

PROVINCIA AURÍFERA TAPAJÓS-ALTA FLORESTA

- 1. Contextualização Geológica.**
- 2. Segmento Tapajós**
 - 2.1 Estudos de Casos – Segmento Tapajós**
 - 2.1.1 Caso 1 - Região da Vila Riozinho**
 - 2.1.2 Caso 2 – Granito Batalha**
- 3. Segmento Alta Floresta**
 - 3.1 Caso Granito Matupá**
 - 3.2 Aspectos geológicos de regiões auríferas do segmento Alta Floresta**
- 4. Referências Bibliográficas**

1. Contextualização Geológica

A Província Aurífera Tapajós - Alta Floresta estende-se pelos estados do Pará, Mato Grosso e Tocantins, na porção sul do Cráton Amazônico, conforme localização esquemática apresentada na **Figura 1**, que segue.

Este cráton ocupa uma área de ~ 4,3 milhões de km² no centro-norte da América do Sul, tendo como limites cinturões neoproterozóicos: Tucavaca, na Bolívia; e Paraguai-Araguaia e Tocantins, no Brasil central, todos de idade Brasileiro.

Do ponto de vista evolutivo, duas linhas antagônicas tem sido apresentadas para a evolução geotectônica deste Cráton; mobilista e fixista.

Tassinari (1996, in Tassinari e Macambira, 1999) na mais recente e aceita modelagem, propôs a compartimentação do Craton Amazônico em seis **províncias geocronológicas**, representadas na **Figura 2**, a saber:

Neste contexto, Tassinari e Macambira (1999) reportam que apesar dos limites entre as citadas províncias estarem razoavelmente bem definidos, com base em dados geocronológicos, alguns limites carecem de maiores detalhamentos geológicos.

As províncias geocronológicas podem incluir **Macambira, Tucavaca, Paraguai-Araguaia, Tocantins, Tapajós e Alta Floresta**.

2. Segmento Tapajós

Mapa geológico simplificado (**Figura 3**)

O embasamento desta Província Aurífera, pertence a Província Amazônia Central ou a Província Ventuari Tapajós **Figura 3**, localmente representado pela Suítes Metamórficas Cuiú-Cuiú e Jacareacanga.

O complexo **Alta Floresta** de idade mais antiga que 2,0 Ga, arqueano a paleoproterozóico, terrenos granito gnáissicos, TTG,

O Grupo **Jacareacanga** é uma seqüência supracrustal vulcano-sedimentar, deformada e metamorfisada em facies xisto verde, com idade U-Pb, em zircões detriticos, de cerca de 2.100 e 2.875 Ma (Santos et. al.,2000).

Alguns autores, Ferreira et al., 2000; Klein and Vasquez, 2000 e Klein et al., 2001, admitem que ambas as unidades estão relacionadas aos **Estágios Iniciais** de desenvolvimento do referido arco magmático (Província Ventuari - Tapajós).

A **Tapajár**, obtida de Tassinari et. al. (2000), mostra o padrão geocronológico das principais unidades da PAC.

A sequência Cuiú-Cuiú e o Grupo Jacareacanga encontram-se intrudidos por rochas da Suíte Intrusiva **Parauari** de composição granodiorítica a monzodiorítica, de idade em torno de 1880 Ma, e correspondendo a uma geração de granitos cálcio alcalinos, pós tectônico, mais tardios.

Cumpra realçar que, ao se considerar os atuais limites propostos para separar a PAC da Província Ventuari - Tapajós, a Suíte **Parauari** aflora em ambas províncias.

Santos et. al. (2001) propões novas idades para o magmatismo Uatumã: Iriri (1870 ± 8 Ma), Iricoumé (1862 ± 7 Ma), Teles Pires (1740 ± 12 Ma) e Surumu (1960 ± 6 Ma).

Santos et. al. (2001) ressalta que "o **magmatismo Uatumã** é o produto de um processo anorogênico que ocorreu entre 1880-1870 Ma envolvendo fusão parcial de fonte crustal arqueana. As rochas com estas características correspondem a Formação Iriri, Iricoumé e parte dos grupos Surumu, e estão restritas a Província Amazônia Central. Outras vulcânicas calci-alcalinas com idade e origem distinta não devem ser incluídas no Grupo Uatumã."

Segundo Tassinari e Macambira (1999), a porção sul da Província Ventuari - Tapajós foi afetada tanto pelo vulcanismo ácido a intermediário de natureza cálcio alcalino, do Grupo Iriri, com granitóides tipo Maloquinha, com idades entre 1,89-1,84 G.a.; como pelo vulcano plutonismo ácido a intermediário denominado Teles Pires, com idades entre 1,7-1,6 G.a. (**1,7-1,6 G.a.**)

A granitogenese anorogênica, co-magmática ao vulcanismo Uatumã é denominada no segmento Tapajós de Suíte Granítica Maloquinha; compreendendo granitos anorogênicos, aluminosos, tipo A, admitidos por Dardene & Shobbenhaus (2001) como de idade em torno de 1.80-1,87 G.a..

3.1

Estágios de Orogênese e Suborogênese

Em termos gerais as mineralizações auríferas do segmento Tapajós tem sido relacionadas a dois períodos distintos:

o 1º com idade em torno de **1880 Ma**, com as mineralizações alojadas sobretudo em rochas da sequência Cuiú-Cuiú, do Grupo Jacareacanga

e o 2º período, com idades em torno de **1740 Ma** relacionado a Suíte Intrusiva Parauari e máficas Ingarana; com alguns depósitos primários relacionados as vulcânicas Iriri e granitos Maloquinha,

Os trabalhos disponíveis evidenciam a existência de um grande numero de depósitos de ouro primário associados principalmente a veios de quartzo, mesotermiais a epitermais, em **Tapajós**

Alterações, de formas anastomosadas, com veios geralmente delgados e sulfetados, alojados em níveis crustais relativamente profundos (**Figura 4.2.1a**).

A importância do magmatismo Iiri (**Figura 4.2.1b**) na geração das mineralizações de ouro, sobretudo associado a granitogênese (Maloquinha), é um ponto polêmico. (**Figuras 4.2.1a**).

Estruturas tipo caldeira gerando **alterações hidrotermais** de alta sulfetação (Nunes et al., 2000 e Juliani et al., 2000) e baixa sulfetação (Corrêa-Silva et. al. 2000 e Juliani et al. 2000)

Algumas mineralizações em rochas graníticas anorogênicas da Suíte Intrusiva Maloquinha tem sido consideradas, com base nos padrões das alterações hidrotermais, como semelhantes a depósitos do tipo **porfírico** (Coutinho et al., 1998; Jacobi, 1999 e Corrêa-Silva et. al., 2000).

2.1.1 Caso 1 - Região da Vila Riozinho

Lamarão et. al. (2002) Estudo de caso na Vila Riozinho, no contexto de zona limítrofe, entre as Províncias Ventuari - Tapajós e Amazônia Central.

Lamarão et. al. (2002) reportam que a atividade magmática desta região, esta representada por uma seqüência vulcânica mais velha (2000 ± 4 Ma, 1998 ± 3 Ma), denominada Seqüência vulcânica Vila Riozinho, a qual se associa uma fase mais antiga do granito São Jorge (1981 ± 2 Ma, 1983 ± 8 Ma).

Granitos mais jovens estão associados a seqüência vulcânica Moraes Almeida (1890 ± 6 Ma, 1881 ± 4 Ma, 1875 ± 4 Ma), compreendendo os granitos Jardim de Ouro (1880 ± 3 Ma), Maloquinha (1880 ± 9 Ma) e uma fácies mais jovem do granito São Jorge (1891 ± 3 Ma).

Apesar de ambas as seqüências vulcânicas serem admitidas como pertencentes ao Grupo Iiri, os dados geocronológicos e geoquímicos apresentados demonstram que essas seqüências não são contemporâneas e nem cogenéticas.

Figura 4.2.1, de Lamarão et. al. (2002), representa o contexto geológico da região.

Granito São Jorge - Hospedeiro do depósito de ouro São Jorge, pluton constituído predominantemente de anfibólio biotita monzogranito, sendo caracterizado por apresentar dois conjuntos rochosos heterogêneos denominados de *yonger São Jorge* e *older São Jorge*.

Granito Maloquinha - Este pluton ocorre nas proximidades da seqüência vulcânica Moraes Almeida, apresenta formato irregular, constituído de leucosienogranitos e leucomonzogranito, de tonalidades vermelha, isotrópicos. Magnetita e fluorita são acessórios comuns.

Granito Jardim de Ouro - Corpo mais homogêneo Constituído predominantemente por anfibólio-biotita monzogranito, isótropo ou com discreta foliação,

Granitos pórfiros e Diques - corpos de granitos pórfiros que cortam o pluton São Jorge, similares na mineralogia aos termos *older São Jorge*. Predominam monzogranitos. Jacobi (1999) correlacionou o depósito de São Jorge a estes pórfiros.

A petrografia e mineralogia dos granitóides esta sumarizada na **Figura 2.1.1**

Granitos pórfiros e Diques - Vila Riozinho

older granito São Jorge e a seqüência vulcânica Vila Riozinho apresentam teores de SiO₂ entre 54,5 e 75,1 wt%;

Os demais granitos estudados e a seqüência vulcânica Moraes Almeida têm o teor de SiO₂ entre 67,5 e 76,6 wt%.

Os granitos São Jorge e Jardim de Ouro e a seqüência vulcânica Vila Riozinho tem afinidades cálcio alcalinas caem no campo das **Alcalinidade** (VAG), e foram interpretados como relacionadas a **Granitos alcalinos** (2,1 - 1,97 Ga);

As amostras do granito Maloquinha e da seqüência vulcânica Moraes Almeida caem principalmente no campo dos granitos **WPG** (WPG), são tardias, aluminosas, tipo A, com a granitogenese correspondente, datadas entre 1,89-1,87 Ga, foram correlacionadas a um episódio subsequente de **Granitos alcalinos** (entre 1,90 -1,87 Ga). Conforme modelo tectônico esquemático representado na **Figura 2.1.2**.

Os dados mostram ainda que a história do vulcanismo proterozóico da porção leste da Província geocronológica Venturi - Tapajós, é mais complexo, com episódios recorrentes, **Granitos alcalinos**.

2.1.2 Caso 2 - Granito Batalha

Juliani et. al. (2002) caracteriza o granito Batalha (1,88 Ga) como sendo tardio a pós colisional, apresentando-se intensamente alterado por fluidos hidrotermais pós magmáticos, seguido de metassomatismo precoce Na e K, com pervasiva propilitização e sericitização, e deposição de ouro.

O granito batalha foi classificado pelo autor supra citado como um sistema pórfiro Cu - Au, e evidencia o potencial existente para depósitos de baixo teor e grande volume.

Figura 2.1.3 mapa geológico da região de ocorrência do granito Batalha.

3. Segmento Alta Floresta

Este segmento da Província Aurífera Tapajós - Alta Floresta situa-se a sul do Grabén do Cachimbo, como uma faixa alongada na direção E-W (Moura, 1993).

As principais regiões produtoras de ouro deste segmento (Alta Floresta) estariam posicionadas no limite das províncias Ventuari - Tapajós e Rio Negro - Juruena (Moura, 1993).

A Província Rio Negro - Juruena é também interpretada como gerada a partir de um arco magmático, evoluído durante o período 1,8 - 1,55 Ga.

O embasamento deste segmento está representado por terrenos granito gnáissicos de composição e natureza similares aos terrenos tipo TTG, descritos no segmento Tapajós, o que levou a correlacioná-los aos Granitóides Arqueanos (>2.500Ma), de Macambira et al. (1990).

No segmento Alta Floresta, no Estado de Mato Grosso, são reconhecidas, principalmente, assembléias graníticas com feições petrográficas e estruturais que as permite correlacioná-las a unidades denominadas Granitos Transamazônicos e Granitos Uatuma (Grupo Uatuma), já descritos por outros autores supra citados, no âmbito das Províncias Amazônia Central e Ventuari - Tapajós.

Paes de Barros (1994) correlaciona os Granitos Juruena na região de Peixoto de Azevedo - MT, aos Granitos Parauari (1,9-1,8 Ga), com as variedades petrográficas representadas principalmente por biotita monzogranitos e biotita granodioritos, estes de ocorrência pontual. São rochas leucocráticas, isotrópicas, equigranulares de granulação média, e/ou porfíricas, com cristais centimétricos de plagioclásio zonados.

Datações recentes efetuadas nas regiões de Peixoto de Azevedo-MT vem evidenciando uma relativa concentração de idades em torno de 1,8 Ga, sobretudo nas áreas mineralizadas.

Dardene e Shobbenhaus (2001) propõem para as Províncias Auríferas Tapajós e Alta Floresta, uma importante época de geração de mineralizações auríferas entre 1,8-1,7 Ga, associado a zonas de cisalhamento do final do Evento Transamazônico e as intrusões graníticas de tipo Matupá e Maloquinha (magmatismo Iriri)

3.1 Caso Granito Matupá

Segundo Botelho e Moura, o Monzogranito Matupá constitui um maciço homogêneo, indeformado, equigranular a porfírico, com características geoquímicas similares aos granitos de arcos vulcânicos (VAG) ou pós colisionais granitos (COLG), gerados na presença de uma crosta oceânica. Apresentam como minerais acessórios hornblenda, biotita, titanita, magnetita, ilmenita rica em Fe³, pirita e feldspato K rosa.

O maciço matupá, de idade 1,8 Ga, é um granito cálcio alcalino oxidado, similar aos granitos tipo I oxidados, descritos nos cinturões paleozóicos do oeste da Austrália.

O **embasamento** está espacialmente associado a porções do maciço granítico Matupá que foram submetidas a alteração hidrotermal pervasiva. O primeiro evento metassomático, se caracteriza por microclinização pervasiva. Em seguida o granito microclinizado foi transformado por metassomatismo sódico com formação de albita pura, substituindo principalmente feldspato K. Segue uma fase de cloritização e sericitização. Piritização foi a última e mais importante fase hidrotermal no depósito. **Inte**.

3.2 Aspectos geológicos de regiões auríferas do segmento Alta Floresta

Região Garimpeira do **Alta Floresta**

- Os dados da geoquímica de solo apresentaram valor *threshold* para ouro de 31,17 ppb
- Os granitos pré Uatumã, representados principalmente por biotita granitos a granodioritos, com hornblenda, biotita granitos porfíricos e granitos pórfiros, apresentaram datações U/Pb com valores da ordem de **1314** Ma, **1320** Ma e **1324** Ma.
- As mineralizações são essencialmente do tipo veios de quartzo, associadas a estruturas de cisalhamento, freqüentemente pouco sulfetados.

Região garimpeira de **Novo Mundo**

- A geoquímica de solo apresentou valor *threshold* para ouro de 20 ppb
- O embasamento está representado por rochas graníticas, por vezes orientadas e granitos gnaisses com feições de recristalização e milonitização segundo a direção W-NW.
- Os granitos pré Uatumã, representados principalmente por biotita granodioritos, com hornblenda, granitos porfíricos e monzogranitos. apresentaram datações U/Pb com valores da ordem de **1317** Ma.
- Garimpo do Luizão - ouro disseminado em granitos hidrotermalizados associado com py, ccp e bo.
- Garimpo do Pezão - Ouro em rochas cataclásticas sulfetadas (ZCD), com py, bo, calco pirita e malaquita.

PROVINCIA AURÍFERA TAPAJÓS - ALTA FLORESTA

- 1. Contextualização Geológica.**
- 2. Segmento Tapajós**
 - 2.1 Estudos de Casos – Segmento Tapajós**
 - 2.1.1 Caso 1 - Região da Vila Riozinho**
 - 2.1.2 Caso 2 – Granito Batalha**
- 3. Segmento Alta Floresta**
 - 3.1 Caso Granito Matupá**
 - 3.2 Aspectos geológicos de regiões auríferas do segmento Alta Floresta**
- 4. Referências Bibliográficas**

1. Contextualização Geológica

A Província Aurífera Tapajós - Alta Floresta estende-se pelos estados do Pará, Mato Grosso e Tocantins, na porção sul do Cráton Amazônico, conforme localização esquemática apresentada na **Figura 1**, que segue.

Este cráton ocupa uma área de ~ 4,3 milhões de km² no centro-norte da América do Sul, tendo como limites cinturões neoproterozóicos: Tucavaca, na Bolívia; e Paraguai-Araguaia e Tocantins, no Brasil central, todos de idade Brasileiro.

Do ponto de vista evolutivo, duas linhas antagônicas tem sido apresentadas para a evolução geotectônica deste Cráton; mobilista e fixista.

Tassinari (1996, in Tassinari e Macambira, 1999) na mais recente e aceita modelagem, propôs a compartimentação do Craton Amazônico em seis **províncias geocronológicas**, representadas na **Figura 2**, a saber:

Neste contexto, Tassinari e Macambira (1999) reportam que apesar dos limites entre as citadas províncias estarem razoavelmente bem definidos, com base em dados geocronológicos, alguns limites carecem de maiores detalhamentos geológicos.

As províncias geocronológicas podem incluir **mais de um sub-tipo geocronológico**.

2. Segmento Tapajós

Mapa geológico simplificado (**Figura 3**)

O embasamento desta Província Aurífera, pertence a Província Amazônia Central ou a Província Ventuari Tapajós **Figura 3**, localmente representado pela Suítes Metamórficas Cuiú-Cuiú e Jacareacanga.

O complexo **Figura 3** de idade mais antiga que 2,0 Ga, arqueano a paleoproterozóico, terrenos granito gnáissicos, TTG,

O Grupo **Jacareacanga** é uma sequência supracrustal vulcano-sedimentar, deformada e metamorfisada em facies xisto verde, com idade U-Pb, em zircões detriticos, de cerca de 2.100 e 2.875 Ma (Santos et. al.,2000).

Alguns autores, Ferreira et al., 2000; Klein and Vasquez, 2000 e Klein et al., 2001, admitem que ambas as unidades estão relacionadas aos **magmatismos** de desenvolvimento do referido arco magmático (Província Ventuari - Tapajós).

A **Figura 1**, obtida de Tassinari et. al. (2000), mostra o padrão geocronológico das principais unidades da PAC.

A seqüência Cuiú-Cuiú e o Grupo Jacareacanga encontram-se intrudidos por rochas da Suíte Intrusiva **Parauari** de composição granodiorítica a monzodiorítica, de idade em torno de 1880 Ma, e correspondendo a uma geração de granitos cálcio alcalinos, pós tectônico, mais tardios.

Cumpra-se realçar que, ao se considerar os atuais limites propostos para separar a PAC da Província Ventuari - Tapajós, a Suíte **Parauari** aflora em ambas províncias.

Santos et. al. (2001) propões novas idades para o magmatismo Uatumã: Irii (1870 ± 8 Ma), Iricoumé (1862 ± 7 Ma), Teles Pires (1740 ± 12 Ma) e Surumu (1960 ± 6 Ma).

Santos et. al. (2001) ressalta que "o **magmatismo Uatumã** é o produto de um processo anorogênico que ocorreu entre 1880-1870 Ma envolvendo fusão parcial de fonte crustal arqueana. As rochas com estas características correspondem a Formação Irii, Iricoumé e parte dos grupos Surumu, e estão restritas a Província Amazônia Central. Outras vulcânicas calci-alcalinas com idade e origem distinta não devem ser incluídas no Grupo Uatumã."

Segundo Tassinari e Macambira (1999), a porção sul da Província Ventuari - Tapajós foi afetada tanto pelo vulcanismo ácido a intermediário de natureza cálcio alcalino, do Grupo Irii, com granitóides tipo Maloquinha, com idades entre 1,89-1,84 G.a.; como pelo vulcano plutonismo ácido a intermediário denominado Teles Pires, com idades entre 1,7-1,6 G.a. (**Figura 1**).

A granitogenese anorogênica, co-magmática ao vulcanismo Uatumã é denominada no segmento Tapajós de Suíte Granítica Maloquinha; compreendendo granitos anorogênicos, aluminosos, tipo A, admitidos por Dardene & Shobbenhaus (2001) como de idade em torno de 1.80-1,87 G.a..

3.1

Suítas Intrusivas e Magmatismo

Em termos gerais as mineralizações auríferas do segmento Tapajós tem sido relacionadas a dois períodos distintos:

o 1º com idade em torno de **1880 Ma**, com as mineralizações alojadas sobretudo em rochas da seqüência Cuiú-Cuiú, do Grupo Jacareacanga

e o 2º período, com idades em torno de **1870 Ma** relacionado a Suíte Intrusiva Parauari e máficas Ingarana; com alguns depósitos primários relacionados as vulcânicas Irii e granitos Maloquinha,

Os trabalhos disponíveis evidenciam a existência de um grande numero de depósitos de ouro primário associados principalmente a veios de quartzo, mesotermiais a epitermais, em **Tapajós**

Granito, de formas anastomosadas, com veios geralmente delgados e sulfetados, alojados em níveis crustais relativamente profundos (**Almeida, 1990**).

A importância do magmatismo ígneo (**Almeida, 1990**) na geração das mineralizações de ouro, sobretudo associado a granitogênese (Malokuinha), é um ponto polêmico. (**Almeida, 1990**).

Estruturas tipo caldeira gerando **Granito** de alta sulfetação (Nunes et al., 2000 e Juliani et al., 2000) e baixa sulfetação (Correa-Silva et al., 2000 e Juliani et al., 2000)

Algumas mineralizações em rochas graníticas anorogênicas da Suíte Intrusiva Malokuinha tem sido consideradas, com base nos padrões das alterações hidrotermais, como semelhantes a depósitos do tipo **Porfírio** (Coutinho et al., 1998; Jacobi, 1999 e Correa-Silva et al., 2000).

2.1.1 Caso 1 - Região da Vila Riozinho

Lamarão et al. (2002) Estudo de caso na Vila Riozinho, no contexto de zona limítrofe, entre as Províncias Ventuari - Tapajós e Amazônia Central.

Lamarão et al. (2002) reportam que a atividade magmática desta região, esta representada por uma sequência vulcânica mais velha (2000 ± 4 Ma, 1998 ± 3 Ma), denominada Sequência vulcânica Vila Riozinho, a qual se associa uma fase mais antiga do granito São Jorge (1981 ± 2 Ma, 1983 ± 8 Ma).

