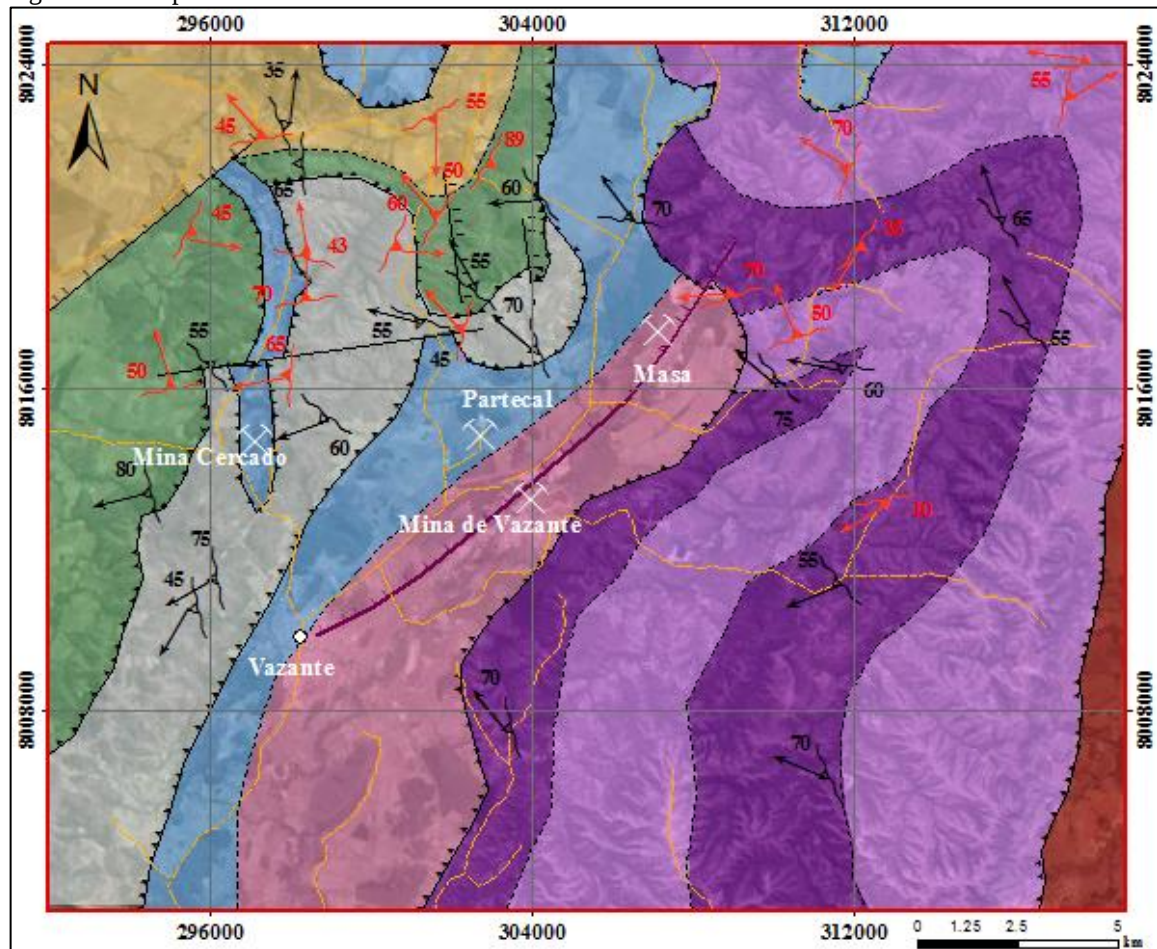


Figura 48 – Mapa de estruturas D3 e D4.



