

GEOCRONOLOGIA PRÉ-CAMÉRIANA DO
TERRITÓRIO FEDERAL DO AMAPÁ
(BRASIL)Raimundo Montenegro Garcia de Montalvão*
Colombo Celso Gaeta Tassinari*

* Projeto RADAMBRASIL — MME — SG/USP

ABSTRACT

The present work is the result of the geochronological study of rocks outcropping at the Federal Territory of Amapá, collected mainly in the Cupixi River, Amapari River, norther region of Ferreira Gomes and some samples of "Serra do Navio".

Were studied by Rb/Sr method, 20 samples and by K/Ar method, 18 samples.

To the tonalites, thronhjemitites and gneisses of Guianense Complex were elaborated a Rb/Sr referency isocron of 2.944 MY, with Sr^{87}/Sr^{86} ratio of 0.701. Two low initial ratio indicates mantle differentiation to these rocks.

K/Ar ages realized in minerals of rocks from the Guianense Complex show a variation between 2.076-1.795 MY, which demonstrates the regional cooling during the Transamazonian Cycle, with some evidences of Brazilian Cycle atuation given by results close to 530 MY.

The Cobra and Coatá granulites show a Rb/Sr referency age of 2.674 MY with the Sr^{87}/Sr^{86} initial ratio of 0.7045 ± 0.0066 . This initial ratio may indicate that these rocks were differentiated material from the crust and mantle.

Two schists of the Vila Nova Group (Vila Nova, Cupixi and Ipitinga greenstone belts) show K/Ar ages of 1.019 ± 46 MY and 1.759 ± 49 MY and in amphibolites dated in the Iratapuru region show ages of 2.088 ± 93 MY; 2.046 ± 63 MY and 1.971 ± 51 MY indicating atuation of Transamazonian Cycle.

Basei (1973) based in samples analyzed by Hurley (1968) elaborated a Rb/Sr referency isocron of 2.090 MY with Sr^{87}/Sr^{86} initial of 0.706. Potassium-rich granite intrusions denominated Agua Branca Metamorphic Suite presents Rb/Sr referency isocron age of 2.257 MY and Sr^{87}/Sr^{86} initial ratio of 0.747. This high initial ratio probably significates crustal reworking.

Late magmatic and tectonic activities are evidenced by basic intrusions with K/Ar age of 1.763 ± 37 MY (plagioclase); 841 ± 80 MY (plagioclase); 784 ± 18 MY and 592 MY (plagioclase).

INTRODUÇÃO

O presente trabalho é resultado do estudo geocronológico das rochas do Território Federal do

Amapá, principalmente na região do Cupixi, do rio Amapari, região a norte de Ferreira Gomes e algumas amostras da Serra do Navio (Fig. 1). Das rochas estudadas, algumas são inéditas do Projeto RADAMBRASIL e outras são do acervo do Centro de Pesquisas Geocronológicas, CPGeo, do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo e também amostras coletadas pela CPRM.

Foram estudadas pelo método Rb/Sr 20 (vinte) amostras e pelo método K/Ar, 18 (dezoito) amostras. Para os tonalitos e gnaisses do Complexo Guianense foi elaborada uma só isócrona de referência Rb/Sr de 2.944 MA, com razão inicial Sr^{87}/Sr^{86} de 0.701. Esta baixa razão inicial indica uma diferenciação a partir do manto para estes granitóides.

Idades K/Ar, realizadas nas rochas do Complexo Guianense em minerais, mostraram variações de valores entre 2.076-1.759 MA, o que significa resfriamento regional do Ciclo Transamazônico, e evidência de atuação do Ciclo Brasileiro (530 MA).

Os granulitos Cobra e Coatá apresentam idade isocronica de referência Rb/Sr de 2.674 MA, com razão inicial Sr^{87}/Sr^{86} de 0.7045 ± 0.0066 . Esta razão inicial parece ser resultado de rochas diferenciadas de material com contribuição da crosta e do manto.

