 - 20 km

ALTITUDE CONST. DE VÔO : V. ÍNDICE

ALTURA MÉDIA SÔBRE TERRENO : 250 m

NAVEGAÇÃO PELO SISTEMA DOPPLER / FILME

AMARRADA AOS MAPAS TOPOGRAFICOS DISPONIVEIS

OU PONTOS DE TRIANGULAÇÃO

ESCALA 1:100 000

0 1 5 10 Km

SISTEMA UTM MERIDIANO CENTRAL 45° O. GR.
ELIPSOIDE INTERNACIONAL

ÍNDICE

DAS ÁREAS DE MEDIDAS NA FÔLHA COM NÚMERO E ALTITUDE DE VÔO EM m

6
950

DAS FÔLHAS ADJACENTES

SE-23-V-D-III	SE-23-X-C-I	SE-23-X-C-II
SE-23-V-D-VI	SE-23-X-C-IV	SE-23-X-C-V
SE-23-Y-B-III	SE-23-Z-A-I	SE-23-Z-A-II

FÔLHA SE-23-X-C-IV

AUTOR : Dr. D. C. BOIE		ESC.: 1:100 000	ANEXO 29
DES.: G. LÜER	DATA : 29. 9. 1972		

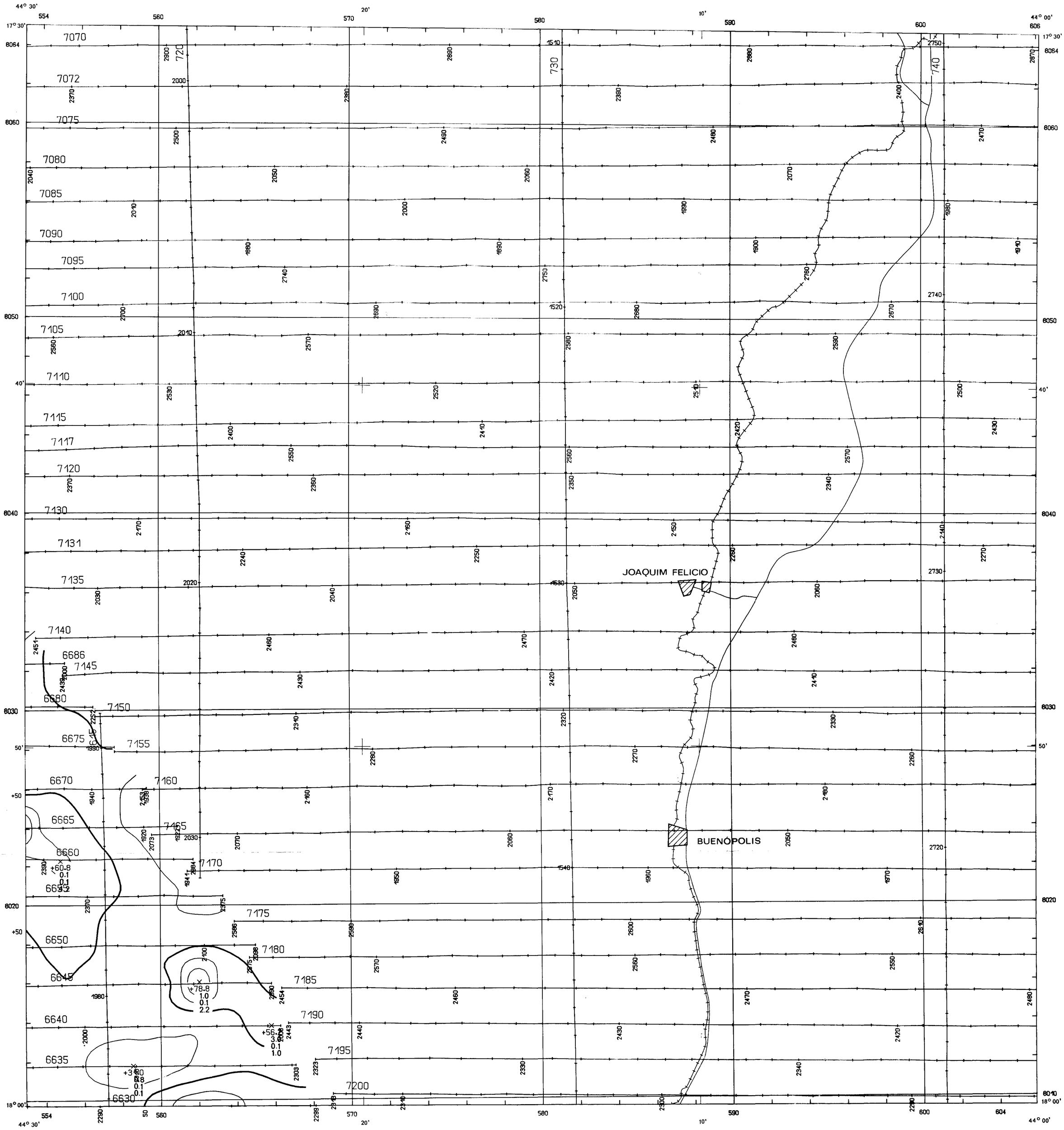
CONVÊNIO GEOFÍSICA BRASIL - ALEMANHA
MISSÃO GEOLÓGICA - GEOFÍSICA ALEMÃ EM BELO HORIZONTE

70 155/2

MAPA DE RADIAÇÃO GAMMA

MINAS GERAIS

PRAKLA-SEISMOS



ESPECIFICAÇÕES GEOFÍSICAS

CINTILÔMETRO :
ESPECTROMETRO DA RADIAÇÃO γ NATURAL:
EXPLORANIUM DGRS 1000 (4 CANAIS)

TEMPO DE INTEGRAÇÃO DIGITAL
PARA CADA CANAL : 2/3 s ≙ 40 m

RADIO - ALTÍMETRO : HONEYWELL HG 9050

RADIAÇÃO CÓSMICA E
EFEITOS TOPOGRÁFICOS REDUZIDOS

CONTORNOS DA INTENSIDADE ⟶
γ TOTAL COM VALORES EXTR. EM CPS
EQUIDISTÂNCIA 10 CPS

CONCENTRAÇÃO SUPERFICIAL DE

TÓRIO EM : g / m² ⟶ 12.9
URÂNIO EM : g / m² ⟶ 3.2
POTÁSSIO EM : Kg/m² ⟶ 1.6

LINHA DE VÔO COM NÚMERO
E MARCA FIDUCIAL 4075 / 2220

ESPAÇAMENTO

DAS LINHAS DE MEDIDAS : 2 km

DAS LINHAS DE CONTRÔLE : 14 - 20 km

ALTITUDE CONST. DE VÔO : V. ÍNDICE

ALTURA MÉDIA SÔBRE TERRENO : 250 m

NAVEGAÇÃO PELO SISTEMA DOPPLER / FILME

AMARRADA AOS MAPAS TOPOGRAFICOS DISPONIVEIS

OU PONTOS DE TRIANGULAÇÃO

ESCALA 1:100 000

0 1 5 10 Km

SISTEMA UTM MERIDIANO CENTRAL 45° O. GR.
ELIPSOIDE INTERNACIONAL

FÔLHA SE-23-X-C-V

ÍNDICE

DAS ÁREAS DE MEDIDAS
NA FÔLHA COM NÚMERO
E ALTITUDE DE VÔO EM m

6
950

DAS FÔLHAS ADJACENTES

SE-23-X-C-I	SE-23-X-C-II	SE-23-X-C-III
SE-23-X-C-IV	SE-23-X-C-V	SE-23-X-C-VI
SE-23-Z-A-I	SE-23-Z-A-II	SE-23-Z-A-III

AUTOR : Dr. D. C. BOIE		ESC.: 1:100 000	ANEXO 30
DES.: G. LÜER	DATA : 29. 9. 1972		

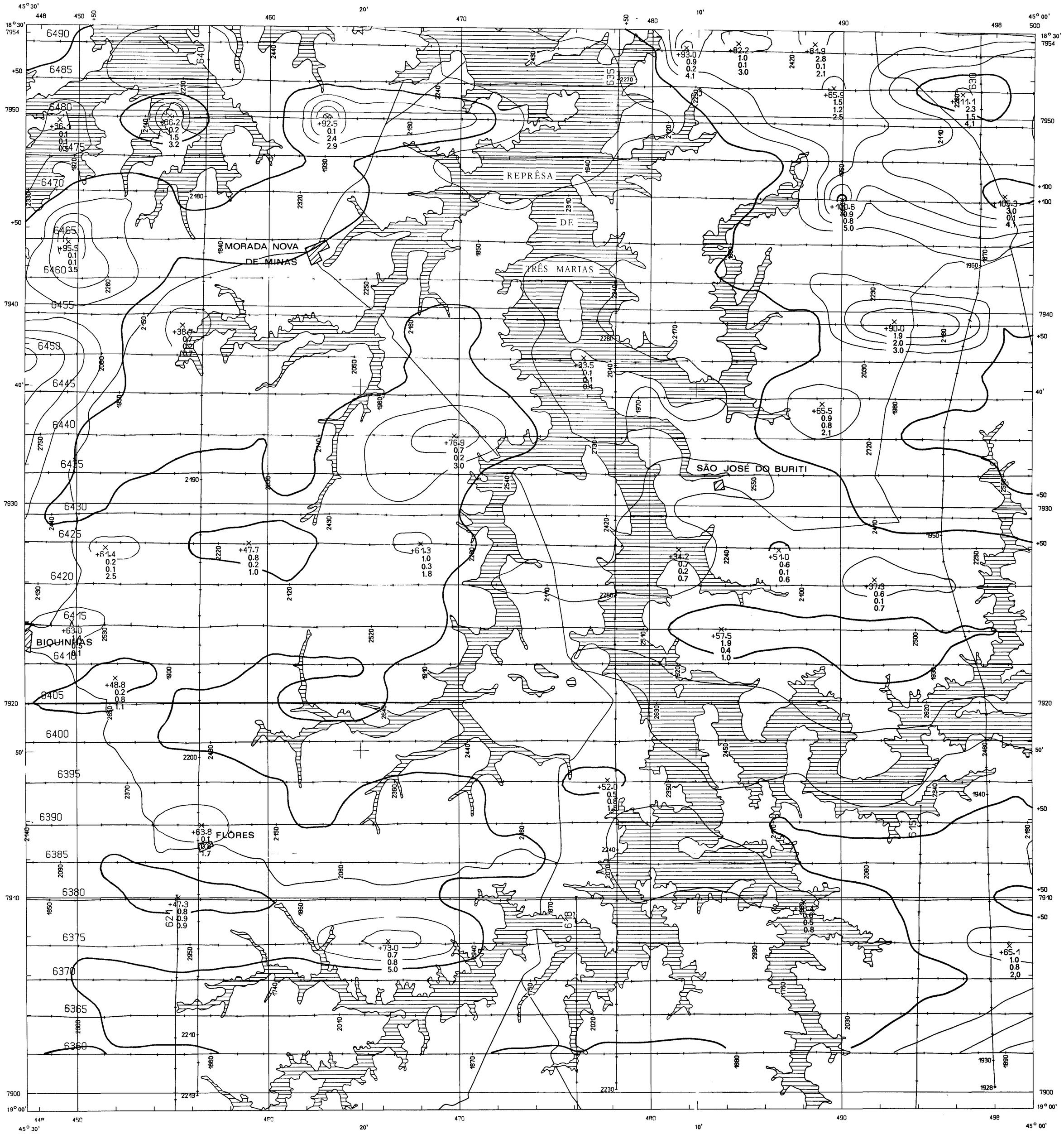
CONVÊNIO GEOFÍSICA BRASIL - ALEMANHA
MISSÃO GEOLÓGICA - GEOFÍSICA ALEMÃ EM BELO HORIZONTE

70 155/2

MAPA DE RADIAÇÃO GAMMA

MINAS GERAIS

PRAKLA-SEISMOS



ESPECIFICAÇÕES GEOFÍSICAS

CINTILÔMETRO :
ESPECTROMETRO DA RADIAÇÃO γ NATURAL:
EXPLORANIUM DGRS 1000 (4 CANAIS)

TEMPO DE INTEGRAÇÃO DIGITAL
PARA CADA CANAL : $2/3$ s ≙ 40 m

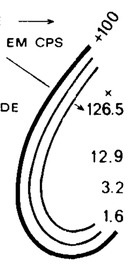
RADIO - ALTÍMETRO : HONEYWELL HG 9050

RADIAÇÃO CÓSMICA E
EFEITOS TOPOGRÁFICOS REDUZIDOS

CONTORNOS DA INTENSIDADE →
γ TOTAL COM VALORES EXTR. EM CPS
EQUIDISTÂNCIA 10 CPS

CONCENTRAÇÃO SUPERFICIAL DE

TÓRIO EM : g / m² →
URÂNIO EM : g / m² →
POTÁSSIO EM : Kg/m² →



LINHA DE VÔO COM NÚMERO
E MARCA FIDUCIAL 4075 / 2220

ESPAÇAMENTO

DAS LINHAS DE MEDIDAS : 2 km

DAS LINHAS DE CONTRÔLE : 14 - 20 km

ALTITUDE CONST. DE VÔO : V. ÍNDICE

ALTURA MÉDIA SÔBRE TERRENO : 250 m

NAVEGAÇÃO PELO SISTEMA DOPPLER / FILME
AMARRADA AOS MAPAS TOPOGRAFICOS DISPONIVEIS
OU PONTOS DE TRIANGULAÇÃO

ESCALA 1:100 000

0 1 5 10Km

SISTEMA UTM MERIDIANO CENTRAL 45° O. GR.
ELIPSOIDE INTERNACIONAL

FÔLHA SE-23-Y-B-VI

ÍNDICE

DAS ÁREAS DE MEDIDAS NA FÔLHA COM NÚMERO E ALTITUDE DE VÔO EM m

6
950

DAS FÔLHAS ADJACENTES

SE-23-Y-B-II	SE-23-Y-B-III	SE-23-Z-A-I
SE-23-Y-B-V	SE-23-Y-B-VI	SE-23-Z-A-IV
SE-23-Y-D-II	SE-23-Y-D-III	SE-23-Z-C-I

AUTOR : Dr. D. C. BOIE		ESC.: 1:100 000	ANEXO 44
DES.: G. LÜER	DATA : 29. 9. 1972		

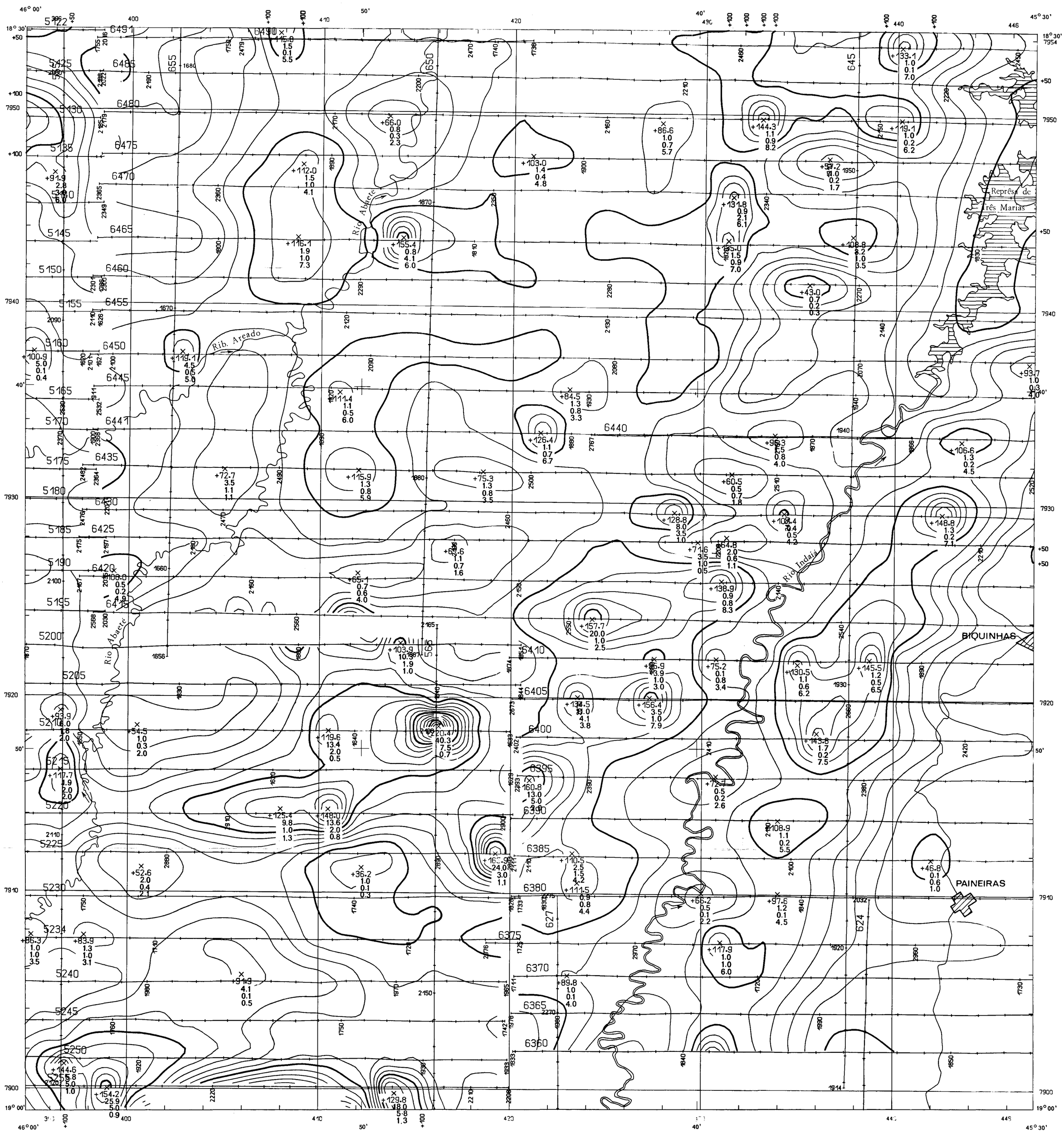
CONVÊNIO GEOFÍSICA BRASIL - ALEMANHA
MISSÃO GEOLÓGICA - GEOFÍSICA ALEMÃ EM BELO HORIZONTE

70 155/2

MAPA DE RADIAÇÃO GAMMA

MINAS GERAIS

PRAKLA-SEISMOS



ESPECIFICAÇÕES GEOFÍSICAS

CINTILÔMETRO :
ESPECTROMETRO DA RADIAÇÃO γ NATURAL:
EXPLORANIUM DGRS 1000 (4 CANAIS)

