

Sessão — dia 02/08/77

**“AS JAZIDAS DE ESTANHO NO BRASIL E O CONTINENTE
GONDWANA”**

Eng^o HEITOR FAÇANHA DA COSTA
S. E. M. — 9.º Distrito — DNPM

I — INTRODUÇÃO

1.1. — Cumprindo as determinações do Eng^o Aécio Ronald Gome sda Costa, Diretor do IX Distrito do D.N.P.M. para apresentar ao VII Simpósio Brasileiro de Mineração um trabalho relatando as conclusões e estudos por nós realizados visando as jazidas de estanho do Brasil, sua gênese, possibilidades de reservas e probabilidades de exportação, tal estudo deveria ter sido apresentado na IV Conferência Mundial sobre Estanho em Kuala Lumpur em 1974, o que não foi possível, razão pela qual faremos agora ao VII Simpósio Brasileiro de Mineração.

II — PRINCÍPIOS BÁSICOS

2.1 — Durante mais de 70 anos de investigações geológicas levadas a efeito pelo Autor e outros com o objetivo de explicar a gênese dos depósitos minerais espalhados pelo Brasil e justificar de uma maneira lógica e simples os eventos geológicos que se processaram no território nacional desde os tempos proterozóicos, até os dias atuais chegou-se a um raciocínio geológico, cujo objetivo não é criar novas teorias, mas simplificar as existentes com a finalidade de levantar um grande número de indeterminações de nossa Geologia. Assim quando publicamos em maio de 1961 — “O PROTEROZÓICO NO BRASIL E SUA EVOLUÇÃO GEOLÓGICA”, atribuímos aos **Diastrofismos**, Huroniano, Penoqueano, Tacônico Caledoniano e Rético a responsabilidade da Estruturação Tectônica do Brasil, bem como a formação da maioria das Jazidas Minerais existentes em nosso imenso território, e em 1962 quando publicamos “JAZIDAS DE ESTANHO DO BRASIL — Gênese, Reservas, Importação e Situação Mundial”, estabelecemos que as jazidas primárias de cassiterita acompanham os grandes eixos tectônicos do País e afirmamos que a mais importante faixa do Brasil, mineralizada em cassiterita é a que começa nos pegmatitos de São João Del Rei, (Província Meridional) e prolonga-se ao longo da grande muralha Penoqueana, constituída pelas montanhas que vêm desde o litoral ao longo do eixo principal sul Penoqueano e vai até a Bolívia, atravessando todo o território nacional num percurso de mais de três mil quilômetros constituindo assim, a mais extensa área mineralizada de cassiterita do mundo.

Como resultado das investigações que realizamos, em colaboração com o Prof. Djalma Guimarães, de saudosa memória, reconhecemos que os Diastrofismos Huroniano, Penoqueano, Tacônico-Caledoniano, representam nada mais nada menos, que fases de Aglutinação do Super Continente

GONDWANA, que se processou no decorrer do Proterozóico, e alvorecer do Paleozóico, enquanto o **Colapso** teve início no final do Paleozóico, no Permiano, evoluindo através do Triássico, Jurássico e Cretáceo, durante o Diastrofismo Rético, portanto, de acordo com os conceitos estabelecidos por WEGENER da Deriva Continental e de Guimarães das Perturbações periódicas de equilíbrio gravitacional, com suporte de nossas observações **de campo** constante do trabalho "CONTINENTE GONDWANA Aglutinação, Colapso e Conseqüências Geológicas (1972)".

Portanto dentro dos conceitos estabelecidos nos citados trabalhos deduz-se que as jazidas primárias, de estanho acompanham os grandes eixos tectônicos do País — Fig. 2.2 — e não há para nós a menor dúvida em afirmar que as faixas principais de ocorrência de Cassiterita no País correspondem ao eixo principal Sul do **Diastrofismo Penoqueano** e ao eixo principal Oeste do **Diastrofismo Huroniano** na sua intersecção.