Para o Grupo Vila Nova (Greenstone Belts do Vila Nova, Cupixi e Ipitinga), dois xistos revelaram idades K/Ar de 1.919 ± 46 MA e 1.759 ± 49 MA, e datações em anfibólio dos anfibolitos do Grupo Vila Nova na região do Iratapuru com idades de 2.088 ± 93 MA, 2.046 ± 63 MA e 1.971 ± 51 MA. Isto é atuação do Ciclo Transamazônico.

Basei (1973), com base nas amostras de Hurley (1968), elaborou isócrona Rb/Sr de 2.090 MA, com razão inicial Sr^{87}/Sr^{86} de 0.706. Intrusivas graníticas, ricas em K, foram denominadas de Suíte Intrusiva Cupixi ou Suíte Metamórfica da Água Branca, acredita-se terem afetado em grandes áreas do Amapá, com idade isocronica de referência Rb/Sr de 2.256 MA, com razão inicial Sr^{87}/Sr^{86} de 0.747; esta alta razão significa que estes granitos são resultantes de fusão em alto nível crustal.

METODOLOGIA

As dosagens dos elementos químicos para o método Rb/Sr foram realizadas por fluorescência de raios-X, admitindo-se um erro de 2% dos valores acima de 40-50 e abaixo de 500. As amostras com teores fora destes limites foram dosadas por diluição isotópica, segundo discutida por Kavashita (1972).

As análises espectrométrica foram realizadas em aparelho Varian MAT, tipo TH-5, com computador de mesa, cujas características se encontram em Torquato (1974).

Os valores obtidos para a razão Sr^{87}/Sr^{86} foram normalizados em função do valor 0.1194. Nos cálculos das idades Rb/Sr foram utilizadas as seguintes

constantes: $Rb = 1,42 \times 10^{-11}$ anos e $Rb^{85}/Rb^{87} = 2,6027 \pm 0,0486$.

Quanto ao método K/Ar, as análises radiométricas realizadas, principalmente em minerais, segundo as técnicas descritas por Amaral et alii (1967). As dosagens de K foram efetuadas por fotometria de chama e espectrometria de absorção atômica, havendo um controle do erro percentual entre os dois métodos utilizados.

As análises isotópicas foram executadas em espectrômetros de massa de fonte gasosa Nuclide, tipo Reynolds. Admite-se um erro de 3% para o método K/Ar. As constantes utilizadas nos cálculos das idades por este método foram as seguintes: $K^{39} = 93,2581\%$ do K total; $K^{40} = 0,00116\%$ do K total; $K^{41} = 6,7302\%$ do K total; $Ar^{39}/Ar^{36} = 295,5$; K total $= 0,531 \times 10^{-10}$ anos⁻¹; $K = 4,962 \times 10^{-11}$ anos⁻¹.

GEOLOGIA PRÉ-CAMBRIANA

O estudo geocronológico em apreço corresponde principalmente às rochas do Complexo Guianense; neste foram separados os granulitos denominados de Enderbitto Cobra e Charnokito Coatá. Nesta crosta sílica bastante antiga (arqueana) e retrabalhada em ciclos geotectônicos mais jovens, principalmente no Transamazônico, foram formadas fraturas e "rifting" falhamentos devido a movimento do manto superior (corrente de convecção ou plúmas e diápiros do manto) com posterior "drifts" e edificação de bacias com parte formada por fundos oceânicos, onde ocorreram os derrames e diques máficos, ultramáficos, sendo os primeiros predominantes e seguido de sedimentação química (carbonatos, formação ferrífera e cherts) e sedimentação clásticas psamitos e pelitos. Tais seqüências foram submetidas ao metamorfismo da fácies xisto verde e anfibolito, principalmente do primeiro e deram origem ao Grupo Vila Nova.

Tanto na área do Cupixi como do Ipitinga, foi observado intenso magmatismo granítico, rico em feldspato K (álcali granito), que na área Cupixi, os granulitos ricos em K, intrudem os gnaisses, migmatitos, granitóides do Complexo Guianense, ocupando os planos de foliação e acamadamento das rochas, alterando grandemente a composição dos tonalitos, trondhjemitos e granodioritos do Complexo Guianense. Às vezes estas intrusões de granulitos ricos em K fundem as rochas do complexo.

