RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta tese será disponibilizado somente a partir de 28/04/2018.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“Júlio de Mesquita Filho”
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Câmpus de Rio Claro

RODRIGO PRUDENTE DE MELO

CARACTERIZAÇÃO DO METAMORFISMO DA FAIXA MÓVEL AGUAPEÍ E SUA RELAÇÃO COM A GÊNESE DOS DEPÓSITOS DE OURO DA REGIÃO DE PONTES E LACERDA - MT

Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Geociências e Meio Ambiente

Orientador: Marcos Aurélio Farias de Oliveira

Rio Claro-SP
2016

549 Melo, Rodrigo Prudente de
M528c Caracterização do metamorfismo da Faixa Móvel Aguapeí e sua relação com a gênese dos depósitos de ouro da região de Pontes e Lacerda - MT / Rodrigo Prudente de Melo. - Rio Claro, 2016
256 f. : il., figs., tabs., fots. + mapa + folder

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Orientador: Marcos Aurélio Farias de Oliveira

1. Mineralogia. 2. Ouro orogênico. 3. Depósito Pau-a-Pique. 4. Depósito Ernesto. 5. Província Aurífera Alto Guaporé. 6. Metalogênese. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP

DOUTORADO

RODRIGO PRUDENTE DE MELO

CARACTERIZAÇÃO DO METAMORFISMO DA FAIXA MÓVEL AGUAPEÍ E SUA RELAÇÃO COM A GÊNESE DOS DEPÓSITOS DE OURO DA REGIÃO DE PONTES E LACERDA - MT

Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Geociências e Meio Ambiente

Comissão Examinadora

Prof. Dr. Marcos Aurélio Farias de Oliveira (Orientador) - IGCE/UNESP/Rio Claro (SP)

Prof. Dr. Washington Barbosa Leite Junior - IGCE/UNESP/Rio Claro (SP)

Prof. Dr. Norberto Morales - IGCE/UNESP/Rio Claro (SP)

Dr. Richard J. Goldfarb - USGS/Denver/USA

Prof. Dr. Frederico Meira Faleiros - IG/USP/São Paulo (SP)

Resultado: APROVADO

Rio Claro, SP, 28 de Abril de 2016

AGRADECIMENTOS

Agradeço às instituições que financiaram e deram suporte ciêntífico e logístico e ao desenvolvimento dessa pesquisa.

À **Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo** (FAPESP), que deu apoio financeiro a este projeto por meio de bolsa de doutorado (Processo 2012/17432-8) e por meio de projeto regular de pesquisa (Processo 2013/22082-9).

À **Yamana Gold Inc.** que, atraves de suas subsidiárias **Yamana Desenvolvimento Mineral** e **Serra da Borda Mineração e Metalurgia S/A** (dententoras dos direitos minerários da área estudada durante os anos iniciais dessa pesquisa), foi fundamentais no desenvolvimento desse projeto permitindo o acesso aos depósitos estudados, bem como liberdade na coleta de amostras, além de ter colocado à disposição parte de sua equiope técnica para dar suporte e apoio logístico durante os trabalhos de campo. Agrageço em especial aos membro do time de exploração, geólogos, técnicos, corpo administrativo e estagiários, aqui representados pelo então coordenador de exploração Marcio Coppi, e gerentes André Idalgo de Oliveira e Dr. Jorge L. Feola.

Ao **Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS)** por ter me recebido como pesquisador visitante entre o período de Junho de 2014 a Julho de 2015, durante o qual foi feita grande parte da coleta de dados análíticos. Em especial aos ciêntistas do Laboratório de Análise de Inclusões de Denver (DIAL), Erin Marsh, Dr. Ryan Taylor, Heather Lowers e Alan Koenig, e aos ciêntistas do Laboratório de Isótopos Estávies do Centro Ciêntífico de Geoquímica e Geofísica Crustal (CGGSC), Cayce A. Gulbransen, Dr. Craig A. Jhoson e Richard J. Moscati pela ajuda durante as análises, preparação de amostra e discussão dos dados obtidos.

Ao **Conselho Nacional de Desenvolvimento Ciêntífico e Tecnológico** (CNPq) pela conceção de bolsa de doutorado Sanduíche (Processo 236487/2013-2) através da qual foi possível a execução deste projeto em parceria com o Serviço Geológico dos Estados Unidos.

Agradeço em especial ao Dr. Richard J. Goldfarb por ter compatilhado toda sua experiência e conhecimento durante discuções e conversas no Serviço Geológico dos Estados Unidos. Da mesma forma agradeço ao Prof. Dr. Roberto Perez Xavier e ao Prof. Marcos Aurélio Farias de Oliveira por sua orientação e contribuição ao desenvolvimento dessa pesquisa.

Aos membros da Comissão Examinadora por suas críticas e sugestões que auxiliaram na revisão deste trabalho.

Por fim à minha familia e amigos por todo o apoio, em especial ao amigo Aparecido Buchner por sua preciosa ajuda durante os trabalhos de campo.