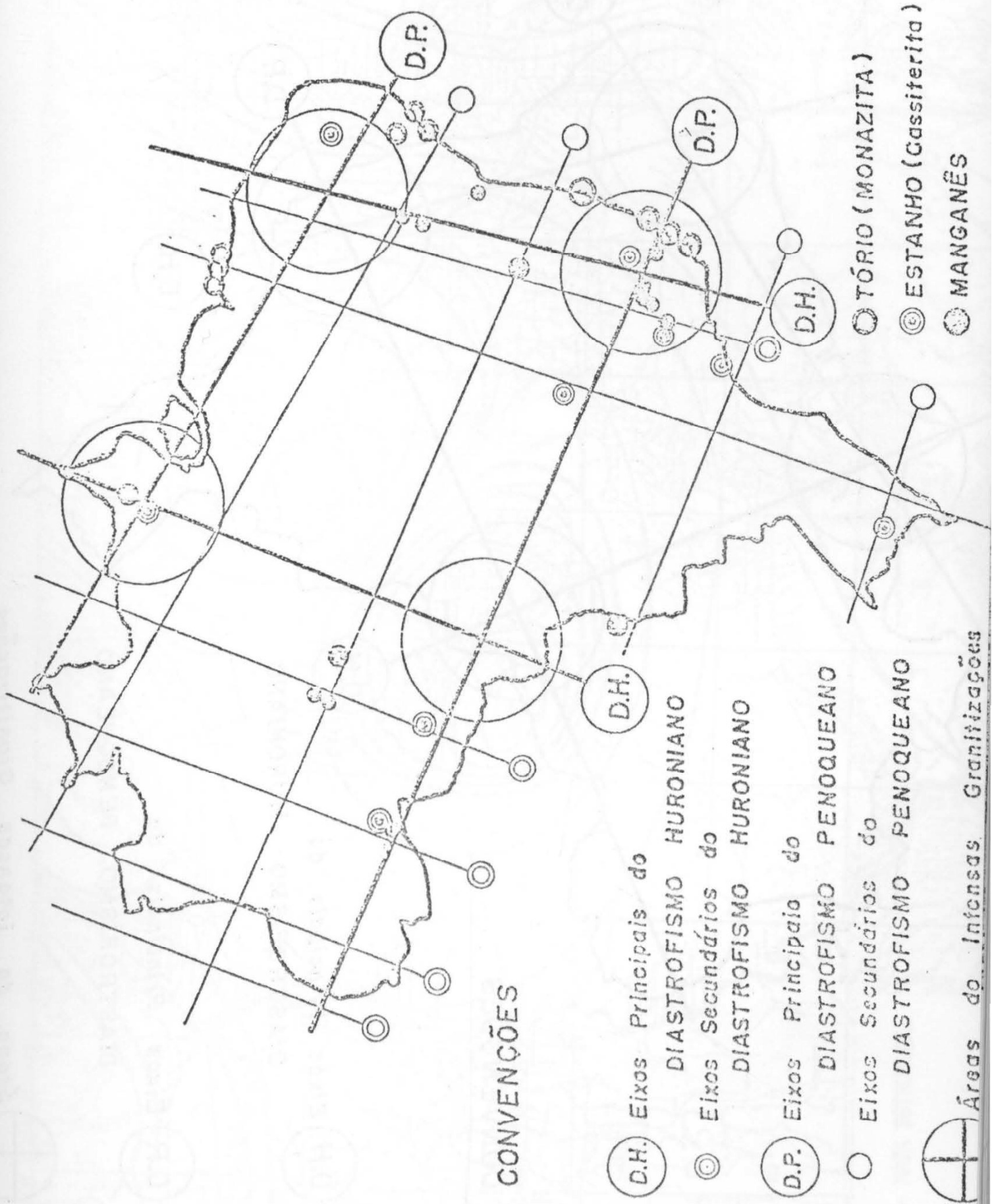
Assim os princípios básicos que nortearão nosso raciocínio podem ser definidos como: **Jazidas Primárias de Estanho** no Brasil estão intimamente ligadas às Granitizações ocorridas em decorrência do Diastrofismo Penoqueano, que quebrou o ciclo de deposição da Série Itacolomi, (Proterozóico Médio), que corresponde na aglutinação do Continente GONDWANA, a aglutinação do ARQUI-SAHARA ao ARQUI-BRASIL-ÁFRICA já aglutinado no Diastrofismo Huroniano.

2.2 — Jazidas Secundárias de Estanho correspondem a desagregação das Jazidas Primárias formadas durante o Diastrofismo Penoqueano (de 750 m.a.).

2.3 — Assim, de acordo com estes conceitos podemos afirmar que a mais importante faixa do Brasil, mineralizada em Cassiterita, é a que começa nos Pegmatitos de São João Del Rei (Província meridional), e desenvolve-se ao longo da grande muralha Penoqueana constituída pelas montanhas que vem desde o litoral ao longo do eixo principal sul Penoqueano e vai até a Bolívia atravessando todo o Território Nacional (vide mapa anexo). Evidentemente ao longo dessa faixa situam-se jazidas primárias em batólitos de granito constituindo GREISSEN, em pegmatitos e veios pneumatólíticos e como jazidas secundárias resultantes de uma mecânica deposicional em eluviões e aluviões, desde o Proterozóico Superior até o Quaternário.