Granitos mais jovens estão associados a sequência vulcânica Moraes Almeida (1890 ± 6 Ma, 1881 ± 4 Ma, 1875 ± 4 Ma), compreendendo os granitos Jardim de Ouro (1880 ± 3 Ma), Malokuinha (1880 ± 9 Ma) e uma fácies mais jovem do granito São Jorge (1891 ± 3 Ma).

Apesar de ambas as sequências vulcânicas serem admitidas como pertencentes ao Grupo Iriri, os dados geocronológicos e geoquímicos apresentados demonstram que essas sequências não são contemporâneas e nem cogenéticas.

Almeida, de Lamarão et al. (2002), representa o contexto geológico da região.

Malokuinha - Hospedeiro do depósito de ouro São Jorge, pluton constituído predominantemente de anfibólio biotita monzogranito, sendo caracterizado por apresentar dois conjuntos rochosos heterogêneos denominados de *younger São Jorge* e *older São Jorge*.

Granito Malokuinha - Este pluton ocorre nas proximidades da sequência vulcânica Moraes Almeida, apresenta formato irregular, constituído de leucosienogranitos e leucomonzogranito, de tonalidades vermelha, isotrópicos. Magnetita e fluorita são acessórios comuns.

Granito Jardim de Ouro - Corpo mais homogêneo Constituído predominantemente por anfibólio-biotita monzogranito, isotrópico ou com discreta foliação,

Granitos pórfiros e Diques - corpos de granitos pórfiros que cortam o pluton São Jorge, similares na mineralogia aos termos *older São Jorge*. Predominam monzogranitos. Jacobi (1999) correlacionou o depósito de São Jorge a estes pórfiros.

A petrografia e mineralogia dos granitóides esta sumarizada na **Tabela 1**.

Composições químicas dos granitos e seqüências vulcânicas

older granito São Jorge e a seqüência vulcânica Vila Riozinho apresentam teores de SiO₂ entre 54,5 e 75,1 wt%;

Os demais granitos estudados e a seqüência vulcânica Moraes Almeida têm o teor de SiO₂ entre 67,5 e 76,6 wt%.

Os granitos São Jorge e Jardim de Ouro e a seqüência vulcânica Vila Riozinho tem afinidades cálcio alcalinas caem no campo das **granitoides alcalinas** (VAG), e foram interpretados como relacionadas a **evento magmático** (2,1 - 1,97 Ga);

As amostras do granito Maloquinha e da seqüência vulcânica Moraes Almeida caem principalmente no campo dos granitos **WPG** (WPG), são tardias, aluminosas, tipo A, com a granitogenese correspondente, datadas entre 1,89-1,87 Ga, foram correlacionadas a um episódio subsequente de **evento magmático** (entre 1,90 -1,87 Ga). Conforme modelo tectônico esquemático representado na **Figura 6**.

Os dados mostram ainda que a história do vulcanismo proterozóico da porção leste da Província **geocronológica** Venturi - Tapajós, é mais complexo, com episódios recorrentes, **em** **região de** **proterozóico**.

2.1.2 Caso 2 – Granito Batalha

Juliani et. al. (2002) caracteriza o granito Batalha (1,88 Ga) como sendo tardio a pós colisional, apresentando-se intensamente alterado por fluidos hidrotermais pós magmáticos, seguido de metassomatismo precoce Na e K, com pervasiva propilitização e sericitização, e deposição de ouro.

O granito batalha foi classificado pelo autor supra citado como um sistema pórfiro Cu - Au, e evidencia o potencial existente para depósitos de baixo teor e grande volume.

Figura 6 mapa geológico da região de ocorrência do granito Batalha.

3. Segmento Alta Floresta

Este segmento da Província Aurífera Tapajós - Alta Floresta situa-se a sul do Grabén do Cachimbo, como uma faixa alongada na direção E-W (Rodas 1993).

As principais regiões produtoras de ouro deste segmento (Alta Floresta) estariam posicionadas no limite das províncias Ventuari - Tapajós e Rio Negro - Juruena (Rodas 1993).

A Província Aurífera Tapajós é também interpretada como gerada a partir de um arco magmático, evoluído durante o período 1,8 - 1,55 Ga.

O embasamento deste segmento esta representado por terrenos granito gnáissicos de composição e natureza similares aos terrenos tipo TTG, descritos no segmento Tapajós, o que levou a correlacioná-los aos Granitóides Arqueanos (>2.500Ma), de Macambira et al. (1990).

No segmento Alta Floresta, no Estado de Mato Grosso, são reconhecidas, principalmente, assembléias graníticas com feições petrográficas e estruturais que as permite correlaciona-las a unidades denominadas Granitos Parauari e Granitos Juruena (Grupo Uatumã), já descritos por outros autores supra citados, no âmbito das Províncias Amazônia Central e Ventuari - Tapajós.

Paes de Barros (1994) correlaciona os Granitos Juruena na região de Peixoto de Azevedo - MT, aos Granitos Parauari (1,9-1,8 Ga), com as variedades petrográficas representadas principalmente por biotita monzogranitos e biotita granodioritos, estes de ocorrência pontual. São rochas leucocráticas, isotropas, equigranulares de granulação média, e/ou porfíricas, com cristais centimétricos de plagioclásio zonados.

Datações recentes efetuadas nas regiões de Peixoto de Azevedo-MT vem evidenciando uma relativa concentração de idades em torno de 1,8 Ga, sobretudo nas áreas mineralizadas.

Dardene e Shobbenhaus (2001) propõem para as Províncias Auríferas Tapajós e Alta Floresta, uma importante época de geração de mineralizações auríferas entre 1,8-1,6 Ga, associado a zonas de cisalhamento do final do Evento Transamazônico e as intrusões graníticas de tipo Matupá e Maloquinha (magmatismo Iirí)

3.1 Caso Granito Matupá

Segundo Botelho e Moura, o Monzogranito Matupá constitui um maciço homogêneo, indeformado, equigranular a porfírico, com características geoquímicas similares aos granitos de arcos vulcânicos (VAG) ou pós colisionais granitos (COLG), gerados na presença de uma crosta oceânica. Apresentam como minerais acessórios hornblenda, biotita, titanita, magnetita, ilmenita rica em Fe³, pirita e feldspato K rosa.

O maciço matupá, de idade 1,67 Ma, é um granito cálcio alcalino oxidado, similar aos granitos tipo I oxidados, descritos nos cinturões paleozóicos do oeste da Austrália.

O [REDACTED] esta espacialmente associado a porções do maciço granítico Matupá que foram submetidas a alteração hidrotermal pervasiva. O primeiro evento metassomático, se caracteriza por microclinização pervasiva. Em seguida o granito microclinizado foi transformado por metassomatismo sódico com formação de albita pura, substituindo principalmente feldspato K. Segue uma fase de cloritização e sericitização. Piritização foi a última e mais importante fase hidrotermal no depósito. [REDACTED].

3.2 Aspectos geológicos de regiões auríferas do segmento Alta Floresta

Região Garimpeira do [REDACTED]

- Os dados da geoquímica de solo apresentaram valor *threshold* para ouro de 31,17 ppb
- Os granitos pré Uatumã, representados principalmente por biotita granitos a granodioritos, com hornblenda, biotita granitos porfíricos e granitos pórfiros, apresentaram datações U/Pb com valores da ordem de [REDACTED] Ma, [REDACTED] Ma e [REDACTED] Ma.
- As mineralizações são essencialmente do tipo veios de quartzo, associadas a estruturas de cisalhamento, frequentemente pouco sulfetadas.

Região garimpeira de [REDACTED]

- A geoquímica de solo apresentou valor *threshold* para ouro de 20 ppb
- O embasamento está representado por rochas graníticas, por vezes orientadas e granitos gnaisses com feições de recristalização e milonitização segundo a direção W-NW.
- Os granitos pré Uatumã, representados principalmente por biotita granodioritos, com hornblenda, granitos porfíricos e monzogranitos. apresentaram datações U/Pb com valores da ordem de [REDACTED] Ma.
- Garimpo do Luizão - ouro disseminado em granitos hidrotermalizados associado com py, ccp e bo.
- Garimpo do Pezão - Ouro em rochas cataclásticas sulfetadas (ZCD), com py, bo, calcopirita e malaquita.

Tabela 3 Características petrográficas e mineralógicas dos granitóides da região da Vila Riozinho – Pará.
Fonte: Lamarão et al. (2002)

	Mafic minerals	Accessory minerals	Secondary minerals	Mean magnetic susceptibility ^a	Oxygen fugacity ^a	Amphibole ^b	Mg/(Mg + Fe) in amph ^b	Biotite ^b	Mg/(Mg + Fe) in bt ^b	Plagioclase ^b
<i>Older São Jorge granite</i>										
bt-amph monzodiorite/quartz monzodiorite	> 20%	Zircon Titanite	Epidote	20.9890×10^{-3} Slv	Near	Mg-hastingsite Tschermakite Mg-hornblende	0.80–0.75 0.79–0.71 0.79–0.74	Mg-biotite	0.59–0.53	Andesine
Amph-bt quartz monzonite/monzogranite	7–12%	Apatite	Carbonate	8.2262×10^{-3} Slv	NNO and	Mg-hornblende	0.81–0.64			(Andesine) oligoclase
bt leucomonzogranite/syenogranite	< 5%	Magnetite	Chlorite	5.1634×10^{-3} Slv	HITMQ	Rare			0.63–0.60	Oligoclase albite
Granite porphyry	~ 10%	Ilmenite	Sericite		Buffers	Mg-hornblende	0.68–0.59	Fe-biotite	0.45	Oligoclase
<i>Younger São Jorge granite</i>										
Amph-bt monzogranite	8–12%	Zircon, titanite, apatite	Chlorite, carbonate, sericite	7.9652×10^{-3} Slv	Near NNO and HITMQ buffers	Mg-hornblende actinolite	0.81–0.71	Mg-biotite	0.62–0.57	(Andesine) oligoclase
bt leucomonzogranite	< 2%	Magnetite, ilmenite		2.6596×10^{-3} Slv		Rare				
<i>Jardim do Ouro granite</i>	7–8%	Zircon, titanite, apatite, magnetite	Chlorite, sericite, epidote	4.7988×10^{-3} Slv	Lower than in the São Jorge granites	Fe-hornblende	0.40–0.33	Fe-biotite	0.32–0.29	(Andesine) oligoclase
<i>Maloquinha granite</i>	1–4%	Magnetite, fluorite	Chlorite	2.1534×10^{-3} Slv	Near NNO buffer	Absent		Fe-biotite		Oligoclase, albite
<i>Granite porphyry</i>	~ 10%	Zircon, titanite, apatite, magnetite	Chlorite, sericite, epidote		Lower than in the São Jorge granites	Fe-hornblende	0.43–0.40			andesine oligoclase

bt, biotite; amph, amphibole.

^a Data from Figueiredo (1999).

^b Based on data obtained by electron microprobe at the Geosciences Institute of the Federal University of the Rio Grande do Sul—UFRGS.

[Fechar](#)[Msg anterior](#)[Próxima msg](#)[Exportar](#)[Mover para](#) 

 UOL	ASSINE	BATE-PAPO	BUSCA	CENTRAL DO ASSINANTE	DISCADOR	ÍNDICE	FÓRUM	SHOPPING
--	---------------	------------------	--------------	-----------------------------	-----------------	---------------	--------------	-----------------

Atenção: a senha do assinante do UOL é secreta. Nenhum funcionário do UOL está autorizado a soli
© 1996-2003 UOL - O maior serviço online da América Latina. Todos os direitos reservados.

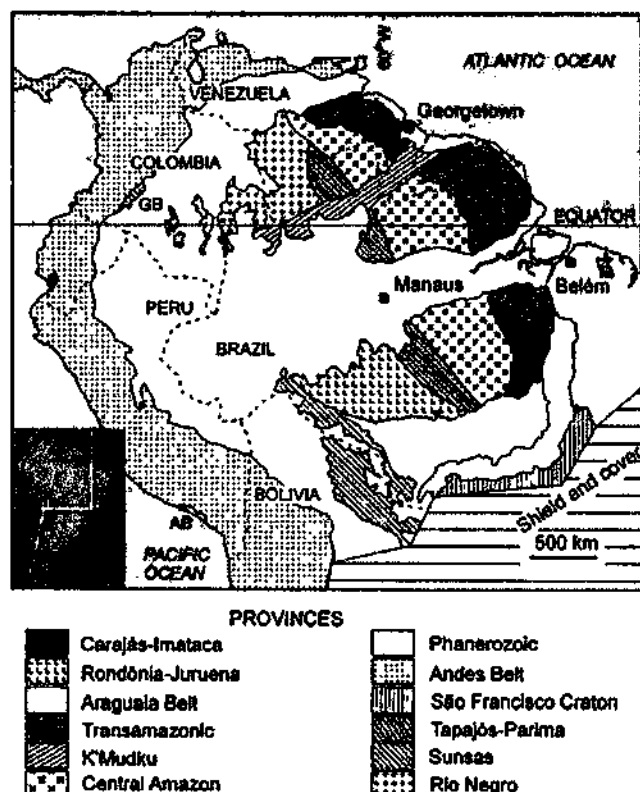


Fig. 3 Northern South America, showing major geotectonic units (Santos et al. 2000). AB Arequipa Block; GB Garzón Block

complex are about 2.7 or 2.0 Ga (Onstott et al. 1989). Accreted arc terranes formed the Carajás (Archean), Trans-Amazonic and Tapajós (Paleoproterozoic), and Juruena (Paleoproterozoic to Mesoproterozoic) Provinces. The Carajás Province is of major interest because of the large gold deposits; its greenstone belts and granitic rocks formed at 3.0 Ga and were deformed at about 2.8 Ga (Gibbs and Olzewski 1982; Machado et al. 1991; Pidgeon et al. 2000). Recycling of older crust formed the Central Amazon (a geological domain where Paleoproterozoic to Mesoproterozoic felsic volcanism predominates), Rio Negro, K'Mudku, and Sunsas Provinces (Fig. 2).

The Archean Carajás Province (3.0–2.7 Ga), and the Paleoproterozoic Trans-Amazonic Province (2.25–2.0 Ga), are mostly granitoid–greenstone terrains and contain the largest orogenic gold deposits in the Amazon Craton. Archean granite–greenstone terrains host the Salobo and Igarapé Bahia Cu–Au deposits in the Carajás Province, although the two deposits may be Proterozoic; reliable dating of these two deposits is required. The Vila Nova gold deposit in Brazil and the large Omai gold deposit in adjacent Guyana (Norcross et al. 2000) are sited within the Trans-Amazonic Province. The Juruena (1.75–1.47 Ga) and Tapajós (2.10–1.87 Ga) Provinces, are also essentially orogenic belts formed by terrane accretion (Tassinari and Macambira 1999; Santos et al. 2000). The Juruena Province has voluminous

low-grade metamorphic rocks of sedimentary origin, rhyolites and granites, including voluminous charnockites (Santos et al. 2000), and has some gold deposits. The Tapajós Province consists of voluminous tonalite–granodiorite–granite intrusions and a smaller amount of slate belts, and has been the source of major alluvial gold production (Santos et al. 2000).

Crustal recycling generated the Rio Negro Province at 1.86–1.52 Ga, and the Sunsas Province at 1.25–0.99 Ga (Tassinari and Macambira 1999; Santos et al. 2000). All provinces trend northwest, except for the K'Mudku Province, which is a 1.2 Ga shear belt that trends northeast across the Rio Negro, Tapajós, and Trans-Amazonic Provinces. Extensive late Paleoproterozoic to Mesoproterozoic magmatism, including emplacement of Rapakivi granites, is concentrated to form the Central Amazon Province, a major anorogenic plutonic–volcanic terrane (Dall'Agnol et al. 1999; Santos et al. 2000).

São Francisco Craton

The large São Francisco Craton of eastern Brazil (e.g., Teixeira and Figueiredo 1991), almost totally surrounded by Neoproterozoic Brasiliano Cycle belts (650–550 Ma), consists mostly of Archean and Paleoproterozoic granitoid–greenstone terrains with granitoids being dominant. A tonalite–trondhjemite–granodiorite (TTG) assemblage of gray orthogneisses is predominant in the craton and is partly covered by the metasedimentary rocks of the Espinhaço Supergroup (1.7 Ga) and São Francisco Supergroup (1.0 Ga). The craton was part of a larger Mesoproterozoic unit that included the West Congo Craton of Africa (e.g., Porada 1989; Ledru et al. 1994; Trompette 1994; Brueckner et al. 2000).

The basement in the craton is exposed mostly in its northern part, but a large window is also exposed in the southern sector, Quadrilátero Ferrífero Province and Guanhanes Block, and in the northwest in the Dianópolis Block (e.g., Mascarenhas 1981; Nutman and Cordani 1993; Delgado et al. 1994). The central part of the craton is mostly covered by a Neoproterozoic carbonate platform, deposited on top of a Mesoproterozoic siliciclastic formation. The oldest part of the craton is the Sete Voltas granitic unit (~3.4 Ga), situated in the Contendas–Mirante greenstone belt in the Gavião Block. The Gavião Block, enclosed within the larger Lençóis Block, together contain the Contendas–Mirante, Imburanas, Uburacaba, and Mundo Novo greenstone belts (Mascarenhas and Silva 1994). The Mundo Novo greenstone belt contains the Jacobina Group, a deformed Paleoproterozoic foreland basin that hosts significant gold deposits in conglomerates (Ledru et al. 1997). The Contendas–Mirante and Mundo Novo greenstone belts and the Jacobina Group are located between the Jequié Block to the east and the Lençóis–Gavião Block to the west. The Jequié Block comprises mainly Late

que existe um estreito relacionamento espacial entre os campos auríferos, as fácies graníticas e granodioríticas da Suíte Parauari e as rochas gabróicas da Suíte Ingarana. As mineralizações de ouro estão hospedadas, tanto nas rochas granitóides e gabróicas, como em rochas metamórficas mais antigas, na periferia dessas intrusões. Os veios de quartzo-sulfetos portadores de ouro, colocados em regime rúptil-dúctil, estão relacionados às intrusões granodioríticas (Chico Torres, Pacuí, Marupá), enquanto os depósitos de regime rúptil do tipo Veio e *Stockwork* estão, em sua maioria, associados a intrusões graníticas (Batalha, Arroz Branco, Serra do Bico), ou a rochas vulcânicas ou subvulcânicas correlatas (Fazenda Pison, 12 de Outubro, São Felix, Coatá), ou a rochas gabróicas (Jutai, Davi). Os depósitos do tipo *Stockwork* de Jutai (em gabros), Nova Chico Torres (em granodioritos), Fazenda Pison, São Felix e Coatá (em andesitos e tufos), independentemente da rocha hospedeira

Por outro lado, Delgado *et al.* (2000) consideram que existem poucos veios de quartzo auríferos nos granitóides da Suíte Maloquinha (Batalha, Penedo, Mamoal), os quais são extensionais, maciços ou com estrutura *comb*. Alguns poucos corpos dessa suíte têm relação proximal com pequenos campos de mineração de ouro, onde as mineralizações estão hospedadas em litologias da Suíte Parauari (Serra do Bicó; extremo norte do Distrito Pacú). Em conclusão, os referidos autores salientam a ausência de uma relação consistente entre os principais campos mineralizados e a Suíte Maloquinha, sugerindo que a sua influência na concentração de ouro na Província Tapajós é muito restrita.