RESUMO

A Faixa Móvel Aguapeí compreende uma estreita faixa de dobramentos de aproximadamente 500Km de comprimento, estruturalmente confinada entre a margem leste do Craton Paraguá e o embasamento da província San-Ignacio. A reativação de estruturas de escala crustal tem sido apontado como o principal responsável pela evolução tectônica e metamórfica da faixa, que ocorreu no início do Neoproterozóico (~0.92Ga) e que causou a deformação e o metamorfismo de rochas sedimentares previamente depositadas em um Aulacógeno (Aguapeí Group), bem como seu embasamento Mezoproterozóico. A evolução da Faixa Móvel Aguapeí e sua relação com mineralizações auríferas que ocorrem em sua porção mais setentrional, foi investigado nessa pesquisa através de petrografia auxiliada pelo estudo de inclusões fluidas, geotermobarometria e geoquímica. A área de estudo está localizada a sul da cidade de Pontes e Lacerda (MT), mais ou menos na porção central da Província Aurífera Alto Guaporé que compreende uma série de depósitos de auríferos hospedados ao longo da faixa. Na parte sul da área de estudo, na região do depósito Pau-a-Pique, o arcabouço estrutural é dado por uma série de zonas de cisalhamento transcorrentes, enquanto que a porção norte, região do depósito Ernesto, é caracterizada por dobramentos e cavalgamentos. O padrão estrutural, por sua vez, sugere que a deformação foi contralada principalmente pela ação de zonas de cisalhamento com encurtamento NNE-SSW. Dados de geotermobarometria com base no conteúdo de Si em muscovita, Ti em quartzo e no fracionamento isotópico entre quartzo e magnetita, presente em veios de quartzo e em muscovita xisto ao longo de zonas de cisalhamento, sugerem que as condições metamórficas atingiram a zona de transição entre as fácies xisto verde anfibolito, com temperaturas superiores a 490ºC e pressão acima de 3.2Kbar. Essas condições estão de acordo com feições petrográficas observadas em dioritos e andesitos preservados em núcleos pouco deformados ao longo de zonas de cisalhamento anastomosadas. Também são mais ou menos coerente com presença de migração de bordas de grão (GBM) como principal mecanismo de recristalização de quartzo em zonas de cisalhamento. Dados de geoquímica de rocha total sugerem que fluidos estavam presentes durante a formação de zonas de cisalhamento transcorrente da região do depósito Pau a Pique. A percolação de fluidos associado ao cisalhamento causou importantes modificações químicas e texturais nas rochas e transformou granitóides em mica-xistos pela remobilização de elementos químicos. As condições (PT) encontradas em zonas de cisalhamento contrastam fortemente com as condições encontradas em rochas metassedimentares pouco deformadas, presentes principalmente na porção central e norte da área de estudo. A ausência de biotita em sedimentos pelíticos e a presença de *Bulging* (BLG) como mecanismo de recristalização do quartzo são indicativos de baixa temperatura (abaixo de 400ºC). Ao mesmo tempo o parâmetro *b* da célula unitária de micas brancas (sericita) em rochas metassedimentares indicam baixo conteúdo de fengita nas micas, comum em zonas de metamorfismo de pressão baixa a intermediária. Essas condições são compatíveis com metamorfismo na fácies xisto verde e sugerem que as condições metamórficas não foram uniformes ao longo da área.A percolação de fluidos redutores ricos em CO_2 foram responsáveis pelo evento de mineralização aurífera, como observado nos depósitos Pau-a-Pique e Ernesto (Nível Intermediário). A relação próxima entre clorita, sulfeto e carbonato, que geralmente ocorrem ao longo de fraturas em veios de quartzo-albita foi usado para estimar a temperatura de precipitação do sulfeto através do uso de geotermômetros específicos para clorita. Os resultados sugerem que no depósito Pau-a-Pique, que clorita, carbonato e sulfeto ocorrendo em fraturas de veio de quartzo, se formaram a 325ºC durante a fase de retrometamorfismo. Os aspectos texturais de piritas revelam que se cristalizaram pela alteração de óxidos de Ti e Fe presentes nas encaixantes de veios de quartzo mineralizados do depósito Ernesto e em muscovita xisto do depósito Pau-a-Pique, devido a reação destes fluidos redutores ricos em H_2S. Tal processo foi também responsável pela precipitação do ouro. As características das inclusões fluidas e da alteração hidrotermal dos depósitos estudados são comuns em depósitos do tipo ouro orogênico. Dados de isótopos estáveis (δD e $\delta^{18}O$) indicam fonte metamórfica para fluidos responsáveis pela cristalização dos principais minerais de ganga presente nos depósitos estudados e em outros seis depósitos da área de estudo. Além disso dados de δD em inclusões fluidas são compatíveis com valores encontrados na maioria das províncias de ouro orogênico pelo mundo. Os resultados permitem concluir que os depósitos estudados foram formados tardiamente na evolução metamórfica da Faixa Móvel Aguapeí, após o pico metamórfico da área, a partir de fluidos redutores ricos em CO_2 que transportaram ouro via complexação com H_2S.

Palavras chave: Ouro Orogênico; Depósito Pau-a-Pique; Depósito Ernesto; Província Aurífera Alto Guaporé

ABSTRACT

The Aguapeí belt comprises a narrow and long (~500Km) NNW-SSE zone of deformed and metamorphosed rocks structurally confined between the eastern margin of the Paraguá Craton and the reactivated basement of Rondonian San-Ignacio. Neoproterozoic (~0.92 Ga) reactivation of crustal scale structures has been pointed out as responsible for the tectonic and metamorphic evolution of the belt. It has caused the deformation and metamorphism of previously deposited sedimentary rocks in an aulacogen basin and its Mesoproterozoic basement as well. The metamorphic evolution of Aguapeí belt, and its relationship with gold mineralization occurring on its southernmost portion was investigated in this research through petrography coupled with fluid inclusions studies, geochemistry and geothermobarometry. The studied area is located to the south of Pontes e Lacerda city (MT), more or less on central portion of Alto Guaporé Gold Province (AGGP), which in turn comprises a series of gold deposits hosted along the belt. The structural architecture of the south portion of the studied area (Pau-a-Pique region) is given by a series of strike-slip shear zones, whereas trusting and folding are dominant on central and northern (Ernesto area). The structural pattern suggest that the deformation was controlled by strike-slip shearing due to oblique shortening. Geothermobarometry based on Si content in muscovite, Ti in quartz and oxygen isotopes fractionation between the pair quartz-magnetite occurring in quartz veins and in muscovite schist present in shear zones suggest that the conditions reached the greenschist-amphibolite facies transition with temperature above 490ºC and minimum pressure of 3.2Kbars. These P-T condition are in agreement with the petrographic features found in mafic diorite and andesite preserved in cores of low deformation along anastomosed shear zones in Pau-a-Pique area and are also more or less consistent with the presence GBM quartz recrystallization mechanism occurring within shear zones. Whole rock geochemistry suggest that fluid were present during strike-slip shearing in Pau-a-Pique area. Percolating fluids during shearing has caused major chemical transformation of the mylonite during the prograde conditions. In the extremely modified rocks, metagranitoids were transformed to micas schist due elemental remobilization. The P-T conditions found in shear zones contrast strongly with those recorded in most of low deformed metasedimentary rocks of Aguapeí Group, mainly present on central and northern portion of the studied area. The presence of biotite-absent pelite and bulging recrystallization mechanism of quartz suggest low temperature conditions (below 400ºC). Meanwhile *b*-parameter in white micas of metasedimentary rocks records low content of phengite generally found in low to intermediate pressure regions. These conditions are compatible with greenschist facies metamorphism and suggest that the metamorphic conditions was not uniform through the area. Percolation of reduced aqueous-CO_2 fluids were responsible for gold mineralization as recorded in Pau a Pique and Ernesto (intermediate Level) fluid inclusions. The close relationship between chlorite, sulfide and carbonate occurring along fractures in early formed quartz albite veins in Pau-a-Pique was used to estimate the temperature of sulfide precipitation using chlorite thermometry. The results suggest that chlorite, carbonate and sulfide found in fractures of early formed quartz, has been crystallized at 325ºC at the retrograde path in Pau-a-Pique deposit. The textural aspects of pyrite suggest that previously formed Fe-Ti oxides occurring in the wall rock of mineralized veins in the Ernesto deposit (Intermediate level) and in mica schist in shear zones of the Pau a Pique deposit, were replaced by pyrite due to reaction of Fe-Ti oxides with reducing H_2S rich fluids. Such process was the main mechanism responsible for gold precipitation. The characteristics of fluid inclusions and the hydrothermal alteration of the studied deposits are similar to those found in most of orogenic gold deposit around the world. δD and $\delta^{18}O$ stable isotope geochemistry are in agreement with metamorphic source for the fluid-forming of the main guange phases present in Pau-a-Pique, Ernesto (intermediate level) and other six gold occurrences in the central portion of AGGP. Meanwhile δD signature of fluid inclusions are compatible with those observed in major orogenic gold provinces worldwide. The results allows to conclude that the studied gold deposits were formed latter on metamorphic evolution of Aguapeí belt, during retrograde conditions, and from mixed aqueos-CO_2 fluids that has transported gold by complexation with H_2S.

Key words: Orogenic Gold; Pau-a-Pique deposit; Ernesto deposit; Alto Guaporé Gold Province

Sumário

1. Introdução

Depósitos de ouro podem ser formados em todos os estágios da evolução de um orógeno. Depósitos do tipo pórfiro e epitermal são os exemplos mais comuns de depósitos hidrotermais associado a magmatismo formado durante o processo de espessamento crustal ao longo de margens convergentes. Depósitos de ouro orogênico, ocorrem associados a cinturões metamórficos ao longo de cadeia de montanhas. Nesse tipo de depósito, fluidos mineralizantes circulam por fraturas e descontinuidades na crosta onde precipitam veios de quartzo mineralizados. Dentre as características mais comum desses depósitos estão a presença de fluidos aquosos ricos em $CO_2 \pm CH_4$ aproximadamente neutro e que transportam ouro através de sua complexação com H_2S (Groves et al., 1998).