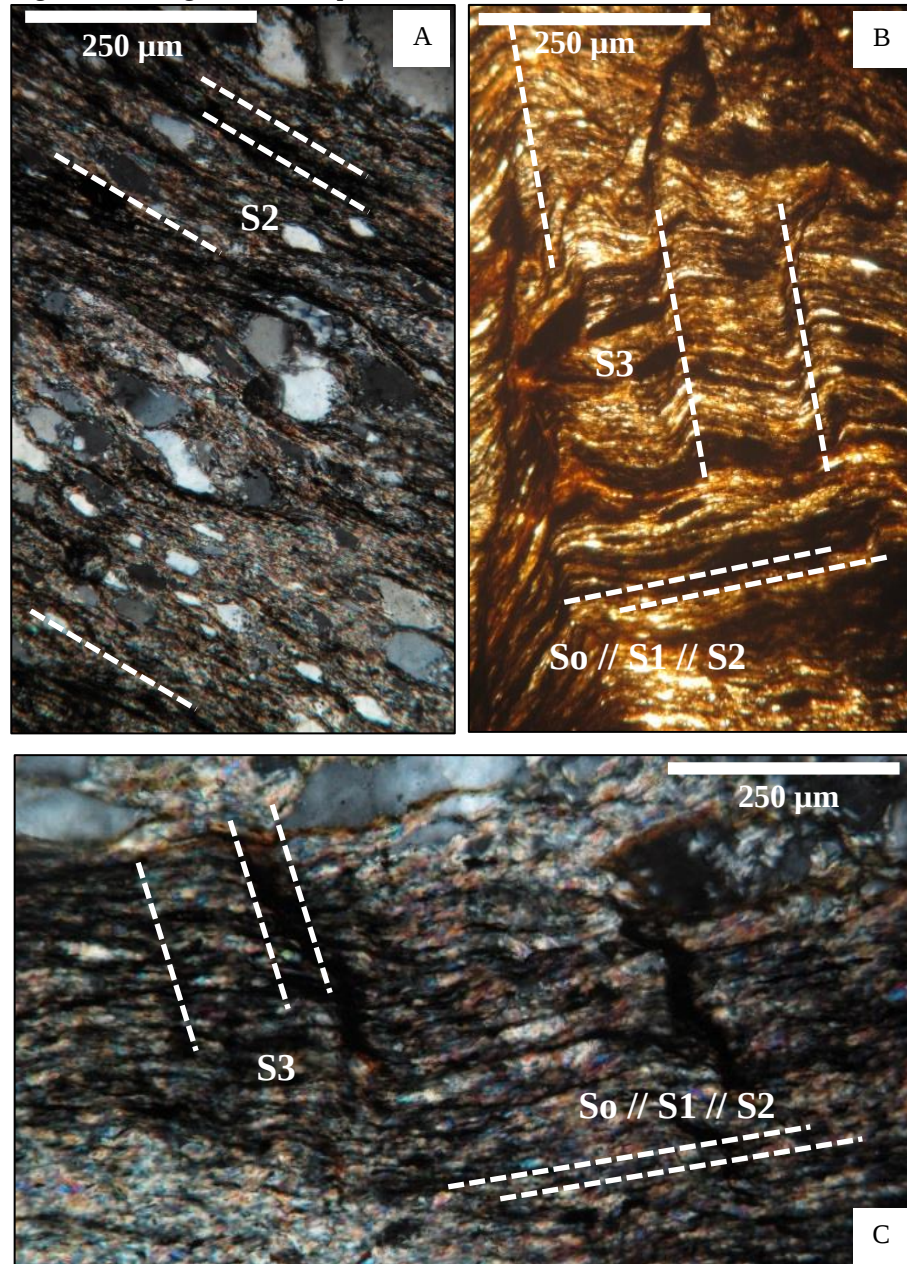
Legenda			Estruturas	
Litologia				
	Grupo Canastra	Ardósias laminadas de cores variadas		Contato inferido
		Filitos Carbonosos com intercalações de quartzitos (Unidade de Ritimito)		Falha Normal
	Grupo Vazante	Filitos carbonosos com lentes carbonáticas		Falha de Empurrão
		Metadolomito laminado com intercalações de ardósias cinzas laminadas		Falha de Vazante
		Metadolomitos beges a rosados com intercalações de ardósias verdes		Clivagem de crenulação S3
		Metasiltito		Clivagem de crenulação S4
		Filitos carbonosos		Lineação de crenulação L3
	Grupo Bambuí indiviso			Lineação de crenulação L4

Legenda: Imagem *Landsat-8* sobreposta pelo mapa de atitudes de clivagem de crenulação e de lineação de crenulação.

Fonte: modificado de GOOGLE EARTH, 2013.

Estruturas D1, D2, D3 e D4 também são observadas em escala microscópica (Fig. 49).

Figura 49 – Imagens microscópicas das estruturas observadas.