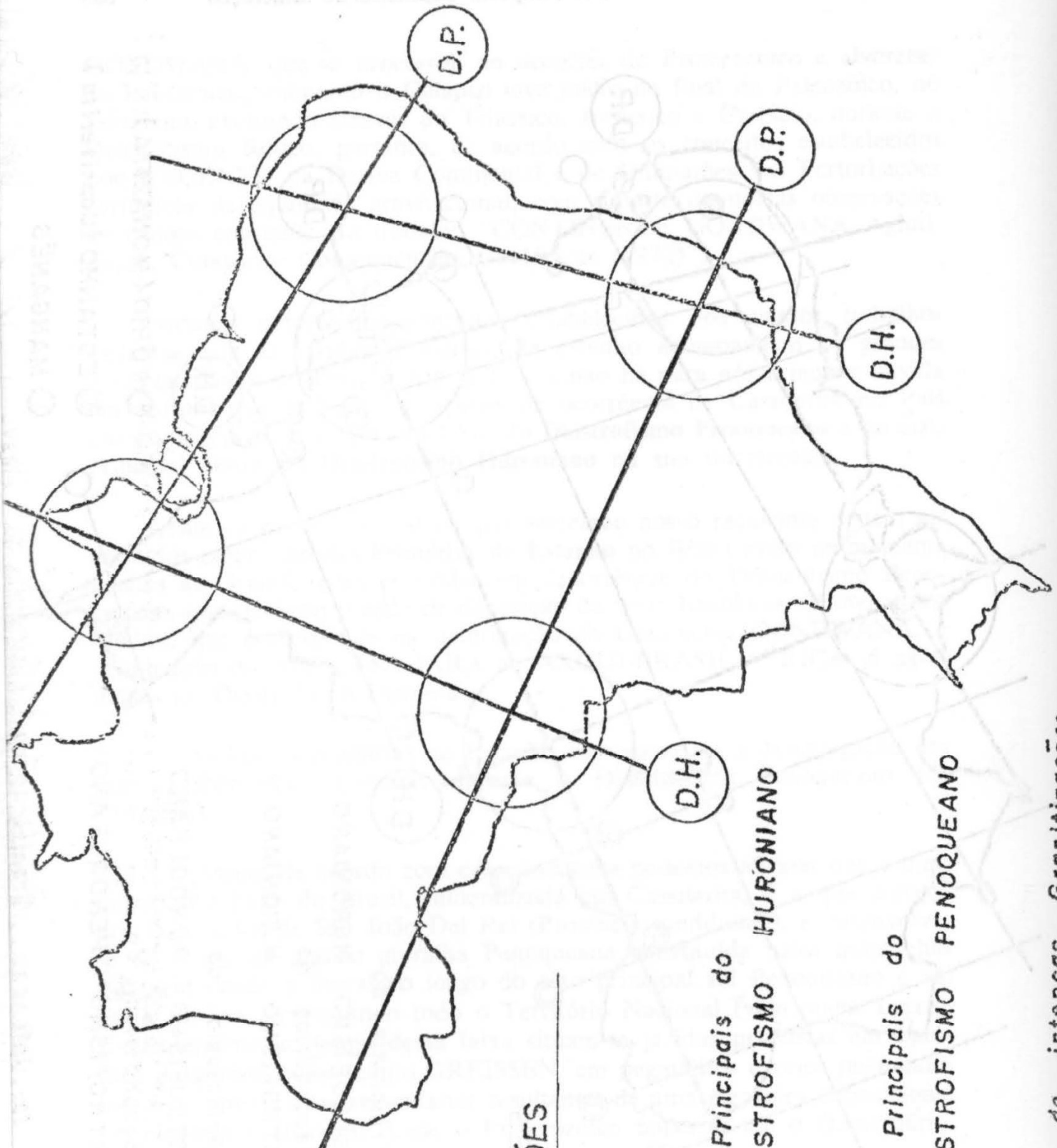
III — GÊNESE

3.1 — As jazidas primárias de Estanho foram mobilizadas no Território Brasileiro no decorrer do Diastrofismo Penoqueano (de 750 m.a.), distribuem-se ao longo de grande muralha Penoqueana que partindo da costa atravessa o Brasil na direção Sudeste-Nordeste indo até a Bolívia, e situam-



CONVENÇÕES

- (D.H.) Eixos Principais do DIASTROFISMO HURONIANO
- (⊙) Eixos Secundários do DIASTROFISMO HURONIANO
- (D.P.) Eixos Principais do DIASTROFISMO PENOQUEANO
- (○) Eixos Secundários do DIASTROFISMO PENOQUEANO
- (⊕) Áreas de Intensas Granitizações
- (●) TÓRIO (MONAZITA)
- (⊗) ESTANHO (Cassiterita)
- (◐) MANGANÊS



CONVENÇÕES

(D.H.) Eixos Principais do
DIASTROFISMO HURONIANO

(D.P.) Eixos Principais do
DIASTROFISMO PENOQUEANO

(⊕) Áreas de intensas Granitizações



FIG. 4.2 - MAPA ESTRUTURAL

CARTE GÉOLOGIQUE DE L'AMÉRIQUE DU SUD
 MAPA GEOLÓGICO DE AMÉRICA DEL SUR
 MAPA GEOLÓGICO DA AMÉRICA DO SUL



7.1.5 MAPA GEOLÓGICO DA AMÉRICA DO SUL
 VISUALISANDO EIXOS ARCOS LIMITES CRONOLOGIA DE EVENTOS GEOLÓGICOS RESULTANTES DA AGLUTINAÇÃO E COLAPSO DO GONDWANA

MAPA GEOLÓGICO DA AMÉRICA DO SUL
 EIXOS PRINCIPAIS HURONIANO PENOQUEANO
 EIXOS SECUNBARIOS HURONIANO PENOQUEANO
 LIMITES DOS SLOCOS ARQUI - BRASIL ARQUI - AFRICA ARQUI - GUIANA
 ARQUEAMENTOS GURUPA PURUS IQUITOS
 CRONOLOGIA DO RIFT-VALLEY

se no terço superior dos batólitos de granito em pegmatitos, vieiros pneumatolíticos e greisens que caracterizam a granitização Penoqueana.

3.2 — As jazidas Secundárias, de caráter sedimentar, resultaram da desagregação das primárias, pelos agentes do intemperismo, constituindo Eluviões e Aluviões encontrados desde o proterozóico Superior (Lavras — Uatumã) até o Quaternário.

3.3 — As Jazidas Bolivianas, acreditamos serem uma remobilização de Cassiterita, originada durante o dastrofismo Penoqueano e que, em consequência da Orogênese Andina, foi novamente movimentada e impurificada com superposição de mineralização.