Esta atividade granítica foi separada na escala de mapeamento pela equipe do Projeto RADAMBRASIL e denominada de Suíte Intrusiva Granítica Cupixi, ou Suíte Metamórfica Água Branca, por trabalho de geocronologia, que ora se realiza por Montalvão e Tassinari (1983) e Barros et alii (1983).

1. Complexo Guianense — deve-se a Issler et alii (1974) a denominação do Complexo Guianense às rochas de grau metamórfico da fácies anfibolito e granulito, que ocorrem no norte da Amazônia, constituindo o "Complexo Cristalino" ou "Complexo Basal" como era denominado o "Escuro das Guianas".

O Complexo Guianense é constituído de granulitos ácidos e básicos, gnaisses, migmatitos, granulitos, quartzos dioritos, granodioritos, tonalitos e trondhjemitos. Efeitos dinâmicos e retrometamorfismo afetaram estas rochas de um modo geral.

2 Enderbitto Cobra e Charnokito Coatá — os granulitos e granoblastitos do Território Federal do Amapá foram mapeados no campo por diversos geólogos, principalmente aqueles que trabalhavam no Projeto Norte da Amazônia (CPRM), DNPM, Projeto RADAM e ICOMI.

Pode-se destacar Scarpelli (1969), Vale et alii (1972), Lima et alii (1974), Costa et alii (1974); no decorrer do trabalho da Folha NA/NB.22 Amapá de Lima et alii (1974), foram reestudados todas as lâminas existentes do DNPM — 5.º Distrito Norte, por Montalvão, nos principais rios do Território Federal do Amapá.

Entretanto, a separação dessas faixas granulíticas e com denominação litoestratigráficas deve-se a Jorge João et alii (1978), Jorge João & Marinho (1982) e Lima, Oliveira e Tassinari (1982). Estes deram uma conotação geotectônica separando-os em cinturões. Os periclasitos são dominantes dentre os catametamorfitos básicos; são rochas granoblásticas, geralmente equigranulares e de granulação média. As fases minerais que contribuem com maior quantidade são os hipersênio, diopsídio e labradorita. A hornblenda verde está presente representando, às vezes, um percentual considerável. A presença da hornblenda verde em quantidade considerável pode ser justificada por metamorfismo da fácies anfibolito e biotita marrom, justificando processo de retrometamorfismo das rochas, e um policiclismo na região. Os granulitos charnokíticos enderbíticos que envolvem predominantemente os Enderbitos Cobra e Charnokitos Coatá (Jorge João & Marinho, op. cit.).

Granulitos são representados por tipos essencialmente ácidos com grande quantidade de tonalito granodiorito e granito-álcali feldspato granito e denominados de granulitos enderbíticos e charnoenderbíticos (Jorge João & Marinho, op. cit.). A característica principal é a presença do hipersênio com fase mineral principal em todos eles. O quartzo ocorre em grande proporção o feldspato alcalino micropertítico. Feldspato (microclínio) de maior triclinalidade ocorreu nas zonas de perturbações. O plagioclásio é comum nos termos enderbíticos e praticamente ausente nos charnokitos.

A hornblenda verde, a biotita marrom ocorrem na rocha, a última marrom-avermelhada, biotita rica em ferro.

Os granoblastitos são termos compostos essencialmente de quartzo e feldspato e depleados em hipersênio. Os varietais tais como a hornblenda, biotita, sillimanita e cordierita são comuns nestes litotipos. A biotita é um dos minerais mais comuns e, às vezes, alterada a clorita.

Os granulitos e granoblastitos além de estarem

associados com rochas gnáissicas e migmatíticas e anatexitos, ou seja, rochas que foram formadas em ambiente rico em água, apresentam minerais hidros (hornblenda e biotita) na sua composição. Entretanto, efeitos retrometamórficos são evidenciados nos granulitos do Amapá, onde a biotita muitas vezes cloritizada e fazendo parte desta rocha, às vezes, formando até quantidade acima de 30%, quantidade esta não comum em rochas das fácies granulito. Outra evidência de retrometamorfismo é a uralitização dos piroxênios, assim como auréola de reação onde os piroxênios estão bordejados por anfibólio (actinolita-tremolita).