Mais de 90% do ouro produzido na Província Tapajós foram extraídos de milhares de *placers* que geraram cerca de 159 t de ouro entre 1959 e 1996. Garimpos do tipo Cuiú-Cuiú, Canta Galo, Abacaxis e Patrocínio são exemplos clássicos desses grandes sistemas de *placers* auríferos recentes. O ouro é encontrado também em *paleoplacers* (terciários) extremamente ricos, 10-20 m abaixo da super-

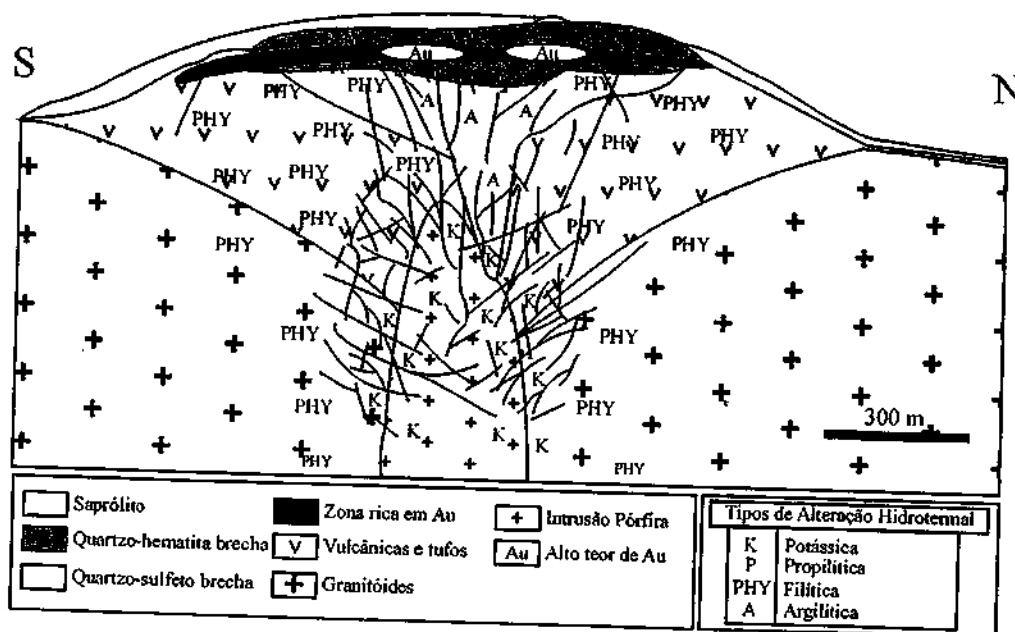
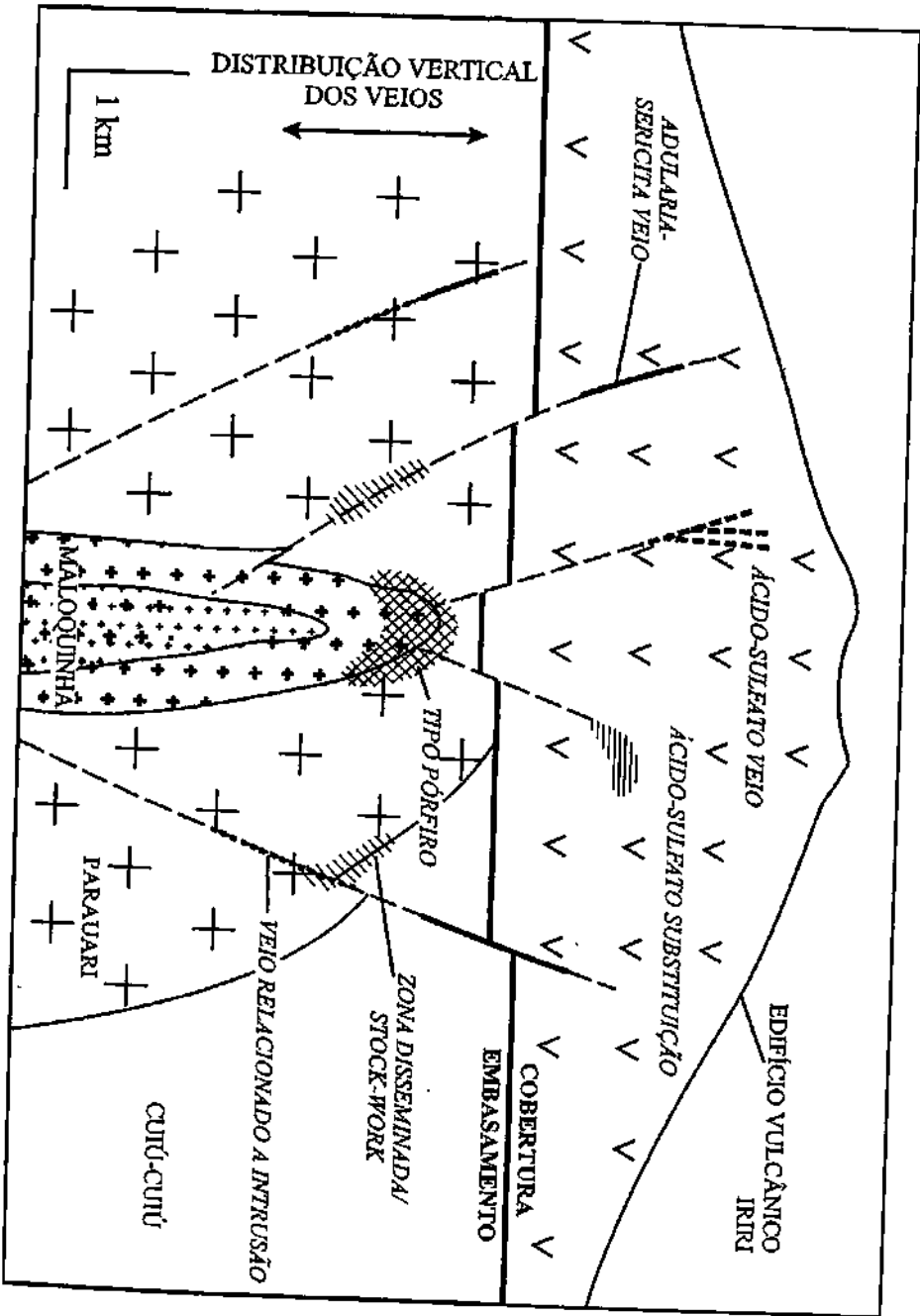


Fig. 44 – Seção esquemática do depósito epidermal V3 (segundo Jacobi, 1999).



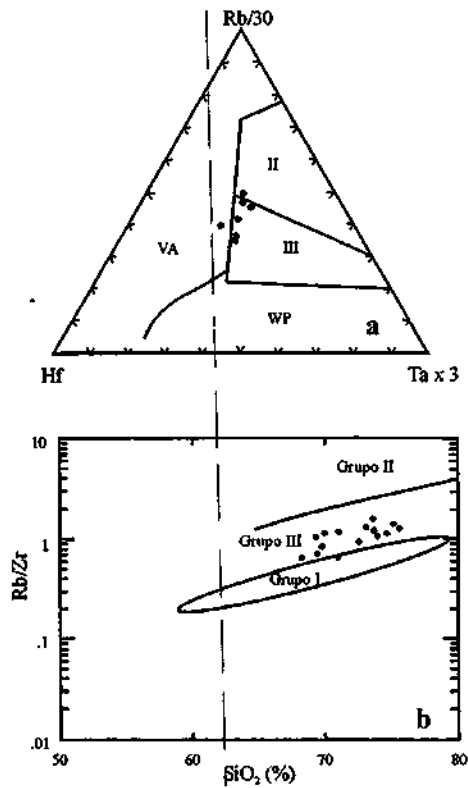


Fig. 47 – Distribuição das amostras do Granito Matupá nos diagramas de Harris *et al.* (1986). (a): arco vulcânico (VA), intra-placa (WP), sincolisional (II) e tardi a pós-colisional (III); (b): Grupo I (arco vulcânico), Grupo II (sincolisional) e Grupo III (tardi a pós-colisional).

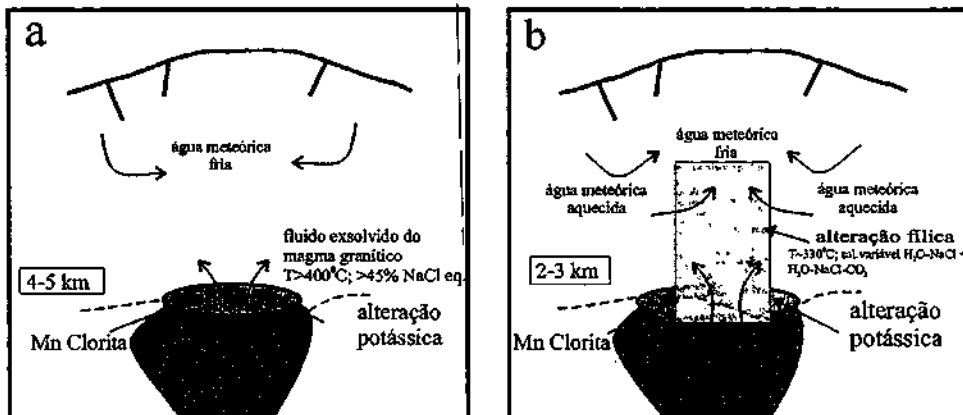


Fig. 48 – Modelo de circulação dos fluidos para o Depósito Au Serrinha no Granito Matupá (segundo Moura, 1998).

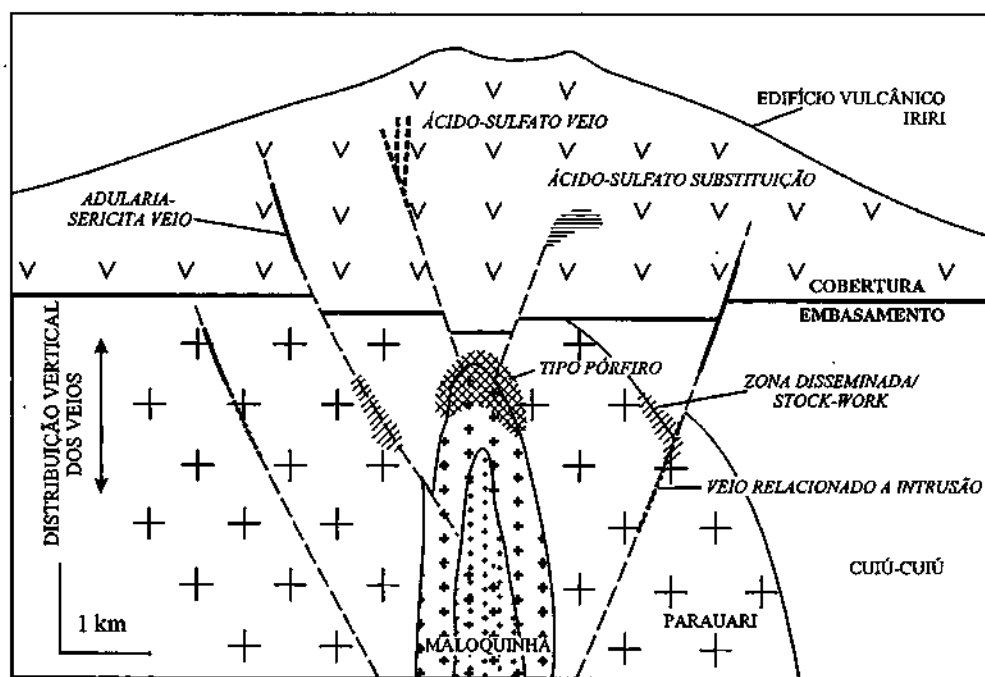


Fig. 43 - Modelo geológico esquemático de um sistema hidrotermal aurífero centrado sobre uma intrusão granítica do tipo Maloquinha (segundo Robert, 1996).

os veios de quartzo são relacionados ao evento magmático Iriri-Maloquinha, eles não são abundantes na cobertura vulcânica Iriri. A tendência é a de que ocorram nas unidades litológicas, abaixo dessa cobertura e dentro das intrusões Maloquinha.

A presença de zonas de sulfetos auríferos disseminados no granodiorito de Abacaxis, e de *stockwork* fracos e moderados em Jutá e em São Jorge, é altamente significativa. Mostra que a mineralização disseminada, e na forma de *stockwork*, geralmente associada com ambiente "pórfiro" (Sillitoe, 1991 *apud* Robert, 1996), pode representar um alvo de exploração válido para a Província Tapajós. Em Abacaxis, o granodiorito hospedeiro da mineralização sulfetada disseminada é intrusivo nos arenitos e nos siltitos não-metamórficos, os quais são considerados como equivalentes laterais das vulcânicas Iriri. Isso implicaria que o granodiorito pertence à Suíte Intrusiva Maloquinha, e que a mineralização disseminada pode ter a mesma idade dos veios de quartzo.

Como anteriormente referido, os veios de quartzo têm afinidades epitermais. Mais especificamente, eles têm várias características comuns aos depósitos epitermais do tipo adularia-sericita (Heald *et al.* 1987 *apud* Robert, 1996).

Esses incluem alteração de K-feldspato/sericita/clorita; fraca sulfetação nos veios (esfalerita, calcopirita, galena); presença de hematita e adularia (Jacobi, 1999; Dreher *et al.* 1998) em alguns veios; falta de alunita hipógena, enargita-tenantita e argilização avançada. No entanto, os veios de Tapajós têm alguns poucos pontos que os afastam do clássico modelo do tipo adularia-sericita: os veios ocorrem predominantemente no embasamento em relação à cobertura vulcânica; muitos são polimetálicos e não mostram uma separação vertical de metais básicos e preciosos, como enfatizado por Buchanan (1981 *apud* Robert, 1996). Os veios têm alguma similaridade com o que Sillitoe (1991 *apud* Robert, 1996) denominou de veios relacionados a plutões, que são transicionais, em caráter, entre os veios epitermais com adularia-sericita e os veios mesotermais, e ocorrem em profundidade um pouco maior que a dos veios epitermais. Jacobi (1999) assinala uma série de ocorrências Au-Cu-Mo-Ag com características de depósitos epitermais, onde a mineralização (anomalia V3) é associada a brechas silicificadas ricas em pirofilita e em hematita, e a brechas silicificadas ricas em pirofilita e em sulfetos disseminados, com pirita predominante. Segundo o referido autor, a mineralização principal (Au) encontra-se nas

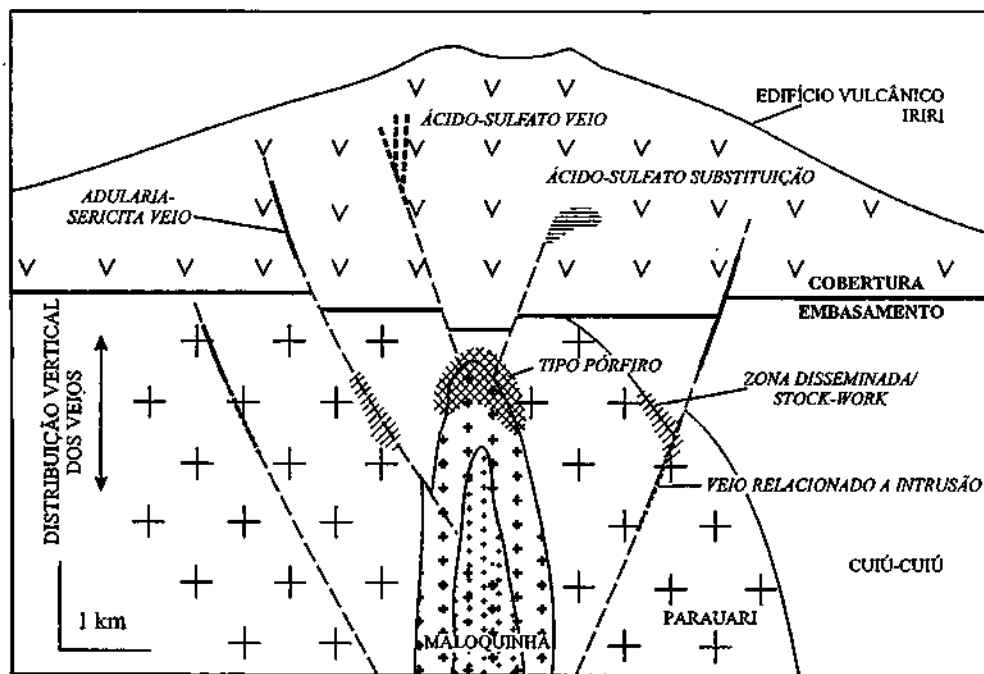


Fig. 43 – Modelo geológico esquemático de um sistema hidrotermal aurífero centrado sobre uma intrusão granítica do tipo Maloquinha (segundo Robert, 1996).

os veios de quartzo são relacionados ao evento magmático Iriri-Maloquinha, eles não são abundantes na cobertura vulcânica Iriri. A tendência é a de que ocorram nas unidades litológicas, abaixo dessa cobertura e dentro das intrusões Maloquinha.

A presença de zonas de sulfetos auríferos disseminados no granodiorito de Abacaxis, e de *stockwork* fracos e moderados em Jutaf e em São Jorge, é altamente significativa. Mostra que a mineralização disseminada, e na forma de *stockwork*, geralmente associada com ambiente "pórfiro" (Sillitoe, 1991 *apud* Robert, 1996), pode representar um alvo de exploração válido para a Província Tapajós. Em Abacaxis, o granodiorito hospedeiro da mineralização sulfetada disseminada é intrusivo nos arenitos e nos siltitos não-metamórficos, os quais são considerados como equivalentes laterais das vulcânicas Iriri. Isso implicaria que o granodiorito pertence à Suíte Intrusiva Maloquinha, e que a mineralização disseminada pode ter a mesma idade dos veios de quartzo.

Como anteriormente referido, os veios de quartzo têm afinidades epitermais. Mais especificamente, eles têm várias características comuns aos depósitos epitermais do tipo adularia-sericita (Heald *et al.* 1987 *apud* Robert, 1996).

Esses incluem alteração de K-feldspato/sericita/clorita; fraca sulfetação nos veios (esfalerita, calcopirita, galena); presença de hematita e adularia (Jacobi, 1999; Dreher *et al.* 1998) em alguns veios; falta de alunita hipógena, enargita-tenantita e argilização avançada. No entanto, os veios de Tapajós têm alguns poucos pontos que os afastam do clássico modelo do tipo adularia-sericita: os veios ocorrem predominantemente no embasamento em relação à cobertura vulcânica; muitos são polimetálicos e não mostram uma separação vertical de metais básicos e preciosos, como enfatizado por Buchanan (1981 *apud* Robert, 1996). Os veios têm alguma similaridade com o que Sillitoe (1991 *apud* Robert, 1996) denominou de veios relacionados a plutões, que são transicionais, em caráter, entre os veios epitermais com adularia-sericita e os veios mesotermiais, e ocorrem em profundidade um pouco maior que a dos veios epitermais. Jacobi (1999) assinala uma série de ocorrências Au-Cu-Mo-Ag com características de depósitos epitermais, onde a mineralização (anomalia V3) é associada a brechas silicificadas ricas em pirofilita e em hematita, e a brechas silicificadas ricas em pirofilita e em sulfetos disseminados, com pirita predominante. Segundo o referido autor, a mineralização principal (Au) encontra-se nas

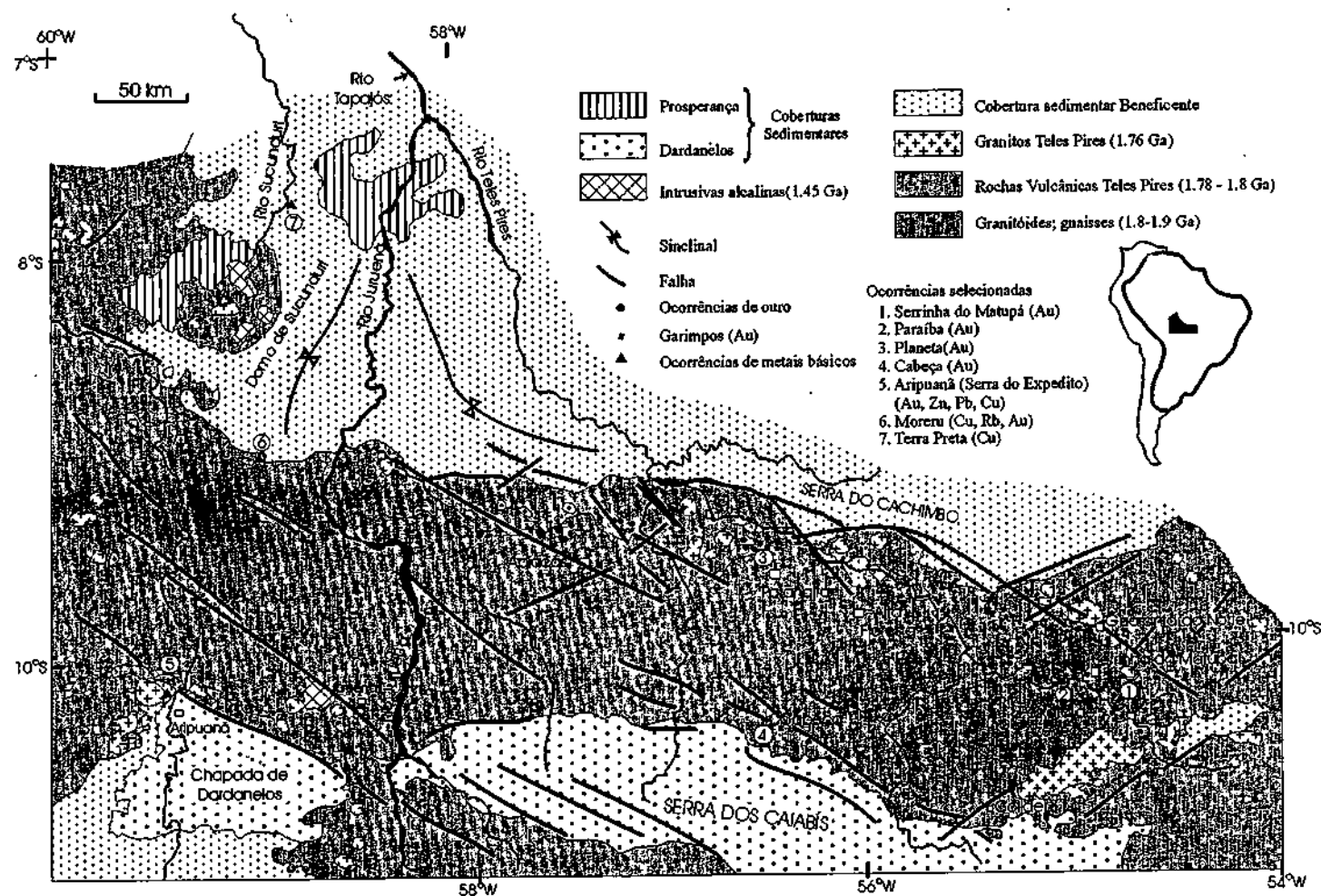


Fig. 45 – Mapa geológico simplificado da Província Alta Floresta no Escudo Brasil-Central (segundo Schobbenhaus *et al.*, 1981; Jica-MMAJ, 1999; Carvalho e Figueiredo, 1982; Paes de Barros *et al.*, 1999).

Em contraposição, Delgado *et al.* (2000) observaram que existe um estreito relacionamento espacial entre os campos auríferos, as fácies graníticas e granodioríticas da Suíte Parauari e as rochas gabróicas da Suíte Ingarana. As mineralizações de ouro estão hospedadas, tanto nas rochas granitóides e gabróicas, como em rochas metamórficas mais antigas, na periferia dessas intrusões. Os veios de quartzo-sulfetos portadores de ouro, colocados em regime rúptil-dúctil, estão relacionados às intrusões granodioríticas (Chico Torres, Pacuf, Marupá), enquanto os depósitos de regime rúptil do tipo Veio e *Stockwork* estão, em sua maioria, associados a intrusões graníticas (Batalha, Arroz Branco, Serra do Bico), ou a rochas vulcânicas ou subvulcânicas correlatas (Fazenda Pison, 12 de Outubro, São Felix, Coatá), ou a rochas gabróicas (Jutaí, Davi). Os depósitos do tipo *Stockwork* de Jutaí (em gabros), Nova Chico Torres (em granodioritos), Fazenda Pison, São Felix e Coatá (em andesitos e tufos), independentemente da rocha hospedeira

Por outro lado, Delgado *et al.* (2000) consideram que existem poucos veios de quartzo auríferos nos granitóides da Suíte Maloquinha (Batalha, Penedo, Mamoal), os quais são extensionais, maciços ou com estrutura *comb.* Alguns poucos corpos dessa suíte têm relação proximal com pequenos campos de mineração de ouro, onde as mineralizações estão hospedadas em litologias da Suíte Parauari (Serra do Bicó; extremo norte do Distrito Pacú). Em conclusão, os referidos autores salientam a ausência de uma relação consistente entre os principais campos mineralizados e a Suíte Maloquinha, sugerindo que a sua influência na concentração de ouro na Província Tapajós é muito restrita.