3.4 — As Jazidas Secundárias de Cassiterita tanto no Brasil como na Bolívia, devem ter sido concentradas segundo duas direções de drenagem assim estabelecidas: Do Proterozóico Superior ao Cretáceo Superior drenagem na direção do Pacífico atual; do Cretáceo Superior ao Oligocênio diminuição gradativa da intensidade da Drenagem para o Pacífico; do Oligocênio ao Quaternário INVERSÃO de drenagem para o Atlântico atual.

IV — CONSIDERAÇÕES TECTÔNICAS, GEOLÓGICAS E PETROGRÁFICAS

4.1 — Admitindo os princípios anteriormente expostos, de que as jazidas de Cassiterita primárias deviam situar-se no topo de batólitos de granito, ou próximo a tais batólitos em eluviões ou aluviões (depósitos secundários), preparamos os mapas tectônicos e geológicos do Território de Rondônia, na Esc.: 1.100.000.

A fig. 4.2 mostra a interpretação das estruturas onde fica bem caracterizada a presença de um batólito com vários altos estratigráficos.

Para comprovar no campo a existência do batólito, realizamos trabalhos geológicos na região do alto Rio de Ouro Preto, afluente do Pacaás Novos e na Serra do mesmo nome coletando grande número de amostras de rochas e registramos várias linhas de evidências. Nessa campanha encontramos rochas típicas de bordejamento de batólitos, bem como comprovamos, em análises sedimentológicas, a presença de cassiteria como material detrítico no Arenito Parecis — cuja datação e mapeamento geológico estavam incorretos — ampliando-se, em consequência, a área com possibilidade de ocorrência de cassiterita. O Arenito Parecis tido como Mesozóico, passou, com base nesse estudo, a ser datado como de idade Uatumã — Proterozóico Superior.

4.3 — As rochas coletadas, foram estudadas por Icalmar Vianna e pelo Prof. Djalma Guimarães. Elas assumem importância não só do ponto-de-vista litoestratigráfico, como também informam sobre a idade do processo metalogenético responsável pela migração do Estanho. (Mineralização do Sn).

4.4 — **Arenito Uatumã** — Uma considerável área de ocorrência de arenito foi mapeada no Território de Rondônia, mas no momento trataremos de sua natureza petrográfica e de sua posição estratigráfica.

Mais de onze lâminas delgadas foram estudadas e a maior parte foi objeto de análise modal cujos resultados se encontram nos quadros a seguir.

Composição Modal do Arenito de Uatumã (1)

Componentes	1 — MP	1 — 0 P	2 — 0 P	1 — D
Quartzo	47,0	61,0	35,0	55,0
Feldspato	11,0	13,0	16,0	5,5
Hematita	7,0	—	13,0	2,5
Cimento Micáceo	35,0	26,0	36,0	37,0
	100,0	100,0	100,0	100,0

Composição Modal do Arenito de Uatumã (2)

Componentes	2-MP	3-MP	4-MP	5-MP	1-DA	2-DA	4-DA
Quartzo	51,0	56,3	48,5	54,6	79,5	68,7	96,4
Plagioclásio	12,1	6,2	9,9	6,2	9,5	12,8	2,8
Microclina	2,4	6,2	3,4	2,1			
Sericita	30,3	29,7	30,6	30,4	10,4	13,9	0,7
Hematita	3,6	1,6	7,6	6,7	0,6	4,5	0,1
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Os teores são em volume e as análises foram realizadas com a ocular conta-pontos de Zeiss (Yena) e o aparelho elétrico integrador de pontos Swift e Son.

A granulação varia de média a fina sendo os grãos de quartzo angulares e de dimensões variando de décimos de milímetro a 0,5. A extinção ondulante é geral e algumas palhetas de moscovita, por vezes se apresentam deformadas, o cimento é sericítico e em face da tensão interna dos grãos minerais é de se presumir que a rocha sofreu metamorfismo predominantemente dinâmico.

A maioria dos grãos de plagioclásio exibe início de decomposição e somente a microlina resistiu à um possível intemperismo contemporâneo à sedimentação. Os minúsculos fragmentos de rocha que foram identificados são de quartzito milonítico. A sericita intergranular teria resultado do metamorfismo do cimento argiláceo.

O fato mais importante é a presença de **Topázio e Cassiterita** como componentes detríticos, ao lado de palhetas de muscovita, revelando, por procedência de **Greisem ou Pegmático Estanífero**, se bem que sejam bastante escassos e escapam à análise modal nem por isto deixam de ter alta significação quanto à idade do processo metalogênico responsável pela mobilização do estanho.

As amostras de Arenito, de extensa formação, pertencem a uma camada espessa cortada por vulcanitos ácidos e basálticos.

4.5 — Vulcanitos Basálticos — Amostras 3RR e 6b-DA. As duas amostras são da mesma variedade de rocha básica. Apresentam textura intersertal, são heterogranular e seus constituintes principais são: plagioclásio, piroxênio, biotita, enquanto os acessórios pirogenéticos são apatita, magnetita, ilmenita.

Os produtos de alteração de baixa temperatura são: Clorita, Nontronita e Calcita.