3 Grupo Vila Nova — Paiva (1946) foi o primeiro a voltar atenção para os metassedimentos da Serra do Navio. A denominação de grupo deve-se a Nagel (1962) que usou para parte da seqüência com o nome de Serra Maria. Scarpelli (1966) subdividiu a Série Amapá de Nagel (op. cit.) em Grupo Jornal e Grupo Serra do Navio. Trabalho de nível regional foi realizado por Lima et alii (1974) e Carvalho & Silva (1969). Jorge João et alii (1979) desenvolveram um excelente trabalho na região do Ipitinga e neste trabalho, e juntamente com o trabalho de Montalvão & Bezerra (1979), que nasceu a idéia de "greenstone belts" para o Grupo Vila Nova. O Grupo Vila Nova (Lima et alii, 1974) é constituído de anfibolitos, metaultramáficos, metacherts, rochas calco-silicatadas, formação ferrífera bandada, xistos e formação magnésifera. A seqüência foi metamorfisada na fácies xisto verde, anfibolito, principalmente no primeiro.

4 Suíte Intrusiva Cupixi ou Suíte Metamórfica do Água Branca — intrudindo os gnaisses tonalíticos e granitóides (tonalitos, quartzos, dioritos, etc) do Complexo Guianense ocorrem granitos avermelhados ricos em microclínio de neoformação e ortoclásio, com plagioclásio subordinado e com principal máfico sendo a biotita, às vezes, cloritizada. Minerais acessórios, tais como o zircão e titanita são observados nas amostras. Estes granitos são ricos em K, de composição provavelmente alcalina e cálcio-alcalina, ora são isotrópicos, ora são orientados tomando aspecto de gnaisses, porém, muitas vezes trata-se de fenômenos dinâmicos que atuaram na área. Estas intrusões K fundem áreas dando origem a migmatitos que foram separados como unidade diferente do Complexo Guianense.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS GEOCRONOLÓGICOS

Complexo Guianense — nesta unidade foram utilizado para o estudo em apreço sete datações Rb/Sr e oito em datações K/Ar em gnaisses e granitos. Dentre estes, ocorrem granitos ricos em K; trata-se de granitos intrusivos e levemente orientados e às vezes aspectos de gnaisses que foram separados como evento à parte na região do Cupixi.

Das sete amostras datadas, referentes ao Complexo Guianense, que foram utilizadas no presente trabalho, quatro foram da região do Cupixi em torno do "Greenstone Belt do Cupixi" (Montalvão & Tassinari, 1983), duas da região do rio Amapari e uma do

rio Ipitinga. Estes dados nos permitiu elaborar uma isócrona com seis pontos bem alinhados mostrando possível consagüinidade das amostras (Tab. 1). O diagrama isocrônico de referência Rb/Sr de 2.944 MA (Fig. 2) e razão inicial Sr^{87}/Sr^{86} de 0,701. A amostra AP.365.2 caiu acima do diagrama que pode significar uma rocha mais antiga ou mesmo uma amostra desfavorável. Montalvão & Tassinari (1983) realizaram datações Rb/Sr nas rochas da região do Cupixi, para o Projeto RADAMBRASIL e das 15 amostras selecionadas, somente quatro mostraram-se favoráveis e foi elaborado um diagrama isocrônico Rb/Sr com idade de 2.900 MA, com razão inicial Sr^{87}/Sr^{86} de 0,702.

Esta baixa relação Sr^{87}/Sr^{86} de 0,700-0,702 permitiu-nos considerar estas rochas arqueadas como sendo formadas a partir de retrabalhamento do manto ou crosta inferior. Idades K/Ar realizadas em minerais separados nas rochas do Complexo Guianense mostraram em geral variação de idades, dentro de um intervalo de 1.759-2.076 MA; somente uma amostra mostrou idade de 530 MA (Tab. 2). As amostras com idade entre 1.759-2.076 MA, refletem o resfriamento de Ciclo Transamazônico na região do Amapá, podendo ser responsável pelo aquecimento de rochas antigas que foram formadas em ciclo geotectônico mais antigo. Outra interpretação é possível de intrusões de rochas graníticas ricas em K, que foram afetadas posteriormente por efeitos dinâmicos ou mesmo "dinamothermal" e apresentam foliação gnáissica como àquelas da região do Cupixi. Somente uma amostra mostrou resfriamento Brasileiro; trata-se de um granito gnaíссе com característica intrusiva (IJST-1-PA/1376).