Depósitos de ouro orogênico têm sido formado ao longo dos últimos três bilhões de anos, episodicamente desde o Mesoarqueano até final do Pré-cambriano e continuamente durante o Fanerozoico (Goldfarb et al., 2001). Depósitos do início do Pré-cambriano foram protegidos da exumação e erosão por estarem hospedados no centro de regiões cratônicas. Esses, entretanto, são raros entre 1700 e 600 Ma, devido a mudanças para um estilo mais moderno de tectônica de placas, onde a exumação e erosão de cinturões orogênicos mais vulneráveis causou a destruição de depósitos dessa idade (Groves et al., 2005).

A exumação e erosão de cinturões orogênicos formados durante o Mesoproterozóico e final do Neoproterozóico, durante o amalgamento do supercontinente Rodínia, expondo a raiz das cadeias de montanhas, têm sido usado para explicar a falta de depósitos do tipo orogênico associado a esse período, visto que geralmente ocorrem hospedados em zonas da fácies xisto verde, nas porções superiores da crosta. Dessa forma depósitos orogênicos formados entre o Esteniano e o Toniano são raros. Os poucos existentes são reportados na província Greenville na America do Norte, no SW do Craton Amazônico, na America do Sul (Goldfarb et al., 2001) e no Escudo Fenoscadian na Suécia (Alm et al., 2003). Todos esses exemplos têm sido associado a eventos deformacionais associado ao estabelecimento do Supercontinente Rodínia.

Apesar da baixa tonelagem, os exemplares sul-americanos ocorrendo no território brasileiro, mais especificamente na região do Vale do Rio Guaporé (no estado do Mato Grosso), constituem uma importante província aurífera, em termos de produção e importância econômica regional.

Esse depósitos foram descobertos ainda no período colonial, em 1733, por expedições portuguesas chamadas de Monções. Foram importantes para a economia da colônia e fundamentais para a consolidação da expansão do territorial brasileira. Estima-se que entre

1719 e 1822, cerca de 3.2 Moz tenham sido extraídas das minas do território, hoje, mato-grossense que incluíam depósitos na região de Cuiabá e no Vale do Rio Guaporé (Holanda, 2003). Segundo Zanettini et al., (2004), mesmo utilizando práticas rudimentares, que incluía o uso de mão de obra escrava, a produção de ouro das minas do Vale do Guaporé (Fig. 1-1) teriam alcançado seu auge entre 1736 e 1738 onde, juntas, teriam produzido cerca de 48Koz.

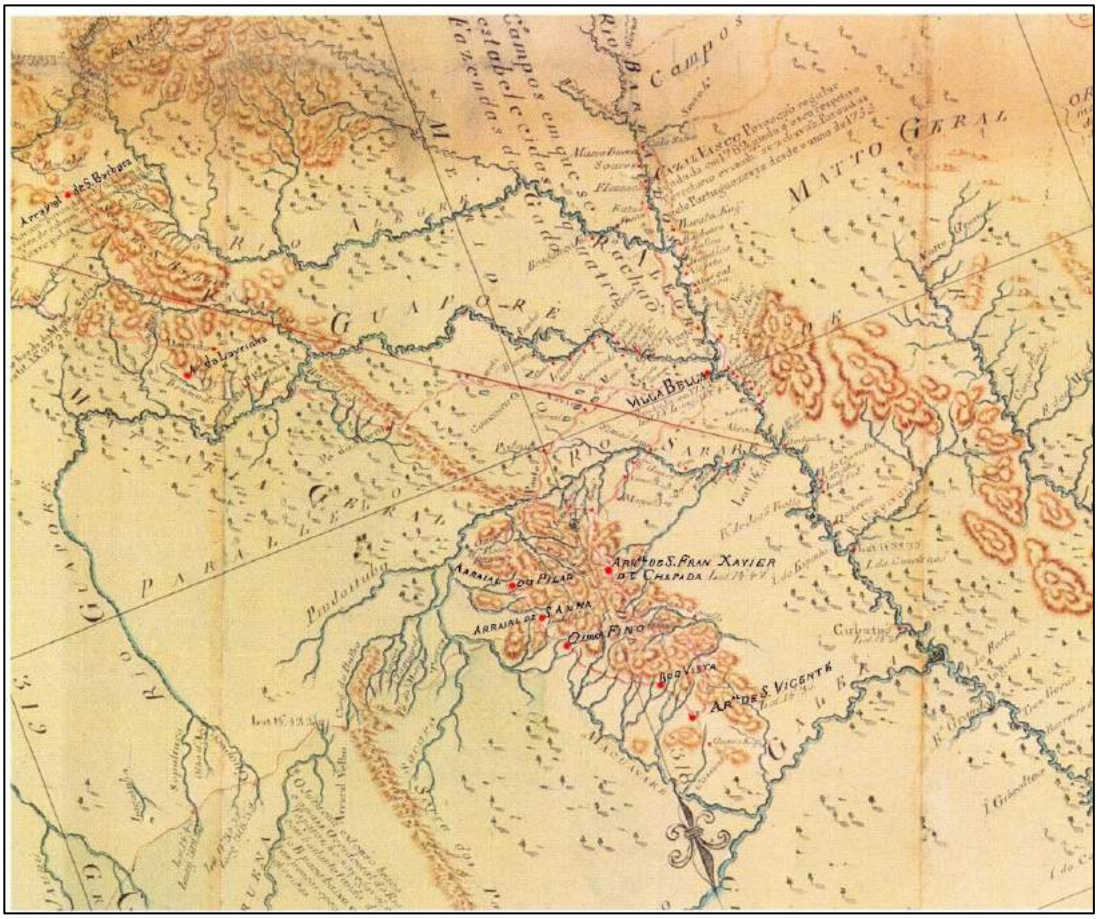

Figura 1-1: Carta geográfica histórica do Vale do Rio Guaporé. O ano de publicação é desconhecido, no entanto, de acordo com Zanettini et al., (2004) a fonte citada é de 1751. Importante notar que o norte no está rotacionado e é indicado como uma lança na porção inferior da figura. Os pontos vermelhos com nomes são núcleos urbanos formados no entorno das minas (arraiais de mineração).

O Vale do Guaporé voltou a ser foco da exploração de ouro em meados da década de 70, após mais de 150 anos desde sua descoberta, com intensa atividade garimpeira na região entre as cidades de Pontes e Lacerda e Nova Lacerda. Mas foi só a partir da década de 80, que a lavra de ouro na região começou a ter importância para a economia formal, com a implantação de instalações da Mineração Santa Elina. Inicialmente focada na lavra de minério em placer, a mineração Santa Elina passou a lavrar minério primário hospedado em metassedimentos do Grupo Aguapeí, na Mina São Vicente (município de Nova Lacerda), a partir da metade da década de 80. A atividade de lavra na Mina São Vicente pela Mineração Santa Elina foi encerrada em 1997, devido à queda nos preço do metal, que inviabilizou a lavra em função dos altos custos.