O plagioclásio tem habito prismático tabular, com geminação combinada de albita e Carlsbad, raramente com a da periclina, e pecilítico, com inclusões de apatita acicular, por vezes abundante, assim como de microcristais de augita idiomórfica e produtos de alteração deste mineral ou de reação hidrotermal entre os dois componentes principais, isto é, observa-se penetração da clorita ao longo de clivagens do plagioclásio. A composição deste é An 54 com periferia andesítica (An 38).

O Piroxênio é augita sensivelmente titanífera, geralmente idiomorfa ou hipidiomorfa e com habito prismático, alongado e foi alterado em biotita, pois encontram-se restos deste piroxênio inclusos na biotita que por sua vez foi alterada em clorita com passagem pela biotita verde. A biotita de temperatura mais elevada tem pleocroísmo Z = marrom e X = amarelo pálido, enquanto a de baixa temperatura tem Z = verde e X = amarelo

pálido. A clorita é xenomórfica, com fraco pleocroísmo de amarelo esverdeado.

A Calcita parece ter resultado de alteração do piroxênio, mas é relativamente escassa, a nontronita é também escassa e é um produto de alteração hidrotermal comum em rochas basálticas do Brasil.

A magnetita pode se apresentar idiomorfa ou hipidiomorfa, junto com ilmenita.

Em face da composição labradorítica do plagioclásio e de textura intersertal, além da abundância de piroxênio as duas rochas devem ser consideradas **variedade de Diabásio**, apesar da biotita, pois que os minerais micáceos são produtos endo-metamorfismo. Não há quartzo e nem felpspato alcalino como produtos deutéricos, de modo que a presença de biotita dá somente uma aparência lamprofírica, mas sem as características deste grupo de rochas. Segundo S.J. Shand, Kersantito é constituído de plagioclásio e biotita, sem outro mineral ferro-magnésiano.

Segundo Williams, Turner e Gilbert, os lamprofiros têm textura pronunciadamente porfirítica e panidiomórfica.

Segundo Djalma Guimarães as duas rochas basálticas descritas oferecem cristais de labradorita em condições de conservação bastante boa para determinação de retardamentos com auxílio de Filtros SIF — Zeiss cujos comprimentos de ondas são:

azul — 486 — milimicrons
vermelho — 656 — ”

A relação dos retardamentos, medidos com auxílio do Compensador Ehringhaus é:

$$\frac{R_1}{R_2} = 1,034, \text{ média de 5 determinações concordantes, de modo}$$

que o coeficiente de dispersão da birefringência é:

$$K_d = \frac{R_1}{R_2} \times \frac{656}{486} = 1,3956932$$

Aplicando a fórmula

$$T = \frac{K_d - b}{a}$$

tem-se

$$T = \frac{1,3956932 - 1,3272988}{0,0003232} = 211 \text{ M.A.}$$

visto como

$$a = \frac{0,000656 - 0,000486}{0,525938} = 0,0003232$$

$$b = 0,98333 \times \frac{656}{486} = 1,3272988$$

4.6 — Vulcanitos Ácidos — Amostras 4RR (Microgranito)

A rocha apresenta textura inequigranular, entre fina a média. Seus componentes principais são: albita, ortoclásio e quartzo. Os minerais acessórios são: biotita, clorita, calcita anquerita, zirconita e hematita.

Em situação intersticial ocorre intercrescimento granofírico. Sua composição modal em volume é:

Quartzo	47,0%
Albita e Ortoclásio	31,5%
Intercrescimento Granofírico	11,5%
Biotita, Carbonato e Clorita	10,0%
	100,0%

O quartzo tem hábitos granular, xenomorfos, alguns hipidiomorfos, apresentando extinção rolante (tensão interna), se apresenta também esmialhado numa massa intersticial de ortoclásio. Alguns fragmentos apresentam caráter biaxial.

Albita ocorre com hábitos granular, xenomorfos raramente, geminado e quando ocorre é do tipo Carlsbad, esta bastante alterada. Ortoclásio se apresenta em hábitos granular, xenomorfos, não geminado apresenta algumas inclusões de biotita em palhetas hexagonais. Esta pouco alterada. Ocorre também em intercrescimento com o quartzo, formando textura granofírica.

A biotita ocorre em palhetas, xenomórfica, apresentando pleocroísmo Z = marrom pálido, X = amarelo pálido. Está se alterando a clorita, estando em alguns locais totalmente cloritizada. Ocorre também como finíssimas palhetas hexagonais dentro do ortoclásio.

Zirconita é bastante escassa, ocorrendo como prismas curtos. A hematita ocorre como fragmentos xenomorfos e como produto de alteração da biotita.

A clorita é xenomórfica, verde pálido, proveniente de alteração da biotita.

Calcita — Incolor xenomórfica. É provável que seja um produto de alteração do plagioclásio cálcico anterior ao metamorfismo.

A Anquerita se apresenta incolor a esverdeada, xenomórfica, ocorrendo associada com clorita. Dentro da Rocha de composição granítica (Microgranito), encontra-se um xenólito constituído de matriz cripto-cristalino onde houve desvitrificação de vidro basáltico com infiltração de óxido de ferro..

Dentro dessa matriz encontram-se abundantes microcristais de magnetita, raros micro fenocristais de piroxênio cloritizado microlitos e micro fenocristais de plagioclásio, cuja composição é An 48. O plagioclásio mostra nos traços de clivagem 001, alteração em clorita e sericita. Este xenólito é de tachylito com início de alteração.