Mais de 90% do ouro produzido na Província Tapajós foram extraídos de milhares de *placers* que geraram cerca de 159 t de ouro entre 1959 e 1996. Garimpos do tipo Cuiú-Cuiú, Santa Galo, Abacaxis e Patrocinio são exemplos clássicos desses grandes sistemas de *placers* auríferos recentes. O ouro é encontrado também em *paleoplacers* (terciários) extremamente ricos, 10-20 m abaixo da super-

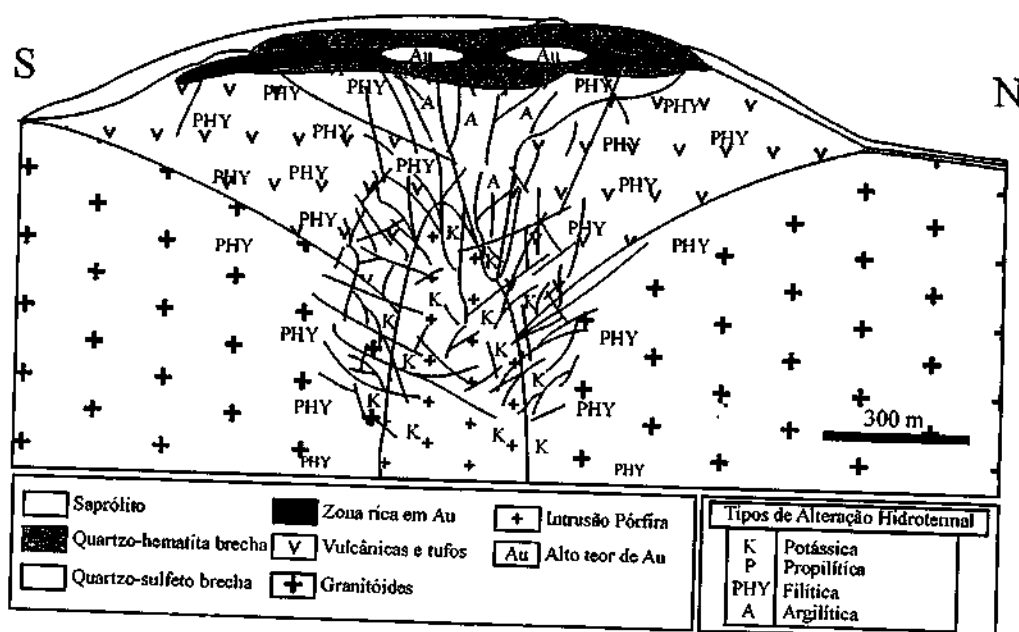


Fig. 44 – Seção esquemática do depósito epidermal V3 (segundo Jacobi, 1999).

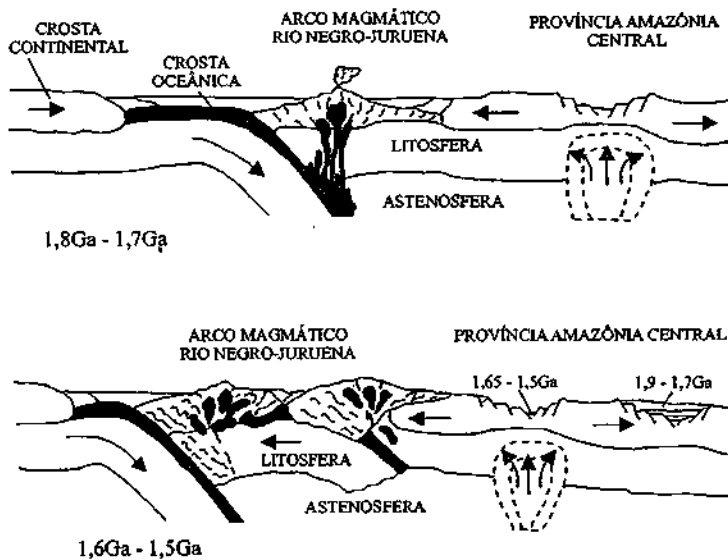


Fig. 46 - Modelo tectônico para o desenvolvimento da Orogênese Rio Negro-Juruena, Cráton Amazônico (segundo Tassinari *et al.*, 1996)

ouro, tanto aluvionares quanto primárias, são amplamente distribuídas na província, por mais de 500 km, em especial ao longo da borda sul do Gráben do Cachimbo, com direção WNW. A maioria dessas mineralizações é ainda pouco estudada. A exploração iniciou-se em 1966, com a descoberta de ouro, por garimpeiros, no Rio Juruena. As produções oficiais e estimadas de garimpos em depósitos aluvionares, entre 1982 e 1995 (DNPM), foram de 112 t e 148 t de ouro, respectivamente (áreas de Peixoto de Azevedo, Colider, Matupá, Terra Nova do Norte, Guarantã do Norte, Alta Floresta, Apiacás, Paranaíta e Aripuanã).

Paes de Barros *et al.* (1999) dividiram as ocorrências de mineralizações de ouro em quatro diferentes distritos: Peixoto de Azevedo, Teles Pires, Cabeça e Aripuanã.

Segundo esses autores, na área de Peixoto de Azevedo, que se estende da região do entorno dessa cidade até a região de Alta Floresta, importantes mineralizações de ouro estão alojadas em bandas de cisalhamento e em estruturas extensionais de direção NNW e WNW. As zonas de cisalhamento dúcteis podem ser caracterizadas como persistentes lineamentos sustentados principalmente por quartzomilonitos com desenvolvimento de ampla alteração pervasiva do tipo silicificação, cloritização, sericitização, epidotização e propilitização. Dezenas de mineralizações estão alojadas em fraturas de cisalhamento, como nas ocorrências de Parafá, Cubu, Pezão, Edu, Edson Goiano, Mineiro e outros. Na ocor-

rência de Serrinha do Guarantã há mineralizações em forma de veios encaixadas em talco-clorita-xistos que constituem megaenclaves de natureza ultramáfica.

Depósitos vinculados a apófises e *stocks* graníticos, frequentemente relacionados ao magmatismo Teles Pires, ocorrem como veios, venulações e *stockworks*, como nos garimpos de Pé Quente, Trairão, Aluizio, Nauram, dentre outros. A área de Teles Pires (Paes de Barros *et al.* 1999) distribui-se em uma faixa de direção EW a NW-SE desde Paranaíta, passando por Apiacás, até o Rio Juruena, por mais de 200 km de extensão. De forma geral, as mineralizações nessa região relacionam-se a uma assembléia granítica pré-magmatismo Teles Pires, configurando corpos batolíticos representados por biotita monzogranitos equigranulares cinza-claros. Nas proximidades das zonas mineralizadas ocorrem, nas fácies mais alteradas, grandes cristais de quartzo azulado associado a uma paragénesis de epidoto, clorita e pirita. As mineralizações auríferas conhecidas aparecem na forma de veios de quartzo sulfetados e de disseminações alojadas em bandas de cisalhamento múltiplas e pouco espaçadas. Um outro contexto das mineralizações ocorre na região garimpeira do Planeta, onde as mineralizações de ouro estão posicionadas na zona de contato de biotita granito Teles Pires com granitos do embasamento. Constatou-se também mineralização associada a subvulcânicas ácidas com bolsões e disseminações de pirita com teores superiores a 10 g/t.

Um mag-
diversos
se cráton

mericana
o a frag-
silianas.
e Brasi-
diversos
eu até o
lação da
, 1981).
amento
óicas -
Paraná
zóicas/
ainelli
o fore-
go do
tasca-

essa
ta de
npli-
rtura
us e
o do
de
lca-
fú-
ao
a a
se
uni

á-
r-
le
e
o

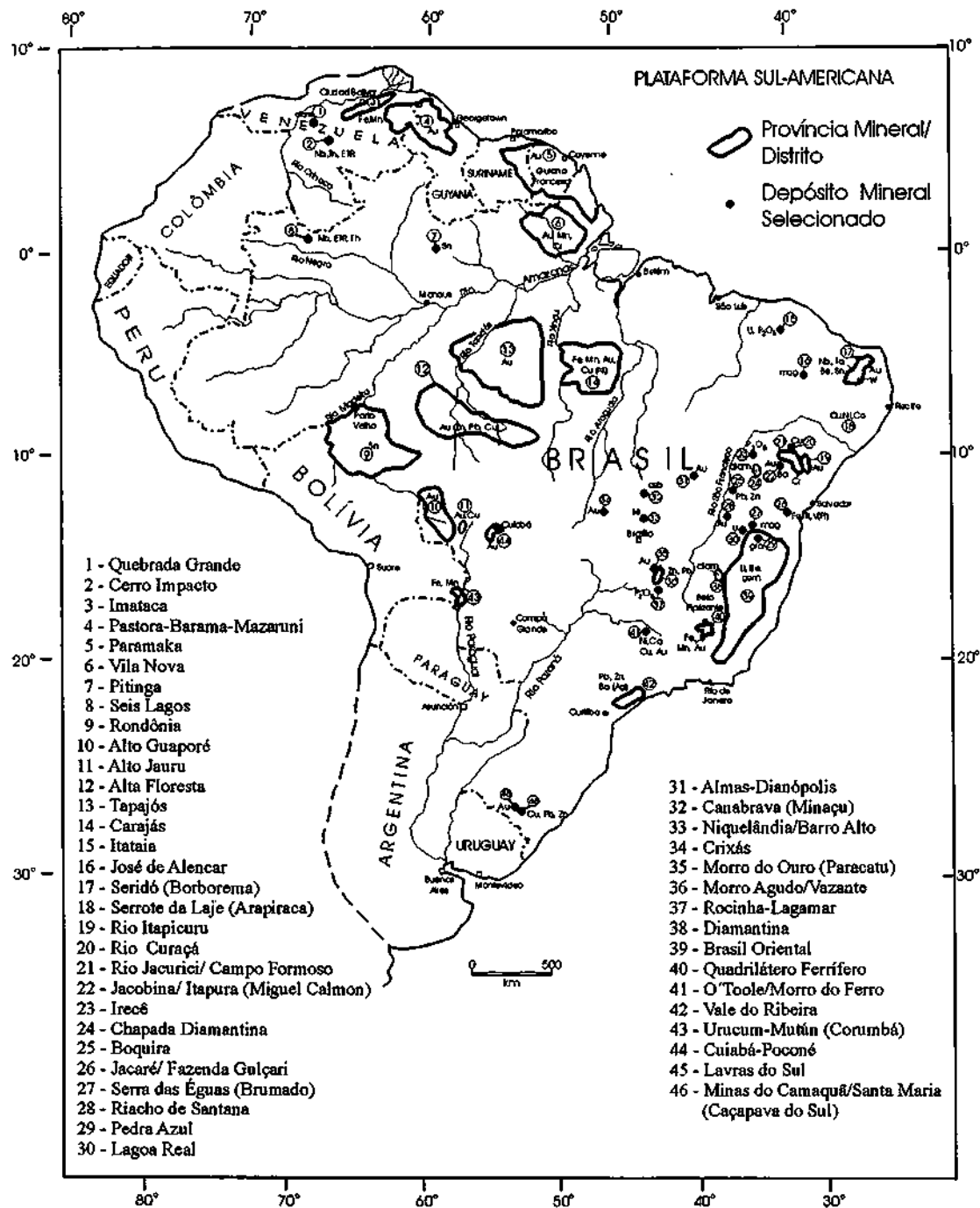
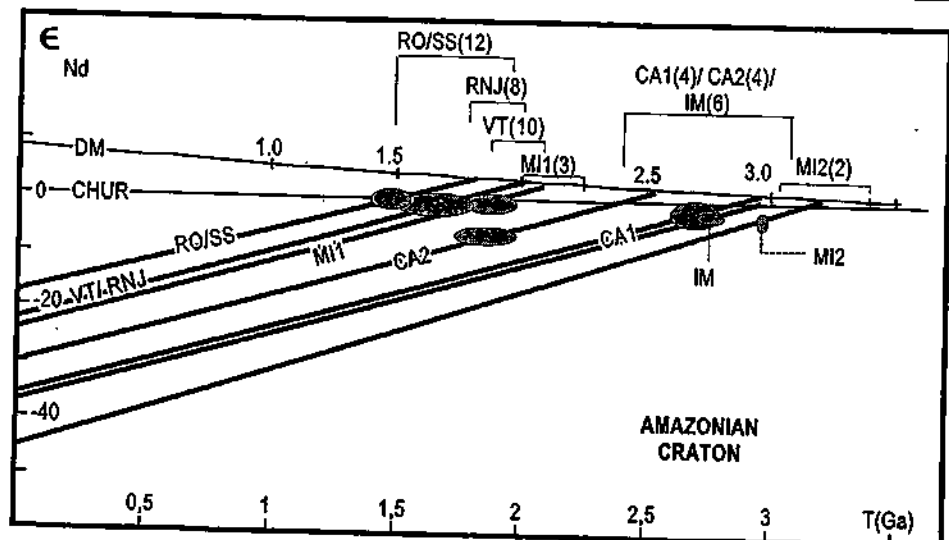


Fig. 3 - Distribuição das principais províncias minerais pré-cambrianas e dos depósitos minerais selecionados na Plataforma Sul-Americana. Fontes referidas no texto. Abreviações: asb. - asbesto; diam. - diamante; gem. - gemas; gra. - grafita; mag. - magnetita; ETR - Terras Raras.



FIGURE 4 - Diagram of Nd isotope evolution for the Amazonian Craton. Central Amazonian (CA1 and CA2); Imataca (IM); Maroni-Itacaiúnas (MI1 and MI2); Ventuari-Tapajós (VT); Rio Negro-Juruena (RNJ); Londonian-San Ignacio (RO); Sunsás (SS).



CRUSTAL EVOLUTION OF THE SOUTH AMERICAN PLATFORM

ned during 1999. They show the evolution during zical time of the Nd isotope composition of different of granitoid rock, representative of important units 1 the various geotectonic domains of the South can Platform. All diagrams include both the mantle on curve (CHUR, where $\epsilon_{Nd} = \text{zero}$) and the depleted on curve. Oblique lines plotted across is of the diagrams are related to different groups of d rock, characterized by Nd isotope determinations isplay a reasonably coherent pattern. Such lines : average tendency of each group. In the figures, the : present-day $\epsilon_{Nd(\text{today})}$ value, always negative, is plotted t end of each straight line.

lopes of the oblique lines correspond to the general the samples analysed. In all cases the $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$ ted to such trends are close to 0.11, typical of the of the so-called single-stage differentiation from ontinental crust. Samples with $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$ outside .088 and 0.125 were not included, in order to avoid nost certainly not formed in a "single stage" event. lines, radiometric ages of each unit, obtained by : U/Pb methods, were indicated by small circles, drawn to represent roughly the spread in age and values obtained in the analytical work. Finally, for units, the spread in the calculated $\text{Sm}/\text{Nd } T_{DM}$ was also indicated at the top of each diagram, DM evolution line, together with the actual mples belonging to each group.

Summary of the Isotopic Constraints on Crustal Evolution

after, the crustal evolution of the main geotectonic : of the South American Platform will be reviewed aid of the geotectonic diagrams for each of the : , and the respective Nd isotope evolution diagrams.

Amazonian Craton

The Amazonian Craton is one of the largest cratonic areas of the world, situated in the northern part of South America. Teixeira *et al.* (1989), as well as Tassinari and Macambira (1999) reviewed its geotectonic evolution, and summarized the geochronological control. The craton can be subdivided into six major domains, very coherent in their geochronological patterns, the boundaries of which are shown in Figure 1. Geochronology has been crucial for the understanding of the crustal evolution of the entire region, because the general geological knowledge remains at reconnaissance level due to the abundant soil and vegetation cover.

The older parts of the craton are the Carajás-Iricoumé and the Roraima blocks, which belong to the Central Amazonian Province (CA in Figure 1). They correspond to regions with demonstrated or assumed Archean basement, covered by Proterozoic volcano-sedimentary cratonic sequences. Paleoproterozoic orogenies are typically developed at the border zones of this province, and their products are well represented in the northern and northeastern sides by the Maroni-Itacaiúnas Mobile Belt (MI in Figure 1). This is the site of amalgamation of at least three large continental masses at around 2.2 to 1.9 Ga: the Central Amazonian Province, the West African Craton and the Imataca Terrane. Part of the Maroni-Itacaiúnas Belt appears to have evolved from mantle-derived material, whereas other parts are likely to be recycled older crust. The Imataca Terrane is a possibly allochthonous crustal fragment formed by Archean high-grade metamorphic rocks, which suffered the effects of the Transamazonian Orogeny.

On the southwestern side of the Central Amazonian Province a Paleo-Mesoproterozoic continental crust began to be accreted to the continent through a series of successive magmatic arcs, producing the juvenile material of the Ventuari-Tapajós (2.0 to 1.9 Ga) and the Rio Negro-Juruena (1.8 to 1.5 Ga) tectonic provinces. (VT and RNJ in Figure 1). It is noteworthy that while continents collided in one side, during the so-called Transamazonian Orogeny, producing

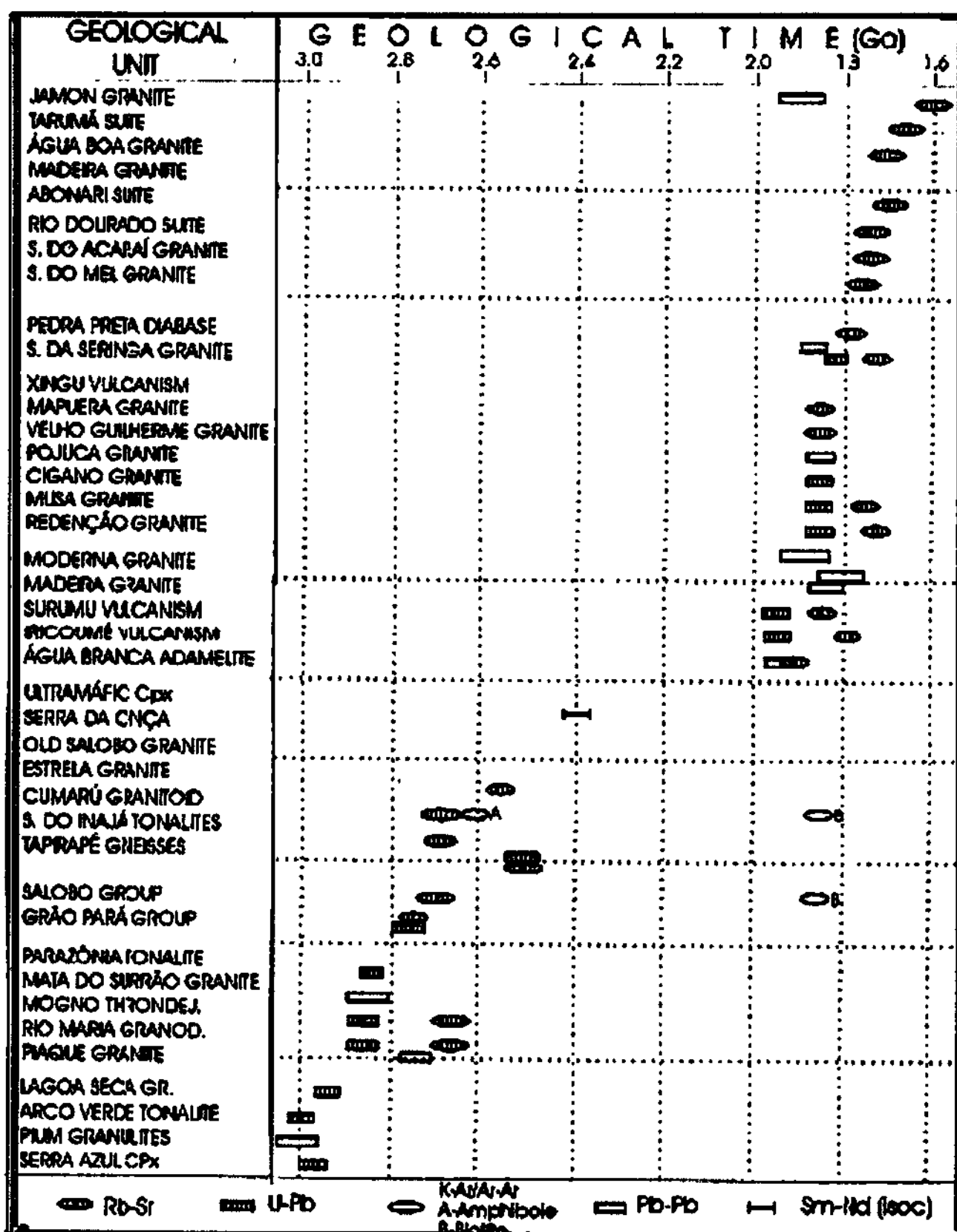


Figura 4: Fatores geocronológicos de unidades e correlações na FAC

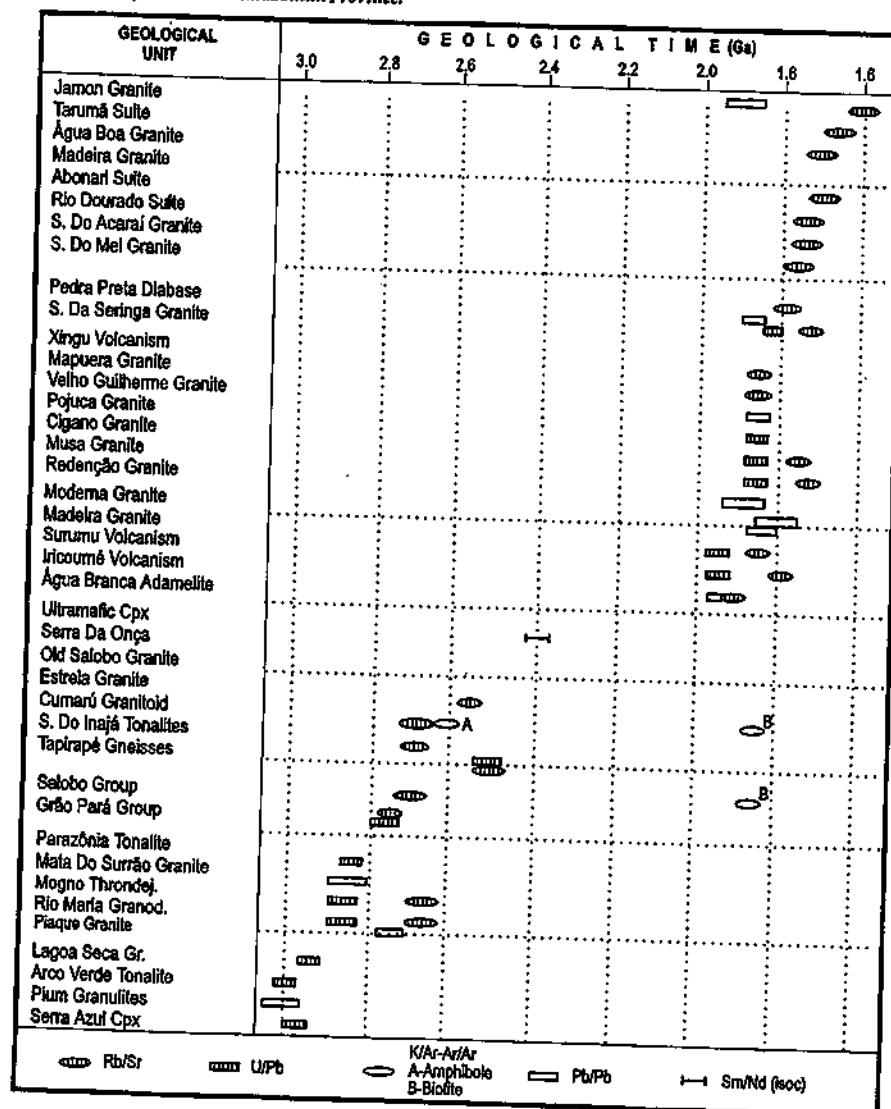
Fonte: Tassinari & Viana, 1995



magma and concomitant extension, following crustal thickening.