Em 2002 a região voltou a receber investimentos e assim iniciou-se novo ciclo de exploração. Os investimentos ocorridos nos últimos dez anos resultaram na reativação da Mina de São Vicente, que voltou a lavrar minério primário entre 2009 e 2014, além da instalação da Mina São Francisco, que iniciou as atividades em meados de 2005, e o início da implantação de mais duas minas nos municípios de Pontes e Lacerda e Porto Esperidião, que integradas a uma só planta são denominadas Projeto Ernesto/Pau-a-Pique e apresentam reservas de cerca de 20 toneladas de ouro.

Atualmente são conhecidas mais de 30 ocorrências de ouro na região do Vale do Rio Guaporé. Essas ocorrências, em conjunto com os depósitos e minas, têm sido agrupadas sob o nome de Província Aurífera Alto Guaporé (Fernades et al., 2005a). Se estendem por cerca de 200Km desde o limite com o território boliviano, ao sul, até a parte norte da Serra de São Vicente (Fig. 1.2). A maioria dos depósitos ocorrem encaixados em rochas metassedimentares deformadas (Grupo Aguapeí), ou no contato entre as rochas metassedimentares e seu embasamento.

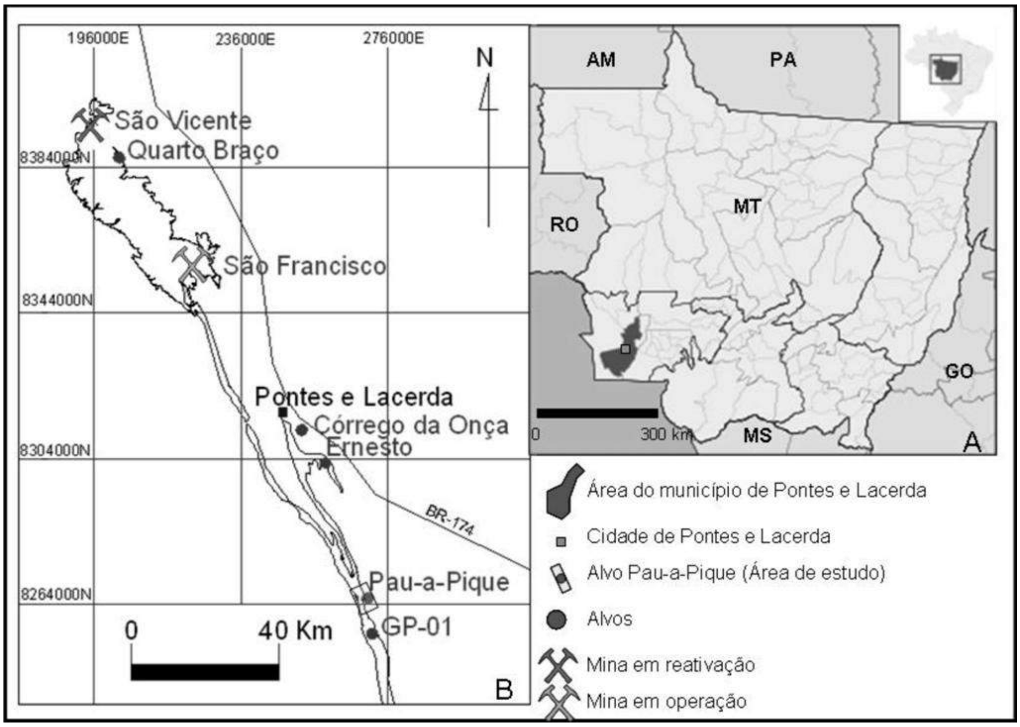

Figura 1.2: Localização geográfica da Província Aurífera Alto Guaporé mostrando alguns dos mais importantes depósitos da área.

6 Conclusions

The Aguapeí belt comprises a narrow thrust and folded belt formed in the latter stages of the collision between Amazonia and Laurentia during Rodínia Assembly.

In the most accepted model for the SW of Amazon Craton, the Paraguá Terrane comprises a separated cratonic block that assembled to Amazon between 1320 and 1340 Ma. The docking of Paraguá Craton formed a weakness zone along the contact with the Amazon Craton. The reactivation of this weakness zone as result of stress in the plate margin during the end of Mesoproterozoic has been argued by some author as the responsible for deformation and metamorphism of Aguapeí belt towards the end of Greenville interval.

From this point of view the Aguapeí belt may correspond to an intraplate strike-slip deformation belt in which deformation and metamorphism occurred as response to deformation occurring in the plate margins.

During the research, petrographic features consistent with greenschist metamorphism were observed in metasedimentary rocks of low deformed portions of the Aguapeí (mainly in domains where the deformation is characterized by folding). However along shear zones present in most of the contact between the metasedimentary rocks and the basement the conditions recorded are higher. Temperatures above 450ºC and pressures as higher as 3.2 kbar were obtained from some geothermobarometric calculations executed in samples from Corredor shear zone in Pau-a-Pique area.

Temperatures obtained using mineral phases formed along the shear zone are in agreement with the metamorphic features recorded in low-deformed mafic rocks proximal to these shear zones and suggest that peak conditions in the Corredor shear zones may have reached conditions coherent with greenschist-amphibolite facies transition.These conditions seem to be applicable to most of the exposed contact between the metasedimentary rocks and the basement in the central portion of AGGP.

At the same time the petrographic aspect and the chemical characteristics of the rocks occurring along the shear zones suggest that fluid were present during shearing and was responsible for most mineralogical transformations observed in these rocks. Extremely modified rocks were produced along the shear zones and chemical data showed that fluid percolation was responsible for such transformations. At the same time geothermometric studies based in trace elements in quartz from veins demonstrated that most of quartz veins precipitated from fluids of moderate temperature consistent with greenschist-amphibolite facies transition. The presence of abundant hydrous minerals and quartz veins indicates that huge amounts of fluid have circulated along the secondary porosity created by the shear zones.

The absence of syn-genetic magmatic intrusions nearby, and the fact that the quartz veins records temperature higher than those found in non-metassomatized metasedimentary rocks occurring around suggest that hot metamorphic fluids from deeper portions of the crust migrated along the contact and probably was responsible for the metassomatic transformations observed in the shear zones including quartz veining. Isotopic calculations of fluid in equilibrium with quartz, magnetite and albite give values of $\delta^{18}O$ coherent with metamorphic source.

Metalogenetic study of two gold deposits, one occurring along the shear zones of the contact, and one hosted by metasedimentary rocks, and located in different tectonic settings revealed that they show similar characteristics in terms of mineralizing timing and fluids. The study of fluid inclusions suggest that the mineralizing fluids in both cases comprises reduced, low salinity, CO_2-rich fluids and diverge from previous interpretation that proposed aqueous low salinity fluids as the gold carrier.

The petrographic aspects of the studied deposits suggest that the mineralizing fluids has precipitated pyrite and gold by destabilization of gold hydrosulfide complex due to interaction with the wall rock with high Fe/Fe+Mg rations. Thus the early formed Fe-Ti oxides played an important hole on mineralization since the higher gold grades tend to be associated with zones characterized by sulfidation of Fe-Ti oxides. At the same time the isotopic equilibrium between non-martitized magnetite and quartz (in quartz veins) and the textural aspect of the Fe-Ti oxides suggest that they are syn-genetic to quartz and thus are of metassomatic origin.