A idade do **Microgranito** foi determinada pelo método de dispersão da birefringência, utilizando albita e filtros com comprimentos de onda de 486 e 656 milimicrons, do fabricante Zeiss (Yena). A média de 5 determinações de retardamentos com luz monocromática azul e vermelha de comprimento de onda acima referidos deram uma relação igual a 1,109 que corresponde a um coeficiente de dispersão da birefringência igual a 1,4969282.

Utilizando a fórmula

$$T = \frac{K_d - b}{a}$$

$$T = \frac{1,4969282 - 1,3272988}{0,0003232} = 524,8 \text{ M.A.}$$

4.7 — Baseados no exposto em 4.5 e 4.6 pode-se concluir que, sendo a Cassiterita, topázio e muscovita constituintes de tríticos do arenito de Rondônia denominado Parecis, é o mesmo corado pelos vulcanitos basálticos e ácidos de idades de 211 M.A. e 524,8 M.A... Este formou-se a custa da erosão de um maciço que teve origem no decorrer do Diastrofismo Penoqueano (750 M.A.), e a sua idade está compreendida entre 750 M.A. e 524,8 M.A., portanto o arenito tido como **Parecis** nada mais é do que o arenito **UATUMÃ** correlacionável em tempo com a Série LAVRAS — e a mineralização estanífera primária é Pré-Cambriana, provavelmente Post-

Itacolomi (750 M.A.). O processo pneumato lítico gerador dos depósitos estaníferos deve pertencer a uma província metalogenética a qual incluem-se outros focos de mineralização além do de IPAMERI — em Goiás, que Guimarães (1964) mostrou ser, a cassiterita desta localidade, formada durante a fase de metaforfismo regional Post-Itacolomi (Bol. n^o 86 de Div. Fom. Prod. Min., 1964).

Os depósitos aluvionais em Rondônia teriam se formado por processo erosivo contínuo, iniciando com os depósitos do arenito **UATUMÁ** até a era Cenozóica, o que corresponde a um trabalho de destruição de consideráveis focos de mineralizações, caracterizados por extensa distribuição de antigos gnaisses e, possivelmente pegmatitos estaníferos de idade post-Itacolomi (750 M.A.).

O fato de se encontrar cassiterita como mineral detrítico no Arenito da Série **UATUMÁ** em Rondônia, permite presumir que este sedimento pode recobrir depósitos eluviais e aluvionários formados no lapso de tempo entre o fim das orogênese **post-Itacolomi** e início da sedimentação do arenito, isto é, há possibilidade de existência de “placers” fósseis.

Estudos feitos por D. Guimarães em amostras de arenito proveniente da bacia do Rio Roosevelt vem confirmar as observações anteriormente feitas sobre os arenitos do alto Rio do Ouro Preto na Serra dos Pacaás Novos, assim diz Guimarães:

“(O arenito da bacia do Rio Roosevelt tem granulação milimétrica a decimimétrica e os grãos de quartzo têm formas variadas desde angulares a arredondada ou quase esferoidal; o cimento teria sido argilo-arenoso mas foi alterado em sua maioria, ou totalmente em mineral micáceo, cujas palhetas, são finíssimas e microscópicas associadas a microgrãos de quartzo; a muscovita é freqüente em palhetas milimétricas, deformadas e intergranulares. Hematita é o acessório mais freqüente, mas a cassiterita ocorre junto, nos espaços intergranulares. Foi realizada uma análise modal em volume do arenito, cujos dados estão abaixo transcritos:

Quartzo	61,3
Muscovita	6,0
Feldspato	0,8
Sericita	27,0
Hematita	4,1
Cassiterita	0,8
	100,0

A Muscovita é detrítica e tem suas palhetas amarrotadas e o quartzo exhibe extinção ondulante, por vezes fortemente e fraturados os grãos, de

modo que os indícios de efeito tectônico são veementes além do fato de ter sido o cimento alterado em mica. A cassiterita é representada por fragmentos de microcristais, associados a hematita ou isolados)". A analogia com o arenito descrito em 4.4 é perfeita e seu metamorfismo, se bem que discreto, não deixa de distingui-lo do arenito Mesozóico. Há outra circunstância particular em relação a presença de cassiterita que reside no fato de serem freqüentes as palhetas de muscovita detrítica e ausentes outras variedades de mineral micáceo (biotita, clorita, flogopita etc.), que poderiam ser um produto da erosão de rochas granito-gnáissicas. Assim é provável que o sedimento tenha se originado, em grande parte, por minerais oriundos de greisen e quartzitos de idade Proterozóica e não de rochas mais antigas granitizadas. É sabido que no Território de Rondônia já foram assinalados afloramentos de greisen estaníferos e, considerando o estado finalmente granular da cassiterita do arenito em apreço, é provável que o transporte tenha sido eólico, o que explica a presença de grãos de quartzo arredondados ou, esferoidais, isto sugere certas condições climáticas durante o Cambriano Brasileiro, como semi-desérticas ou desérticas. Caso se confirme esta inferência, será lícito concluir que a glaciação Lavras foi realmente Neo-Proterozóica e não Cambriana.

O encontro de afloramento de greisen em área situada entre o Rio Preto e Jamari, afluente do Rio Madeira, confirma as previsões anteriores, a observação foi feita pelo geólogo Marcelo M. Guimarães entre os Rios Madeirinha e Machadinho, afluentes do Rio Roosevelt.