Granulitos (Charnoquito Coatá, Enderbitto Cobra) — para os granulitos foram computados sete pontos (Tab. 3). Através dos sete pontos computados, elaborou-se um diagrama isocrônico Rb/Sr com idade de 2.674 MA e razão inicial Sr^{87}/Sr^{86} de $0,7045 \pm 0,0066$ (Fig. 3). Para estes mesmos pontos Lima, Oliveira e Tassinari (1982) apresentaram duas isócronas Rb/Sr de 2.450 ± 74 MA, com razão inicial Sr^{87}/Sr^{86} de $0,7063 \pm 0,0018$ e uma de 3.350 MA, com razão inicial Sr^{87}/Sr^{86} de 0,705, esta última com os pontos praticamente todos na origem e bastante duvidosa a sua validade.

Jorge João & Marinho (1982) apresentaram os mesmos gráficos de Lima, Oliveira e Tassinari (op. cit.).

Grupo Vila Nova (Greenstone Belts do Vila Nova, Cupixi, Ipitinga) — atualmente a equipe do Projeto RADAMBRASIL, à disposição do Centro de Pesquisas Geocronológicas/USP, que está sob a orientação do Prof. Dr. Umberto G. Cordani, realiza um trabalho de pesquisa geocronológica para toda a Amazônia, onde foram organizados e retomados todos os dados. Sendo assim, na Folha NA/NB.22 Macapá, tem-se sete amostras com referência (5), cujas publicações não mencionam litologias, nem situação geológica, sendo portanto, temeroso se trabalhar com estes dados. Em dois xistos que ocorrem na Serra do Navio foram realizadas datações K/Ar em muscovita e biotita

(GM-A-1/712 e GM-A-2/716), que apresentaram idades transamazônicas de 1.819 ± 46 MA e 1.759 ± 49 MA, três anfíbolitos com datações K/Ar em anfíbolio (EG-36/AP/637.1; EG-55/658 e EG-139/OC/306) com idades de 2.088 ± 93 MA, 2.046 ± 63 e 1.971 ± 51 MA. Tais idades podem representar o resfriamento regional dessas rochas durante o ciclo geotectônico Transamazônico.

Basei (1973), realizando estudo de geocronologia para as rochas da Serra do Navio com base nos dados de Hurley et alii (1968), elaborou uma isócrona Rb/Sr de 2.090 MA, com razão inicial Sr^{87}/Sr^{86} de 0,706, concluindo tratar-se de um cinturão formado durante o Ciclo Transamazônico. Gibbs (1980), através de um trabalho que envolveu datações onde realizou método U/Pb para as rochas do Super Grupo Barama Mazaruini, com idade de 2.250 MA. Não descartamos a possibilidade da idade transamazônica para o Grupo Vila Nova, entretanto, somos propensos a acreditar em uma idade arqueana para este grupo. Isto se prende ao fato de que os gnaisses, migmatitos, granitóides, que ocorrem em torno dos "Greenstone Belts" no Cupixi, Amapari e, possivelmente, Ipitinga, apresentaram idade arqueana e sendo estes litotipos possíveis infraestruturais para os "greenstone belts", assim como os cinturões granulíticos, que ocorrem na região, apresentam também idades arqueanas, leva-nos a pensar em uma íntima relação dessas entidades geotectônicas como ocorre na África, Austrália, Índia, Canadá, Centro-Oeste, Sul do Pará. Acredita-se que só com os Sm/Nd pode-se concluir sobre a idade do Grupo Vila Nova.