TEMPO DE INTEGRAÇÃO DIGITAL
PARA CADA CANAL : 2/3 s ≙ 40 m

RADIO - ALTÍMETRO : HONEYWELL HG 9050

RADIAÇÃO CÓSMICA E
EFEITOS TOPOGRÁFICOS REDUZIDOS

CONTORNOS DA INTENSIDADE →
γ TOTAL COM VALORES EXTR. EM CPS
EQUIDISTÂNCIA 10 CPS

CONCENTRAÇÃO SUPERFICIAL DE

TÓRIO EM : g / m² → 12.9
URÂNIO EM : g / m² → 3.2
POTÁSSIO EM : Kg/m² → 1.6

LINHA DE VÔO COM NÚMERO
E MARCA FIDUCIAL 4075 / 2220

ESPAÇAMENTO

DAS LINHAS DE MEDIDAS : 2 km

DAS LINHAS DE CONTRÔLE : 14 - 20 km

ALTITUDE CONST. DE VÔO : V. ÍNDICE

ALTURA MÉDIA SÔBRE TERRENO : 250 m

NAVEGAÇÃO PELO SISTEMA DOPPLER / FILME

AMARRADA AOS MAPAS TOPOGRAFICOS DISPONIVEIS

OU PONTOS DE TRIANGULAÇÃO

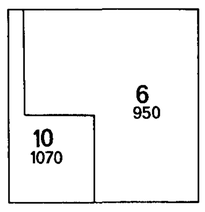
ESCALA 1:100 000

0 1 5 10 Km

SISTEMA UTM MERIDIANO CENTRAL 45° O. GR.
ELIPSOIDE INTERNACIONAL

ÍNDICE

DAS ÁREAS DE MEDIDAS NA FÔLHA COM NÚMERO E ALTITUDE DE VÔO EM m



DAS FÔLHAS ADJACENTES

SE-23-Y-B-I	SE-23-Y-B-II	SE-23-Y-B-III
SE-23-Y-B-IV	SE-23-Y-B-V	SE-23-Y-B-VI
SE-23-Y-D-I	SE-23-Y-D-II	SE-23-Y-D-III

FÔLHA SE-23-Y-B-V

AUTOR : Dr. D. C. BOIE		ESC.: 1:100 000	ANEXO 43
DES.: G. LÜER	DATA : 29. 9. 1972		

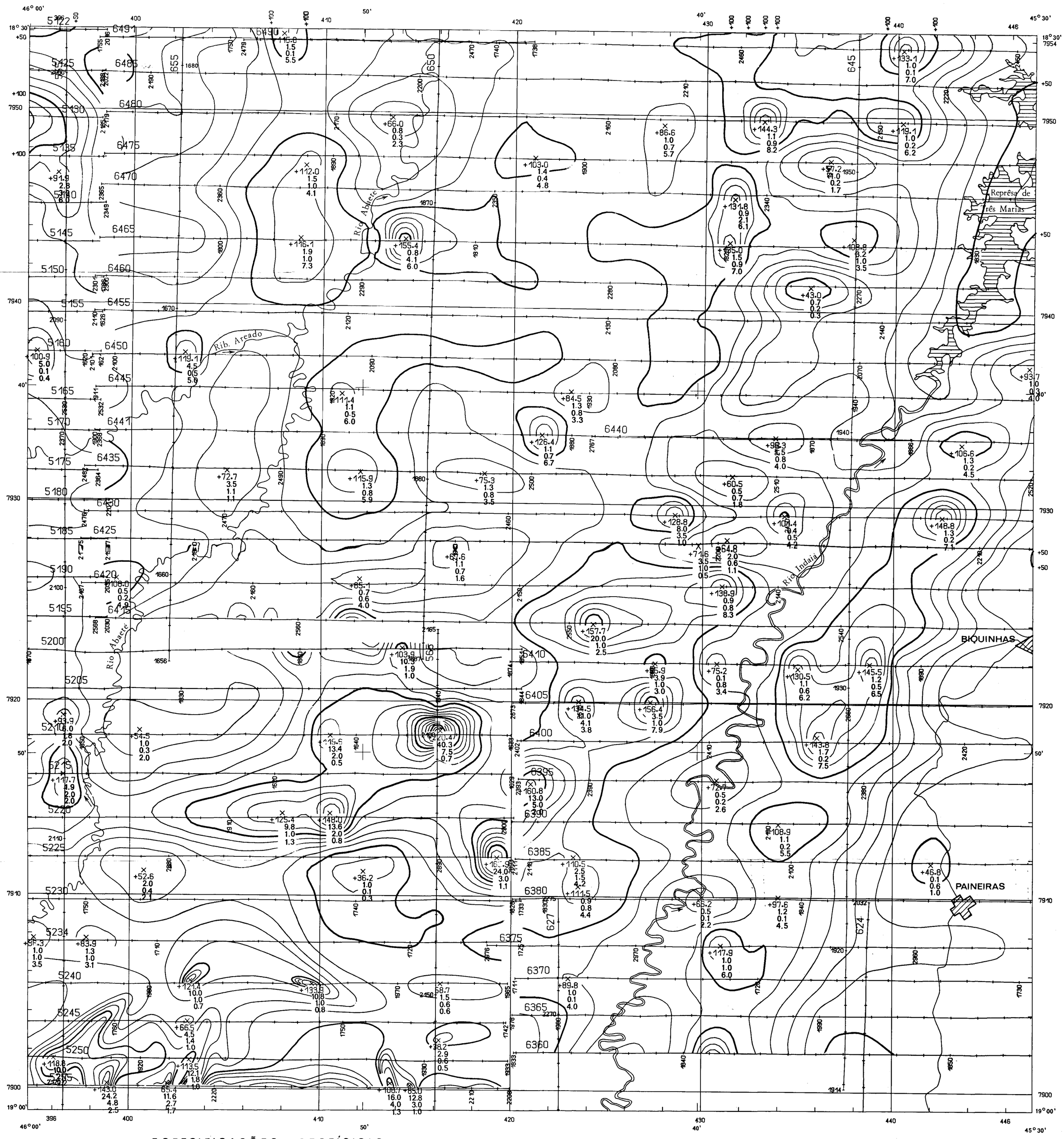
CONVÊNIO GEOFÍSICA BRASIL - ALEMANHA
MISSÃO GEOLÓGICA - GEOFÍSICA ALEMÃ EM BELO HORIZONTE

70 155/2

MAPA DE RADIAÇÃO GAMMA

MINAS GERAIS

PRAKLA-SEISMOS



ESPECIFICAÇÕES GEOFÍSICAS

CINTILÔMETRO :
ESPECTROMETRO DA RADIAÇÃO γ NATURAL:
EXPLORANIUM DGRS 1000 (4 CANAIS)

TEMPO DE INTEGRAÇÃO DIGITAL
PARA CADA CANAL : $2/3$ s ≙ 40 m

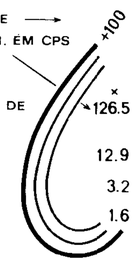
RADIO - ALTÍMETRO : HONEYWELL HG 9050

RADIAÇÃO CÓSMICA E
EFEITOS TOPOGRÁFICOS REDUZIDOS

CONTORNOS DA INTENSIDADE →
γ TOTAL COM VALORES EXTR. EM CPS
EQUIDISTÂNCIA 10 CPS

CONCENTRAÇÃO SUPERFICIAL DE

TÓRIO EM : g / m² →
URÂNIO EM : g / m² →
POTÁSSIO EM : Kg/m² →



LINHA DE VÔO COM NÚMERO
E MARCA FIDUCIAL 4075 / 2220

ESPAÇAMENTO

DAS LINHAS DE MEDIDAS : 2 km

DAS LINHAS DE CONTRÔLE : 14 - 20 km

ALTITUDE CONST. DE VÔO : V. ÍNDICE

ALTURA MÉDIA SÔBRE TERRENO : 250m

NAVEGAÇÃO PELO SISTEMA DOPPLER / FILME
AMARRADA AOS MAPAS TOPOGRAFICOS DISPONIVEIS
OU PONTOS DE TRIANGULAÇÃO

ESCALA 1:100 000

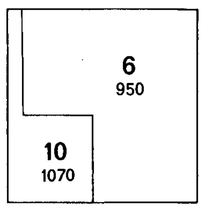
0 1 5 10Km

SISTEMA UTM MERIDIANO CENTRAL 45° O. GR.
ELIPSOIDE INTERNACIONAL

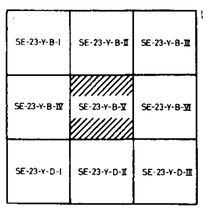
FÔLHA SE-23-Y-B-V

ÍNDICE

DAS ÁREAS DE MEDIDAS NA FÔLHA COM NÚMERO E ALTITUDE DE VÔO EM m



DAS FÔLHAS ADJACENTES



AUTOR : Dr. D. C. BOIE		ESC.: 1:100 000	ANEXO 43
DES.: G. LÜER	DATA : 29. 9. 1972		

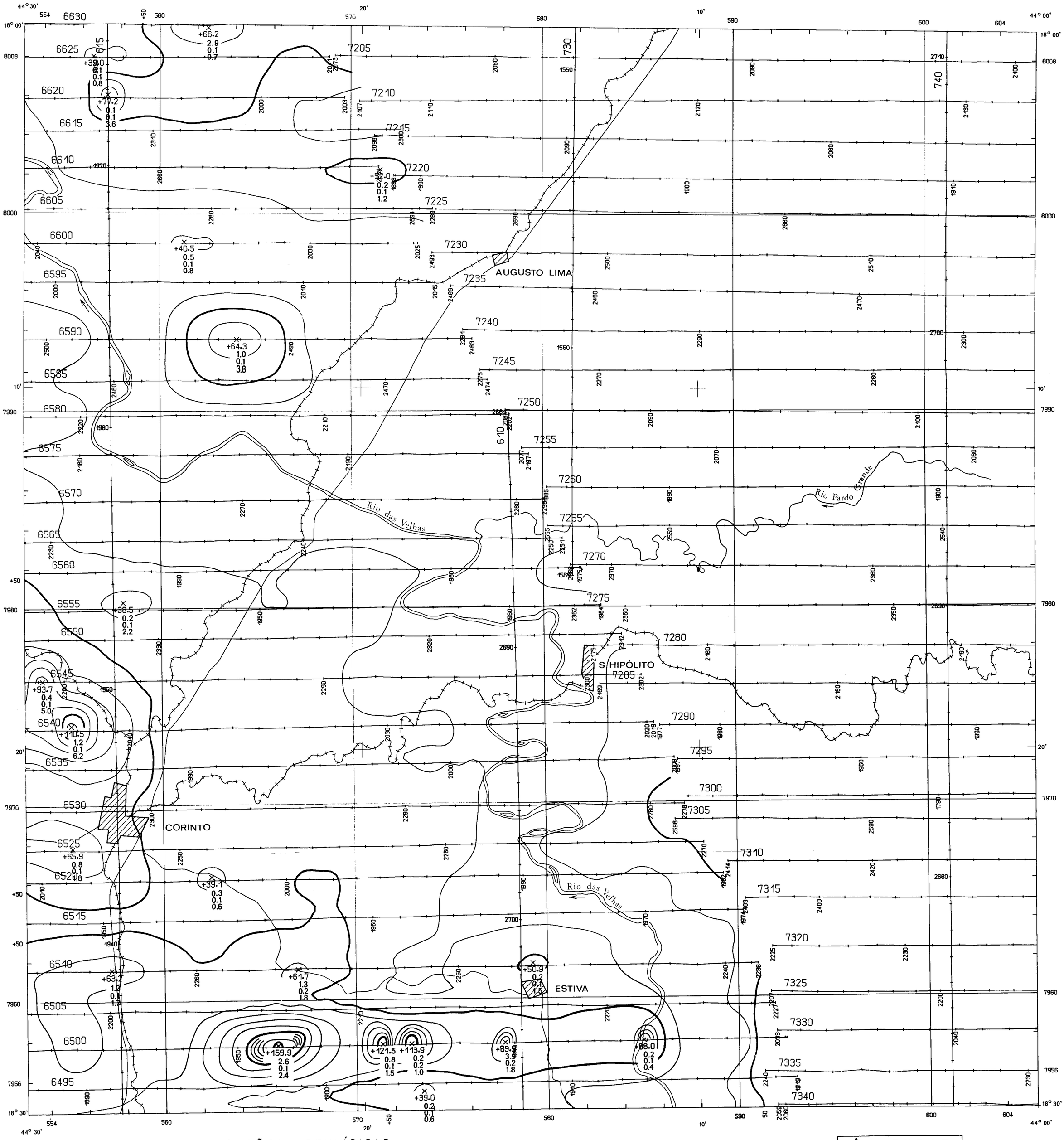
CONVÊNIO GEOFÍSICA BRASIL - ALEMANHA
MISSÃO GEOLÓGICA - GEOFÍSICA ALEMÃ EM BELO HORIZONTE

70 155/2

MAPA DE RADIAÇÃO GAMMA

MINAS GERAIS

PRAKLA-SEISMOS



ESPECIFICAÇÕES GEOFÍSICAS

CINTILÔMETRO :
ESPECTROMETRO DA RADIAÇÃO γ NATURAL:
EXPLORANIUM DGRS 1000 (4 CANAIS)

TEMPO DE INTEGRAÇÃO DIGITAL
PARA CADA CANAL : 2/3 s ≙ 40 m

RADIO - ALTÍMETRO : HONEYWELL HG 9050

RADIAÇÃO CÓSMICA E
EFEITOS TOPOGRÁFICOS REDUZIDOS

CONTORNOS DA INTENSIDADE →
γ TOTAL COM VALORES EXTR. EM CPS
EQUIDISTÂNCIA 10 CPS

CONCENTRAÇÃO SUPERFICIAL DE

TÓRIO EM : g / m² → 12.9
URÂNIO EM : g / m² → 3.2
POTÁSSIO EM : Kg/m² → 1.6

LINHA DE VÔO COM NÚMERO
E MARCA FIDUCIAL 4075 / 2220

ESPAÇAMENTO

DAS LINHAS DE MEDIDAS : 2 km

DAS LINHAS DE CONTRÔLE : 14 - 20 km

ALTITUDE CONST. DE VÔO : V. ÍNDICE

ALTURA MÉDIA SÔBRE TERRENO 250 m

NAVEGAÇÃO PELO SISTEMA DOPPLER / FILME

AMARRADA AOS MAPAS TOPOGRAFICOS DISPONIVEIS

OU PONTOS DE TRIANGULAÇÃO

ESCALA 1:100 000

0 1 5 10 Km

SISTEMA UTM MERIDIANO CENTRAL 45° O. GR.
ELIPSOIDE INTERNACIONAL

FÔLHA SE-23-Z-A-II

ÍNDICE

DAS ÁREAS DE MEDIDAS NA FÔLHA COM NÚMERO E ALTITUDE DE VÔO EM m

6
950

DAS FÔLHAS ADJACENTES

SE-23-X-C-IV	SE-23-X-C-V	SE-23-X-C-VI
SE-23-Z-A-I	SE-23-Z-A-II	SE-23-Z-A-III
SE-23-Z-A-IV	SE-23-Z-A-V	SE-23-Z-A-VI

AUTOR : Dr. D. C. BOIE		ESC.: 1:100 000	ANEXO 38
DES.: G. LÜER	DATA : 29. 9. 1972		

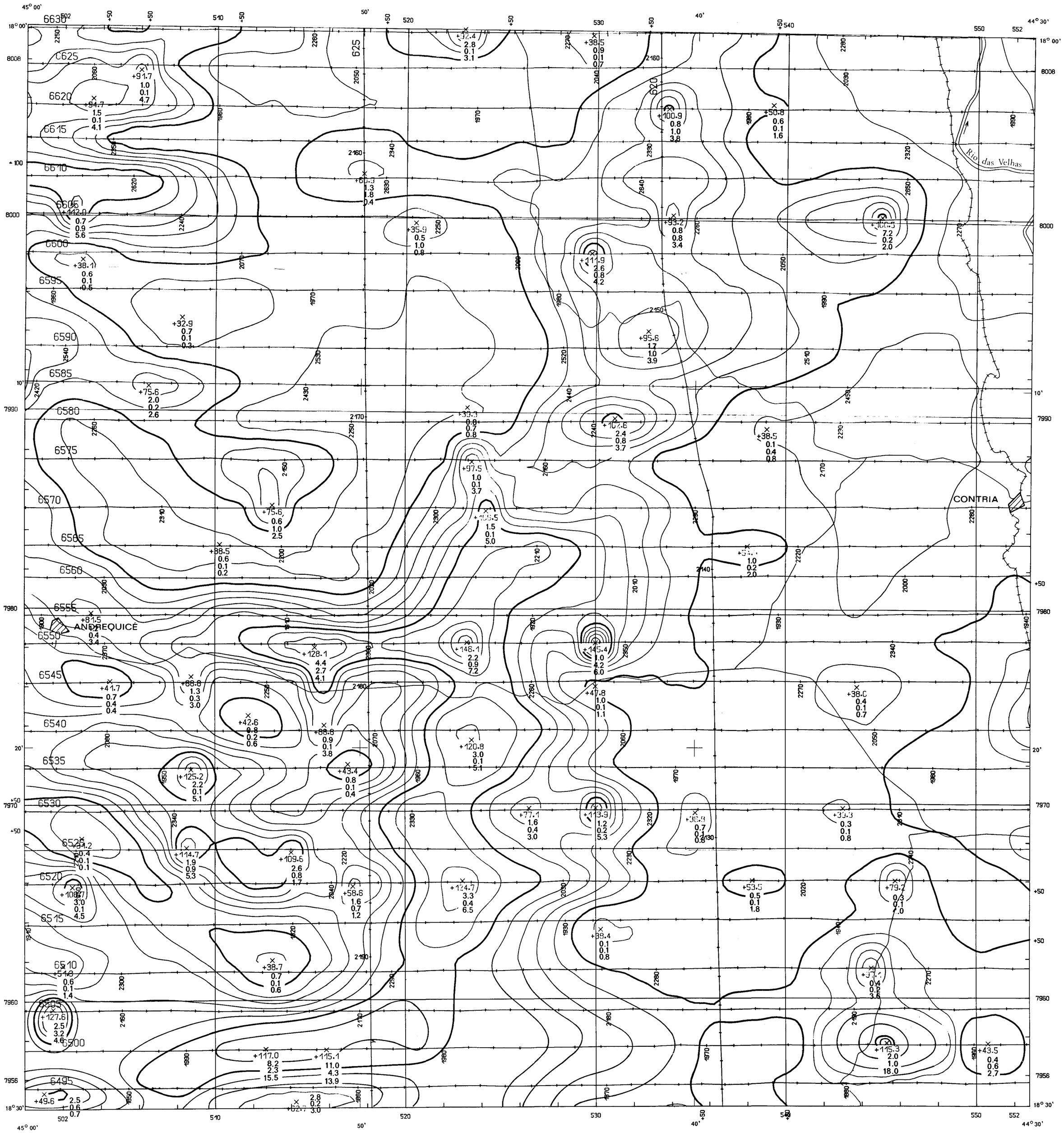
CONVÊNIO GEOFÍSICA BRASIL - ALEMANHA
MISSÃO GEOLÓGICA - GEOFÍSICA ALEMÃ EM BELO HORIZONTE

70 155/2

MAPA DE RADIAÇÃO GAMMA

MINAS GERAIS

PRAKLA-SEISMOS



ESPECIFICAÇÕES GEOFÍSICAS

CINTILÔMETRO :
ESPECTROMETRO DA RADIAÇÃO γ NATURAL:
EXPLORANIUM DGRS 1000 (4 CANAIS)