Fragmentos de quartzito milonítico ou de lentes de quartzo estirado, com extinção fortemente ondulante, são encontrados no arenito e sua origem deve estar ligada a existência de greisen milonitizado.

A freqüência de feldspatos foi verificada na quase totalidade das amostras de arenito, o que sugere longo espaço de tempo em que as formações epizonais a mesozonais dos metamorfitos Proterozóicos foram submetidas a erosão antes de se iniciar a sedimentação continental do Arenito **UATUMÃ**. O aludido ciclo erosivo deveria ter sido iniciado no acaso do Proterozóico o que sugere uma extensão da **glaciação LAVRAS** até a região em apreço. Subsistiram ilhas dispersas em metamorfitos Proterozóicos, de meso e cata-zona, encravada no craton granito-gnáissico. A custa dessas rochas, com intercalação de produtos de pneumatólise ricos em cassiterita (resultante da granitização Penoqueana de 750 M.A. e de vulcanismo pós-Itacolomi, isto é, pré-série **LAVRAS** ou **UATUMÃ**), foi formado o **Arenito UATUMÃ** das regiões assinaladas no mapa geológico de 1960 e se estende até Mato Grosso com a denominação de **Arenito Parecis**.

O material de erosão **Pré-UATUMÃ** deve ter contribuído para formação dos sedimentos andinos da Bolívia.

A província estanífera precedentemente referida deve ser remanescente de formações metalogenéticas Meso-Proterozóicas, possivelmente ligadas a mineralização cuprífera, mais tarde remobilizada durante as fases Caledoniana e Andina. Conforme afirmamos em 3.1 a mineralização estanífera ocorreu no território brasileiro no decorrer do Diastrofismo Penoqueano que foi a fase orogênica e de metamorfismo regional Pré-Lavras (750 M.A.).

Sintomas de penumatólise desta fase encontram-se no contorno meridional e ocidental do Arqui-Brasil. (Vide mapa).

As amostras de greisen e granitos estaníferas mostram distribuição ampla de Cassiterita e esclarecem a presença deste mineral no arenito UATUMÃ. O fato de se ter identificado assiterita em granito microclínico e biotítico mostra que o geoquimismo do estanho em formações de idade Proterozóica originou-se pela remobilização do metal existente em antiga província metalo-genética de provável idade Neo-Arquezóica. Além disto, a remobilização teria se originado por uma invulgar acumulação de flúor em hiperfusíveis de origem profunda quando foi desencadeada atividade magmática sin-orogênica. Isto se infere da presença de topázio, não só no arenito UATUMA como em greisen, assim como a freqüência de moscovita.

Ocorrências de Greissen e granito, entre os Rios Preto e Jamari foram assinalados por M. M. Guimaraes, Greisen rico em cassiterita milimétrica e decimilimétrica, o quartzo é inequigranular a alguns grãos indicam biotite, pela maior parte muscovitizada. Além disto, a biotita está, freqüentemente, intercrescida com muscovita, mas suas palhetas foram deformadas ou esgarçadas antes da muscovitização. A metassomatose silicosa teria se prolongado além da fase de muscovitização, pois que o quartzo substituiu as duas micas, pelo menos, parcialmente. Isto se constata pelo comportamento das inclusões e, em alguns casos, a mica substituída teria sido a biotita em vista das inclusões terrosas ou remanescentes de micro-lamelas desta mica. A cassiterita tem cores variadas ou é zonada e quanto mais forte a tonalidade, tendendo para pardo-avermelhada, mais pleocróica se torna. Minúsculos grãos de cassiterita encontram-se inclusos no quartzo, o que seria de esperar em face da observação de substituição da muscovita pelo quartzo. Este mineral, não raramente apresenta-se em forma alongada e com discreta extinção ondulante. Como grande parte do quartzo não exhibe perceptível extinção ondulante, é provável que existam duas gerações deste mineral. Outra amostra de greisen foi encontrada na bacia do Madeirinha, mas neste caso o quartzo ocorre em porfiroblastos com massa microgranular do mesmo mineral cuja textura é em mosaico. Os porfiroblastos estão estirados, com extinção fortemente ondulante; as micas (biotita e muscovita) foram sericitizadas e o topázio ocorre em restos microgranulares cimentados por massa micro-lamelar de mica incolor e de baixa birrefringência. A cassiterita está dispersa em xenoblastos relativamente freqüentes. É evidente que se trata de um greisen tectônico e o efeito dinâ-

mico teria sido produzido durante a fase de diastrofismo Tacônica-Caledoniana, 450 M.A..

Entre o Rio Madeirinha e o Machadinho há afloramento de granito estanífero, de granulação média, inequigranular, com cristais milimétricos de microclina. Este feldspato é pertítico e micropertítico, incluindo micro-grãos de quartzo e micro-palhetas de sericita. O quartzo exhibe forte extinção ondulante e entre os maiores grãos, de forma irregular, ocorre massa micro-granular do mesmo mineral com textura em mosaico e raras palhetas de muscovita intergranular. A biotita varia de cor e pleocroísmo, tendo algumas palhetas pardo-avermelhadas em aglomerados intergranulares, envolvendo micro-cristais de apatita e cassiterita.