Suíte Intrusiva Cupixi ou Suíte Metamórfica do Água Branca — esta suíte intrusiva ou metamórfica é constituída de rochas graníticas intrusivas ricas em K, que afetaram grandemente o Complexo Guianense na região do Cupixi e Ipitinga, e provavelmente grande parte da Folha NA/NB.22 Macapá. Montalvão & Tassinari (1983) realizaram datações Rb/Sr em rochas da região do Cupixi (Tab. 4) e elaboraram um diagrama isocrônico Rb/Sr de 2.060 MA, com razão inicial Sr^{87}/Sr^{86} de 0,76. Como a razão inicial era muito alta, foram retomados os dados e lançados no computador onde se obteve uma isócrona de referência Rb/Sr de 2.250 MA (Fig. 4), com razão inicial de 0,747. Esta alta razão inicial deve-se à formação dos granitos a partir de fusão de nível crustal elevado e associado processo de metassomatose de K, que afetaram estas rochas. A amostra EG-81/A/682 trata-se de rocha mais velha ou então rocha foi afetada, causando modificações no sistema, enquanto que a EG-19/AP/719.1 trata-se de rocha mais jovem ou então sofreu transformações que modificaram o sistema.

Ativação Tectono-Magmática — é evidenciada durante o Pré-Cambriano no Território Federal do Amapá por movimentação vertical de bloco e distensão com magmatismo básico associado, com intrusões de gabros e diabásios. A amostra EG-102/AP/703 com idade K/Ar em plagioclásio de 1.763 ± 37 MA; as amostras EG-57/OC/224.1, com idade K/Ar em rocha total (diabásio) 841 ± 50 MA; a amostra EG-22/OC/189.4 em plagioclásio (diabásio) com $784 \pm$

18 MA. A amostra EG-78/AP/679 com idade de 592 ± 16 MA em plagioclásio.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados apresentados chega-se às seguintes conclusões:

a) Os gnaisses e tonalitos do Complexo Guianense, que afloram nas regiões do Cupixi, rios Ipitinga e Mapari, apresentam idade isocrônica Rb/Sr de referência de 2.944 MA, com razão inicial Sr^{87}/Sr^{86} de 0,701. Esta baixa razão inicial indica que os granitóides formaram-se a partir de diferenciação do material do manto ou crosta inferior.

b) Datações K/Ar, realizadas em minerais das rochas do Complexo Guianense, apresentaram variações de valores entre 2.076-1.759 MA, o que significa resfriamento do Ciclo Transamazônico, ou aquecimento durante as intrusivas graníticas no Transamazônico.

c) Os granulitos Cobra e Coatá apresentaram isócrona Rb/Sr de referência de 2.674 MA, com razão inicial Sr^{87}/Sr^{86} de 0,704. Esta razão significa que estas rochas foram formadas a partir de retrabalhamento de material do manto e crosta (misto).

d) Quanto ao Grupo Vila Nova (Greenstone Belts do Vila Nova, Cupixi, Ipitinga), dois xistos datados K/Ar em mica revelaram idades de 1.919 ± 46 MA e 1.759 ± 49 MA e datação K/Ar em anfíbolio com anfíbolito com idades de 2.088 — 1.971 MA. Estas idades representam atuação do Ciclo Transamazônico na Serra do Navio.

e) Intrusivas ricas em K (Suíte Intrusiva Cupixi) revelaram isócrona de referência Rb/Sr de 2.257 MA, com razão inicial $(Sr^{87}/Sr^{86}) = 0,747$. A alta razão inicial (Sr^{87}/Sr^{86}) para estes granitos significa fusão em alto nível crustal.

f) Isócrona de Rb/Sr de referência de 2.090 MA para as rochas da Serra do Navio foi apresentada por Basei (1973).

g) Atividade tectono-magmática é evidenciada por intrusões básicas (toleítica), diabásicas e gabros com idade K/Ar em plagioclásio de 1.763 ± 37 MA, 841 ± 50 MA, 784 ± 18 MA e 592 ± 16 MA. (Fig. 5-A).

h) No diagrama de Moor bath & Taylor (1980) verifica-se que as rochas do Complexo Guianense tiveram uma evolução a partir da linha do manto, linha A, enquanto que os granulitos tiveram uma evolução a partir das rochas do Complexo Guianense, linha B. Por outro lado, a Suíte Intrusiva Cupixi ou Suíte Metamórfica Cupixi tiveram uma evolução a partir de fusão de alto nível crustal, linha C (Fig. 5-B).