TEMPO DE INTEGRAÇÃO DIGITAL
PARA CADA CANAL : 2/3 s ≙ 40 m

RADIO - ALTÍMETRO : HONEYWELL HG 9050

RADIAÇÃO CÓSMICA E
EFEITOS TOPOGRÁFICOS REDUZIDOS

CONTORNOS DA INTENSIDADE →
γ TOTAL COM VALORES EXTR. EM CPS
EQUIDISTÂNCIA 10 CPS

CONCENTRAÇÃO SUPERFICIAL DE

TÓRIO EM : g / m² → 12.9
URÂNIO EM : g / m² → 3.2
POTÁSSIO EM : Kg/m² → 1.6

LINHA DE VÔO COM NÚMERO
E MARCA FIDUCIAL 4075 / 2220

ESPAÇAMENTO

DAS LINHAS DE MEDIDAS : 2 km

DAS LINHAS DE CONTRÔLE : 14 - 20 km

ALTITUDE CONST. DE VÔO : V. ÍNDICE

ALTURA MÉDIA SÔBRE TERRENO : 250 m

NAVEGAÇÃO PELO SISTEMA DOPPLER / FILME

AMARRADA AOS MAPAS TOPOGRAFICOS DISPONIVEIS

OU PONTOS DE TRIANGULAÇÃO

ESCALA 1:100 000

0 1 5 10 Km

SISTEMA UTM MERIDIANO CENTRAL 45° O. GR.
ELIPSOIDE INTERNACIONAL

FÔLHA SE-23-Z-A-I

ÍNDICE

DAS ÁREAS DE MEDIDAS NA FÔLHA COM NÚMERO E ALTITUDE DE VÔO EM m

6
950

DAS FÔLHAS ADJACENTES

SE-23-V-D-VI	SE-23-X-C-IV	SE-23-X-C-V
SE-23-Y-B-III	SE-23-Z-A-I	SE-23-Z-A-II
SE-23-Y-B-VI	SE-23-Z-A-IV	SE-23-Z-A-V

AUTOR : Dr. D. C. BOIE		ESC.: 1:100 000	ANEXO 37
DES.: G. LÜER	DATA : 29. 9. 1972		

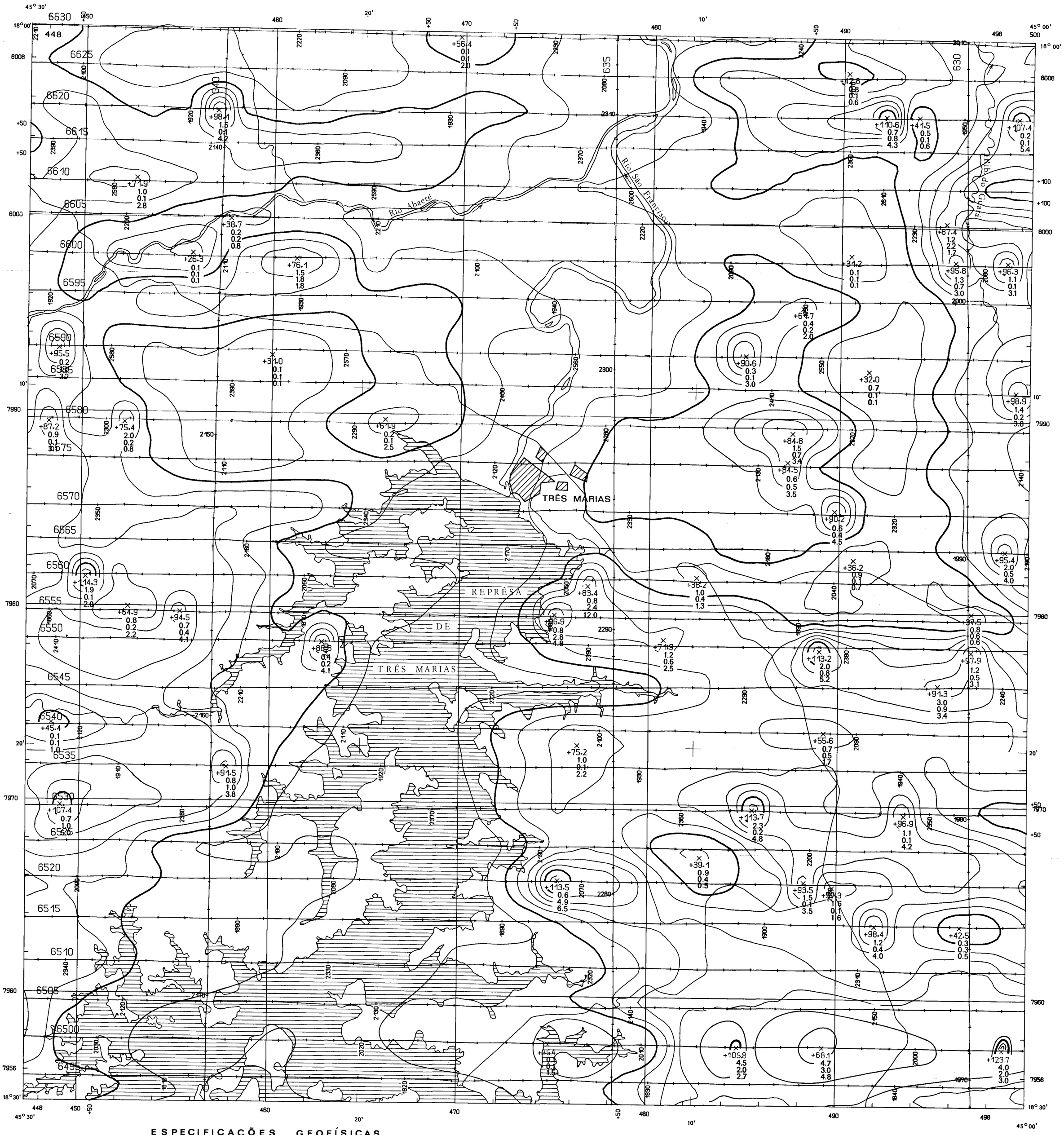
CONVÊNIO GEOFÍSICA BRASIL - ALEMANHA
MISSÃO GEOLÓGICA - GEOFÍSICA ALEMÃ EM BELO HORIZONTE

70 155/2

MAPA DE RADIAÇÃO GAMMA

MINAS GERAIS

PRAKLA-SEISMOS



ESPECIFICAÇÕES GEOFÍSICAS

CINTILÔMETRO :
ESPECTROMETRO DA RADIAÇÃO γ NATURAL:
EXPLORANIUM DGRS 1000 (4 CANAIS)

TEMPO DE INTEGRAÇÃO DIGITAL
PARA CADA CANAL : 2/3 s ≙ 40 m

RADIO - ALTÍMETRO : HONEYWELL HG 9050

RADIAÇÃO CÓSMICA E
EFEITOS TOPOGRÁFICOS REDUZIDOS

CONTORNOS DA INTENSIDADE →
γ TOTAL COM VALORES EXTR. EM CPS
EQUIDISTÂNCIA 10 CPS

CONCENTRAÇÃO SUPERFICIAL DE

TÓRIO EM : g / m² → 12.9
URÂNIO EM : g / m² → 3.2
POTÁSSIO EM : Kg/m² → 1.6

LINHA DE VÔO COM NÚMERO
E MARCA FIDUCIAL 4075 / 2220

ESPAÇAMENTO

DAS LINHAS DE MEDIDAS : 2 km

DAS LINHAS DE CONTRÔLE : 14 - 20 km

ALTITUDE CONST. DE VÔO : V. ÍNDICE

ALTURA MÉDIA SÔBRE TERRENO : 250 m

NAVEGAÇÃO PELO SISTEMA DOPPLER / FILME

AMARRADA AOS MAPAS TOPOGRAFICOS DISPONIVEIS

OU PONTOS DE TRIANGULAÇÃO

ESCALA 1:100 000

0 1 5 10 Km

SISTEMA UTM MERIDIANO CENTRAL 45° O. GR.
ELIPSOIDE INTERNACIONAL

FÔLHA SE-23-Y-B-III

ÍNDICE

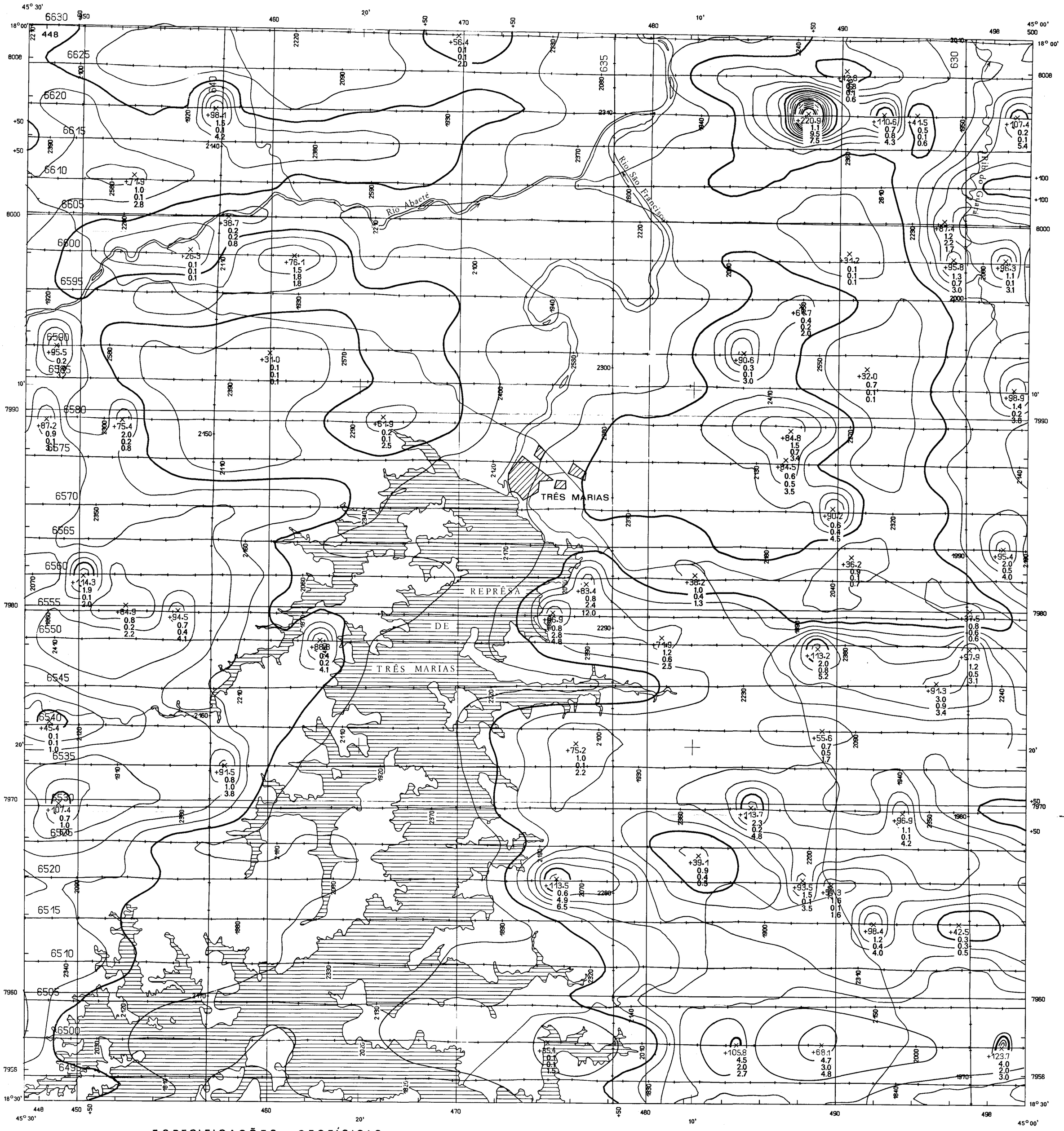
DAS ÁREAS DE MEDIDAS NA FÔLHA COM NÚMERO E ALTITUDE DE VÔO EM m

6
950

DAS FÔLHAS ADJACENTES

SE-23-V-D-V	SE-23-V-D-VI	SE-23-X-C-IV
SE-23-Y-B-II	SE-23-Y-B-III	SE-23-Z-A-I
SE-23-Y-B-V	SE-23-Y-B-VI	SE-23-Z-A-IV

AUTOR : Dr. D. C. BOIE	ESC.: 1:100 000	ANEXO 36
DES.: G. LÜER — DATA : 29. 9. 1972		
CONVÊNIO GEOFÍSICA BRASIL - ALEMANHA MISSÃO GEOLÓGICA - GEOFÍSICA ALEMÃ EM BELO HORIZONTE		70 155/2
MAPA DE RADIAÇÃO GAMMA MINAS GERAIS		PRAKLA-SEISMOS



ESPECIFICAÇÕES GEOFÍSICAS

CINTILÔMETRO :
ESPECTROMETRO DA RADIAÇÃO γ NATURAL:
EXPLORANIUM DGRS 1000 (4 CANAIS)

TEMPO DE INTEGRAÇÃO DIGITAL
PARA CADA CANAL : 2/3 s ≙ 40 m

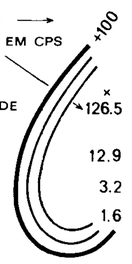
RADIO - ALTÍMETRO : HONEYWELL HG 9050

RADIAÇÃO CÓSMICA E
EFEITOS TOPOGRÁFICOS REDUZIDOS

CONTORNOS DA INTENSIDADE ⟶
γ TOTAL COM VALORES EXTR. EM CPS
EQUIDISTÂNCIA 10 CPS

CONCENTRAÇÃO SUPERFICIAL DE

TÓRIO EM : g / m² ⟶
URÂNIO EM : g / m² ⟶
POTÁSSIO EM : Kg/m² ⟶



LINHA DE VÔO COM NÚMERO
E MARCA FIDUCIAL 4075 / 2220

ESPAÇAMENTO

DAS LINHAS DE MEDIDAS : 2 km

DAS LINHAS DE CONTRÔLE : 14 - 20 km

ALTITUDE CONST. DE VÔO : V. ÍNDICE

ALTURA MÉDIA SÔBRE TERRENO : 250 m

NAVEGAÇÃO PELO SISTEMA DOPPLER / FILME

AMARRADA AOS MAPAS TOPOGRAFICOS DISPONIVEIS

OU PONTOS DE TRIANGULAÇÃO

ESCALA 1:100 000

0 1 5 10 Km

SISTEMA UTM MERIDIANO CENTRAL 45° O. GR.
ELIPSOIDE INTERNACIONAL

FÔLHA SE-23-Y-B-III

ÍNDICE

DAS ÁREAS DE MEDIDAS
NA FÔLHA COM NÚMERO
E ALTITUDE DE VÔO EM m

6
950

DAS FÔLHAS ADJACENTES

SE-23-V-D-V	SE-23-V-D-VI	SE-23-X-C-IV
SE-23-Y-B-II	SE-23-Y-B-III	SE-23-Z-A-I
SE-23-Y-B-V	SE-23-Y-B-VI	SE-23-Z-A-IV

AUTOR : Dr. D. C. BOIE	ESC.: 1:100 000	ANEXO 36
DES.: G. LÜER / DATA : 29. 9. 1972		

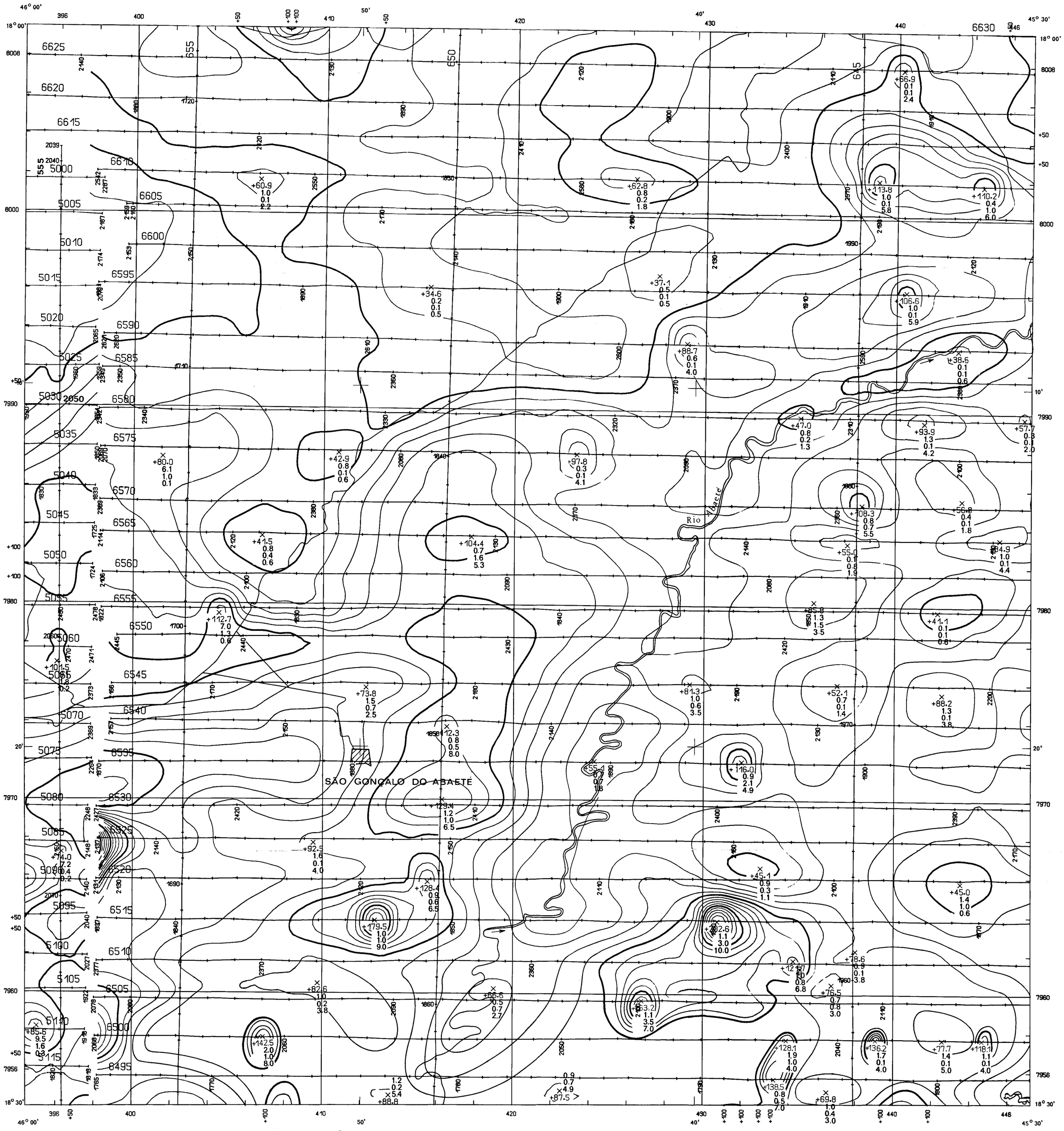
CONVÊNIO GEOFÍSICA BRASIL - ALEMANHA
MISSÃO GEOLÓGICA - GEOFÍSICA ALEMÃ EM BELO HORIZONTE

70 155/2

MAPA DE RADIAÇÃO GAMMA

MINAS GERAIS

PRAKLA-SEISMOS



ESPECIFICAÇÕES GEOFÍSICAS

CINTILÔMETRO :
ESPECTROMETRO DA RADIAÇÃO γ NATURAL:
EXPLORANIUM DGRS 1000 (4 CANAIS)

TEMPO DE INTEGRAÇÃO DIGITAL
PARA CADA CANAL : 2/3 s ≙ 40 m

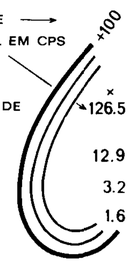
RADIO - ALTÍMETRO : HONEYWELL HG 9050

RADIAÇÃO CÓSMICA E
EFEITOS TOPOGRÁFICOS REDUZIDOS

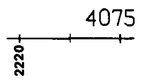
CONTORNOS DA INTENSIDADE →
γ TOTAL COM VALORES EXTR. EM CPS
EQUIDISTÂNCIA 10 CPS