Considering the above, two contrasting hydrothermal events are recorded in the studied deposits, the first comprises most of veining observed in the area and is characterized by crystallization of muscovite and the formation of most of quartz veins and oxides present mainly along shear zones.The hydrothermal event responsible for the mineralization seems less expressive in terms amount of fluid. The characteristics of mineralization suggest that these fluids circulated preferentially through the evolving shearzoned during the later stages of deformation and most of fluid inclusions related to the mineralization event veins was trapped in deforming quartz veins which would justify their secondary aspect occurring along trails in early formed quartz.

The isotopic compositions of fluid inclusions as well as the composition of mineralizing fluid inclusions indicates that these deposits are similar to most of orogenic gold deposits occurring in metamorphic belt in which the origin of fluid has been attributed to metamorphic devolatilization.

The difference between the temperature obtained in mineralizing fluids (250º$_{Flinc}$ 325ºC $_{chl}$) and the temperature obtained from quartz using TitaniQ (~490º) indicates that the mineralization occurred during the retrograde path.

Explanation for the preservation of these deposits follow the line of thought proposed by Groves et al. (2005) in which most of deposits from this age were eroded during uplift caused by exhumation. Despite the lack of a well characterized tectonic architecture for the Aguapeí belt, in the studied area most of the structures suggest that the deformation evolved by predominant strike-slip movements due to reactivation of crustal scale structures. Considering that, it is expected low rate of exumation and for instance the preservation of the deposits hosted along shear zones occuring in greenschist facies terrane.

7 REFERENCES

ALM, E. et al. Fluid Characteristics and Genesis of Early Neoproterozoic Orogenic Gold-Quartz Veins in the Harnäs Area, Southwestern Sweden **Economic Geology,** v. 98, p. 1311-1328, 2003.

AMARAL, G. **Geologia Pré-Cambriana da Região Amazônica**. 1974. 212 (Livre Docência). Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

ANDERSON, J. L. Status of Thermobarometry in granitic batholiths. **Transactions of the Royal Society of Edinburg: Earth Science,** v. 87, p. 14, 1996.

ARAUJO, L. M. B. **Evolução do Magmatismo Pós-Cinemático do Domínio Cachoeirinha: Suítes Intrusivas Rio Branco, Alvorada e Santa Cruz, SW do Cráton Amazônico, MT** 2008. (PhD). Univ. Estadual Paulista, Rio Claro. SP.

BAIA, F. H. **CARACTERIZAÇÃO LITOLÓGICA E ESTRUTURAL DA ÁREA "CAVA PRINCIPAL", ALVO AURÍFERO PAU-A-PIQUE, NA FAIXA AGUAPEÍ (PONTES E LACERDA, MT)** 2007. 62 (Bsc). Inst. de Geoc. e Ciencias Exatas, Univ. Estadual Paulista, Rio Claro - SP.

BAKKER, R. J.; DIAMOND, L. W. Determination of the composition and molar volume of H2O-CO2 fluid inclusions by microthermometry **Geochimica et Cosmochimica Acta,** v. 64, n. 10, p. 1753-1764, 2000.

BARTH, A. P. et al. **Magmatism and tectonics in a tilted crustal section through a continental arc, eastern Transverse Ranges and southern Mojave Desert**: The Geological Society of America. 11**:** 101-117 p. 2011.

BENNING, L. G.; SEWARD, T. M. Hydrosulfide complexing of Au(I) in hydrothermal solutions from 150-400 degrees C and 500-1500 bars. **Geochimica et Cosmochimica Acta,** v. 60, p. 1849-1871, 1996.

BETTENCOURT, J. et al. The Rondonian-San Ignacio Province in the SW Amazonian Craton: An overview. **Journal of South American Earth Sciences,** v. 29, n. 1, p. 28-46, FEB 2010 2010. ISSN 0895-9811.

BETTENCOURT, J. S. et al. Tectonic interpretation of ^{40}Ar/^{39}Ar ages on country rocks from the central sector of the Rio Negro-Juruena Province, southwest Amazonian Craton. **International Geology Reviews,** v. 38, p. 42-56, 1996.

BODNAR, R. J.; BINNS, P. R.; HALL, D. L. Quantitative evaluation of the decrepitation behaviour of fluid inclusions in quartz at one atmosphere confining pressure. **Journal of Metamorphic Geology,** v. 7, p. 229-242, 1989.

BOGER, S. et al. U-Pb age data from the Sunsas region of Eastern Bolivia, evidence for the allochthonous origin of the Paragua Block. **Precambrian Research,** v. 139, n. 3-4, p. 121-146, SEP 9 2005 2005. ISSN 0301-9268.

BOURDELLE, F. et al. A new chlorite geothermometer for diagenetic to low-grade metamorphic conditions. **Contrib Mineral Petrol,** v. 165, p. 723–735, 2013.

BUCHER, K.; GRAPES, R. **Petrogenesis of Metamorphic Rocks**. 8th. Springer, 2011. 428 ISBN 978-3-540-74168-8.

BUIK, I. S.; STORKEY, A. S.; WILLIAMS, I. S. Timing relationships between pegmatite emplacement, metamorphism and deformation during the intra-plate Alice Springs Orogeny, central Australia **J. metamorphic Geol.,** v. 26, p. 915-936, 2008.

BURKE. Raman microspectrometry of fluid inclusions. **Lithos,** v. 55 p. 139-158, 2001.

CATHELINEAU, M. Cation site occupancy in chlorites and illites as function of temperature **Clay Miner,** v. 23, p. 471-485, 1988.

CATHELINEAU, M.; NIEVA, D. A chlorite solid solution geothermometer The Los Azufres (Mexico) geothermal system **Contrib Mineral Petrol,** v. 91, p. 235-244, 1985.

CLAYTON, R. N.; KEIFFER, S. W. **Oxygen isotopic thermometer calibrations**. The Geochemical Society, 1991.

COLE, D. R. et al. An experimental and theoretical determination of oxygen isotope fractionation in the system magnetite-H2O from 300 to 800C. **Geochimica et Cosmochimica Acta,** v. 68, p. 3569-3585, 2004a.

______. An experimental and theoretical determination of oxygen isotope fractionation in the system magnetite-H2O from 300 to 800C. **Geochimica et Cosmochimica Acta,** v. 68, p. 3569-3585, 2004b.

CORDANI, U. G. et al. **Evolução Tectônica da Amazônia com base nos dados geocronológicos** II Congresso Geológico Chileno. Arica. Chile. Actas**:** 137-148 p. 1979.

______. The position of Amazonian Craton in supercontinents. **Gondwana Research,** v. 15, p. 396-407, 2009.

D'AGRELLA-FILHO, M. et al. Direct dating of paleomagnetic results from Precambrian sediments in the Amazon craton: Evidence for Grenvillian emplacement of exotic crust in SE Appalachians of North America. **Earth and Planetary Science Letters,** v. 267, n. 1-2, p. 188-199, MAR 1 2008 2008. ISSN 0012-821X.

DALZIEL, I. W. D. Pacific margins of Laurentia and East Antarctica-Australia as a conjugate rift pair: Evidence and implications for an Eocambrian supercontinent **Geology,** v. 19, p. 598-601, 1991.

DE CARITAT, P.; HUTCHEON, I.; WALSHE, J. L. CHLORITE GEOTHERMOMETRY: A REVIEW. **Clays and Clay Minerals,** v. 41, n. 2, p. 219-239, 1993.

DEER, W. A.; HOWIE, R. A.; ZUSSMAN, J. **Rock-Forming Minerals: Double-Chain Silicates**. Second. London: Geological Society, 1997. 747.