Also important is the intervening deformation and metamorphism, the latter still unequivocally demonstrated. In the correlatable Grenville Province and Sveconorwegian Orogen (Baltica) tectonic deformation and emplacement of AMCG plutons within the interval 1.1 Ga to 920 Ma are commonly accompanied by high-grade ductile deformation, amphibolite and high-pressure granulite down to greenschist facies metamorphism (Gower, 1996; Corrigan and Hanmer, 1997; Andersson *et al.*, 1999; Larsen, 2000). However the younger Ar/Ar dates on biotite and feldspar recorded in the Rondônia Tin Province by Bettencourt *et al.* (1996) of c. 1.001 Ga and 912 Ma, show slow metamorphic cooling rates that are consistent with the K/Ar ages observed in the Younger Rondônia Granite (1.08 Ga - 970 Ma). These ages are readily interpreted as related to cooling as rapakivi magmatism waned during crystallization as stability of the Sunsas Orogen was reached.

Table 1 - Summary of the isotopic ages referred to the rocks of the Central Amazonian Province.



Events between 970 - 920 Ma (Terminal Activities the Sunsas Orogen)

The terminal magmatism related to the Sunsas Orogen are the bimodal Guapé Intrusive Suite (Rb/Sr c. 950 Ma) and the S-type São Domingos Intrusive Suite, dated 930 ± 19 Ma and 917 ± 5 Ma (U/Pb zircon) by Ger (2000). They are related, respectively, to extension at the Aguapé thrusting. Post-collisional time-correlation igneous episodes in the Grenville Province, represent several granitoid plutons and aplite dykes occurred between c. 966 - 956 Ma, following crustal thickening (Tucker Gower, 1994; Gower, 1996; Wasteneys *et al.*, 1997). In Sveconorwegian Orogen (1.1 Ga - 900 Ma) (southwestern Sweden and south-southwestern Norway) synchronous post-collisional bimodal rift-related AMCG intrusions dolerite are recorded at c. 966 and 956 Ma. Minor tectonic calc-alkaline magmatism is dated at c. 1.04 (Bingen *et al.*, 1998; Larsen, 2000). Also marking the end of the tectonic activity, there is the Rogaland AMCG Complex and other norite-anorthosite complexes and related hybrid rocks, which appear to lack Grenville correlatives, (Åhäll, Schöberg, 1996) are recorded in southwestern Sweden.



Table 4 - Summary of the isotopic ages referred to the rocks of the Rio Negro/Juruena Province.

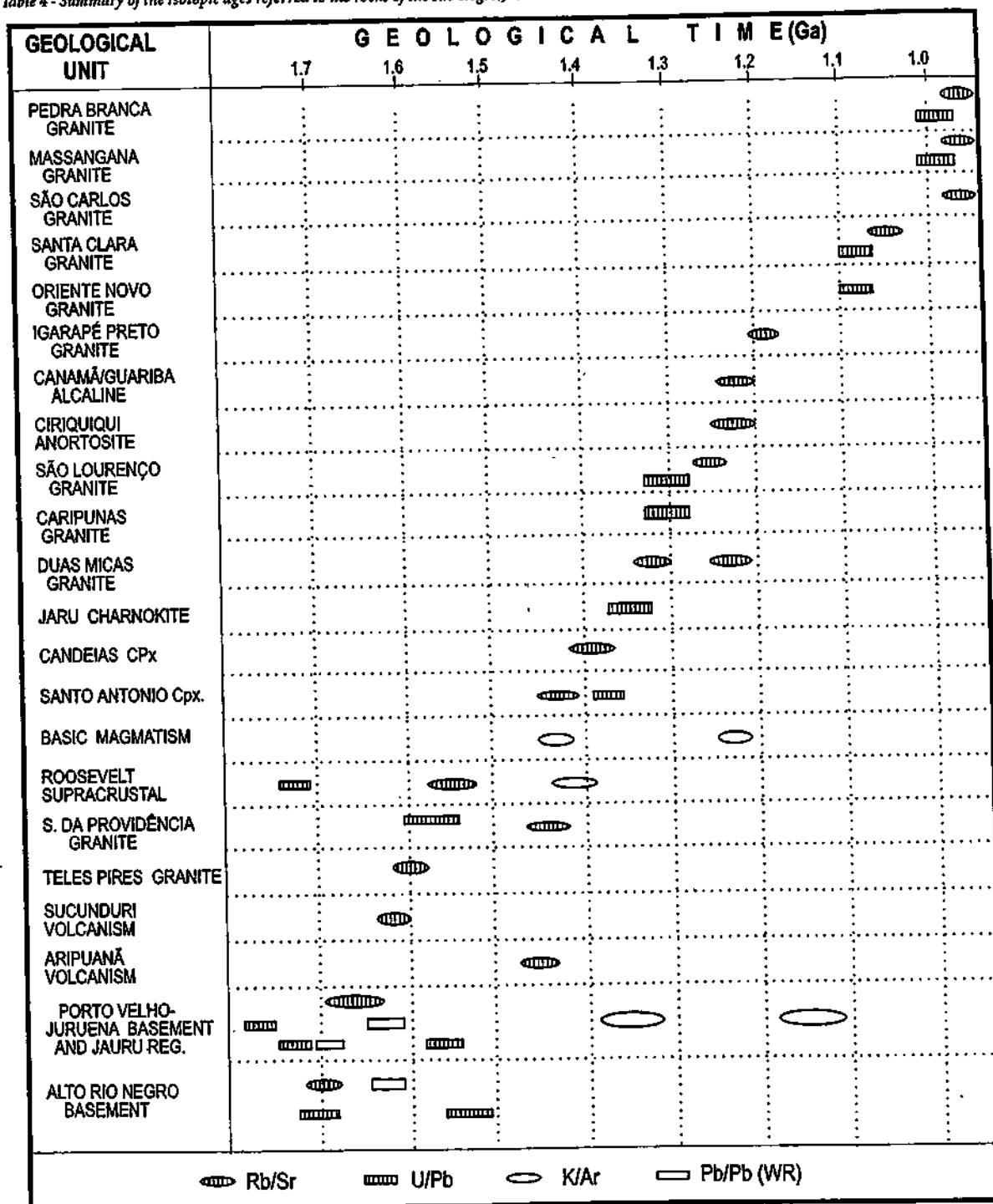




Table 2 - Summary of the isotopic ages referred to the rocks of the Maroni-Itacaidnas Province.

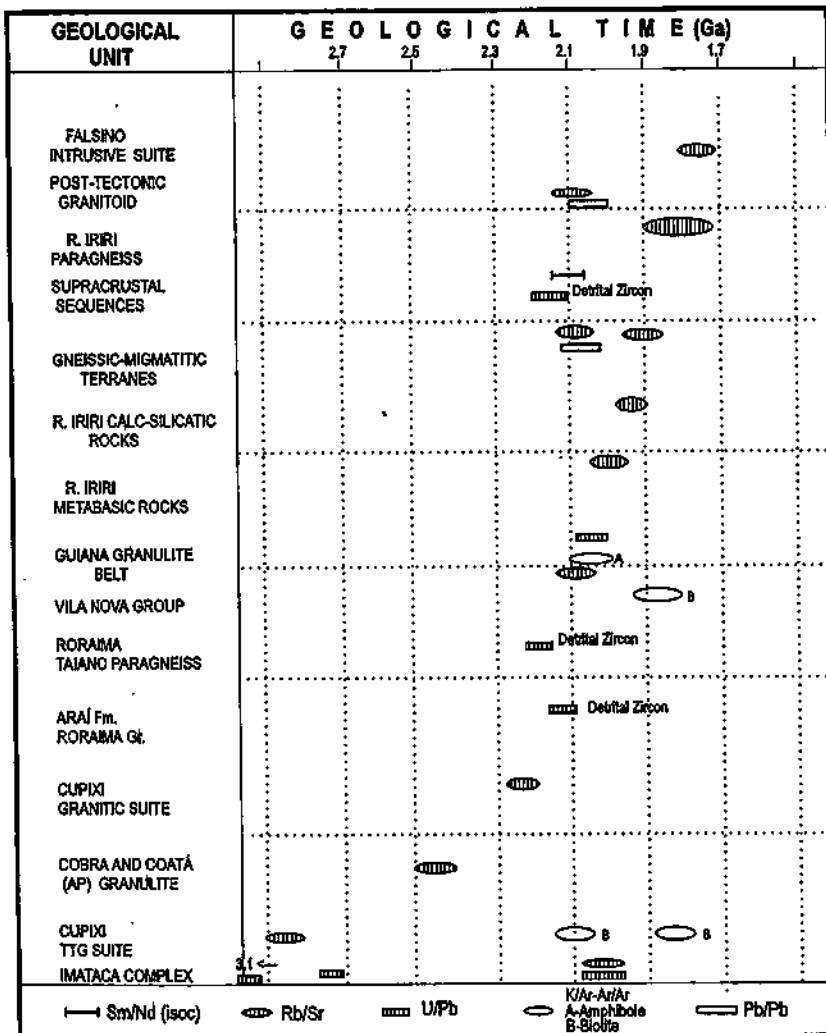
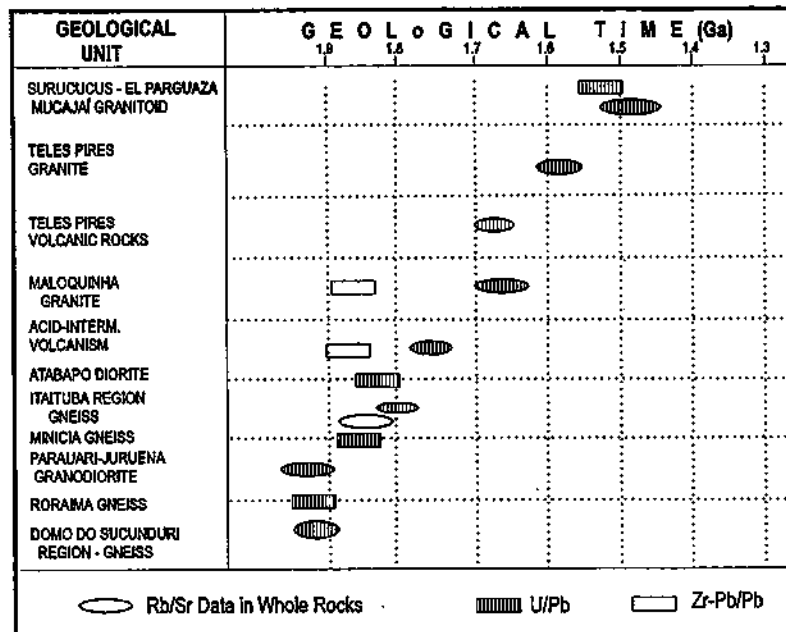


Table 3 - Summary of the isotope ages referred to the rocks of the Ventuari/Tapajós Province.



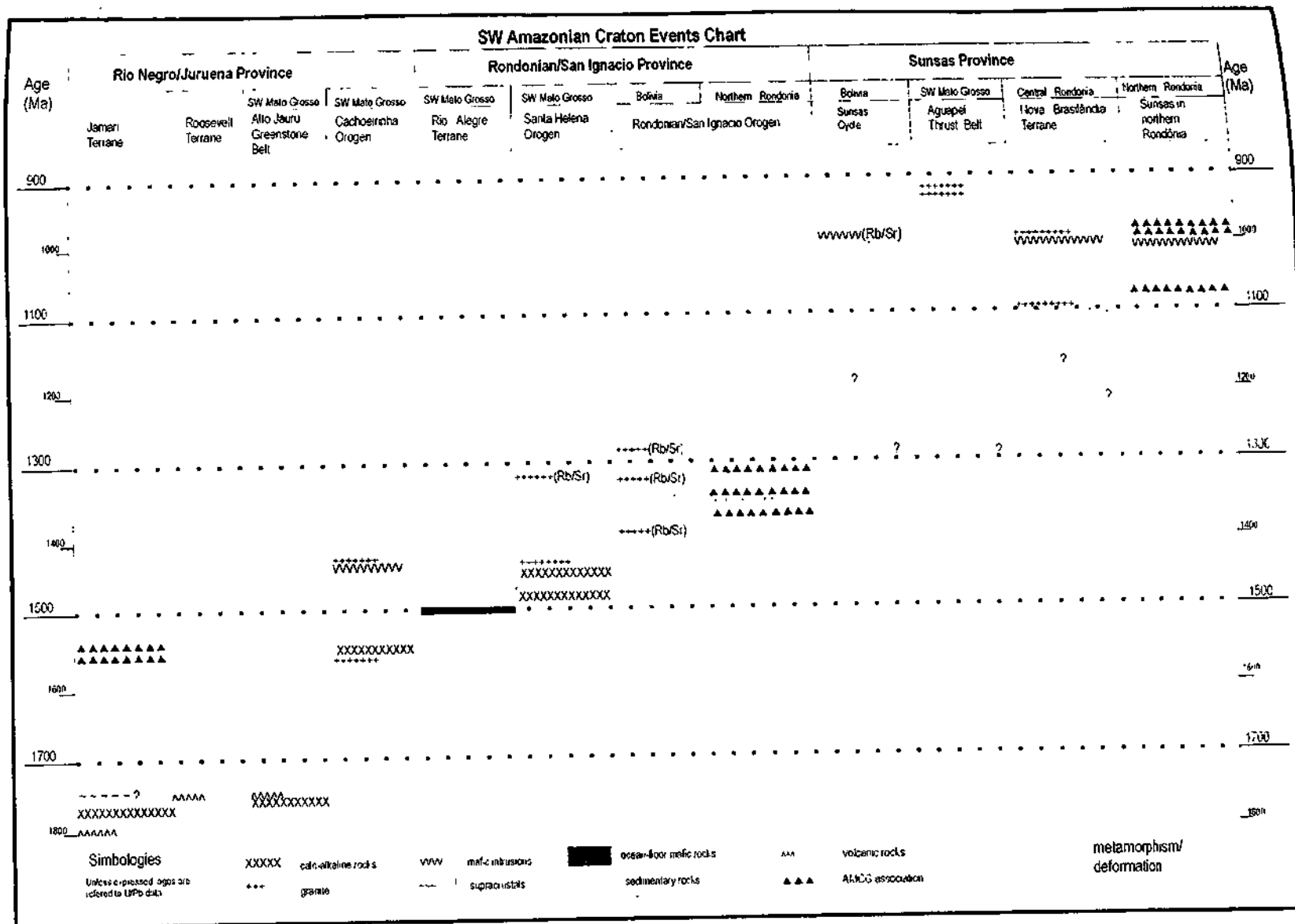


FIGURE 12 - A tentative time-correlation chart showing the orogenic events of the SW Amazonian Craton.

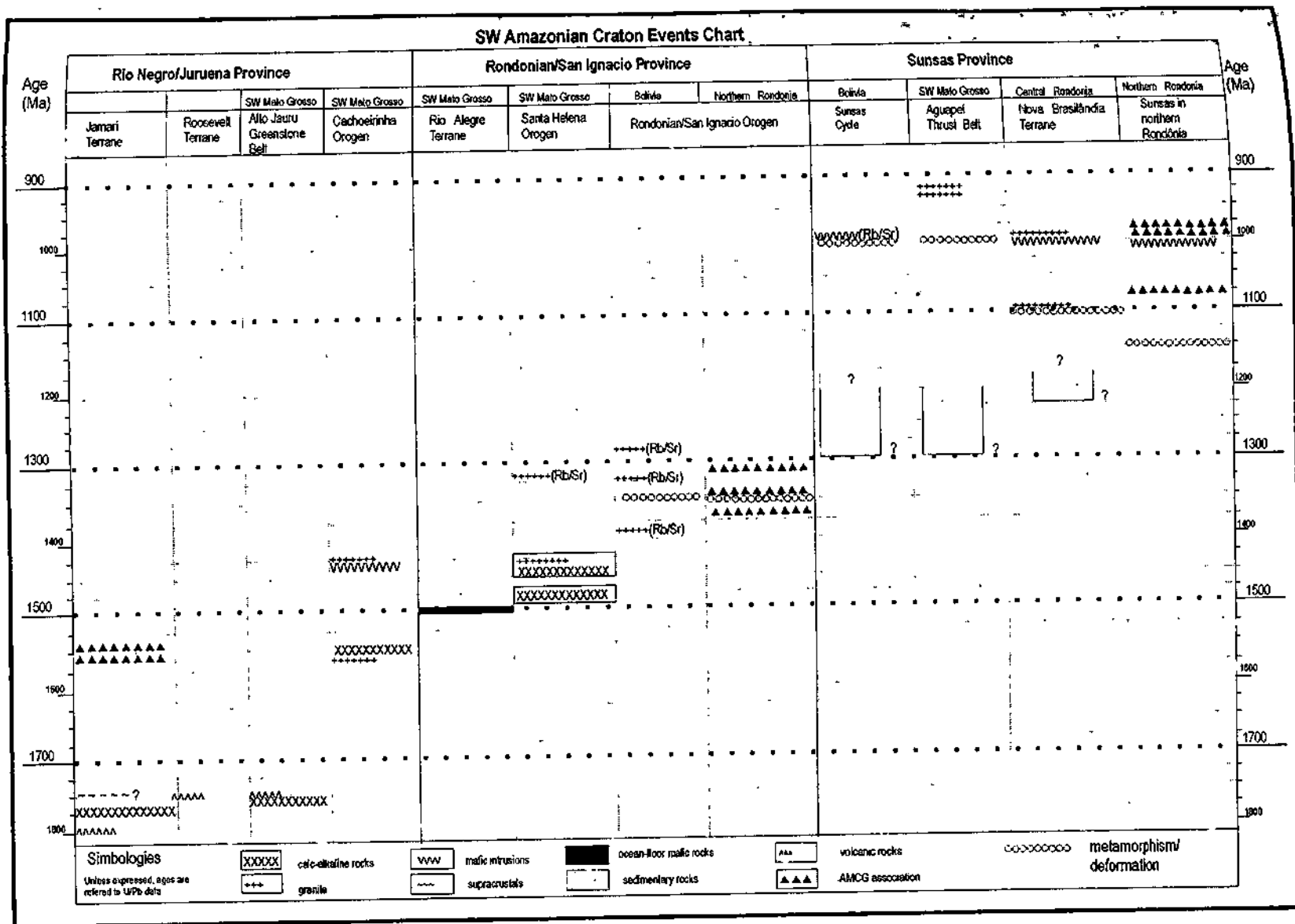
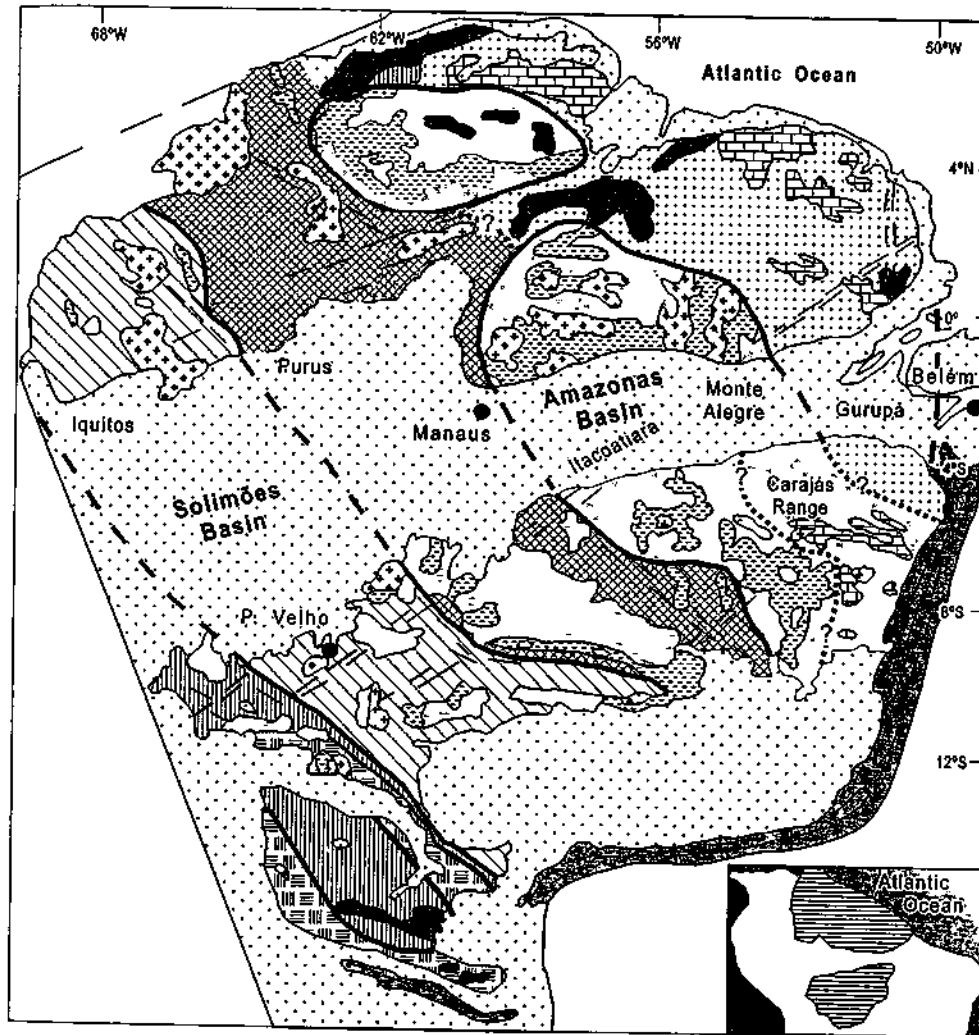


FIGURE 12 - A tentative time-correlation chart showing the orogenic events of the SW Amazonian Craton.