CONCENTRAÇÃO SUPERFICIAL DE

TÓRIO EM : g / m² →
URÂNIO EM : g / m² →
POTÁSSIO EM : Kg/m² →



LINHA DE VÔO COM NÚMERO
E MARCA FIDUCIAL



ESPAÇAMENTO

DAS LINHAS DE MEDIDAS : 2 km

DAS LINHAS DE CONTRÔLE : 14 - 20 km

ALTITUDE CONST. DE VÔO : V. ÍNDICE

ALTURA MÉDIA SÔBRE TERRENO : 250 m

NAVEGAÇÃO PELO SISTEMA DOPPLER / FILME

AMARRADA AOS MAPAS TOPOGRAFICOS DISPONIVEIS

OU PONTOS DE TRIANGULAÇÃO

ESCALA 1:100 000

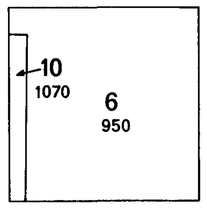
0 1 5 10Km

SISTEMA UTM MERIDIANO CENTRAL 45° O. GR.
ELIPSOIDE INTERNACIONAL

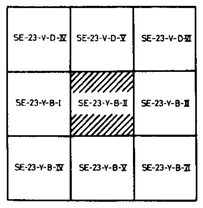
FÔLHA SE-23-Y-B-II

ÍNDICE

DAS ÁREAS DE MEDIDAS
NA FÔLHA COM NÚMERO
E ALTITUDE DE VÔO EM m



DAS FÔLHAS ADJACENTES



AUTOR : Dr. D. C. BOIE		ESC.: 1:100 000	ANEXO 35
DES.: G. LÜER	DATA : 29. 9. 1972		

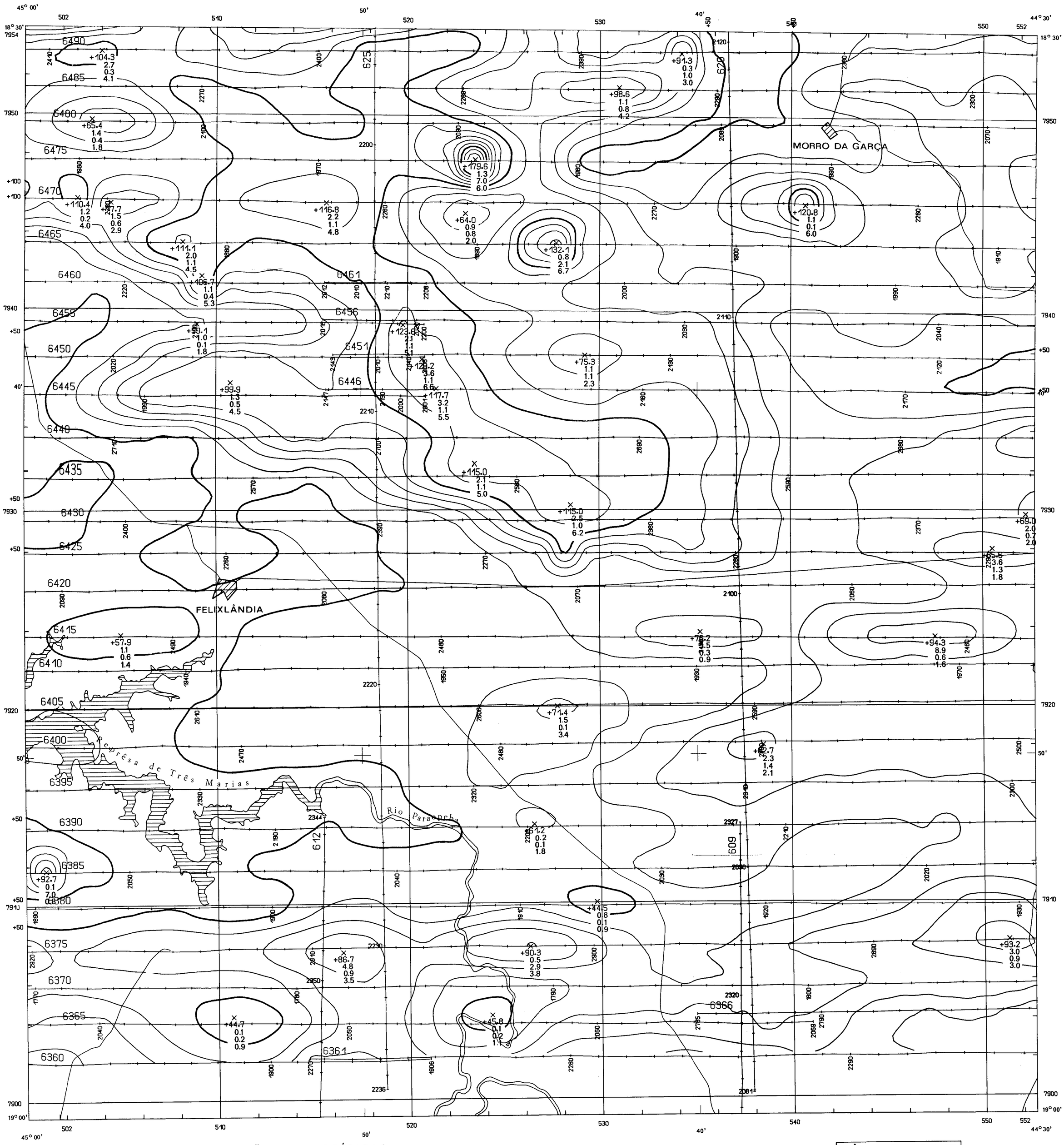
CONVÊNIO GEOFÍSICA BRASIL - ALEMANHA
MISSÃO GEOLÓGICA - GEOFÍSICA ALEMÃ EM BELO HORIZONTE

70 155/2

MAPA DE RADIAÇÃO GAMMA

MINAS GERAIS

PRAKLA-SEISMOS



ESPECIFICAÇÕES GEOFÍSICAS

CINTILÔMETRO :
ESPECTROMETRO DA RADIAÇÃO γ NATURAL:
EXPLORANIUM DGRS 1000 (4 CANAIS)

TEMPO DE INTEGRAÇÃO DIGITAL
PARA CADA CANAL : $^2/_3$ s ≙ 40 m

RADIO - ALTÍMETRO : HONEYWELL HG 9050

RADIAÇÃO CÓSMICA E
EFEITOS TOPOGRÁFICOS REDUZIDOS

CONTORNOS DA INTENSIDADE →
γ TOTAL COM VALORES EXTR. EM CPS
EQUIDISTÂNCIA 10 CPS

CONCENTRAÇÃO SUPERFICIAL DE

TÓRIO EM : g / m² → 12.9
URÂNIO EM : g / m² → 3.2
POTÁSSIO EM : Kg/m² → 1.6

LINHA DE VÔO COM NÚMERO
E MARCA FIDUCIAL 4075 / 2220

ESPAÇAMENTO

DAS LINHAS DE MEDIDAS : 2 km

DAS LINHAS DE CONTRÔLE : 14 - 20 km

ALTITUDE CONST. DE VÔO : V. ÍNDICE

ALTURA MÉDIA SÔBRE TERRENO : 250 m

NAVEGAÇÃO PELO SISTEMA DOPPLER / FILME

AMARRADA AOS MAPAS TOPOGRAFICOS DISPONIVEIS

OU PONTOS DE TRIANGULAÇÃO

ESCALA 1:100 000

0 1 5 10Km

SISTEMA UTM MERIDIANO CENTRAL 45° O. GR.
ELIPSOIDE INTERNACIONAL

FÔLHA SE-23-Z-A-IV

ÍNDICE

DAS ÁREAS DE MEDIDAS NA FÔLHA COM NÚMERO E ALTITUDE DE VÔO EM m

6
950

DAS FÔLHAS ADJACENTES

SE-23-Y-B-III	SE-23-Z-A-I	SE-23-Z-A-II
SE-23-Y-B-VI	SE-23-Z-A-IV	SE-23-Z-A-V
SE-23-Y-D-III	SE-23-Z-C-I	SE-23-Z-C-II

AUTOR : Dr. D. C. BOIE		ESC.: 1:100 000	ANEXO 45
DES.: G. LÜER	DATA : 29. 9. 1972		

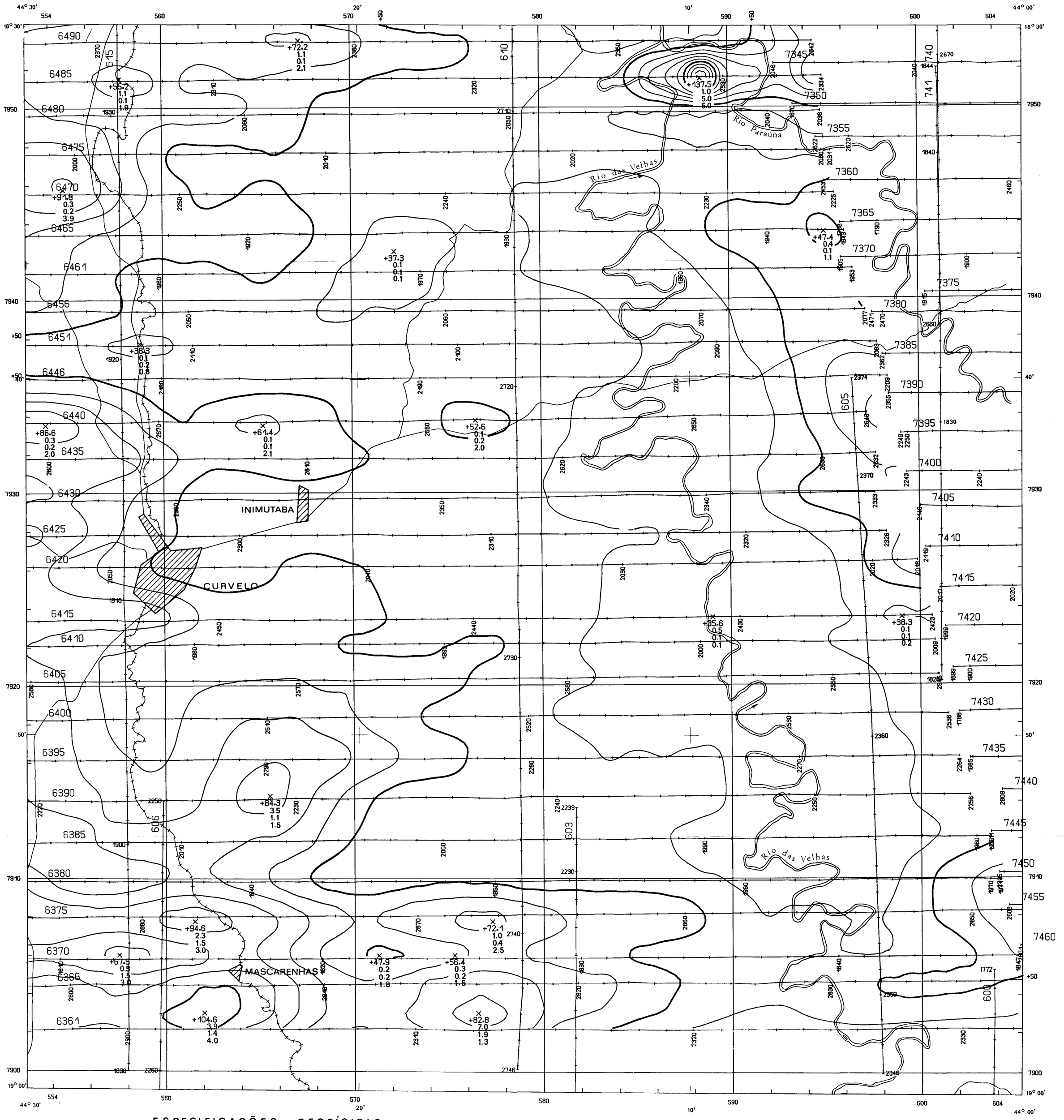
CONVÊNIO GEOFÍSICA BRASIL - ALEMANHA
MISSÃO GEOLÓGICA - GEOFÍSICA ALEMÃ EM BELO HORIZONTE

70 155/2

MAPA DE RADIAÇÃO GAMMA

MINAS GERAIS

PRAKLA-SEISMOS



ESPECIFICAÇÕES GEOFÍSICAS

CINTILÔMETRO :
ESPECTROMETRO DA RADIAÇÃO γ NATURAL:
EXPLORANIUM DGRS 1000 (4 CANAIS)

TEMPO DE INTEGRAÇÃO DIGITAL
PARA CADA CANAL : 2/3 s ≙ 40 m

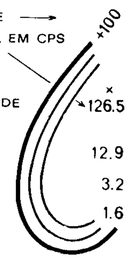
RADIO - ALTÍMETRO : HONEYWELL HG 9050

RADIAÇÃO CÓSMICA E
EFEITOS TOPOGRÁFICOS REDUZIDOS

CONTORNOS DA INTENSIDADE →
γ TOTAL COM VALORES EXTR. EM CPS
EQUIDISTÂNCIA 10 CPS

CONCENTRAÇÃO SUPERFICIAL DE

TÓRIO EM : g / m² →
URÂNIO EM : g / m² →
POTÁSSIO EM : Kg/m² →



LINHA DE VÔO COM NÚMERO
E MARCA FIDUCIAL 4075 / 2220

ESPAÇAMENTO

DAS LINHAS DE MEDIDAS : 2 km

DAS LINHAS DE CONTRÔLE : 14 - 20 km

ALTITUDE CONST. DE VÔO : V. ÍNDICE

ALTURA MÉDIA SÔBRE TERRENO : 250 m

NAVEGAÇÃO PELO SISTEMA DOPPLER / FILME

AMARRADA AOS MAPAS TOPOGRAFICOS DISPONIVEIS

OU PONTOS DE TRIANGULAÇÃO

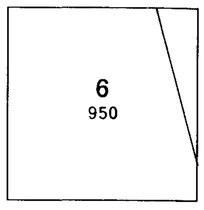
ESCALA 1:100 000

0 1 5 10 Km

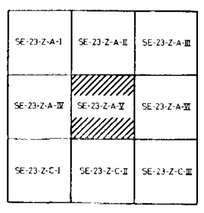
SISTEMA UTM MERIDIANO CENTRAL 45° O. GR.
ELIPSOIDE INTERNACIONAL

ÍNDICE

DAS ÁREAS DE MEDIDAS
NA FÔLHA COM NÚMERO
E ALTITUDE DE VÔO EM m



DAS FÔLHAS ADJACENTES



FÔLHA SE-23-Z-A-V

AUTOR : Dr. D. C. BOIE		ESC.: 1:100 000	ANEXO 46
DES.: G. LÜER	DATA : 29. 9. 1972		

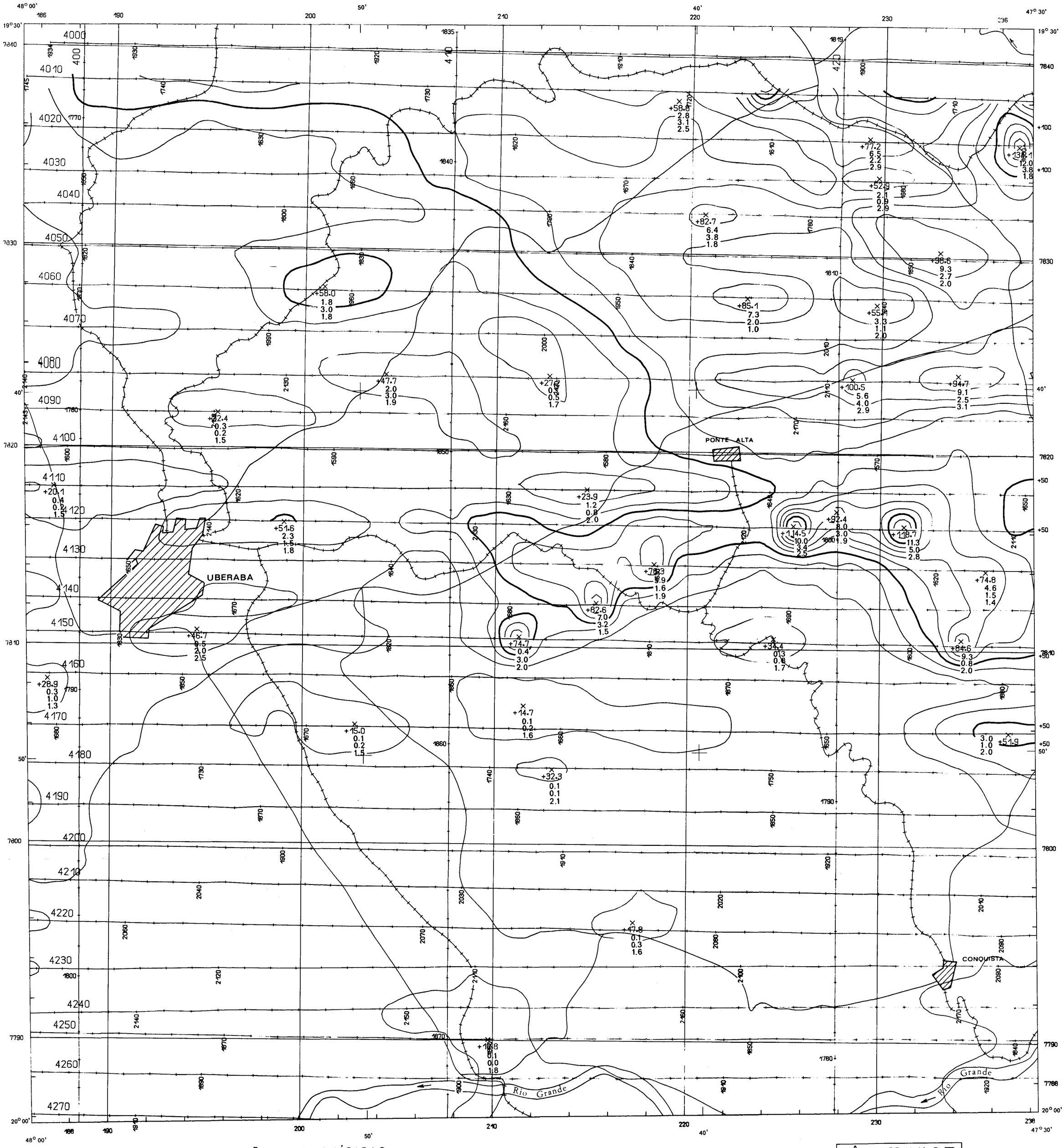
CONVÊNIO GEOFÍSICA BRASIL - ALEMANHA
MISSÃO GEOLÓGICA - GEOFÍSICA ALEMÃ EM BELO HORIZONTE

70 155/2

MAPA DE RADIAÇÃO GAMMA

MINAS GERAIS

PRAKLA-SEISMOS



ESPECIFICAÇÕES GEOFÍSICAS

CINTILÔMETRO :
ESPECTROMETRO DA RADIAÇÃO γ NATURAL:
EXPLORANIUM DGRS 1000 (4 CANAIS)