DUNLAP, W. J.; HIRTH, G.; TEYSSIER, C. Thermomechanical evolution of a ductile duplex. **Tectonics,** v. 16, n. 6, p. 983-1000, 1997.

ELMING, S. et al. A palaeomagnetic and Ar-40/Ar-39 study of late precambrian sills in the SW part of the Amazonian craton: Amazonia in the Rodinia reconstruction. **Geophysical Journal International,** v. 178, n. 1, p. 106-122, JUL 2009 2009. ISSN 0956-540X.

ESSENE, E. J. The current status of thermobarometry in metamorphic rocks. In: DALY, J. S.;CLIFF, R. A., *et al* (Ed.). **Evolution of Metamorphic belt**: Geological Society, v.PSpecial publication, 1989. p.45.

FALEIROS, F. M. et al. Quartz recrystallization regimes, c-axis texture transitions and fluid inclusion reequilibration in a prograde greenschist to amphibolite facies mylonite zone (Ribeira Shear Zone, SE Brazil) **Tectonophysics,** v. 485, p. 193-214, 2010.

FERNADES, C. J. et al. Geologia e Contrle Estrutural dos Depósitos de Ouro do Grupo Aguapeí - Região da Lavrinha, Sudoeste do Craton Amazônico. **Revista Brasileira de Geociências,** v. 35, n. 1, p. 10, 2005.

FERNANDES, C. J. et al. Geologia Estrutural e Idade $^{40}Ar/^{39}Ar$ do depósito Pau a Pique, Faixa Móvel Aguapeí, Sudoeste do estado de Mato Grosso. **Revista Brasileira de Geociências,** v. 36, n. 1, p. 13, 2006.

______. Compartimentação Tectônica da deformação na Faixa Móvel Aguapeí, Sudoeste do Cráton Amazônico, e as Mineralizações Auríferas Associadas. **Revista Brasileira de Geociências,** v. 35, n. 1, p. 12, 2005a.

FREY, M.; ROBINSON, D. **Low-grade metamorphism**. Oxford, England ; Malden, Mass.: Blackwell Science, 1998. x, 313 p. ISBN 0632047569.

GERALDES, M. C. **Geoquímica e Geocronologia do Plutonismo Granítico Mesoproterozóico do SW do Estado de Mato Grosso (SW do Cráton Amazônico)**. 2000. 193 (Doctorade). Inst. Geociencias, Univ. de São Paulo, São Paulo.

GERALDES, M. C. et al. Geochemistry and isotopic constraints on the origin of the Mesoproterozoic Rio Branco anorogenic" plutonic suite, SW of Amazonian Craton, Brazil: high heat flow and crustal extension behind the Santa Helena arc? **Journal of South American Earth Science,** v. 16, p. 1-14, 2004.

______. Middle Proterozoic Vein-Hosted Gold Deposits in the Pontes e Lacerda Region, Southwestern Amazonian Craton, Brazil **International Geology Review,** v. 39, p. 438-448, 1997.

______. **U/Pb constraints on Proterozoic magmatic arcs in SW Amazônia Cráton, Brazil.** . <u>2nd South American Symposium on Isotope Geology</u> Córdoba, Argentina. Actas**:** 143 p. 1999.

______. U–Pb detrital zircon ages from the Aguapeí Group (Brazil):Implications for the geological evolution of the SW border of theAmazonian Craton. **Precambrian Research,** v. 244, p. 306-316, 2014.

______. Proterozoic geologic evolution of the SW part of the Amazonian Craton in Mato Grosso state, Brazil. **Precambrian Research,** v. 111, n. 1-4, p. 91-128, OCT 1 2001 2001. ISSN 0301-9268.

GOLDFARB, R. J. et al. Distribution, Character, and Genesis of Gold Deposits in Metamorphic Terranes. **Economic Geology,** v. 100th Anniversary volume, p. 407-450, 2005.

GOLDFARB, R. J.; GROVES, D. I.; GARDOLL, S. Orogenic gold and geologic time: a global synthesis. **Ore Geology Reviwes,** v. 18, p. 1-75, 2001.

GOLDSTEIN, R. H. Petrographic Analysis of Fluid Inclusions. In: SAMSON, I.;ANDERSON, A., *et al* (Ed.). **Fluid Inclusions Analysis and Intepretations**. Vancouver, British Columbia: Mineralogical Association of Canada, 2003. cap. 2, p.374. (Short Course).

GRAHAM, C. M.; ATKINSON, J.; HARMON, R. S. **Hydrogen isotope fractionation in the system chlorite-water**. p.139. 1984

GROVES, D. I. et al. Secular Changes in Global Tectonic Processes and Their Influence on the Temporal Distribution of Gold-Bearing Mineral Deposits **Economic geology,** v. 100th Anniversary Volume, p. 203-224, 2005.

______. Orogenic gold deposits: A proposed classification in the context of their crustal distribution and relationship to other gold deposit types **Ore Geology Reviews,** v. 13, p. 7-27, 1998.

______. Gold Deposits in Metamorphic Belts: Overview of Current Understanding, Outstanding Problems, Future Research, and Exploration Significance **Economic Geology,** v. 98, p. 1-29, 2003.

GUIDOTTI, C.; SASSI, F. Classification and correlation of metamorphic facies series by means of muscovite b0 data from Low-grademetapelites. **Neus Jahrbuch fur Mineralogie Abhandlungen,** v. 157, p. 363-380, 1986.

GUIDOTTI, C.; SASSI, F.; BLENCOE, J. Compositional controls on the a and b cell dimensions of 2M1 muscovite. **European Journal of Mineralogy,** v. 1, p. 71-84, 1989.

HAWTHORNE, F. C. et al. Nomenclature of the amphibole supergroup. **American Mineralogist,** v. 97, p. 2031-2048, 2012.

HENRY, D. J.; GUIDOTTI, C. V.; THOMSON, J. A. The Ti-saturation surface for low-to-medium pressure metapelitic biotites: Implications for geothermometry and Ti-substitution mechanisms **American Mineralogist,** v. 90, p. 316-328, 2005.

HILLIER, S.; VELDE, B. Octahedral occupancy and chemical composition of diagenetic (low-temperature) chlorites. . **Clay Miner** v. 26, p. 149-168, 1991.

HOFFMAN, P. E. Did the breakout of Laurentia turn Gondwanaland inside-out? **Science,** v. 252, p. 1409-1412, 1991.

HOLANDA, S. B. **História Geral da Civilização Brasileira:**. Brazil: Bertrand, 2003. 412.

HUANG, R.; AUDÉTAT, A. The titanium-in-quartz (TitaniQ) thermobarometer: A critical examination and re-calibration **Geochimica et Cosmochimica Acta,** v. 84, p. 75-89, 2012.

IANNO, A. J.; PATERSON, S. R. **Hornblende gabbros formed by crustal melting at Joshua Tree National Park, California** Goldschimidt. Sacramento-CA**:** 1 p. 2014

INOUE, A. et al. Application of chemical geothermometry to lowtemperature trioctahedral chlorites. **Clays Clay Miner,** v. 57, p. 371–382, 2009.

J, H. C. Spilites, keratophyres, and the igneous spectrum. **Geol Mag,** v. 109, n. 5, p. 513-527, 1973.

JOWETT, E. **Fitting iron and magnesium into the hydrothermal chlorite geothermometer** 1991.