**Geochronological Provinces**

-  Central Amazonian
>2.3 Ga
-  Maroni - Itacaiúnas
2.2 - 1.95 Ga
-  Ventuari Tapajós
1.95 - 1.8 Ga
-  Rio Negro - Juruena
1.8 - 1.55 Ga
-  Rondonian - San Ignácio
1.5 - 1.3 Ga
-  Sunsás
1.25 - 1.0 Ga

Geological Units

-  Phanerozoic covers
-  Granitoid plutons
-  Precambrian sedimentary cover
-  Acid - intermediate volcanic cover
-  Basic volcanism
-  Greenstone belts
-  Granulitic complex
-  Neoproterozoic mobile belt
-  Basement structural high

FIGURE 1 - Major geochronological provinces and main lithological associations of the Amazonian Craton (modified after Tassinari and Macambira, 1999).

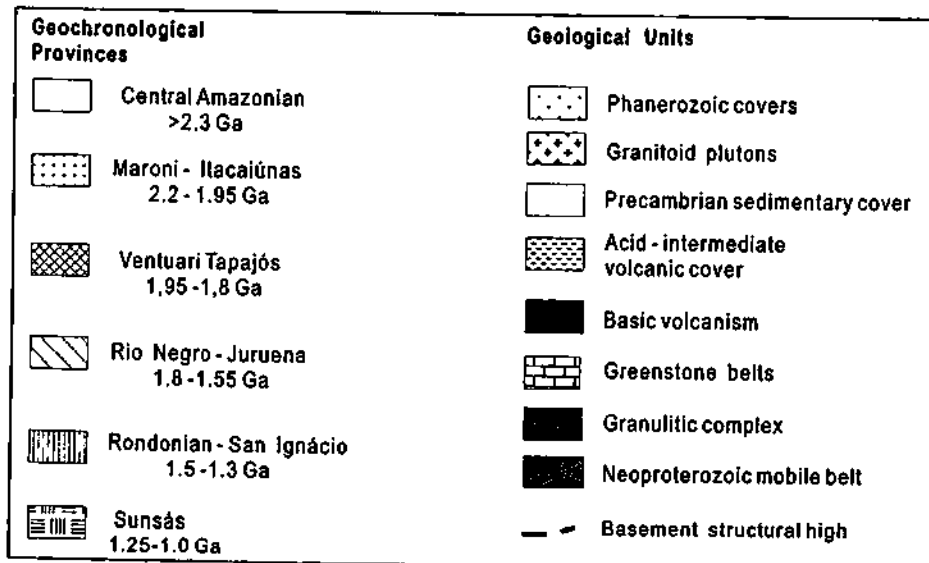
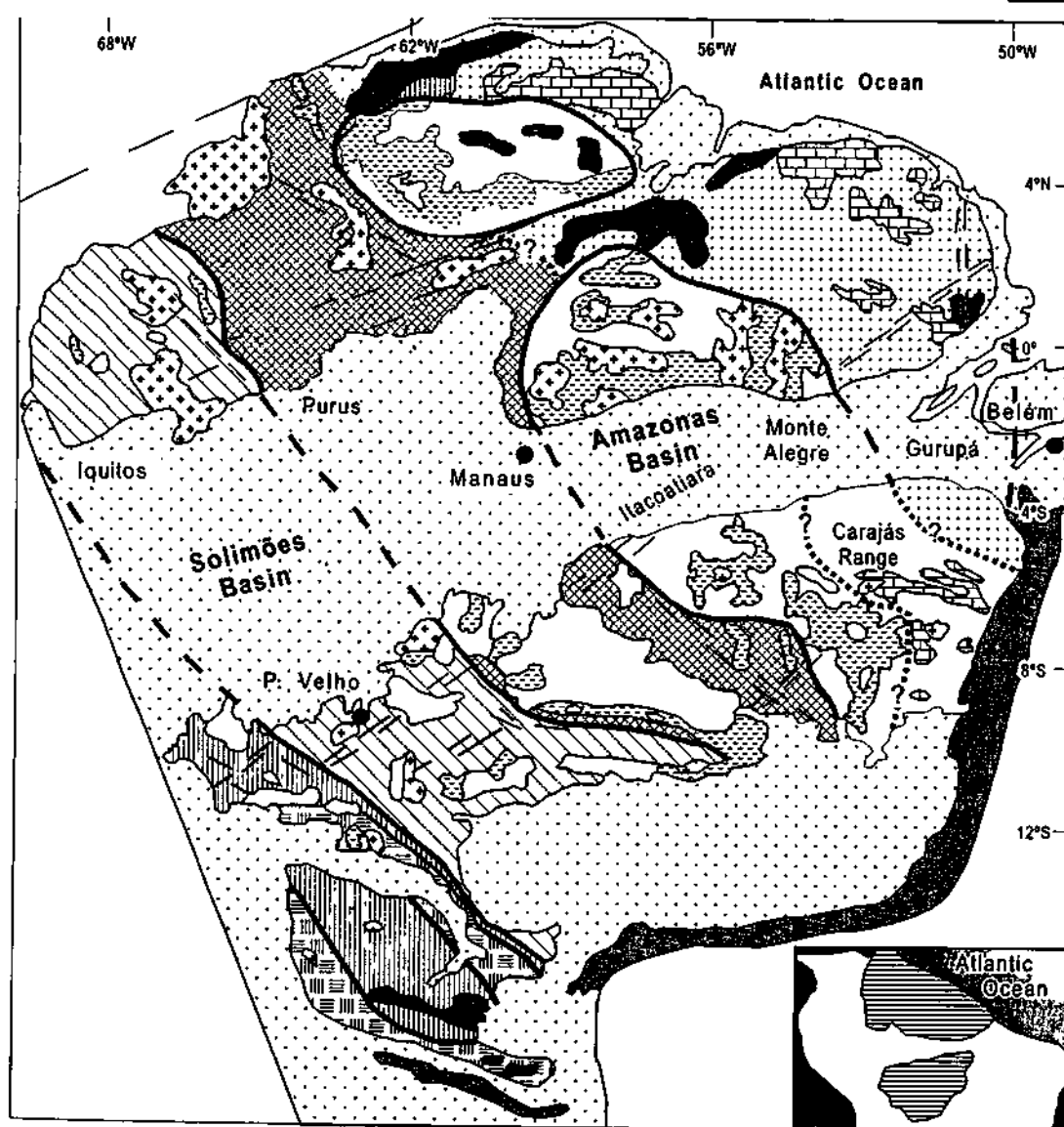
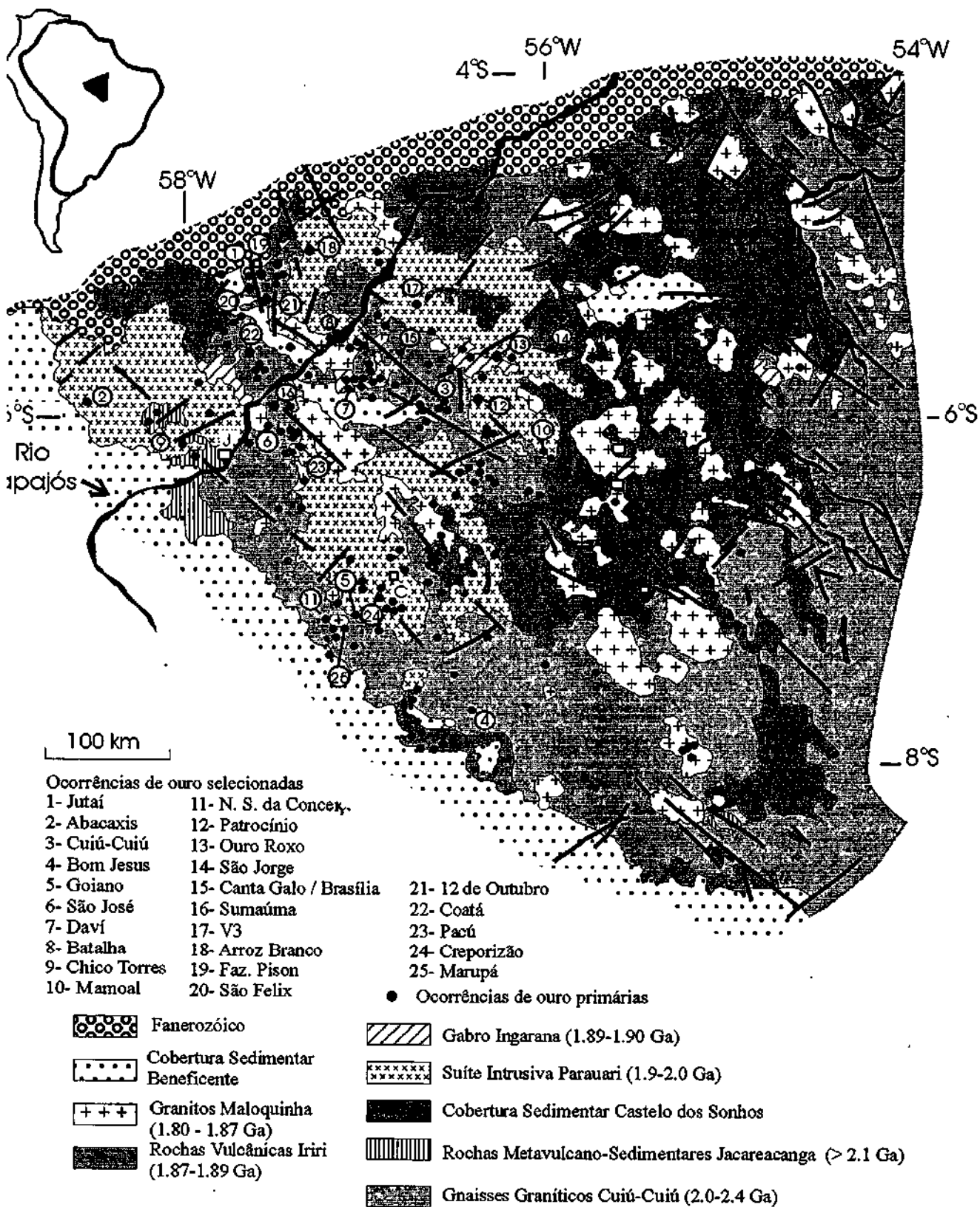
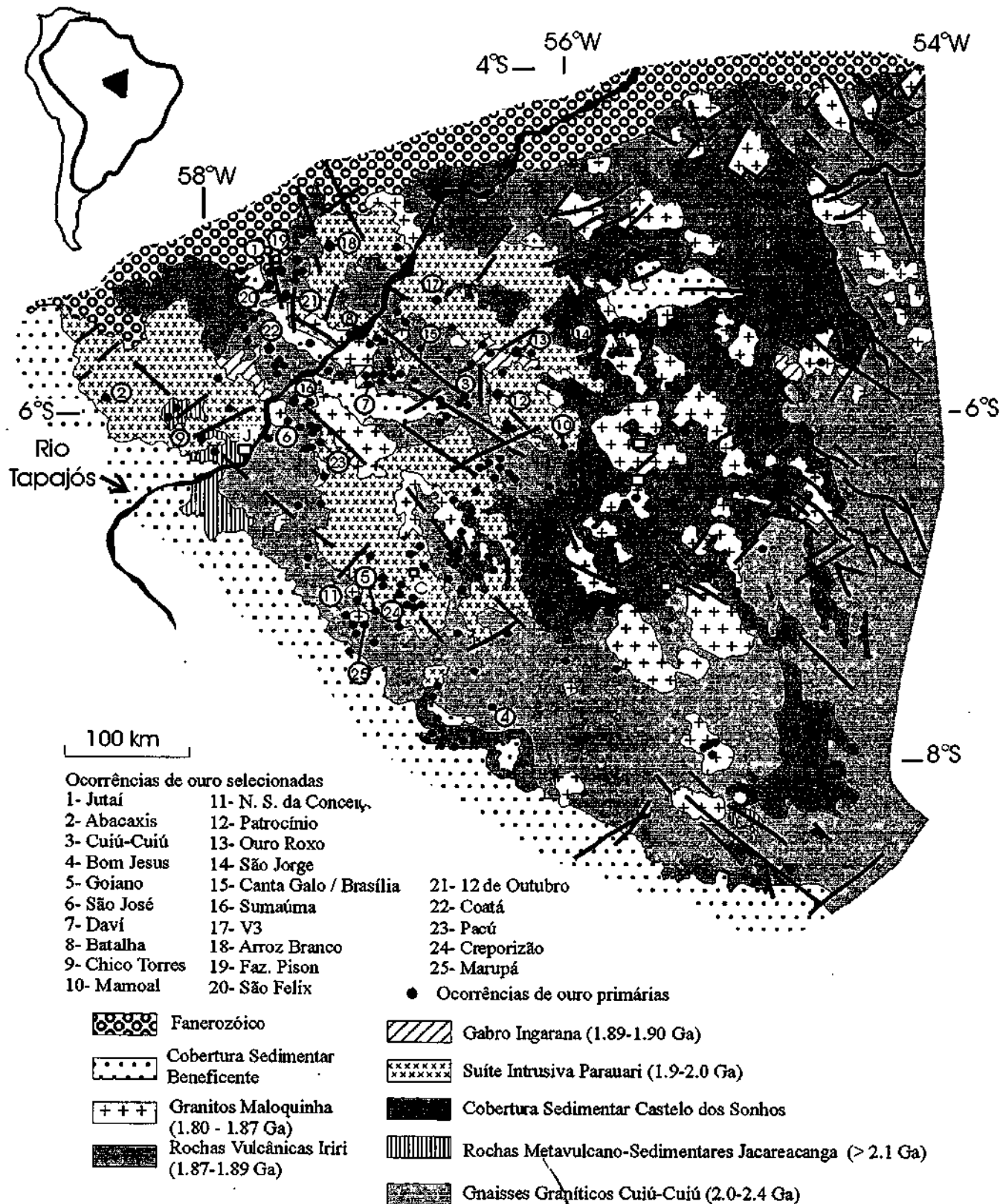


FIGURE 1 - Major geochronological provinces and main lithological associations of the Amazonian Craton (modified after Tassinari and Macambira, 1999).



Mapa geológico simplificado da Província Tapajós, ilustrativo da distribuição das principais ocorrências de ouro primário (Schobbenhaus *et al.*, 1981; Faraco e Carvalho, 1994a; Robert, 1996; e outros



2 - Mapa geológico simplificado da Província Tapajós, ilustrativo da distribuição das principais ocorrências de ouro primário (Schobbenhaus *et al.*, 1981; Faraco e Carvalho, 1994a; Robert, 1996; e outros

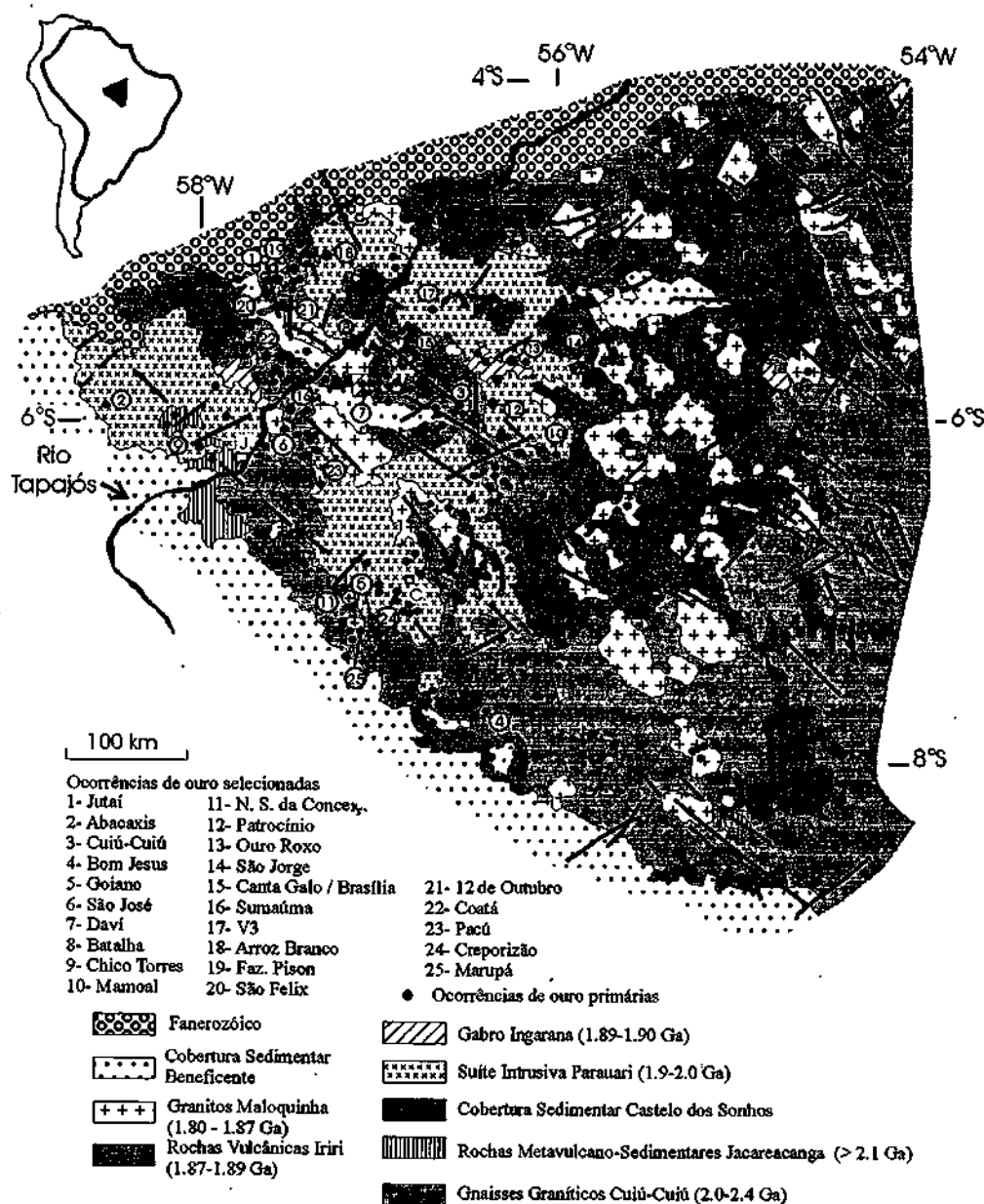
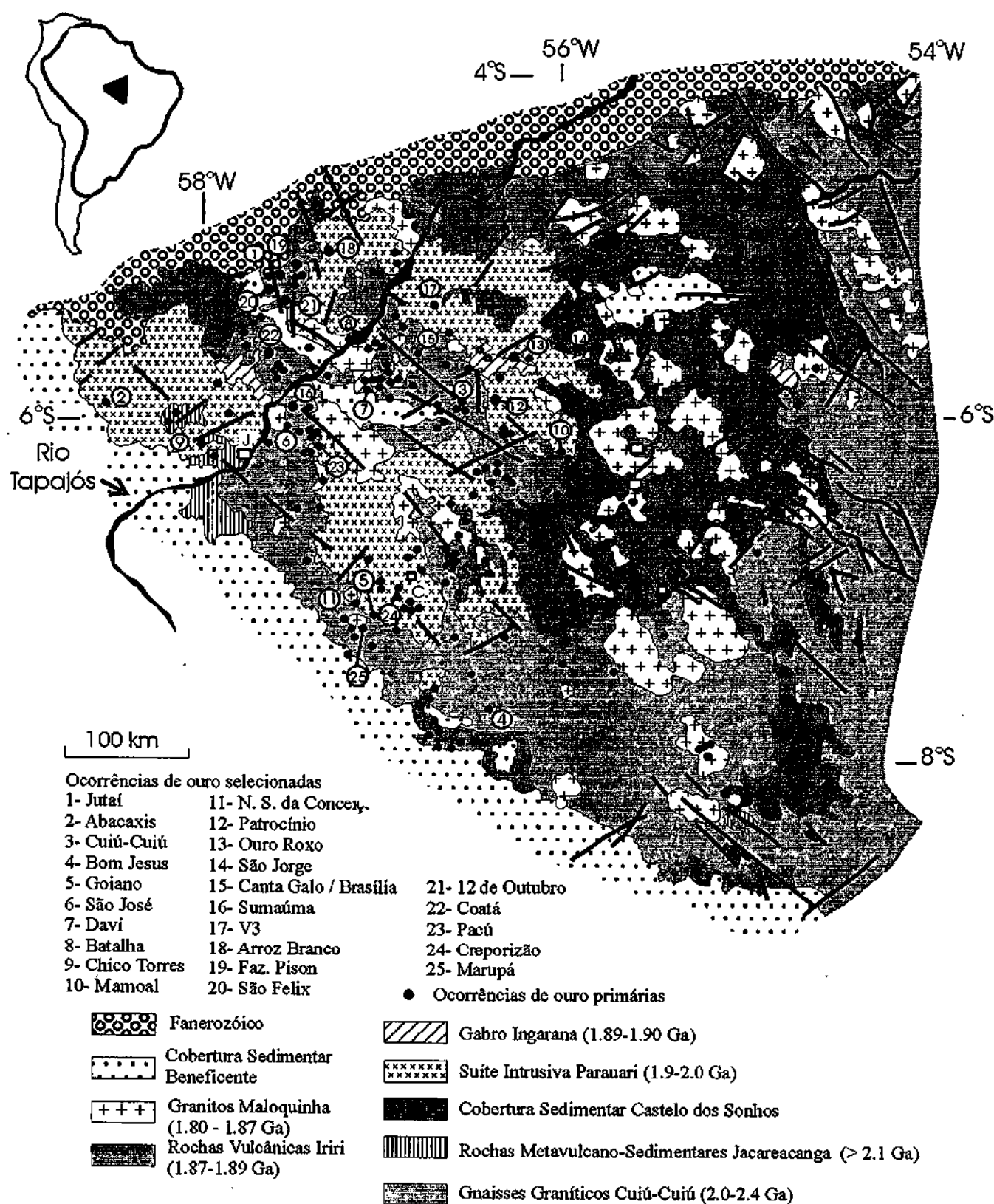
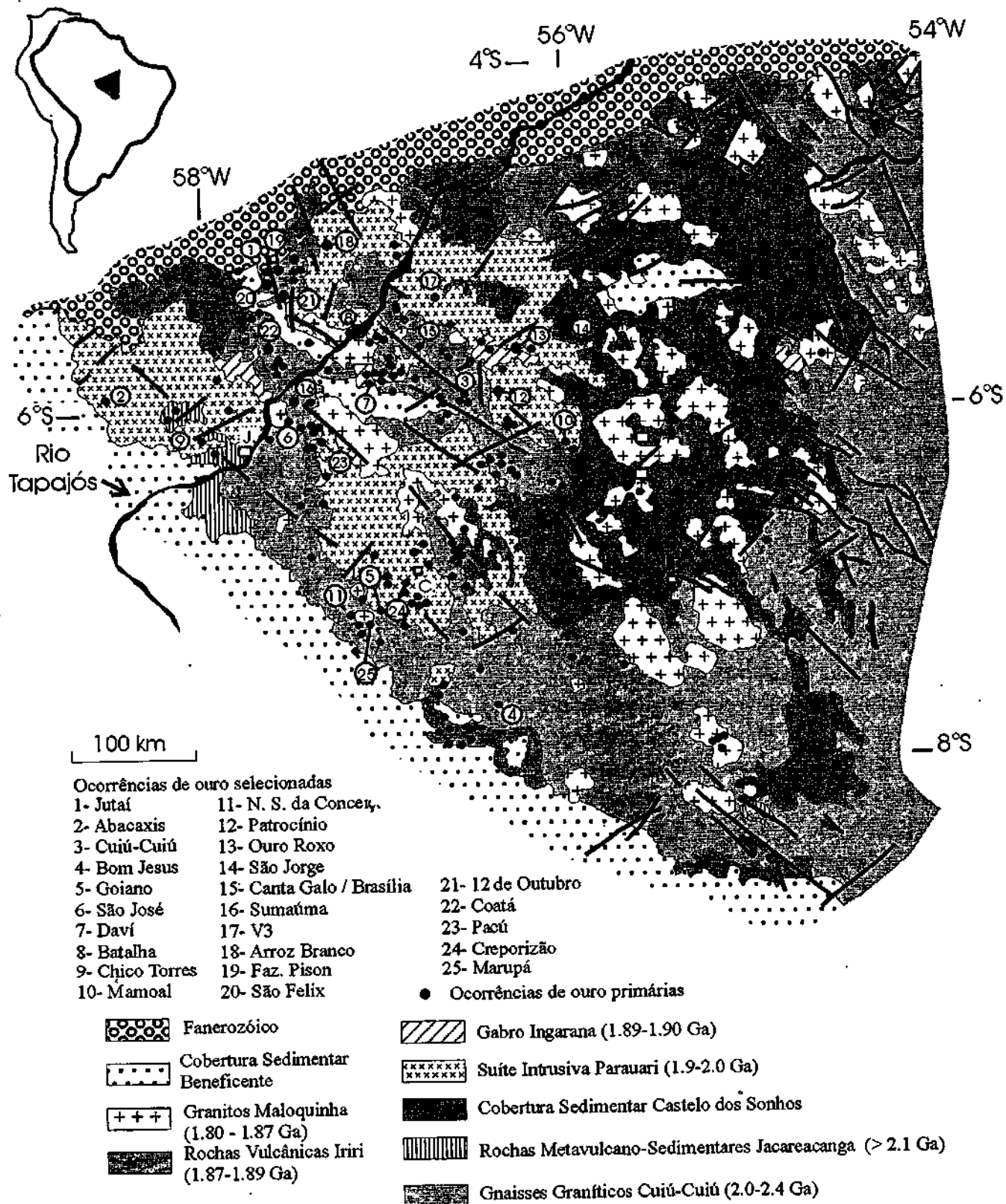