TEMPO DE INTEGRAÇÃO DIGITAL
PARA CADA CANAL : 2/3 s ≙ 40 m

RADIO - ALTÍMETRO : HONEYWELL HG 9050

RADIAÇÃO CÓSMICA E
EFEITOS TOPOGRÁFICOS REDUZIDOS

CONTORNOS DA INTENSIDADE →
γ TOTAL COM VALORES EXTR. EM CPS
EQUIDISTÂNCIA 10 CPS

CONCENTRAÇÃO SUPERFICIAL DE

TÓRIO EM : g / m² → 12.9
URÂNIO EM : g / m² → 3.2
POTÁSSIO EM : Kg/m² → 1.6

LINHA DE VÔO COM NÚMERO
E MARCA FIDUCIAL 4075 / 2220

ESPAÇAMENTO

DAS LINHAS DE MEDIDAS : 2 km

DAS LINHAS DE CONTRÔLE : 14 - 20 km

ALTITUDE CONST. DE VÔO : V. ÍNDICE

ALTURA MÉDIA SÔBRE TERRENO : 500 m

NAVEGAÇÃO PELO SISTEMA DOPPLER / FILME

AMARRADA AOS MAPAS TOPOGRAFICOS DISPONIVEIS

OU PONTOS DE TRIANGULAÇÃO

ESCALA 1:100 000

0 1 5 10Km

SISTEMA UTM MERIDIANO CENTRAL 45° O. GR.
ELIPSOIDE INTERNACIONAL

ÍNDICE

DAS ÁREAS DE MEDIDAS NA FÔLHA COM NÚMERO E ALTITUDE DE VÔO EM m

24
1220

DAS FÔLHAS ADJACENTES

	SE-23-Y-C-I	SE-23-Y-C-II
	SE-23-Y-C-IV	SE-23-Y-C-V
	SF-23-V-A-I	SF-23-V-A-II

FÔLHA SE-23-Y-C-IV

AUTOR : Dr. D. C. BOIE		ESC.: 1:100 000	ANEXO 49
DES.: G. LÜER	DATA : 29. 9. 1972		

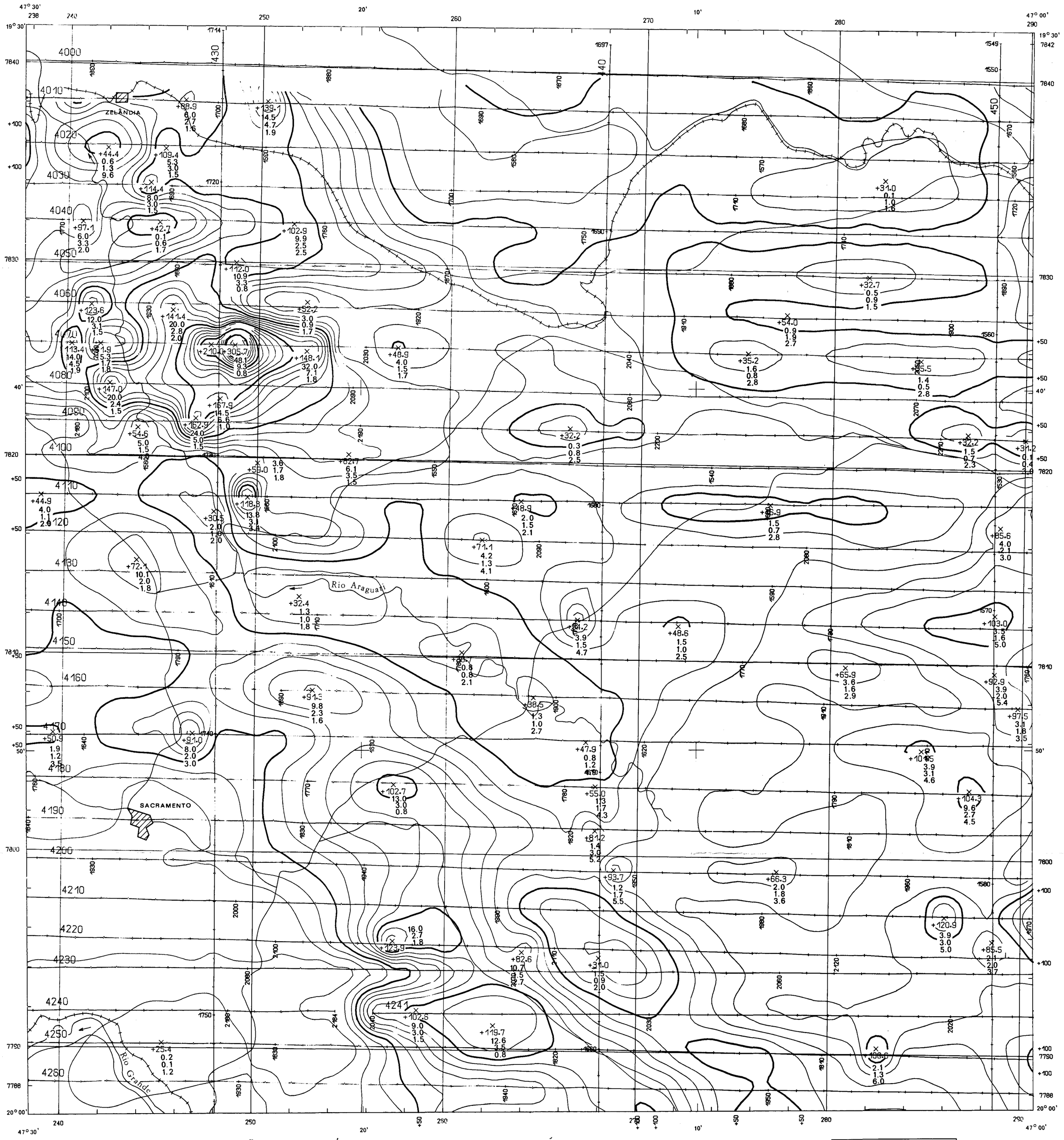
CONVÊNIO GEOFÍSICA BRASIL - ALEMANHA
MISSÃO GEOLÓGICA - GEOFÍSICA ALEMÃ EM BELO HORIZONTE

70 155/2

MAPA DE RADIAÇÃO GAMMA

MINAS GERAIS

PRAKLA-SEISMOS



ESPECIFICAÇÕES GEOFÍSICAS

CINTILOMETRO :
ESPECTROMETRO DA RADIAÇÃO γ NATURAL:
EXPLORANIUM DGRS 1000 (4 CANAIS)

TEMPO DE INTEGRAÇÃO DIGITAL
PARA CADA CANAL : 2/3 s ≙ 40 m

RADIO - ALTÍMETRO : HONEYWELL HG 9050

RADIAÇÃO CÓSMICA E
EFEITOS TOPOGRÁFICOS REDUZIDOS

CONTORNOS DA INTENSIDADE →
γ TOTAL COM VALORES EXTR. EM CPS
EQUIDISTÂNCIA 10 CPS

CONCENTRAÇÃO SUPERFICIAL DE

TÓRIO EM : g / m² → 12.9
URÂNIO EM : g / m² → 3.2
POTÁSSIO EM : Kg/m² → 1.6

LINHA DE VÔO COM NÚMERO
E MARCA FIDUCIAL 4075 / 2220

ESPAÇAMENTO

DAS LINHAS DE MEDIDAS : 2 km

DAS LINHAS DE CONTRÔLE : 14 - 20 km

ALTITUDE CONST. DE VÔO : V. ÍNDICE

ALTURA MÉDIA SÔBRE TERRENO : 300 m

NAVEGAÇÃO PELO SISTEMA DOPPLER / FILME
AMARRADA AOS MAPAS TOPOGRAFICOS DISPONIVEIS
OU PONTOS DE TRIANGULAÇÃO

ESCALA 1:100 000

0 1 5 10 Km

SISTEMA UTM MERIDIANO CENTRAL 45° O. GR.
ELIPSOIDE INTERNACIONAL

ÍNDICE

DAS ÁREAS DE MEDIDAS
NA FÔLHA COM NÚMERO
E ALTITUDE DE VÔO EM m

24
1220

DAS FÔLHAS ADJACENTES

SE-23-Y-C-I	SE-23-Y-C-II	SE-23-Y-C-III
SE-23-Y-C-IV	SE-23-Y-C-V	SE-23-Y-C-VI
SF-23-V-A-I	SF-23-V-A-II	SF-23-V-A-III

FÔLHA SE-23-Y-C-V

AUTOR : Dr. D. C. BOIE		ESC.: 1:100 000	ANEXO 50
DES.: G. LÜER	DATA : 29. 9. 1972		

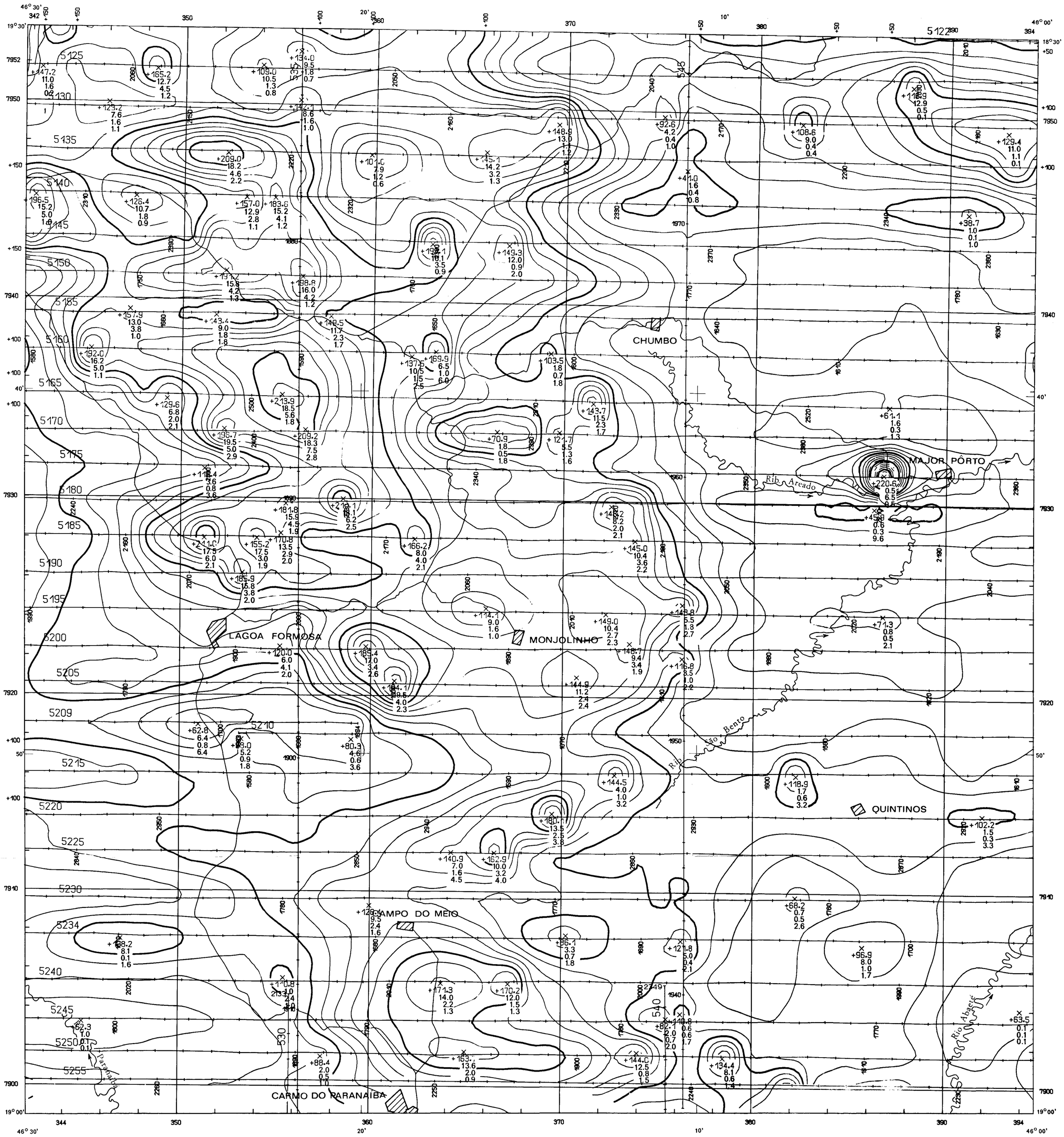
CONVÊNIO GEOFÍSICA BRASIL - ALEMANHA
MISSÃO GEOLÓGICA - GEOFÍSICA ALEMÃ EM BELO HORIZONTE

70 155/2

MAPA DE RADIAÇÃO GAMMA

MINAS GERAIS

PRAKLA-SEISMOS



ESPECIFICAÇÕES GEOFÍSICAS

CINTILÔMETRO :
ESPECTROMETRO DA RADIAÇÃO γ NATURAL:
EXPLORANIUM DGRS 1000 (4 CANAIS)

TEMPO DE INTEGRAÇÃO DIGITAL
PARA CADA CANAL : $2/3$ s ≙ 40 m

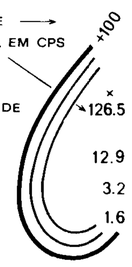
RADIO - ALTÍMETRO : HONEYWELL HG 9050

RADIAÇÃO CÓSMICA E
EFEITOS TOPOGRÁFICOS REDUZIDOS

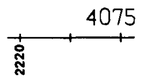
CONTORNOS DA INTENSIDADE →
γ TOTAL COM VALORES EXTR. EM CPS
EQUIDISTÂNCIA 10 CPS

CONCENTRAÇÃO SUPERFICIAL DE

TÓRIO EM : g / m² →
URÂNIO EM : g / m² →
POTÁSSIO EM : Kg/m² →



LINHA DE VÔO COM NÚMERO
E MARCA FIDUCIAL



ESPAÇAMENTO

DAS LINHAS DE MEDIDAS : 2 km

DAS LINHAS DE CONTRÔLE : 14 - 20 km

ALTITUDE CONST. DE VÔO : V. ÍNDICE

ALTURA MÉDIA SÔBRE TERRENO : 200 m

NAVEGAÇÃO PELO SISTEMA DOPPLER / FILME

AMARRADA AOS MAPAS TOPOGRAFICOS DISPONIVEIS

OU PONTOS DE TRIANGULAÇÃO

ESCALA 1:100 000

0 1 5 10 Km

SISTEMA UTM MERIDIANO CENTRAL 45° O. GR.
ELIPSOIDE INTERNACIONAL

ÍNDICE

DAS ÁREAS DE MEDIDAS
NA FÔLHA COM NÚMERO
E ALTITUDE DE VÔO EM m

10
1070

DAS FÔLHAS ADJACENTES

SE-23-Y-A-III	SE-23-Y-B-I	SE-23-Y-B-II
SE-23-Y-A-VI	SE-23-Y-B-IV	SE-23-Y-B-V
SE-23-Y-C-III	SE-23-Y-D-I	SE-23-Y-D-II

FÔLHA SE-23-Y-B-IV

AUTOR : Dr. D. C. BOIE		ESC.: 1:100 000	ANEXO 4.2
DES.: G. LÜER	DATA : 29. 9. 1972		

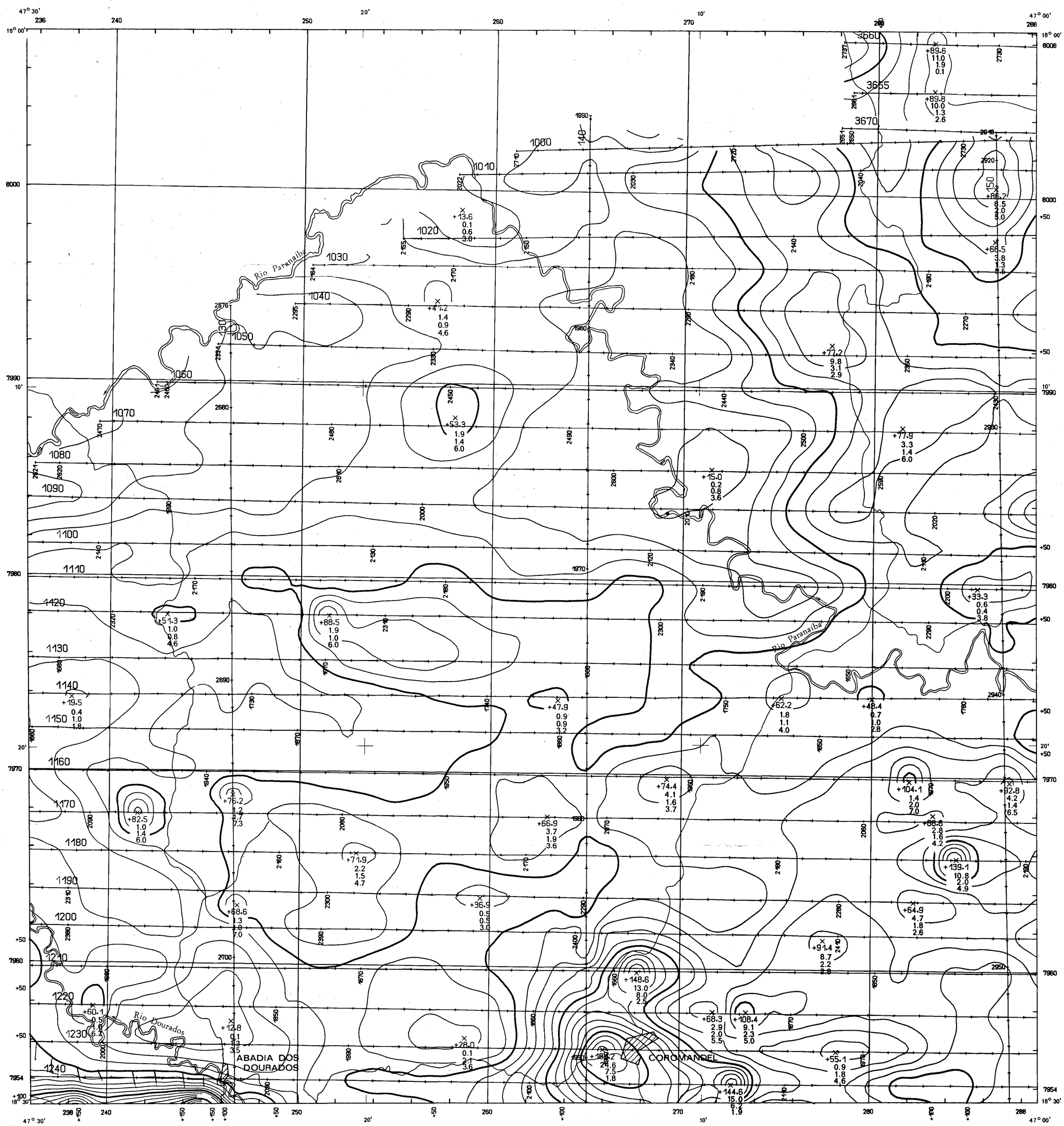
CONVÊNIO GEOFÍSICA BRASIL - ALEMANHA
MISSÃO GEOLÓGICA - GEOFÍSICA ALEMÃ EM BELO HORIZONTE

70 155/2

MAPA DE RADIAÇÃO GAMMA

MINAS GERAIS

PRAKLA-SEISMOS



ESPECIFICAÇÕES GEOFÍSICAS

CINTILÔMETRO :
ESPECTROMETRO DA RADIAÇÃO γ NATURAL:
EXPLORANIUM DGRS 1000 (4 CANAIS)