KRANIDIOTIS, P.; MACLEAN, W. Systematics of chlorite alteration at the Phelps Dodge massive sulfide deposit, Matagami, Quebec. . **Economic Geology,** v. 82, p. 1898-1911, 1987.

LAMBRECHT, G.; DIAMOND, L. W. Morphological ripening of fluid inclusions and coupled zone-refining in quartz crystals revealed bt cthodoluminescence imaging: Implications for CL-petrography, fluid inclusion analysis and trace-lement geothermometry. **Geochimica et Comochimica Acta,** v. 141, p. 381-406, 2014.

LANARI, P.; WAGNER, T.; VIDAL, O. A thermodynamic model for di-trioctahedral chlorite from experimental and natural data in the system MgO–FeO–Al2O3–SiO2–H2O: applications to P–T sections and geothermometry **Contrib Mineral Petrol,** v. 167, n. 968, p. 2-19, 2014.

LEITE, J. A. D.; SAES, G. S. GEOLOGY OF THE SOUTHERN AMAZON CRATON IN SOUTHWESTERN MATO GROSSO, BRAZIL: A REVIEW **Revista Brasileira de Geociências,** v. 30, n. 1, p. 91-94, 2000.

LI, Z. X. et al. Assembly, configuration, and break-up history of Rodinia: A synthesis. **Precambrian Research,** v. 160, p. 179-210, 2008.

LITHERLAND, M. et al. THE PROTEROZOIC OF EASTERN BOLIVIA AND ITS RELATIONSHIP TO THE ANDEAN MOBILE BELT. **Precambrian Research,** v. 43, n. 3, p. 157-174, MAY 1989 1989. ISSN 0301-9268.

LITHERLAND, M.; BLOOMFIELD, K. THE PROTEROZOIC HISTORY OF EASTERN BOLIVIA. **Precambrian Research,** v. 15, n. 2, p. 157-&, 1981 1981. ISSN 0301-9268.

LITHERLAND, M. E. A. **The geology and mineral resources of the Bolivian Precambrian shield** Brit. Geological Survey, 1986.

LOCOCK, A. J. An Excel spreadsheet to classify chemical analyses of amphiboles following the IMA 2012 recommendations. **Computers & Geosciences,** v. 62, p. 11, 2014.

MASSOME, H.-J.; SCHREYER, W. Phengite geobarometry based on the limiting assemblage with K-feldspar, phlogopite, and quartz. **Contributions to Mineralogy and Petrology,** v. 96, p. 13, 1987.

MATOS, J. B. et al. Petrografia, Geoquímica e Geocronologia das Rochas do Orógeno Rio Alegre, Mato Grosso: Um Registro de Crosta Oceânica Mesoproterozóica no SW do Cráton Amazônico **Revista do Instituto de Geociências - USP,** v. 4, n. 1, p. 75-90, 2004.

MATSUHISA, Y.; GOLDSMITH, J. R.; CLAYTON, R. N. Oxygen isotopic fractionation in the system quartz-albite-anothite-water. **Geoch. Cosmochim. Acta** v. 43 p. 1131-1140, 1979.

MEIRELES, D. M. **Guardiões da Fronteira. Rio Guaporé, Século XVIII**. Petropoles-RJ: 1989.

MENEZES, R. G. et al. **Folha Pontes e Lacerda, SD.21-Y-C-II**. Brasilia: CPRM, 1993.

MONTEIRO, H. et al. **O 'Greenstone Belt' do Alto Jauru.** 34th Congresso Brasileiro de Geologia. Goiania - GO: Sociedade Brasileira de Geologia. Anais do 34th Congress. Bras. de Geologia**:** 630-647 p. 1986.

MORALES, N. **Modelo Estrutural da Mina São Francisco**. Pontes e Lacerda. 2007

PASCHIER, C. W.; TROW, A. J. **Microtectonics**. 2th. Springer, 2005.

PAULO, V. G. **Identificação dos eventos termotectônicos através do método 40Ar/39Ar nos terrenos Jauru, Pontes e Lacerda e Rio Alegre, SW do Cráton Amazônico**. 2005. 120 State University, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

PHILLIPS, G. N.; EVANS, K. A. Role of CO_2 in the formation of gold deposits. **Nature,** v. 429, p. 860-863, 2004.

PHILLIPS, G. N.; POWELL, R. Link between gold provinces. **Economic Geology,** v. 88, p. 1084-1098, 1993.

PINHO, F. E. C.; FYFE, W. S.; PINHO, M. A. S. B. Early Proterozoic evolution of the Alto Jauru greenstone belt, southern Amazonian Craton, Brazil **International Geology Reviews,** v. 39, p. 220-229, 1997.

QIAN, G. et al. **Geochimica et Cosmochimica Acta,** v. 74, p. 5610-5630, 2010.

RIDLEY, J. R.; DIAMOND, L. W. **Fluid Chemistry of Orogenic Lode Gold Deposits and implications for Genetic Models**. Society of Economic Geologists, 2000.

RIZZOTTO, G. J. **Petrologia e Geotectônica do Grupo Nova Brasilândia, Rondônia** 1999. (Master). Federal University of Rio Grande do Sul Porto Alegre.

RIZZOTTO, G. J. et al. Tectonic evolution of the southern margin of the Amazonian craton in the late Mesoproterozoic based on field relationships and zircon U-Pb geochronology **Annals of the Brazilian Academy of Sciences,** v. 86, n. 1, p. 57-84, 2014.

RIZZOTTO, G. J.; LIMA, E. F.; CHEMALE JR, F. **Geologia do Grupo Nova Brasilândia, sudeste de Rondônia, acresção continental e implicações geotectônicas** Sociedade Brasileira de Geologia, 2001.

RIZZOTTO, G. J. et al. The Mesoproterozoic Guaporé suture in the SW Amazonian Craton: Geotectonic implications based on field geology, zircon geochronology and NdeSr isotope geochemistry **Journal of South American Earth Sciences,** v. 48, p. 271-295, 2013.

RUIZ, A. S. **EVOLUÇÃO GEOLÓGICA DO SUDOESTE DO CRÁTON AMAZÔNICO REGIÃO LIMÍTROFE BRASIL-BOLÍVIA – MATO GROSSO** 2005. 289 (Doctorade). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro - SP.

RUIZ, A. S. et al. **Cinturão Orogênico Aguapeí (1025 - 900): Um exemplo de Faixa Móvel Intracontinental no SW do Craton Amazônico**. Simpósio Nacional de Estudos Tectônico (SNET). Natal**:** 116-118 p. 2007.

RUSK, B. G.; LOWERS, H. A.; REED, M. H. Trace elements in hydrothermal quartz: Relationships to cathodoluminescent textures and insights into vein formation **Geology,** v. 36, n. 7, p. 547-550, 2008.

SADOWSKI, G.; BETTENCOURT, J. Mesoproterozoic tectonic correlations between eastern Laurentia and the western border of the Amazon Craton. **Precambrian Research,** v. 76, n. 3-4, p. 213-227, FEB 1996 1996. ISSN 0301-9268.

SAES, G. S. **Evolução tectônica e paleogeográfica do Aulacógeno Aguapeí (1.2–1.0 Ga) e dos terrenos do seu embasamento na porção sul do Craton Amazônico.** . 1999. 135 (Doctorade). Institute of Geociences, University of São Paulo, São Paulo.