Fig. 42 - Mapa geológico simplificado da Província Tapajós, ilustrativo da distribuição das principais ocorrências de ouro primário (Schobbenhaus *et al.*, 1981; Faraco e Carvalho, 1994a; Robert, 1996; e outros referidos no texto). J. = Jacareacanga; M. A. = Moraes Almeida; N. P. = Novo Progresso; V. R. = Vila Riozinho; C. = Creporizão.



2 - Mapa geológico simplificado da Província Tapajós, ilustrativo da distribuição das principais ocorrências de ouro primário (Schobbenhaus *et al.*, 1981; Faraco e Carvalho, 1994a; Robert, 1996; e outros



Mapa geológico simplificado da Província Tapajós, ilustrativo da distribuição das principais ocorrências de ouro primário (Schobbenhaus *et al.*, 1981; Faraco e Carvalho, 1994a; Robert, 1996; e outros). M. A. = Morais Almeida; N. P. = Novo Progresso; V. R. = Vila Rica.

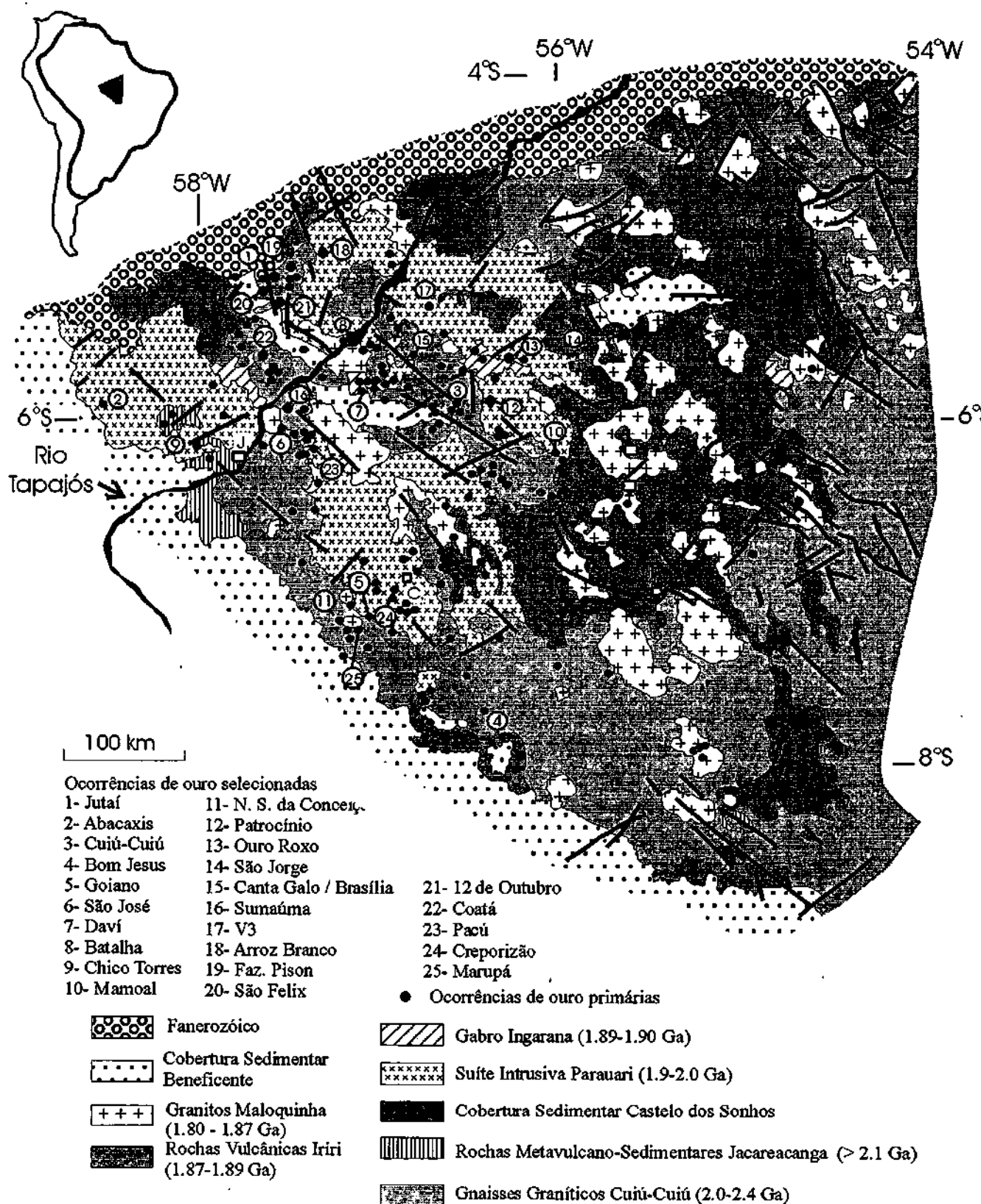


Fig. 42 – Mapa geológico simplificado da Província Tapajós, ilustrativo da distribuição das principais ocorrências de ouro primário (Schobbenhaus *et al.*, 1981; Faraco e Carvalho, 1994a; Robert, 1996; e outros referidos no texto). J. = Jacareacanga; M. A. = Morais Almeida; N. P. = Novo Progresso; V. R. = V. Riozinho; C. = Creporizão.

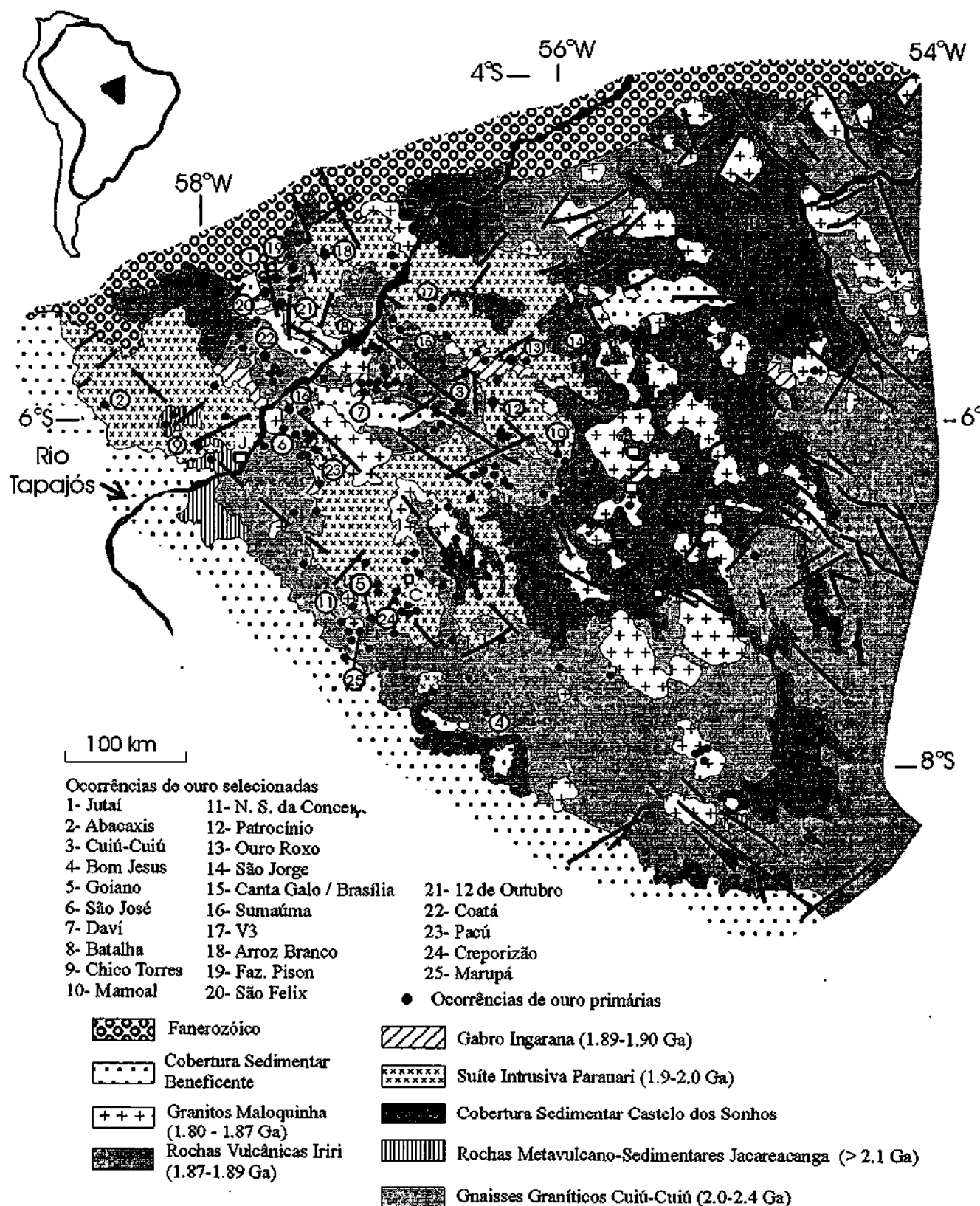


Fig. 42 – Mapa geológico simplificado da Província Tapajós, ilustrativo da distribuição das principais ocorrências de ouro primário (Schobbenhaus *et al.*, 1981; Faraco e Carvalho, 1994a; Robert, 1996; e outros referidos no texto). J. = Jacareacanga; M. A. = Morais Almeida; N. P. = Novo Progresso; V. R. = V. Riozinho; C. = Creporizão.

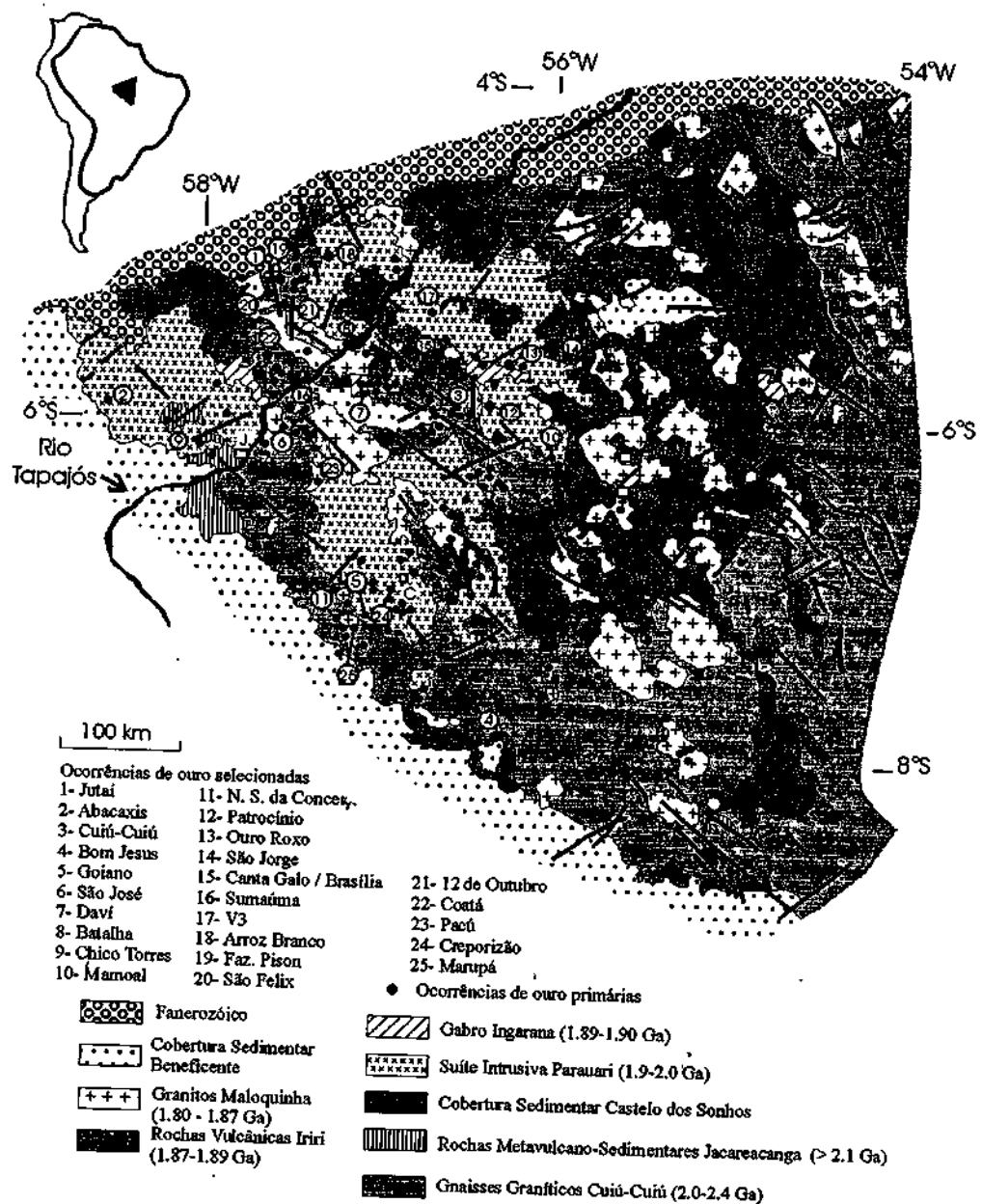


Fig. 42 - Mapa geológico simplificado da Província Tapajós, ilustrativo da distribuição das principais ocorrências de ouro primário (Schobbenhaus *et al.*, 1981; Faraco e Carvalho, 1994a; Robert, 1996; e outros referidos no texto). J. = Jacareacanga; M. A. = Morais Almeida; N. P. = Novo Progresso; V. R. = Vila Riozinho; C. = Creporizão.

PROVINCIA AURÍFERA DO SEGMENTO ALTA FLORESTA

- 1. Contextualização Geológica.**
- 2. Segmento Tapajós**
 - 2.1 Estudos de Casos – Segmento Tapajós**
 - 2.1.1 Caso 1 - Região da Vila Riozinho**
 - 2.1.2 Caso 2 – Granito Batalha**
- 3. Segmento Alta Floresta**
 - 3.1 Caso Granito Matupá**
 - 3.2 Aspectos geológicos de regiões auríferas do segmento Alta Floresta**
- 4. Referências Bibliográficas**

1. Contextualização Geológica

A Província Aurífera Tapajós - Alta Floresta estende-se pelos estados do Pará, Mato Grosso e Tocantins, na porção sul do Cráton Amazônico, conforme localização esquemática apresentada na **Figura 1**, que segue.

Este cráton ocupa uma área de ~ 4,3 milhões de km² no centro-norte da América do Sul, tendo como limites cinturões neoproterozóicos: Tucavaca, na Bolívia; e Paraguai-Araguaia e Tocantins, no Brasil central, todos de idade Brasiliano.

Do ponto de vista evolutivo, duas linhas antagônicas tem sido apresentadas para a evolução geotectônica deste Cráton; mobilista e fixista.

Tassinari (1996, in Tassinari e Macambira, 1999) na mais recente e aceita modelagem, propôs a compartimentação do Cráton Amazônico em seis províncias geocronológicas, representadas na **Figura 2**, a saber:

Neste contexto, Tassinari e Macambira (1999) reportam que apesar dos limites entre as citadas províncias estarem razoavelmente bem definidos, com base em dados geocronológicos, alguns limites carecem de maiores detalhamentos geológicos.

As províncias geocronológicas podem incluir **maioria de ambientes geotectônicos**.

2. Segmento Tapajós

Mapa geológico simplificado (**Figura 3**)

O embasamento desta Província Aurífera, pertence a Província Amazônia Central ou a Província Ventuari Tapajós **Figura 4**, localmente representado pela Suítes Metamórficas Cuiú-Cuiú e Jacareacanga.

O complexo **Figura 5** de idade mais antiga que 2,0 Ga, arqueano a paleoproterozóico, terrenos granito gnáissicos, TTG,

O Grupo **Figura 6** é uma seqüência supracrustal vulcano-sedimentar, deformada e metamorfsada em facies xisto verde, com idade U-Pb, em zircões detriticos, de cerca de 2.100 e 2.875 Ma (Santos et. al.,2000).

Alguns autores, Ferreira et al., 2000; Klein and Vasquez, 2000 e Klein et al., 2001, admitem que ambas as unidades estão relacionadas aos **Estádios finais** de desenvolvimento do referido arco magmático (Província Ventuari - Tapajós).

A **Figura 1**, obtida de Tassinari et. al. (2000), mostra o padrão geocronológico das principais unidades da PAC.

A seqüência Cuiú-Cuiú e o Grupo Jacareacanga encontram-se intrudidos por rochas da Suíte Intrusiva **Parauari** de composição granodiorítica a monzodiorítica, de idade em torno de 1880 Ma, e correspondendo a uma geração de granitos cálcio alcalinos, pós tectônico, mais tardios.

Cumprе realçar que, ao se considerar os atuais limites propostos para separar a PAC da Província Ventuari - Tapajós, a Suíte **Parauari** aflora em ambas províncias.

Santos et. al. (2001) propões novas idades para o magmatismo Uatumã: Iriri (1870 ± 8 Ma), Iricoumé (1862 ± 7 Ma), Teles Pires (1740 ± 12 Ma) e Surumu (1960 ± 6 Ma).

Santos et. al. (2001) ressalta que "o **Magmatismo Uatumã** é o produto de um processo anorogênico que ocorreu entre 1880-1870 Ma envolvendo fusão parcial de fonte crustal arqueana. As rochas com estas características correspondem a Formação Iriri, Iricoumé e parte dos grupos Surumu, e estão restritas a Província Amazônia Central. Outras vulcânicas calci-alcalinas com idade e origem distinta não devem ser incluídas no Grupo Uatumã."

Segundo Tassinari e Macambira (1999), a porção sul da Província Ventuari - Tapajós foi afetada tanto pelo vulcanismo ácido a intermediário de natureza cálcio alcalino, do Grupo Iriri, com granitóides tipo Maloquinha, com idades entre 1,89-1,84 G.a.; como pelo vulcano plutonismo ácido a intermediário denominado Teles Pires, com idades entre 1,7-1,6 G.a. (**Figuras 1 e 2**)

A granitogenese anorogênica, co-magmática ao vulcanismo Uatumã é denominada no segmento Tapajós de Suíte Granítica Maloquinha; compreendendo granitos anorogênicos, aluminosos, tipo A, admitidos por Dardene & Shobbenhaus (2001) como de idade em torno de 1.80-1,87 G.a..