TEMPO DE INTEGRAÇÃO DIGITAL
PARA CADA CANAL : 2/3 s ≙ 40 m

RADIO - ALTÍMETRO : HONEYWELL HG 9050

RADIAÇÃO CÓSMICA E
EFEITOS TOPOGRÁFICOS REDUZIDOS

CONTORNOS DA INTENSIDADE →
γ TOTAL COM VALORES EXTR. EM CPS
EQUIDISTÂNCIA 10 CPS

CONCENTRAÇÃO SUPERFICIAL DE

TÓRIO EM : g / m² → 12.9
URÂNIO EM : g / m² → 3.2
POTÁSSIO EM : Kg/m² → 1.6

LINHA DE VÔO COM NÚMERO
E MARCA FIDUCIAL 4075 / 2220

ESPAÇAMENTO

DAS LINHAS DE MEDIDAS : 2 km

DAS LINHAS DE CONTRÔLE : 14 - 20 km

ALTITUDE CONST. DE VÔO : V. ÍNDICE

ALTURA MÉDIA SÔBRE TERRENO : 200 m

NAVEGAÇÃO PELO SISTEMA DOPPLER / FILME
AMARRADA AOS MAPAS TOPOGRAFICOS DISPONIVEIS
OU PONTOS DE TRIANGULAÇÃO

ESCALA 1:100 000

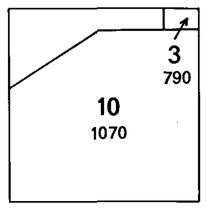
0 1 5 10Km

SISTEMA UTM MERIDIANO CENTRAL 45° O. GR.
ELIPSOIDE INTERNACIONAL

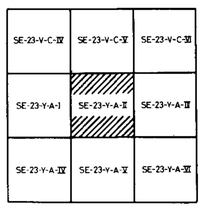
FÔLHA SE-23-Y-A-II

ÍNDICE

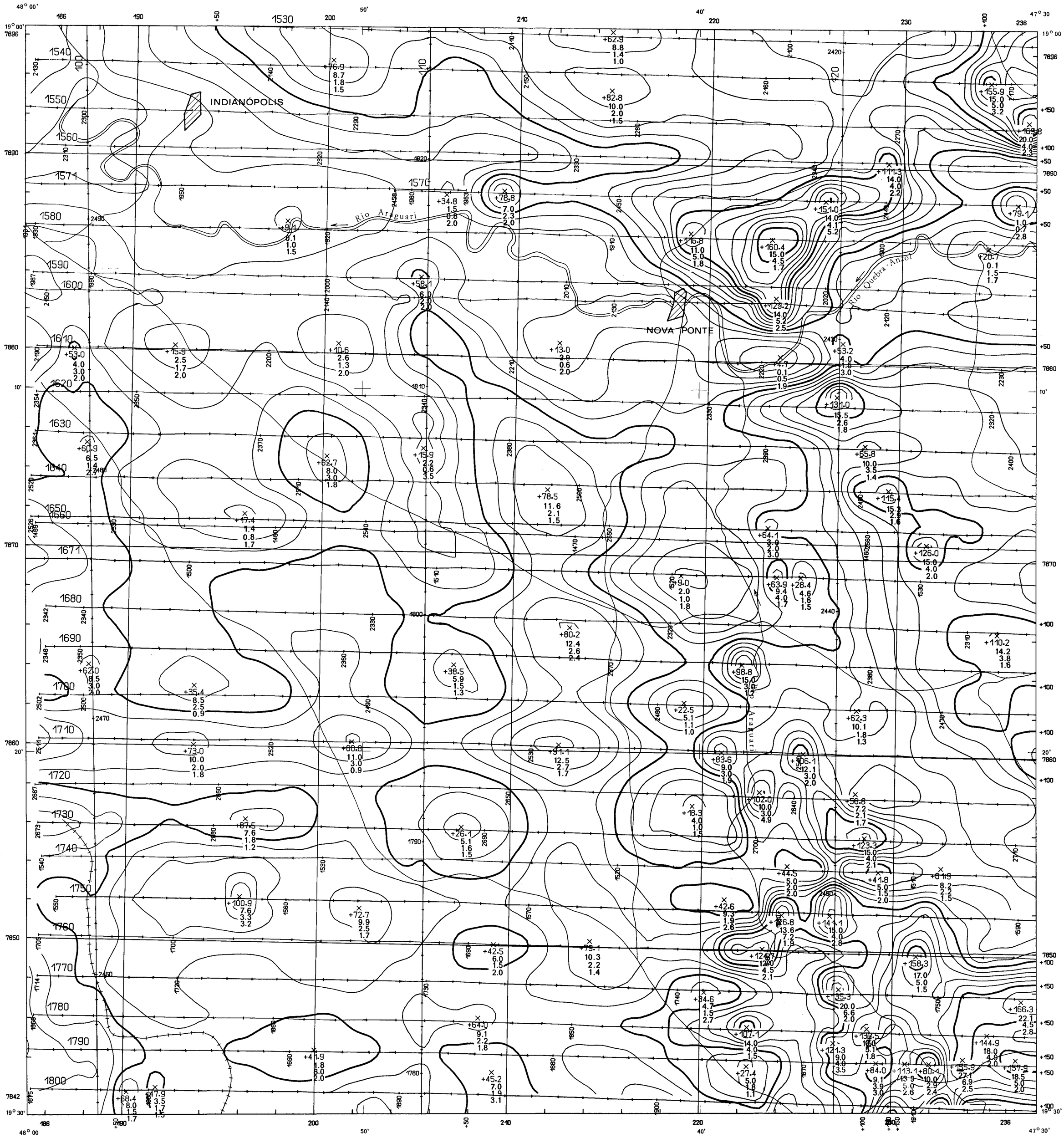
DAS ÁREAS DE MEDIDAS NA FÔLHA COM NÚMERO E ALTITUDE DE VÔO EM m



DAS FÔLHAS ADJACENTES



AUTOR : Dr. D. C. BOIE		ESC.: 1:100 000	ANEXO 32
DES.: G. LÜER	DATA : 29. 9. 1972		
CONVÊNIO GEOFÍSICA BRASIL - ALEMANHA MISSÃO GEOLÓGICA - GEOFÍSICA ALEMÃ EM BELO HORIZONTE			70 155/2
MAPA DE RADIAÇÃO GAMMA MINAS GERAIS			PRAKLA-SEISMOS



ESPECIFICAÇÕES GEOFÍSICAS

CINTILÔMETRO :
ESPECTROMETRO DA RADIAÇÃO γ NATURAL:
EXPLORANIUM DGRS 1000 (4 CANAIS)

TEMPO DE INTEGRAÇÃO DIGITAL
PARA CADA CANAL : $2/3$ s $\hat{=}$ 40 m

RADIO - ALTÍMETRO : HONEYWELL HG 9050

RADIAÇÃO CÓSMICA E
EFEITOS TOPOGRÁFICOS REDUZIDOS

CONTORNOS DA INTENSIDADE ⟶
γ TOTAL COM VALORES EXTR. EM CPS
EQUIDISTÂNCIA 10 CPS

CONCENTRAÇÃO SUPERFICIAL DE

TÓRIO EM : g / m² ⟶ 12.9
URÂNIO EM : g / m² ⟶ 3.2
POTÁSSIO EM : Kg/m² ⟶ 1.6

LINHA DE VÔO COM NÚMERO
E MARCA FIDUCIAL 4075 / 2220

ESPAÇAMENTO

DAS LINHAS DE MEDIDAS : 2 km

DAS LINHAS DE CONTRÔLE : 14 - 20 km

ALTITUDE CONST. DE VÔO : V. ÍNDICE

ALTURA MÉDIA SÔBRE TERRENO : 200 m

NAVEGAÇÃO PELO SISTEMA DOPPLER / FILME

AMARRADA AOS MAPAS TOPOGRAFICOS DISPONIVEIS

OU PONTOS DE TRIANGULAÇÃO

ESCALA 1:100 000

0 1 5 10 Km

SISTEMA UTM MERIDIANO CENTRAL 45° O. GR.
ELIPSOIDE INTERNACIONAL

ÍNDICE

DAS ÁREAS DE MEDIDAS
NA FÔLHA COM NÚMERO
E ALTITUDE DE VÔO EM m

10
1070

DAS FÔLHAS ADJACENTES

	SE-23-Y-A-IV	SE-23-Y-A-V
	SE-23-Y-C-I	SE-23-Y-C-II
	SE-23-Y-C-IV	SE-23-Y-C-V

FÔLHA SE-23-Y-C-I

AUTOR : Dr. D. C. BOIE		ESC.: 1:100 000	ANEXO 47
DES.: G. LÜER	DATA : 29. 9. 1972		

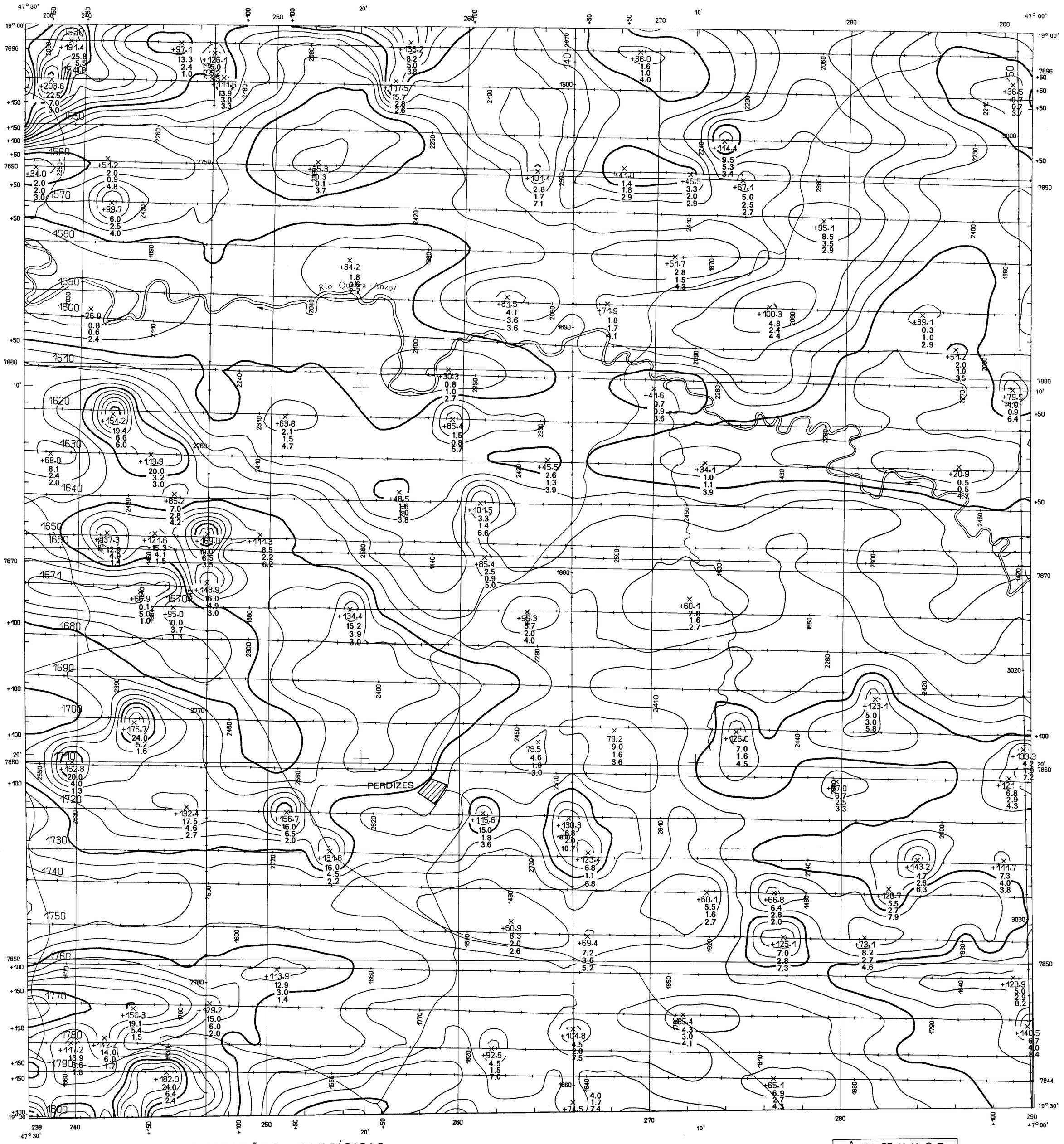
CONVÊNIO GEOFÍSICA BRASIL - ALEMANHA
MISSÃO GEOLÓGICA - GEOFÍSICA ALEMÃ EM BELO HORIZONTE

70 155/2

MAPA DE RADIAÇÃO GAMMA

MINAS GERAIS

PRAKLA-SEISMOS



ESPECIFICAÇÕES GEOFÍSICAS

CINTILÔMETRO :
ESPECTROMETRO DA RADIAÇÃO γ NATURAL:
EXPLORANIUM DGRS 1000 (4 CANAIS)

TEMPO DE INTEGRAÇÃO DIGITAL
PARA CADA CANAL : 2/3 s ≙ 40 m

RA'DIO - ALTÍMETRO : HONEYWELL HG 9050

RADIAÇÃO CÓSMICA E
EFEITOS TOPOGRÁFICOS REDUZIDOS

CONTORNOS DA INTENSIDADE →
γ TOTAL COM VALORES EXTR. EM CPS
EQUIDISTÂNCIA 10 CPS

CONCENTRAÇÃO SUPERFICIAL DE

TÓRIO EM : g / m² → 12.9
URÂNIO EM : g / m² → 3.2
POTÁSSIO EM : Kg/m² → 1.6

LINHA DE VÔO COM NÚMERO
E MARCA FIDUCIAL 4075 / 2220

ESPAÇAMENTO

DAS LINHAS DE MEDIDAS : 2 km

DAS LINHAS DE CONTRÔLE : 14 - 20 km

ALTITUDE CONST. DE VÔO : V. ÍNDICE

ALTURA MÉDIA SÔBRE TERRENO : 200 m

NAVEGAÇÃO PELO SISTEMA DOPPLER / FILME
AMARRADA AOS MAPAS TOPOGRAFICOS DISPONIVEIS
OU PONTOS DE TRIANGULAÇÃO

ESCALA 1:100 000

0 1 5 10Km

SISTEMA UTM MERIDIANO CENTRAL 45° O. GR.
ELIPSOIDE INTERNACIONAL

ÍNDICE

DAS ÁREAS DE MEDIDAS
NA FÔLHA COM NÚMERO
E ALTITUDE DE VÔO EM m

10
1070

DAS FÔLHAS ADJACENTES

SE-23-Y-A-IV	SE-23-Y-A-V	SE-23-Y-A-VI
SE-23-Y-C-I	SE-23-Y-C-II	SE-23-Y-C-III
SE-23-Y-C-IV	SE-23-Y-C-V	SE-23-Y-C-VI

FÔLHA SE-23-Y-C-II

AUTOR : Dr. D. C. BOIE	ESC.: 1:100 000	ANEXO 48
DES.: G. LÜER — DATA : 29. 9. 1972		

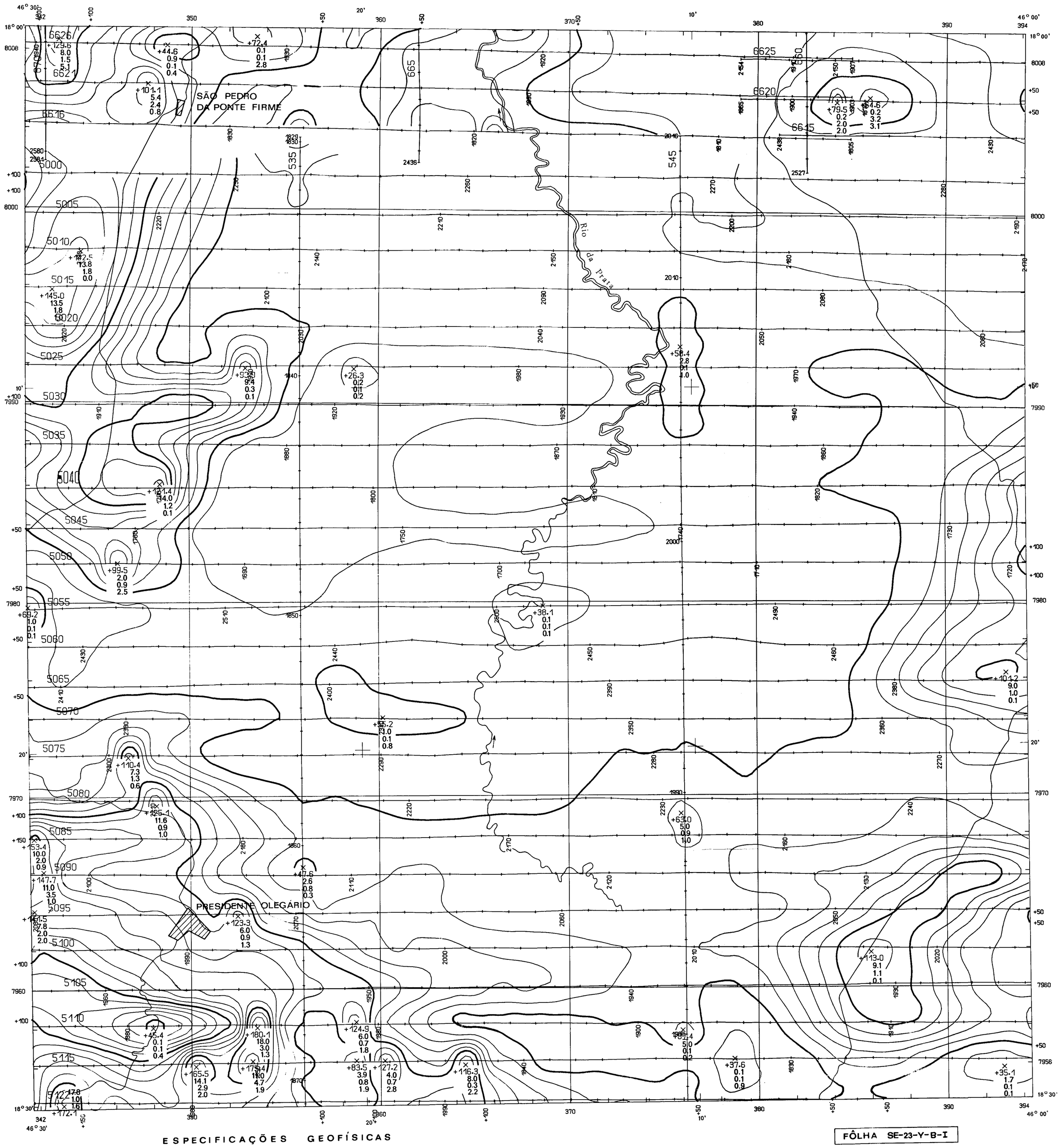
CONVÊNIO GEOFÍSICA BRASIL - ALEMANHA
MISSÃO GEOLÓGICA - GEOFÍSICA ALEMÃ EM BELO HORIZONTE

70 155/2

MAPA DE RADIAÇÃO GAMMA

MINAS GERAIS

PRAKLA-SEISMOS



FÔLHA SE-23-Y-B-I

ESPECIFICAÇÕES GEOFÍSICAS

CINTILÔMETRO :
ESPECTROMETRO DA RADIAÇÃO γ NATURAL:
EXPLORANIUM DGRS 1000 (4 CANAIS)