BIBLIOGRAFIA

Amaral, G. et alii. Potassium-Argon dates of basaltic

- rocks from Southern Brazil. *Geoch. Cosmoch. Acta*, 30: 159-89, 1967.
- Barros, A.M. et alii. Projeto Iratapuru (Projeto RADAMBRASIL), no prelo.
- Basei, M.A.S. Geocronologia do Bloco B-III — Amapá. Relatório Interno Projeto RADAM. Belém, 9 pg., 1973.
- Carvalho, F.P. da & Silva, M.R. Relatório de reconhecimento geoeconômico da ocorrência de magnetita da região do Tracajatuba, Município de Amapá, Território Federal do Amapá. Belém, DNPM, 1969. 12 pg.
- Cordanni, U.G. et alii. Evidências isotópicas para o crescimento dos continentes no Pré-Cambriano. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 31º, Balneário de Camboriú, 1980. Anais: Balneário de Camboriú, Sociedade Brasileira de Geologia. 6: 322, 1980.
- Gibbs, A.K. Geology of the Barama-Mazaruni supergroup of Guyana. Phd Harvard University. 375 pg., 1980.
- Hurley, et alii. Some orogenic episodes in South America by K/Ar and whole rock Rb/Sr dating. *Can. Jour. of Earth Sci.*, 5: 633-8, 1968.
- Issler, et alii. Geologia da Folha SA.22 Belém. In: Brasil. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAM. Folha SA.22 Belém, Rio de Janeiro (Levantamento de Recursos Naturais, 5). 1974.
- Jorge João, et alii. Projeto Sudoeste do Amapá. Relatório Final. Belém, Convênio DNPM/CFRM, v. 1A, 1B, 1978.
- Projeto Sudoeste do Amapá. Relatório Final. Belém. Convênio DNPM/CFRM, vol. 1A, 1979.
- Jorge João, X. da S. & Marinho, P.A. de C. Cata-metamorfitos arqueanos da região Centro Leste do Território Federal do Amapá. In: I Simpósio de Geologia da Amazônia. Anais do Simpósio, 2v., pg. 207-228, 1982.
- Kawashita, K. O método do Rb/Sr em rochas sedimentares aplicação para as bacias do Paraná e Amazonas. Tese de Doutorado, São Paulo. Instituto de Geociências/USP. 1972.
- Lima, M.I. de et alii. Geologia da Folha NA/NB.22 Macapá. In: Brasil. Dep. Nac. da Prod. Min. (DNPM). Projeto RADAM. Rio de Janeiro (Levantamento de Recursos Naturais, 6). 1974.
- Lima, M.I.C. de; Oliveira, E.P. de; TASSINARI, C.C.G. Cinturões granulíticos da porção setentrional do Craton Amazônico. In: I Simpósio de Geologia da Amazônia. Anais, vol. 1, pg. 147-162, 1983.
- Montalvão, R.M.G. de & Bezerra, P.E.L. Geologia e tectônica da Plataforma (Craton) Amazônica (parte da Amazônia Legal Brasileira). *Rev. Bras. de Geoc.*, v. 10, nº 1, pg. 1-27, 1979-1980.
- Montalvão, R.M.G. & Tassinari, C.C.G. Comentários preliminares sobre a geocronologia das rochas em torno do Greenstone Belt do Cupixi, Amapá. Relatório Interno Projeto RADAMBRASIL (inédito). 5 pg., Goiânia, GO, 1983.
- Nagell, R.H. Geology of Serra do Navio manganese district, Brazil. *Econ. Geol.*, Lancaster, 54(4): 481-498, 1962.
- Paiva, G. Relatório sumário da visita feita aos depósitos de manganês da Serra do Navio e cercanias do rio Amapari, apresenta ao Governo do Território Federal do Amapá. Rio de Janeiro, DNPM, 1946.
- Scarpelli, W. Preliminary geological mapping of the Falsino River, Amapá, Brazil. *Verb. Ned. Geol. Mijnbouw kundig*, 27: 125-130, 1969.
- Torquato, J.R. Geologia do sudeste de Moçâmedes e suas relações com a evolução tectônica de Angola. Tese de Doutorado. Inst. de Geociências/USP, 243 p. 1972.
- Vale, A.C. et alii. Projeto Macapá Calçoene, Belém, Convênio DNPM/CFRM, 9 v. 1972.