SAES, G. S.; FRAGOSO CESAR, A. R. S. **Acresção de terrenos mesoproterozóicos no SW da Amazônia** 39º Congresso Brasileiro de Geologia. Salvador - BA: Sociedade Brasileira de Geologia (SBG). Boletim de Resumos Expandidos 1996.

SAES, G. S.; LEITE, J. A. D. EVOLUÇÃO TECTONO-SEDIMENTAR DO GRUPO AGUAPEÍ, PROTEROZÓICO MÉDIO NA PORÇÃO MERIDIONAL DO CRÁTON AMAZÔNICO: MATO GROSSO E ORIENTE BOLIVIANO **Revista Brasileira de Geociências,** v. 23, n. 1, p. 31-37, 1993.

SAES, G. S.; LEITE, J. A. D.; WESKA, R. K. **Geologia da Folha Jauru (SD.21.Y.C.III): uma síntese dos conhecimentos** 33rd Congresso Brasileiro de Geologia. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Geologia. Anais, vol. 5**:** 2193-2204 p. 1984.

SANTOS, J. et al. A new understanding of the provinces of the Amazon craton based on integration of field mapping and U-Pb and Sm-Nd geochronology. **Gondwana Research,** v. 3, n. 4, p. 453-488, OCT 2000 2000. ISSN 1342-937X.

______. Age and autochthonous evolution of the Sunsas Orogen in West Amazon Craton based on mapping and U-Pb geochronology. **Precambrian Research,** v. 165, n. 3-4, p. 120-152, SEP 20 2008 2008. ISSN 0301-9268.

SASSI, P. F.; SCOLARI, A. The bo Value of the Potassic White Micas as a Barometric Indicator in Low-Grade Metamorphism of Pelitic Schists **Contribution to Mineralogy and Petrology,** v. 45, p. 143-152, 1974.

SASSIER, C. et al. From granitoid to kyanite-bearing micaschist during fluid-assisted shearing (Ile d'Yeu, France) **Int J Earth Sci (Geol Rundsch),** v. 95, p. 2-18, 2006.

SCABORA, J. A.; DUARTE, C. L. A Jazida de Ouro de São Vicente - Município de Nova Lacerda - MT. **A Terra em Revista (CPRM),** v. 4, p. 11, 1998.

SHEPHERD, T. J.; RANKIN, A. H.; ALDERTON, D. H. M. **A Practical Guide to Fluid Inclusions Studies**. London UK: Blackie, 1985. 239.

SHEPPARD, S. M. F. **Characterization and Isotopic variations in Natural Waters**. Mineralogical Society of America, 1986. 570.

SOUZA, E. P.; HILDRED, P. R. **Contribuição ao estudo da geologia do Grupo Aguapeí, oeste de Mato Grosso** Congresso Brasileiro de Geologia. Camboriú: Sociedade Brasileira de Geologia. 2**:** 813-825 p. 1980.

SPEAR, F. S. **Metamorphic Phase Equilibria and Pressure-Temperature-Time Paths**. Washington, D.C.: Mineralogical Society of America, 1993. 799 ISBN 0-939950-34-0.

STIPP, M. et al. The eastern Tonale fault zone: a 'natural laboratory' for crystal plastic deformation of quartz over a temperature range from 250 to 700 ºC. **Journal of Structural Geology,** v. 24, p. 1861-1884, 2002.

SUZUOKI, T.; EPSTEIN, S. Hydrogen isotope fractionation between OH-bearing minerals and water. **Geochimica Cosmochimica Acta,** v. 40, p. 1229-1240, 1976.

TASSINARI, C.; MACAMBIRA, M. Geochronological provinces of the Amazonian Craton. **Episodes,** v. 22, n. 3, p. 174-182, SEP 1999 1999. ISSN 0705-3797.

TASSINARI, C. C. G. **O Mapa Geocronológico do Cráton Amazonico no Brasil: Revisão dos Dados Isotópicos**. 1996. (Doctorade). Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

TEIXEIRA, W. et al. A review of the tectonic evolution of the Sunsas belt, SW Amazonian Craton. **Journal of South American Earth Sciences,** v. 29, n. 1, p. 47-60, FEB 2010 2010. ISSN 0895-9811.

______. Precise ID-TIMS U–Pb baddeleyite ages (1110–1112 Ma) for the Rincón del Tigre–Huanchaca large igneous province (LIP) of the Amazonian Craton: Implications for the Rodinia supercontinent **Precambrian Research,** v. In press, 2014.

______. A REVIEW OF THE GEOCHRONOLOGY OF THE AMAZONIAN CRATON - TECTONIC IMPLICATIONS. **Precambrian Research,** v. 42, n. 3-4, p. 213-227, MAR 1989 1989. ISSN 0301-9268.

THOMAS, J. B. et al. TitaniQ under pressure: the effect of pressure and temperature on the solubility of Ti in quartz **Contrib Mineral Petrol**, 2010.

THOMPSON, T.; GARRISON, J. **Petrology and Geochemistry of Hornblende Cumulates in Joshua tree National Park, California**. GSA Annual Meeting. Vancouver: GSA**:** 1 p. 2014.

THOVER, E. et al. Terrane transfer during the Grenville orogeny: tracing the Amazonian ancestry of southern Appalachian basement through Pb and Nd isotopes **Earth and Planetary Science Letters,** v. 228, p. 161-176, 2004.

TOHVER, E. et al. Restored transect across the exhumed Grenville orogen of Laurentia and Amazonia, with implications for crustal architecture. **Geology,** v. 34, n. 8, p. 669-672, AUG 2006 2006. ISSN 0091-7613.

______. Significance of the Nova Brasilandia metasedimentary belt in western Brazil: Redefining the Mesoproterozoic boundary of the Amazon craton. **Tectonics,** v. 23, n. 6, DEC 7 2004 2004a. ISSN 0278-7407.

______. Paleogeography of the Amazon craton at 1.2 Ga: early Grenvillian collision with the Llano segment of Laurentia. **Earth and Planetary Science Letters,** v. 199, n. 1-2, p. 185-200, MAY 30 2002 2002. ISSN 0012-821X.

TRINCAL, V. et al. Temperature micro-mapping in oscillatory-zoned chlorite: Application to study of a green-schist facies fault zone in the Pyrenean Axial Zone (Spain) **American Mineralogist,** v. 100, p. 2468-2483, 2015.

VALLEY, J. W. **Oxygen isotopes in zircon**. 2003.

VELDE, B. Phengite micas: Syntesis, stability, and natural occurrence. **American Journal of Science,** v. 263, p. 886-913, 1965.

WALSHE, J. L. A six-component chlorite solid solution model and the conditions of chlorite formation in hydrothermal and geothermal systems. **Econ Geol,** v. 81, p. 681-703, 1986.

WARK, D. A.; WATSON, E. B. TitaniQ: a titanium-in-quartz geothermometer. **Contributions to Mineralogy and Petrology,** v. 2006, p. 12, 2006.

ZANETTINI, P. et al. **Arqueologia e História – Vila Bela da Santíssima Trindade / MT: Relatório Final**. 2004

ZANG, W.; FYFE, W. Chloritization of the hydrothermally alteredbedrock at the Igarape Bahia gold deposit, Carajas, Brazil. **Mineral Deposita,** v. 30, p. 30-38, 1995.

ZHENG, Y. F.; SIMON, K. Oxygen isotope fractionation in hematite and magnetite: A theoretical calculation and application to geothermometry of metamorphic iron-formation. **European Journal of Mineralogy,** v. 3 p. 877-886, 1991.