TEMPO DE INTEGRAÇÃO DIGITAL
PARA CADA CANAL : 2/3 s ≙ 40 m

RADIO - ALTÍMETRO : HONEYWELL HG 9050

RADIAÇÃO CÓSMICA E
EFEITOS TOPOGRÁFICOS REDUZIDOS

CONTORNOS DA INTENSIDADE →
γ TOTAL COM VALORES EXTR. EM CPS
EQUIDISTÂNCIA 10 CPS

CONCENTRAÇÃO SUPERFICIAL DE

TÓRIO EM : g / m² → 12.9
URÂNIO EM : g / m² → 3.2
POTÁSSIO EM : Kg/m² → 1.6

LINHA DE VÔO COM NÚMERO
E MARCA FIDUCIAL 4075 / 2220

ESPAÇAMENTO

DAS LINHAS DE MEDIDAS : 2 km

DAS LINHAS DE CONTRÔLE : 14 - 20 km

ALTITUDE CONST. DE VÔO : V. ÍNDICE

ALTURA MÉDIA SÔBRE TERRENO : 200 m

NAVEGAÇÃO PELO SISTEMA DOPPLER / FILME
AMARRADA AOS MAPAS TOPOGRAFICOS DISPONIVEIS
OU PONTOS DE TRIANGULAÇÃO

ESCALA 1:100 000

0 1 5 10 Km

SISTEMA UTM MERIDIANO CENTRAL 45° O. GR.
ELIPSOIDE INTERNACIONAL

ÍNDICE

DAS ÁREAS DE MEDIDAS NA FÔLHA COM NÚMERO E ALTITUDE DE VÔO EM m

6/950
10
1070

DAS FÔLHAS ADJACENTES

SE-23-V-C-VI	SE-23-V-D-IV	SE-23-V-D-V
SE-23-Y-A-III	SE-23-Y-B-I	SE-23-Y-B-II
SE-23-Y-A-VI	SE-23-Y-B-IV	SE-23-Y-B-V

AUTOR : Dr. D. G. BOIE		ESC.: 1:100 000	ANEXO 34
DES.: G. LÜER	DATA : 29. 9. 1972		

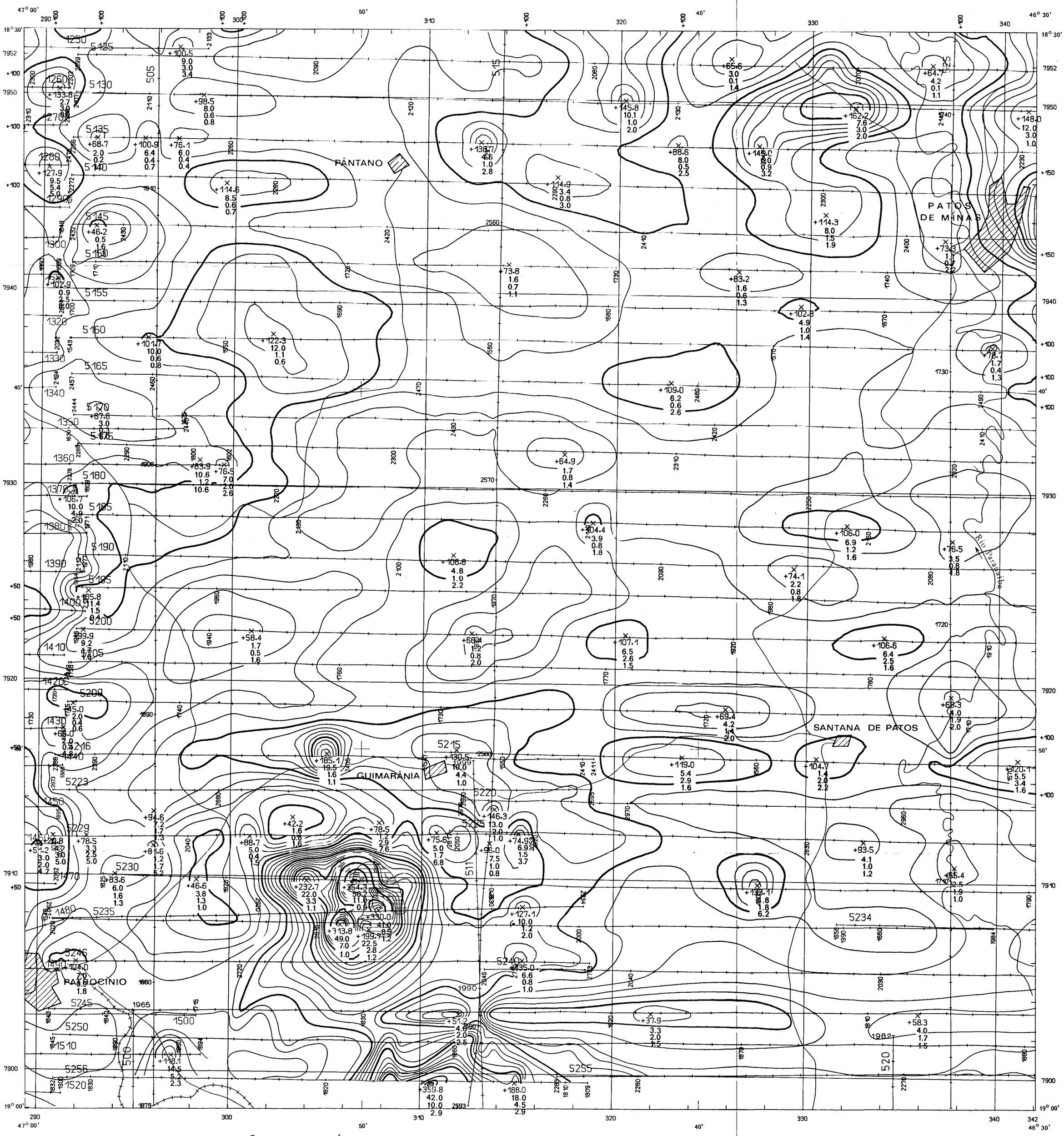
CONVÊNIO GEOFÍSICA BRASIL - ALEMANHA
MISSÃO GEOLÓGICA - GEOFÍSICA ALEMÃ EM BELO HORIZONTE

MAPA DE RADIAÇÃO GAMMA

MINAS GERAIS

70 155/2

PRAKLA-SEISMOS



ESPECIFICAÇÕES GEOFÍSICAS

CINTILÔMETRO :
ESPECTROMETRO DA RADIAÇÃO γ NATURAL:
EXPLORANIUM DGRS 1000 (4 CANAIS)

TEMPO DE INTEGRAÇÃO DIGITAL
PARA CADA CANAL : $2/3$ s ≙ 40 m

RADIO - ALTÍMETRO : HONEYWELL HG 9050

RADIAÇÃO CÓSMICA E
EFEITOS TOPOGRÁFICOS REDUZIDOS

CONTORNOS DA INTENSIDADE →
γ TOTAL COM VALORES EXTR. EM CPS
EQUIDISTÂNCIA 10 CPS

CONCENTRAÇÃO SUPERFICIAL DE

TÓRIO EM : g / m² →
URÂNIO EM : g / m² →
POTÁSSIO EM : Kg/m² →

LINHA DE VÔO COM NÚMERO
E MARCA FIDUCIAL 4075 / 2220

ESPAÇAMENTO

DAS LINHAS DE MEDIDAS : 2 km

DAS LINHAS DE CONTRÔLE : 14 - 20 km

ALTITUDE CONST. DE VÔO : V. ÍNDICE

ALTURA MÉDIA SÔBRE TERRENO : 200 m

NAVEGAÇÃO PELO SISTEMA DOPPLER / FILME

AMARRADA AOS MAPAS TOPOGRAFICOS DISPONIVEIS

OU PONTOS DE TRIANGULAÇÃO

ESCALA 1:100 000

0 1 5 10 Km

SISTEMA UTM MERIDIANO CENTRAL 45° O. GR.
ELIPSOIDE INTERNACIONAL

ÍNDICE

DAS ÁREAS DE MEDIDAS
NA FÔLHA COM NÚMERO
E ALTITUDE DE VÔO EM m

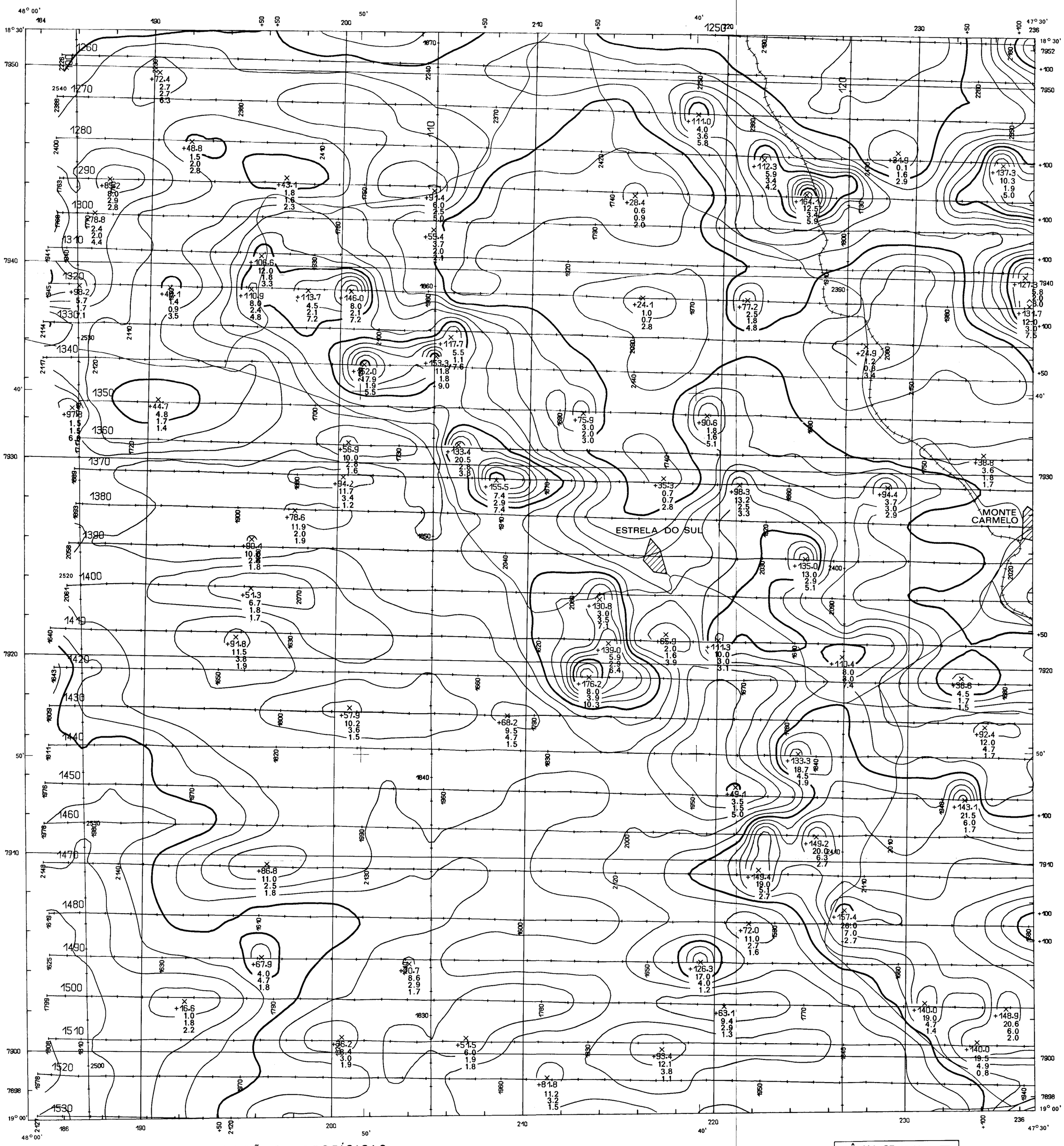
10
1070

DAS FÔLHAS ADJACENTES

SE-23-Y-A-II	SE-23-Y-A-III	SE-23-Y-B-I
SE-23-Y-A-V	SE-23-Y-A-VI	SE-23-Y-B-IV
SE-23-Y-C-II	SE-23-Y-C-III	SE-23-Y-D-

FÔLHA SE-23-Y-A-VI

AUTOR : Dr. D. C. BOIE		ESC.: 1:100 000	ANEXO 41
DES.: G. LÜER	DATA : 29. 9. 1972		
CONVÊNIO GEOFÍSICA BRASIL - ALEMANHA MISSÃO GEOLÓGICA - GEOFÍSICA ALEMÃ EM BELO HORIZONTE			70 155/2
MAPA DE RADIAÇÃO GAMMA MINAS GERAIS			PRAKLA-SEISMOS



ESPECIFICAÇÕES GEOFÍSICAS

CINTILÔMETRO :
ESPECTROMETRO DA RADIAÇÃO γ NATURAL:
EXPLORANIUM DGRS 1000 (4 CANAIS)

TEMPO DE INTEGRAÇÃO DIGITAL
PARA CADA CANAL : 2/3 s ≙ 40 m

RADIO - ALTÍMETRO : HONEYWELL HG 9050

RADIAÇÃO CÓSMICA E
EFEITOS TOPOGRÁFICOS REDUZIDOS

CONTORNOS DA INTENSIDADE →
γ TOTAL COM VALORES EXTR. EM CPS
EQUIDISTÂNCIA 10 CPS

CONCENTRAÇÃO SUPERFICIAL DE

TÓRIO EM : g / m² → 12.9
URÂNIO EM : g / m² → 3.2
POTÁSSIO EM : Kg/m² → 1.6

LINHA DE VÔO COM NÚMERO
E MARCA FIDUCIAL 4075 / 2220

ESPAÇAMENTO

DAS LINHAS DE MEDIDAS : 2 km

DAS LINHAS DE CONTRÔLE : 14 - 20 km

ALTITUDE CONST. DE VÔO : V. ÍNDICE

ALTURA MÉDIA SÔBRE TERRENO : 200 m

NAVEGAÇÃO PELO SISTEMA DOPPLER / FILME
AMARRADA AOS MAPAS TOPOGRAFICOS DISPONIVEIS
OU PONTOS DE TRIANGULAÇÃO

ESCALA 1:100 000

0 1 5 10 Km

SISTEMA UTM MERIDIANO CENTRAL 45° O. GR.
ELIPSOIDE INTERNACIONAL

ÍNDICE

DAS ÁREAS DE MEDIDAS NA FÔLHA COM NÚMERO E ALTITUDE DE VÔO EM m

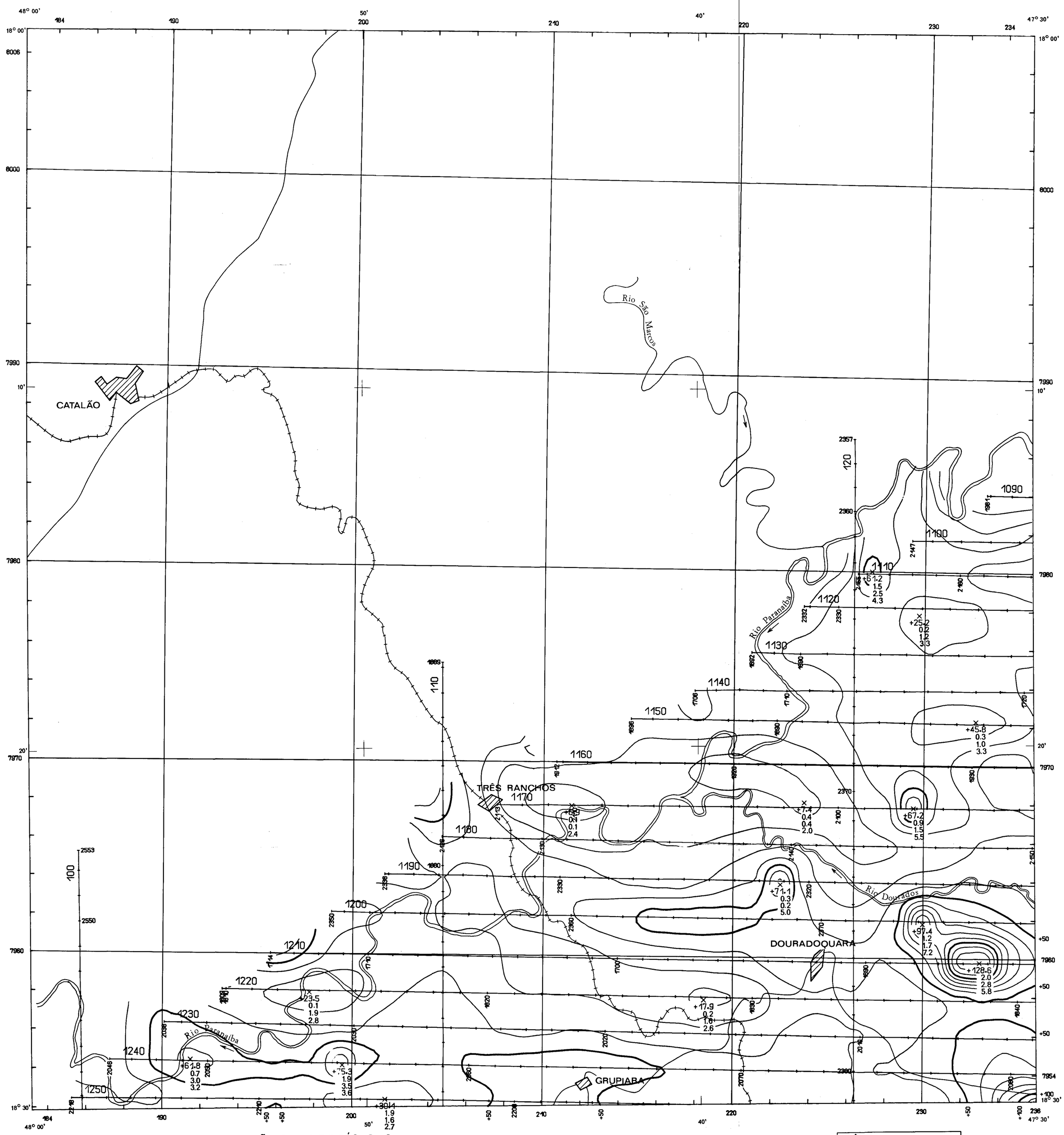
10
1070

DAS FÔLHAS ADJACENTES

	SE-23-Y-A-I	SE-23-Y-A-II
	SE-23-Y-A-IV	SE-23-Y-A-V
	SE-23-Y-C-I	SE-23-Y-C-II

FÔLHA SE-23-Y-A-IV

AUTOR : Dr. D. C. BOIE		ESC.: 1:100 000	ANEXO 39
DES.: G. LÜER	DATA : 29. 9. 1972		
CONVÊNIO GEOFÍSICA BRASIL - ALEMANHA MISSÃO GEOLÓGICA - GEOFÍSICA ALEMÃ EM BELO HORIZONTE			70 155/2
MAPA DE RADIAÇÃO GAMMA MINAS GERAIS			PRAKLA-SEISMOS



ESPECIFICAÇÕES GEOFÍSICAS

CINTILÔMETRO :
ESPECTROMETRO DA RADIAÇÃO γ NATURAL:
EXPLORANIUM DGRS 1000 (4 CANAIS)