3.1

Estádios finais de desenvolvimento Tapajós

Em termos gerais as mineralizações auríferas do segmento Tapajós tem sido relacionadas a dois períodos distintos:

o 1º com idade em torno de **1960 Ma**, com as mineralizações alojadas sobretudo em rochas da seqüência Cuiú-Cuiú, do Grupo Jacareacanga

e o 2º período, com idades em torno de **1870 Ma**, relacionado a Suíte Intrusiva Parauari e máficas Ingarana; com alguns depósitos primários relacionados as vulcânicas Iriri e granitos Maloquinha,

Os trabalhos disponíveis evidenciam a existência de um grande numero de depósitos de ouro primário associados principalmente a veios de quartzo, mesotermiais a epitermais, em **Formação**

[REDACTED], de formas anastomosadas, com veios geralmente delgados e sulfetados, alojados em níveis crustais relativamente profundos ([REDACTED]).

A importância do magmatismo Iriri ([REDACTED]) na geração das mineralizações de ouro, sobretudo associado a granitogênese (Maloquinha), é um ponto polêmico. ([REDACTED]).

Estruturas tipo caldeira gerando [REDACTED] de alta sulfetação (Nunes et al., 2000 e Juliani et al., 2000) e baixa sulfetação (Corrêa-Silva et. al. 2000 e Juliani et al. 2000)

Algumas mineralizações em rochas graníticas anorogênicas da Suíte Intrusiva Maloquinha tem sido consideradas, com base nos padrões das alterações hidrotermais, como semelhantes a depósitos do tipo [REDACTED] (Coutinho et al., 1998; Jacobi, 1999 e Corrêa-Silva et. al., 2000).

2.1.1 Caso 1 - Região da Vila Riozinho

Lamarão et. al. (2002) Estudo de caso na Vila Riozinho, no contexto de zona limítrofe, entre as Províncias Ventuari - Tapajós e Amazônia Central.

Lamarão et. al. (2002) reportam que a atividade magmática desta região, esta representada por uma seqüência vulcânica mais velha (2000 ± 4 Ma, 1998 ± 3 Ma), denominada Seqüência vulcânica Vila Riozinho, a qual se associa uma fase mais antiga do granito São Jorge (1981 ± 2 Ma, 1983 ± 8 Ma).

Granitos mais jovens estão associados a seqüência vulcânica Moraes Almeida (1890 ± 6 Ma, 1881 ± 4 Ma, 1875 ± 4 Ma), compreendendo os granitos Jardim de Ouro (1880 ± 3 Ma), Maloquinha (1880 ± 9 Ma) e uma fácies mais jovem do granito São Jorge (1891 ± 3 Ma).

Apesar de ambas as seqüências vulcânicas serem admitidas como pertencentes ao Grupo Iriri, os dados geocronológicos e geoquímicos apresentados demonstram que essas seqüências não são contemporâneas e nem cogenéticas.

[REDACTED], de Lamarão et. al. (2002), representa o contexto geológico da região.

Granito São Jorge - Hospedeiro do depósito de ouro São Jorge, pluton constituído predominantemente de anfibólio biotita monzogranito, sendo caracterizado por apresentar dois conjuntos rochosos heterogêneos denominados de *yonger São Jorge* e *older São Jorge*.

Granito Maloquinha - Este pluton ocorre nas proximidades da seqüência vulcânica Moraes Almeida, apresenta formato irregular, constituído de leucosienogranitos e leucomonzogranito, de tonalidades vermelha, isotrópicos. Magnetita e fluorita são acessórios comuns.

Granito Jardim de Ouro - Corpo mais homogêneo Constituído predominantemente por anfibólio-biotita monzogranito, isotrópico ou com discreta foliação,

Granitos pórfiros e Diques - corpos de granitos pórfiros que cortam o pluton São Jorge, similares na mineralogia aos termos *older São Jorge*. Predominam monzogranitos. Jacobi (1999) correlacionou o depósito de São Jorge a estes pórfiros.

A petrografia e mineralogia dos granitóides esta sumarizada na **Tabela 3**

3.1.2.1 Granitos - Alcalinos - Vila Riozinho

older granito São Jorge e a seqüência vulcânica Vila Riozinho apresentam teores de SiO_2 entre 54,5 e 75,1 wt%;

Os demais granitos estudados e a seqüência vulcânica Moraes Almeida têm o teor de SiO_2 entre 67,5 e 76,6 wt%.

Os granitos São Jorge e Jardim de Ouro e a seqüência vulcânica Vila Riozinho tem afinidades cálcio alcalinas caem no campo das **Alcalinidade** (VAG), e foram interpretados como relacionadas a **Alcalinidade** (2,1 - 1,97 Ga);

As amostras do granito Maloquinha e da seqüência vulcanica Moraes Almeida caem principalmente no campo dos granitos **Alcalinidade** (WPG), são tardias, aluminosas, tipo A, com a granitogenese correspondente, datadas entre 1,89-1,87 Ga, foram correlacionadas a um episódio subsequente de **Alcalinidade** (entre 1,90 -1,87 Ga). Conforme modelo tectônico esquemático representado na **Figura 4**.

Os dados mostram ainda que a história do vulcanismo proterozóico da porção leste da Província geocronológica Venturi - Tapajós, é mais complexo, com episódios recorrentes, **Alcalinidade**.

2.1.2 Caso 2 - Granito Batalha

Juliani et. al. (2002) caracteriza o granito Batalha (1,88 Ga) como sendo tardio a pós colisional, apresentando-se intensamente alterado por fluidos hidrotermais pós magmáticos, seguido de metassomatismo precoce Na e K, com pervasiva propilitização e sericitização, e deposição de ouro.

O granito batalha foi classificado pelo autor supra citado como um sistema pórfiro Cu - Au, e evidencia o potencial existente para depósitos de baixo teor e grande volume.

Figura 4 mapa geológico da região de ocorrência do granito Batalha.

3. Segmento Alta Floresta

Este segmento da Província Aurífera Tapajós - Alta Floresta situa-se a sul do Grabén do Cachimbo, como uma faixa alongada na direção E-W (Figura 2.3.6).

As principais regiões produtoras de ouro deste segmento (Alta Floresta) estariam posicionadas no limite das províncias Ventuari - Tapajós e Rio Negro - Juruena (Figura 2.3.7).

A **Alta Floresta** é também interpretada como gerada a partir de um arco magmático, evoluído durante o período 1,8 - 1,55 Ga.

O embasamento deste segmento esta representado por terrenos granito gnáissicos de composição e natureza similares aos terrenos tipo TTG, descritos no segmento Tapajós, o que levou a correlacioná-los aos Granitóides Arqueanos (>2.500Ma), de Macambira et al. (1990).

No segmento Alta Floresta, no Estado de Mato Grosso, são reconhecidas, principalmente, assembléias graníticas com feições petrográficas e estruturais que as permite correlacioná-las a unidades denominadas Granitos **Parauari** e **Granitos de Azevedo** (Grupo Uatumã), já descritos por outros autores supra citados, no âmbito das Províncias Amazônia Central e Ventuari - Tapajós.

Paes de Barros (1994) correlaciona os Granitos Juruena na região de Peixoto de Azevedo - MT, aos Granitos Parauari (1,9-1,8 Ga), com as variedades petrográficas representadas principalmente por biotita monzogranitos e biotita granodioritos, estes de ocorrência pontual. São rochas leucocráticas, isotropas, equigranulares de granulação média, e/ou porfíricas, com cristais centimétricos de plagioclásio zonados.

Datações recentes efetuadas nas regiões de Peixoto de Azevedo-MT vem evidenciando uma relativa concentração de idades em torno de **1,8 Ga**, sobretudo nas áreas mineralizadas.

Dardene e Shobbenhaus (2001) propõem para as Províncias Auríferas Tapajós e Alta Floresta, uma importante época de geração de mineralizações auríferas entre **1,8-1,7 Ga**, associado a zonas de cisalhamento do final do Evento Transamazônico e as intrusões graníticas de tipo Matupá e Maloquinha (magmatismo Iriri)

3.1 Caso **Granito Matupá**

Segundo Botelho e Moura, o Monzogranito Matupá constitui um maciço homogêneo, indeformado, equigranular a porfírico, com características geoquímicas similares aos granitos de arcos vulcânicos (VAG) ou pós colisionais granitos (COLG), gerados na presença de uma crosta oceânica. Apresentam como minerais acessórios hornblenda, biotita, titanita, magnetita, ilmenita rica em Fe³, pirita e feldspato K rosa.

O maciço matupá, de idade **1,8 Ga**, é um granito cálcio alcalino oxidado, similar aos granitos tipo I oxidados, descritos nos cinturões paleozóicos do oeste da Austrália.

O [REDACTED] esta espacialmente associado a porções do maciço granítico Matupá que foram submetidas a alteração hidrotermal pervasiva. O primeiro evento metassomático, se caracteriza por microclinização pervasiva. Em seguida o granito microclinizado foi transformado por metassomatismo sódico com formação de albita pura, substituindo principalmente feldspato K. Segue uma fase de cloritização e sericitização. Piritização foi a última e mais importante fase hidrotermal no depósito. [REDACTED].

3.2 Aspectos geológicos de regiões auríferas do segmento Alta Floresta

Região Garimpeira do [REDACTED]

- Os dados da geoquímica de solo apresentaram valor *threshold* para ouro de 31,17 ppb
- Os granitos pré Uatumã, representados principalmente por biotita granitos e granodioritos, com homblenda, biotita granitos porfíricos e granitos pórfiros, apresentaram datações U/Pb com valores da ordem de [REDACTED] Ma, [REDACTED] Ma e [REDACTED] Ma.
- As mineralizações são essencialmente do tipo veios de quartzo, associadas a estruturas de cisalhamento, freqüentemente pouco sulfetados.

Região garimpeira de [REDACTED]

- A geoquímica de solo apresentou valor *threshold* para ouro de 20 ppb
- O embasamento está representado por rochas graníticas, por vezes orientadas e granitos gnaisses com feições de recristalização e milonitização segundo a direção W-NW.
- Os granitos pré Uatumã, representados principalmente por biotita granodioritos, com homblenda, granitos porfíricos e monzogranitos. apresentaram datações U/Pb com valores da ordem de [REDACTED] Ma.
- Garimpo do Luizão - ouro disseminado em granitos hidrotermalizados associado com py, ccp e bo.
- Garimpo do Pezão - Ouro em rochas cataclásticas sulfetadas (ZCD), com py, bo, calco pirita e malaquita.

Table 2. Main characteristics of gold deposits in the Matupá—Peixoto de Azevedo and Paranaíta—Alta Floresta regions, related to or hosted in I-type oxidized granites

Gold deposit	Host rock	Wall-rock alteration	Sulfide association in the ore
Serrinha (1) (Matupá)	Monzogranite, quartz monzonite	K-silicate, albitization, sericitization	py ± cp ± sl ± gn ± po ± Ag-sulpho
Paraíba (2) (Peixoto de Azevedo)	Granodiorite, tonalite, amphibolite	K-silicate, propylitization, silicification	py ± cp ± bmt ± bi ± po ± sl ± m
Erédio-Melado (3) (Peixoto de Azevedo)	Granodiorite, tonalite	Chloritization, sericitization, silicification	o ± gn ± thd py ± cp
Olerindo (4) (Matupá)	Rhyolite, porphyry, andesite	Propylitization, silicification	py ± cp
Waldemar (5) (Paranaíta)	Monzogranite, quartz monzonite	K-silicate, silicification	py ± cp ± bmt ± bi ± tdm ± sl ± gn

(1): Localization in Fig. 8. (py: pyrite; cp: chalcopyrite; sl: sphalerite; gn: galene; po: pyrrhotite; mo: molybdenite; bmt: bismuthinite; bi: bismuth; thd: tetrahedrite; tdm: tetradymite; sulpho: sulphosalts)

Coord. Lat e Long	Região Garimpeira / Denominação Local	Atitude	Esp. (cm)	Comp cava (m)	Garim- po Au g/t	Elementos associados ao veio (ppm)			Natureza da rocha encaixante
9°30'14" 56°35'55"	Jaú Filão do Ailton	N30W/ 35NE	30	150	55	*	*	*	Granodiorito de Coloração Cinza Claro
9°22'1,1" 56°34'55,8"	Cajueiro Filão do Moisés	N40E/ 78SE	50 - 60	sligt	100- 120	Au - 260,6 Ag - 541,0 Pb - 49 Zn - 323	Bi - 384 Co - 37 Cu - 8.460 Fe - 5,50%	Hg - 0,47 Sb - 58 Mn - 976 Cd - 2,4	Granito de Coloração Cinza Esverdeado
9°31'28" 56°24'51"	Zé Vermelho Filão Diva Lupo	N60W/SV	100- 200	40	14	Au - 18,3 Ag - 4,0 Pb - 3,2 Zn - 79	Bi - 84 Co - 31 Cu - 316 Fe - 7,4%	Hg - 7,45 Sb - 48 Mn - 453 Cd - 1,0	Biotita Granodiorito Porfíritico
9°31'30" 56°28'57"	Zé da Onça Filão do Waldemar	N60W/ 60NE	1,0 a 1,4 m	200	23	*	*	*	Granodiorito e Tonalitos
9°23'57,1" 57°15'43"	Planeta Filão do Raimundo	E-W/W	30	40	45	Au - 43,7 Ag - 30,5 Pb - 271 Zn - 261	Bi - 524 Co - 150 Cu - 8.040 Fe - 3,96%	Hg - 0,19 Sb - 40 Mn - 510 Cd - 4,5	Granito Róseo Equigranular
9°22'55" 57°13'45"	Planeta Filão do Jorge	N40W subvertic al	2,0 4,5	100	25	Au - 3,2 Ag - <10 Pb - 30 Zn - 114	Bi - 37 Co - <5 Cu - 30 Fe - 0,2%	Hg - 0,12 Sb - <20 Mn - 130 Cd - 0,5	Granito Fino a Médio c/ Textura Rapakivi c/ Sulfetos Disseminados
9°24'40" 57°24'2,8"	Satélite Filão do Paulinho	N55W/W	50 - 70	150	35	Au - 51,9 Ag - 113,6 Pb - 718 Zn - 920	Bi - 472 Co - 36 Cu - 18.120 Fe - 5,81%	Hg - 3,04 Sb - 24 Mn - 119 Cd - 4,4	Granito Róseo (Alterado) a cinza Claro
9°22'30" 57°26'18"	Satélite Filão do Jacaré	N80W/ 80SW a subvertic al	1,5 a 2,0 m	70	50	Au - 24,9 Ag - 2,8 Pb - 355 Zn - 240	Bi - 38 Co - 12 Cu - 410 Fe - 3,55%	Hg - 14,82 Sb - <20 Mn - 444	Granodiorito Cinza Claro Equigranular Avermelhado
9°25'11" 57°28'20"	Satélite Filão do Léo (Sergio Toca)	N65W/SV	20	60	33	Au - 70,7 Ag - 23 Pb - 3.220 Zn - 1.742	Bi - 39 Co - 40 Cu - 2.2800 Fe - 1,58%	Hg - 1,91 Sb - 28 Mn - 330 Cd - 63,6	Rocha Granodiorítica c/ Py e Calcoppy

* Não foi possível amostrar

Tabela 3 - Filões Amostrados na Sub-Província Teles Pires

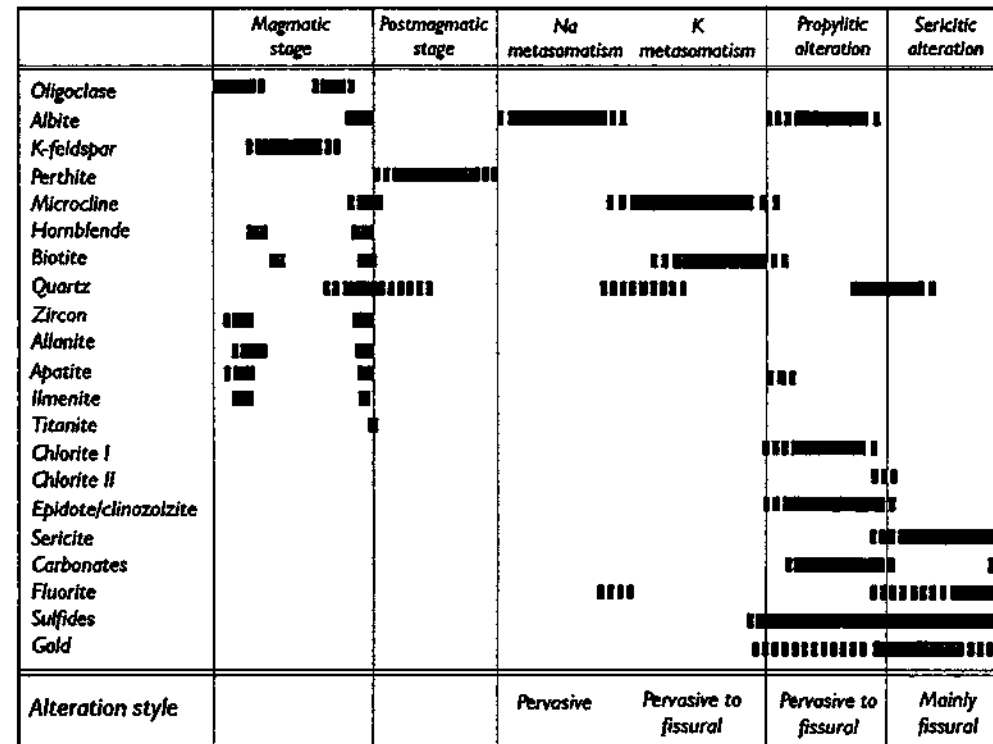


Fig. 6. Magmatic, post-magmatic and hydrothermal crystallization sequences in the Batalha granite.

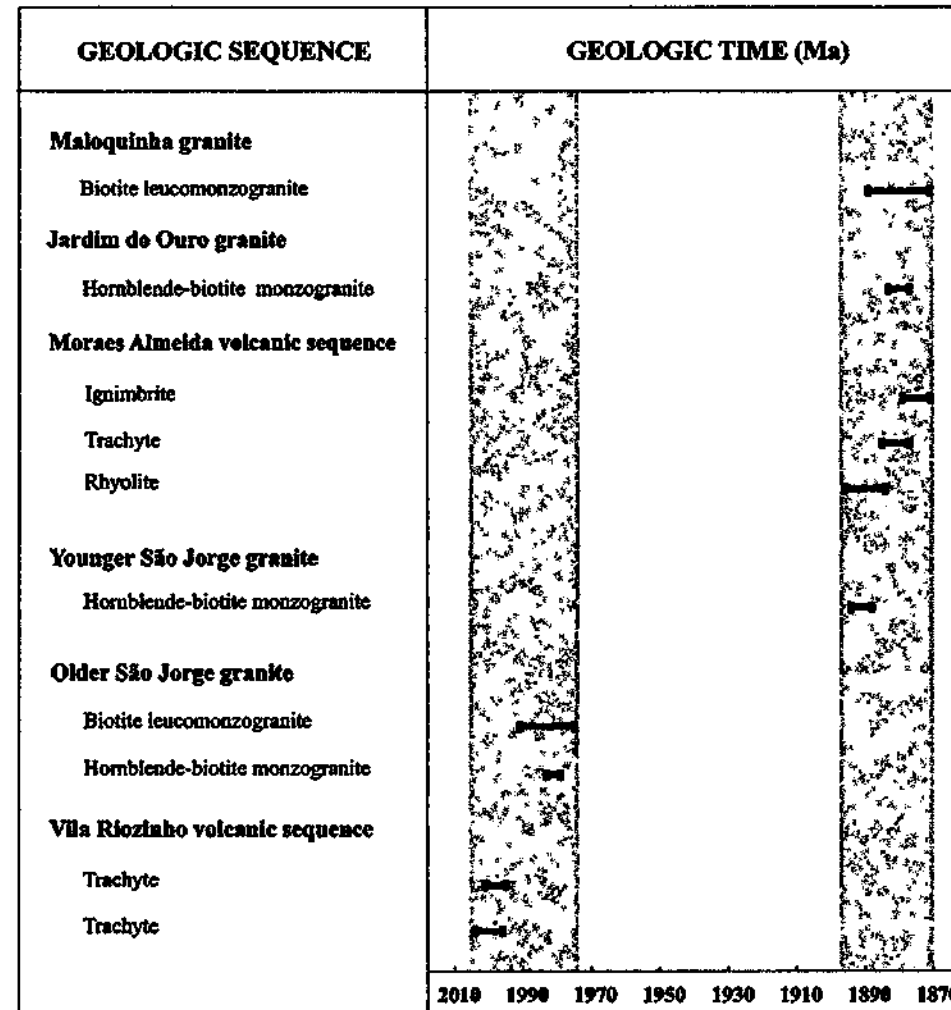


Fig. 1. Summary of geochronologic data on the magmatic rocks of Vila Riozinho. Horizontal bars show the 2σ error in the ages of the dated samples.

- Figura 1 - Localização da Província Aurífera Tapajós - Alta Floresta
Fonte: Dardene, M. A. & Schobbenhaus, C. (2001)
- Figura 2 - Distribuição das Províncias Geocronológicas no Cráton Amazônico.
Fonte: Tassinari e Macambira (1999)
- Figura 3 - Mapa geológico simplificado do segmento Tapajós (PATA)
J = Jacareacanga; M.A. = Moraes Almeida; N.P. = Novo Progresso
V.R. = Vila Riozinho; C.R. = Creporizão.
Fonte: Dardene, M. A. & Schobbenhaus, C. (2001)
- Tabela 1 - Síntese das idades isotópicas determinadas em rochas da PAC.
Fonte: Tassinari et. al. (2000)
- Tabela 2 - Síntese das idades isotópicas determinadas em rochas da PVT.
Fonte: Tassinari et. al. (2000)
- Figuras 4/4a - Modelo geológico esquemático de um sistema hidrotermal e de alojamento de granitos em arcos magmáticos.
Fonte: Dardene, M. A. & Schobbenhaus, C. (2001)
- Figura 5 - Mapa geológico simplificado da região da Vila Riozinho - segmento Tapajós
J- Jacareacanga; M.A.- Moraes Almeida; J.O.- Jardim do Ouro; V.R.-Vila Riozinho
Fonte: Lamarão et. al. (2002)
- Tabela 3 - Características petrográficas e mineralógicas dos granitóides da região da Vila Riozinho – Pará.
Fonte: Lamarão et. al. (2002)
- Figura 6 - Modelo tectônico esquemático da região da Vila Riozinho - Pará
Fonte: Lamarão et. al. (2002)
- Figura 7 - Mapa geológico da região de ocorrência do granito Batalha
Fonte: Juliani et. al. (2002)
- Figura 8 - Mapa com a distribuição dos campos de ouro no segmento Alta Floresta