Outra amostra de granito da mesma região, contém cassiterita e apresenta muscovitalização da microclina.

V — RESERVAS E POSSIBILIDADES DE EXPORTAÇÃO

5.1 — O Estanho é praticamente encontrado em todo o território nacional, temos conhecimento de jazidas que estão sendo exploradas desde longa data. São conhecidas jazidas de cassiterita nos Estados do Rio Grande do Sul, São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Bahia, Pernambuco, Piauí, Ceará, Amazonas, Pará, Territórios de Roraima, Rondônia e Amapá.

Apesar de ser conhecida de longa data a existência de cassiterita no país, as pesquisas ainda estão em fase embrionária e as suas reservas reais ainda não foram cubadas. Contudo, temos grandes possibilidades para possuir reservas consideráveis, uma vez que são propícias as condições geológicas, tectônicas e estruturais.

Firmando nossas afirmações faremos os seguintes raciocínios:

Em 1956 o país produziu 298 t. de cassiterita; em 1957 passou a 498 t.; em 1958 a 693 t.; em 1959 a 621 t.. Houve portanto, um substancial aumento na produção e isto devido à descoberta de cassiterita em Ipamerí na Fazenda Encruzilhada. Em 1960 a produção subiu brusca-mente para 2.635 t., ultrapassando a produção do ano anterior em cerca de 2.014 t., aumentando, portanto em 324%. Tão substancial aumento de produção representa com a descoberta da cassiterita nos T. do Amapá, Roraima, Amazonas e Rondônia, a produção passou de 298 t. (1956) para 5.421 t. em (1970), caindo no ano seguinte (1971) para 3.453 t., em virtude da suspensão da garimpagem no T. de Rondônia. Em 1972 a produção alcançou 3.792 t. com tendência a subir, uma vez seja normalizada a mineração com a implantação, por companhias mineradoras, de processos racionais de extração nas jazidas do T. de Rondônia.

5.2 — De acordo com os raciocínios expostos no início de nosso trabalho, a imensa faixa mineralizada de cassiterita correspondendo ao eixo principal Sul Penoqueano, com extensão de mais de 3.000 Km. teve com a descoberta de cassiterita numa extremidade Ipameri, um razoável aumento na produção. A descoberta de cassiterita na outra extremidade da faixa é uma das responsáveis pelo aumento vertical citado.

Perguntamos agora: Qual será a nossa produção no dia em que a citada faixa estiver suficientemente conhecida e pesquisada?

Evidentemente, se o governo e moradores trabalharem com o objetivo de liberar o País da importância e torná-lo um exportador de estanho, acreditamos que não tardará muito a resposta. Alinharemos-nos com os maiores produtores de estanho do mundo.

VI — CONCLUSÕES

6.1 — De acordo com tudo que foi anteriormente exposto e com a aplicação dos princípios estabelecidos em nossos trabalhos: “Proterozóico no Brasil e sua Evolução Geológica (1961)” e “Jazidas de Estanho no Brasil, Gênese, Reservas, — Importação e Situação Mundial (1962)”, levou-nos a conceber a existência de um batólito granítico no T. de Rondônia, carecendo ainda de prova real. As análises em arenitos (amostras MP-1-2-3-4-5-) revelou a presença de cassiterita como material detrítico (Morro do Magalhães Pinto, no alto Rio Ouro Preto) e vulcanitos básicos e ácidos (Igarapés Amarelo — Braço direito do Amarelo e Repartimento, afluentes da margem direita do Rio do Ouro Preto) e além disso, rochas típicas de bordejamento de batólitos foram encontradas, corroborando com nossas previsões.

MUITO OBRIGADO

BIBLIOGRAFIA

- (01) Costa, H.F. — O Proterozóico no Brasil e sua evolução geológica — *Min. Met.* Vol. XXXIII — N.º 1967 — 1961.
- (02) Costa, H.F. — Jazidas de estanho no Brasil — *Min. Met.* 36 (215) 249 — 259 — Rio de Janeiro — 1962.
- (03) Costa, H.F. — Continente Gondwana — Aglutinação, colapso e conseqüências geológicas. — XXV Congresso Brasileiro de Geologia — B.E. n.º 1 — São Paulo — Set. 1971.
- (04) Guimarães, D. — Considerações sobre a origem dos depósitos de cassiterita do Território de Rondônia. — Avulso 98 — D.F.P.M. — Rio de Janeiro — 1969.

- (05) Guimarães, D. e Dutra, C.V. — Contribuição à petrografia e geoquímica da Jazida Estanífera de Ipameri — Goiás. — Avulso n.º 86 — D.F.P.M. — Rio de Janeiro — 1964.
- (06) Guimarães, D. — Arenito Parecis e sua posição cronogeológica. — Divulgação n.º 4 — D.F.P.M. — Belo Horizonte — 1970.
- (07) Guimarães, D. — Estudo etrográfico de algumas rochas do Território de Rondônia — Trabalho inédito — 1970.
- (08) Medeiros, N. — Projeto Perfis Analtícos — Monografia Estanho — D.N.P.M. — D.E.R. — 1973.
- (09) M.M.E. — I.º Anuário Mineral Brasileiro — Ministério das Minas e Energia — 1972.
- (10) Vianna-I — Estudo etrográfico de algumas rochas do Território de Rondônia — Trabalho inédito — 1969.