TEMPO DE INTEGRAÇÃO DIGITAL
PARA CADA CANAL : 2/3 s ≙ 40 m

RADIO - ALTÍMETRO : HONEYWELL HG 9050

RADIAÇÃO CÓSMICA E
EFEITOS TOPOGRÁFICOS REDUZIDOS

CONTORNOS DA INTENSIDADE →
γ TOTAL COM VALORES EXTR. EM CPS
EQUIDISTÂNCIA 10 CPS

CONCENTRAÇÃO SUPERFICIAL DE

TÓRIO EM : g / m² → 12.9
URÂNIO EM : g / m² → 3.2
POTÁSSIO EM : Kg/m² → 1.6

LINHA DE VÔO COM NÚMERO
E MARCA FIDUCIAL 4075 / 2220

ESPAÇAMENTO

DAS LINHAS DE MEDIDAS : 2 km

DAS LINHAS DE CONTRÔLE : 14 - 20 km

ALTITUDE CONST. DE VÔO : V. ÍNDICE

ALTURA MÉDIA SÔBRE TERRENO : 200 m

NAVEGAÇÃO PELO SISTEMA DOPPLER / FILME
AMARRADA AOS MAPAS TOPOGRAFICOS DISPONIVEIS
OU PONTOS DE TRIANGULAÇÃO

ESCALA 1:100 000

0 1 5 10Km

SISTEMA UTM MERIDIANO CENTRAL 45° O. GR.
ELIPSOIDE INTERNACIONAL

FÔLHA SE-23-Y-A-I

ÍNDICE

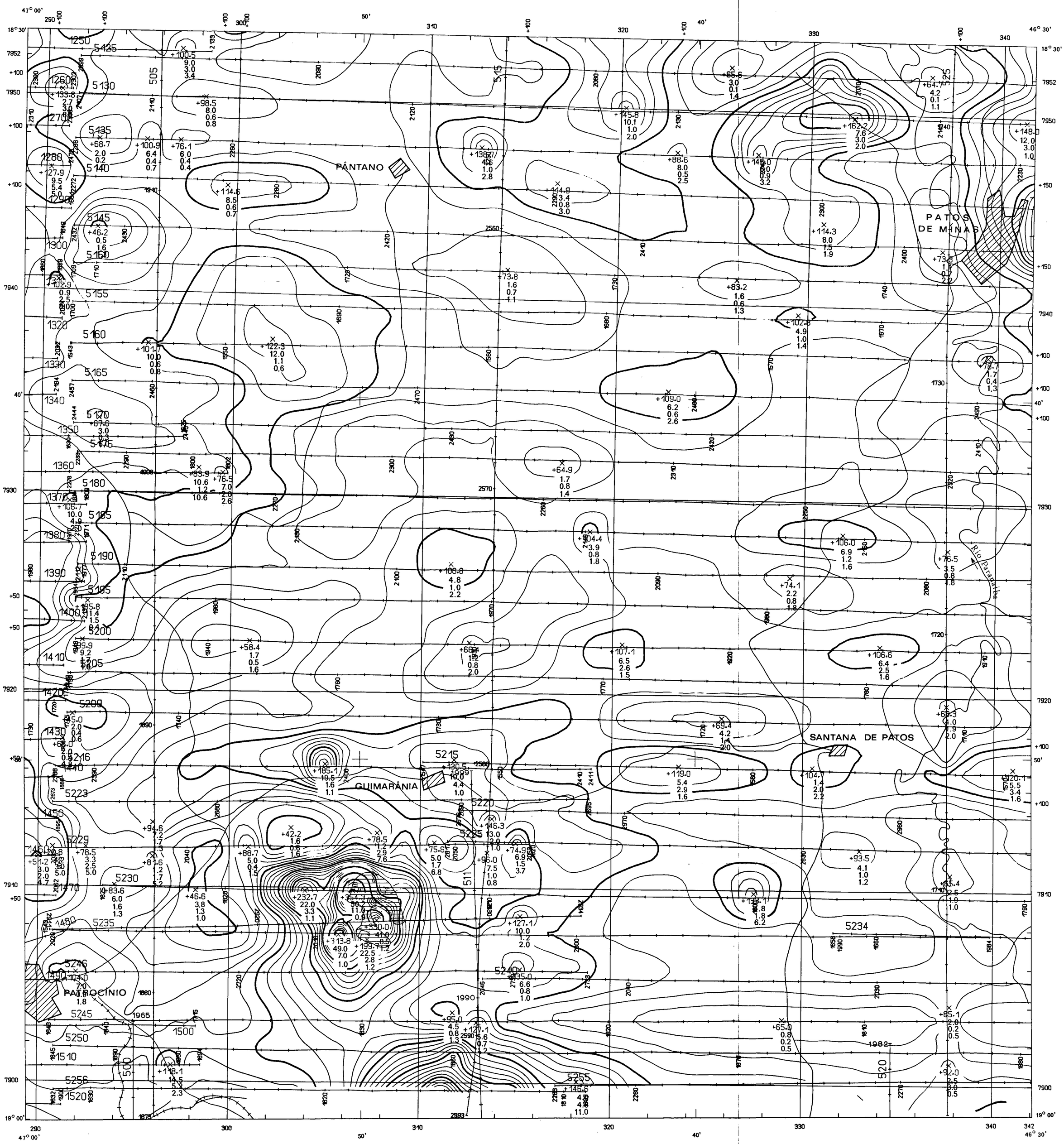
DAS ÁREAS DE MEDIDAS
NA FÔLHA COM NÚMERO
E ALTITUDE DE VÔO EM m

10
1070

DAS FÔLHAS ADJACENTES

	SE-23-V-C-IV	SE-23-V-C-V
	SE-23-Y-A-I	SE-23-Y-A-II
	SE-23-Y-A-IV	SE-23-Y-A-V

AUTOR : Dr. D. C. BOIE		ESC.: 1:100 000	ANEXO 31
DES.: G. LÜER	DATA : 29. 9. 1972		
CONVÊNIO GEOFÍSICA BRASIL - ALEMANHA MISSÃO GEOLÓGICA - GEOFÍSICA ALEMÃ EM BELO HORIZONTE			70 155/2
MAPA DE RADIAÇÃO GAMMA MINAS GERAIS			PRAKLA-SEISMOS



ESPECIFICAÇÕES GEOFÍSICAS

CINTILÔMETRO :
ESPECTROMETRO DA RADIAÇÃO γ NATURAL:
EXPLORANIUM DGRS 1000 (4 CANAIS)

TEMPO DE INTEGRAÇÃO DIGITAL
PARA CADA CANAL : 2/3 s ≙ 40 m

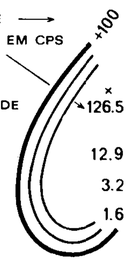
RADIO - ALTÍMETRO : HONEYWELL HG 9050

RADIAÇÃO CÓSMICA E
EFEITOS TOPOGRÁFICOS REDUZIDOS

CONTORNOS DA INTENSIDADE →
γ TOTAL COM VALORES EXTR. EM CPS
EQUIDISTÂNCIA 10 CPS

CONCENTRAÇÃO SUPERFICIAL DE

TÓRIO EM : g / m² →
URÂNIO EM : g / m² →
POTÁSSIO EM : Kg/m² →



LINHA DE VÔO COM NÚMERO
E MARCA FIDUCIAL 4075 / 2220

ESPAÇAMENTO

DAS LINHAS DE MEDIDAS : 2 km

DAS LINHAS DE CONTRÔLE : 14 - 20 km

ALTITUDE CONST. DE VÔO : V. ÍNDICE

ALTURA MÉDIA SÔBRE TERRENO : 200 m

NAVEGAÇÃO PELO SISTEMA DOPPLER / FILME
AMARRADA AOS MAPAS TOPOGRAFICOS DISPONIVEIS
OU PONTOS DE TRIANGULAÇÃO

ESCALA 1:100 000

0 1 5 10 Km

SISTEMA UTM MERIDIANO CENTRAL 45° O. GR.
ELIPSOIDE INTERNACIONAL

ÍNDICE

DAS ÁREAS DE MEDIDAS NA FÔLHA COM NÚMERO E ALTITUDE DE VÔO EM m

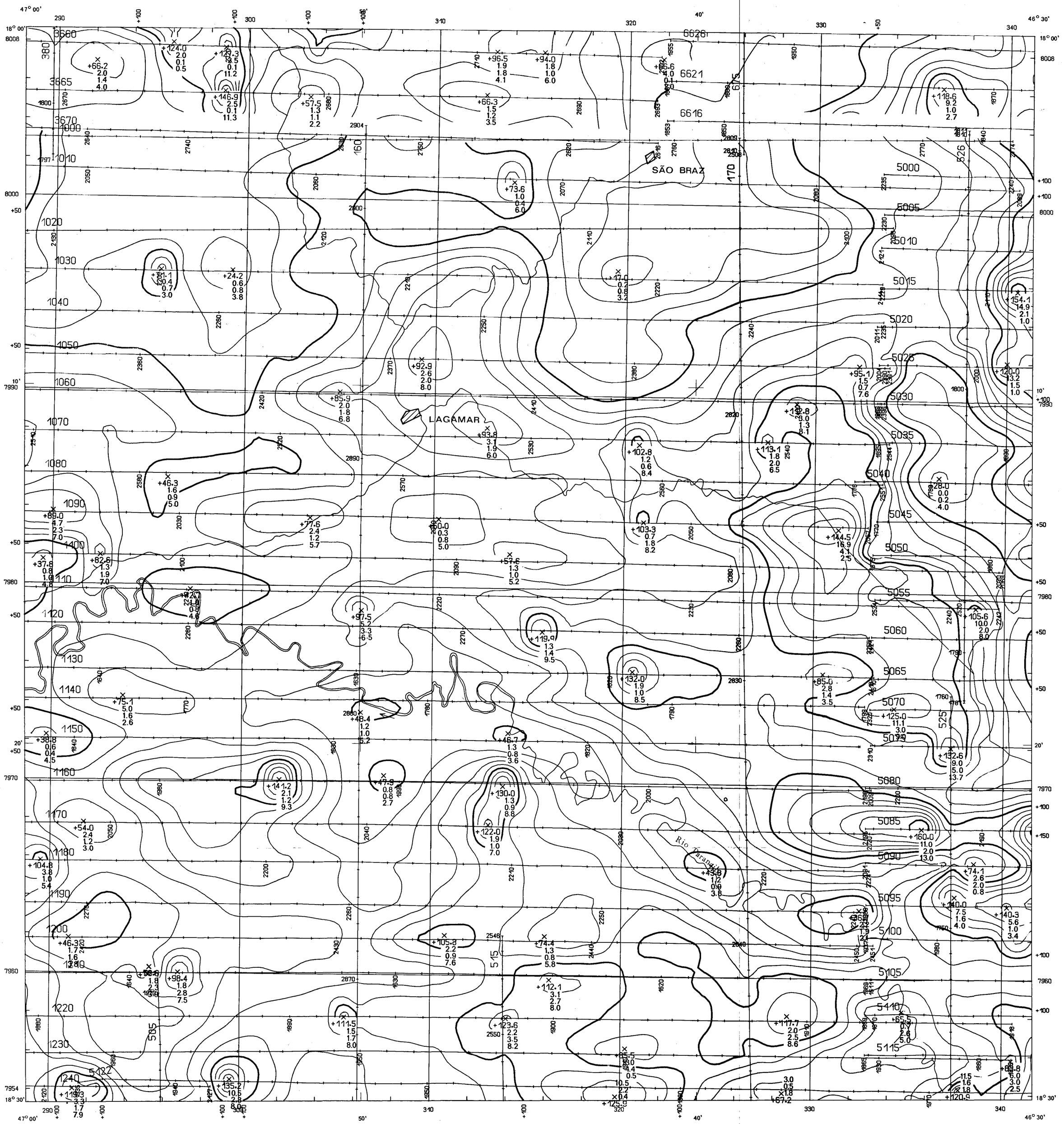
10
1070

DAS FÔLHAS ADJACENTES

SE-23-Y-A-V	SE-23-Y-A-IV	SE-23-Y-B-I
SE-23-Y-A-VI	SE-23-Y-A-VII	SE-23-Y-B-IV
SE-23-Y-C-II	SE-23-Y-C-III	SE-23-Y-D-I

FÔLHA SE-23-Y-A-VI

AUTOR : Dr. D. C. BOIE		ESC.: 1:100 000	ANEXO 41
DES.: G. LÜER	DATA : 29. 9. 1972		
CONVÊNIO GEOFÍSICA BRASIL - ALEMANHA MISSÃO GEOLÓGICA - GEOFÍSICA ALEMÃ EM BELO HORIZONTE			70 155/2
MAPA DE RADIAÇÃO GAMMA MINAS GERAIS			PRAKLA-SEISMOS



ESPECIFICAÇÕES GEOFÍSICAS

CINTILÔMETRO :
ESPECTROMETRO DA RADIAÇÃO γ NATURAL:
EXPLORANIUM DGRS 1000 (4 CANAIS)

TEMPO DE INTEGRAÇÃO DIGITAL
PARA CADA CANAL : 2/3 s ≙ 40 m

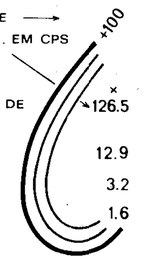
RADIO - ALTÍMETRO : HONEYWELL HG 9050

RADIAÇÃO CÓSMICA E
EFEITOS TOPOGRÁFICOS REDUZIDOS

CONTORNOS DA INTENSIDADE →
γ TOTAL COM VALORES EXTR. EM CPS
EQUIDISTÂNCIA 10 CPS

CONCENTRAÇÃO SUPERFICIAL DE

TÓRIO EM : g / m² →
URÂNIO EM : g / m² →
POTÁSSIO EM : Kg/m² →



LINHA DE VÔO COM NÚMERO
E MARCA FIDUCIAL 4075 / 2220

ESPAÇAMENTO

DAS LINHAS DE MEDIDAS : 2 km

DAS LINHAS DE CONTRÔLE : 14 - 20 km

ALTITUDE CONST. DE VÔO : V. ÍNDICE

ALTURA MÉDIA SÔBRE TERRENO : 200 m

NAVEGAÇÃO PELO SISTEMA DOPPLER / FILME
AMARRADA AOS MAPAS TOPOGRAFICOS DISPONIVEIS
OU PONTOS DE TRIANGULAÇÃO

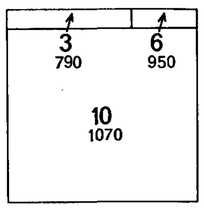
ESCALA 1:100 000

0 1 5 10Km

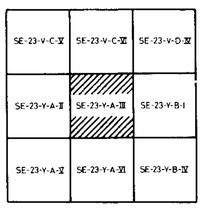
SISTEMA UTM MERIDIANO CENTRAL 45° O. GR.
ELIPSOIDE INTERNACIONAL

ÍNDICE

DAS ÁREAS DE MEDIDAS NA FÔLHA COM NÚMERO E ALTITUDE DE VÔO EM m

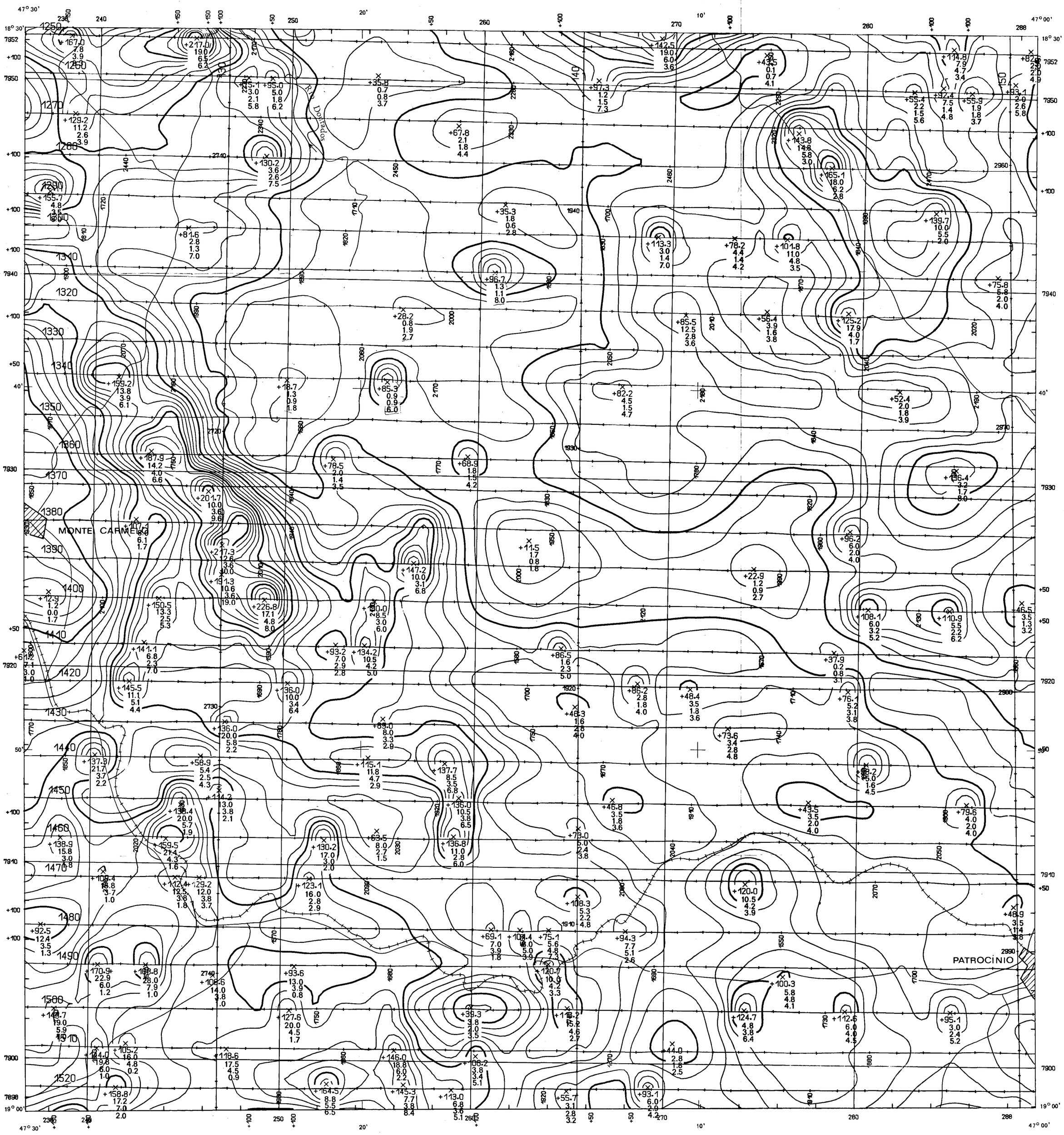


DAS FÔLHAS ADJACENTES



FÔLHA SE-23-Y- A-III

AUTOR : Dr. D. C. BOIE		ESC.: 1:100 000	ANEXO 33
DES.: G. LÜER	DATA : 29. 9. 1972		
CONVÊNIO GEOFÍSICA BRASIL - ALEMANHA MISSÃO GEOLÓGICA - GEOFÍSICA ALEMÃ EM BELO HORIZONTE			70 155/2
MAPA DE RADIAÇÃO GAMMA MINAS GERAIS			PRAKLA-SEISMOS



ESPECIFICAÇÕES GEOFÍSICAS

CINTILÔMETRO :
ESPECTROMETRO DA RADIAÇÃO γ NATURAL:
EXPLORANIUM DGRS 1000 (4 CANAIS)

TEMPO DE INTEGRAÇÃO DIGITAL
PARA CADA CANAL : 2/3 s ≙ 40 m

RADIO - ALTÍMETRO : HONEYWELL HG 9050

RADIAÇÃO CÓSMICA E
EFEITOS TOPOGRÁFICOS REDUZIDOS

CONTORNOS DA INTENSIDADE →
γ TOTAL COM VALORES EXTR. EM CPS
EQUIDISTÂNCIA 10 CPS

CONCENTRAÇÃO SUPERFICIAL DE

TÓRIO EM : g / m² →
URÂNIO EM : g / m² →
POTÁSSIO EM : Kg/m² →

LINHA DE VÔO COM NÚMERO
E MARCA FIDUCIAL 4075 / 2220

ESPAÇAMENTO

DAS LINHAS DE MEDIDAS : 2 km

DAS LINHAS DE CONTRÔLE : 14 - 20 km

ALTITUDE CONST. DE VÔO : V. ÍNDICE

ALTURA MÉDIA SÔBRE TERRENO : 200 m

NAVEGAÇÃO PELO SISTEMA DOPPLER / FILME

AMARRADA AOS MAPAS TOPOGRAFICOS DISPONIVEIS

OU PONTOS DE TRIANGULAÇÃO

ESCALA 1:100 000

0 1 5 10Km

SISTEMA UTM MERIDIANO CENTRAL 45° O. GR.
ELIPSOIDE INTERNACIONAL

ÍNDICE

DAS ÁREAS DE MEDIDAS NA FÔLHA COM NÚMERO E ALTITUDE DE VÔO EM m

10
1070

DAS FÔLHAS ADJACENTES

SE-23-Y-A-I	SE-23-Y-A-II	SE-23-Y-A-III
SE-23-Y-A-IV	SE-23-Y-A-V	SE-23-Y-A-VI
SE-23-Y-C-I	SE-23-Y-C-II	SE-23-Y-C-III

FÔLHA SE-23-Y-A-V

AUTOR : Dr. D. C. BOIE		ESC.: 1:100 000	ANEXO 40
DES.: G. LÜER	DATA : 29. 9. 1972		

CONVÊNIO GEOFÍSICA BRASIL - ALEMANHA
MISSÃO GEOLÓGICA - GEOFÍSICA ALEMÃ EM BELO HORIZONTE

70 155/2

MAPA DE RADIAÇÃO GAMMA

MINAS GERAIS

PRAKLA-SEISMOS