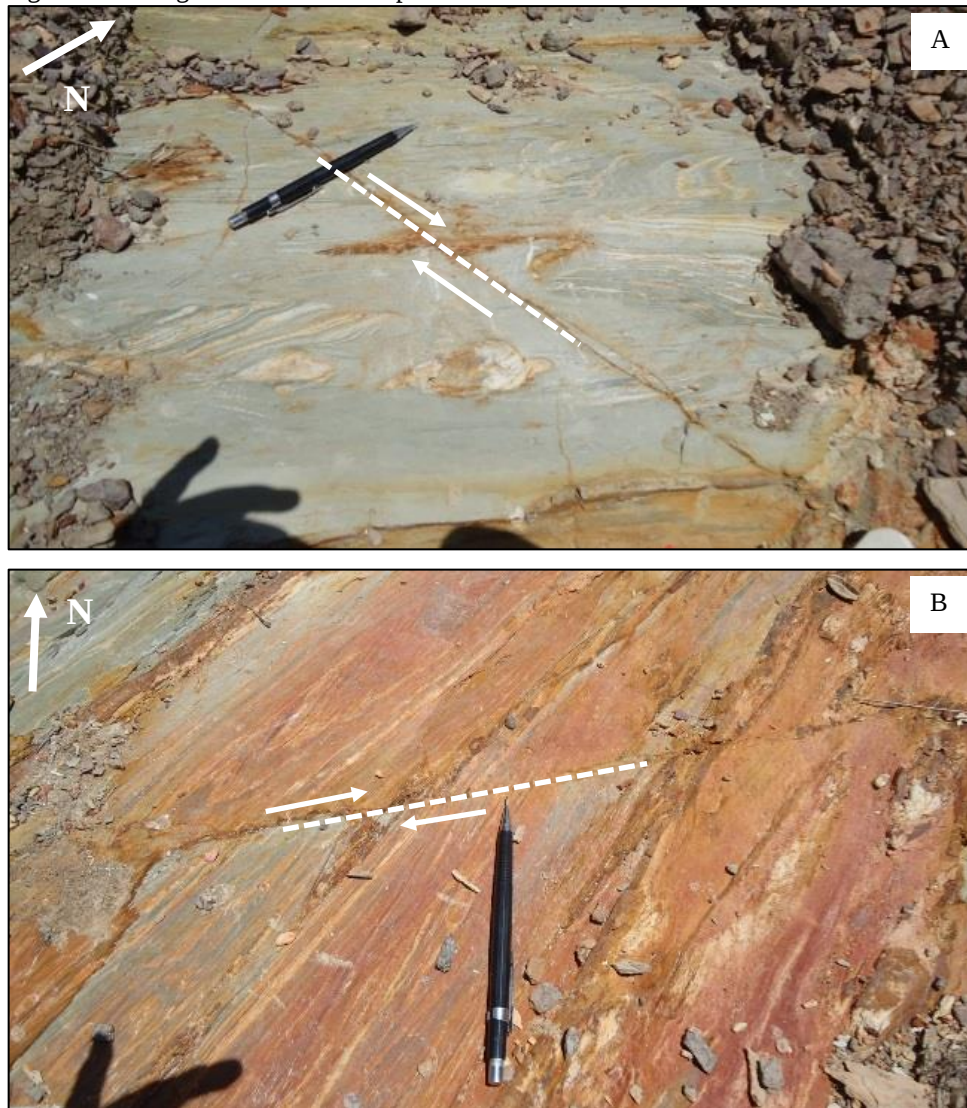
Legenda: (A) Lâmina delgada com S2 (Lâmina MOC – 010A); (B e C) Lâminas delgadas com So // S1 // S2 deformados por D3 (Lâminas MOC – 203 e MOC – 010C).

Fonte: (A e B) A AUTORA, 2015 e (C) adaptado de CARCALHO, 2013.

4.4 Falhas, veios, fraturas e brechas hidrotermais

São observadas diversas estruturas rúpteis ao longo de toda a área de estudos tanto em escala de mapa, afloramento ou microscópica, dentre as quais, podem ser citadas falhas normais e inversas e, fraturas preenchidas ou não por veios de quartzo (Fig. 29 e 50).

Figura 50 – Imagens de estruturas rúpteis em escalas de afloramento.



Legenda: (A e B) Afloramentos com falhas normais (Ponto MOC – 614).
Fonte: A AUTORA, 2015.

Em termos de mapa (APÊNDICE B), deve-se começar com a mais importante, a Falha de Vazante, uma estrutura descrita na literatura (DARDENNE, 2000; APPOLD e MONTEIRO, 2009) como sendo de quarta fase de deformação (D4) localizada na porção central da área, que compreende uma falha normal de direção NE-SW com mergulho para NW, sendo interpretada como de crescimento sin-sedimentar com fases de reativação inversa e transcorrente em estágios compressivos iniciais e, lateralmente normais nos estágios finais do Evento Brasileiro (DARDENNE, 2000). A esta falha está relacionada à mineralização de zinco silicatado (willemita) de Vazante.

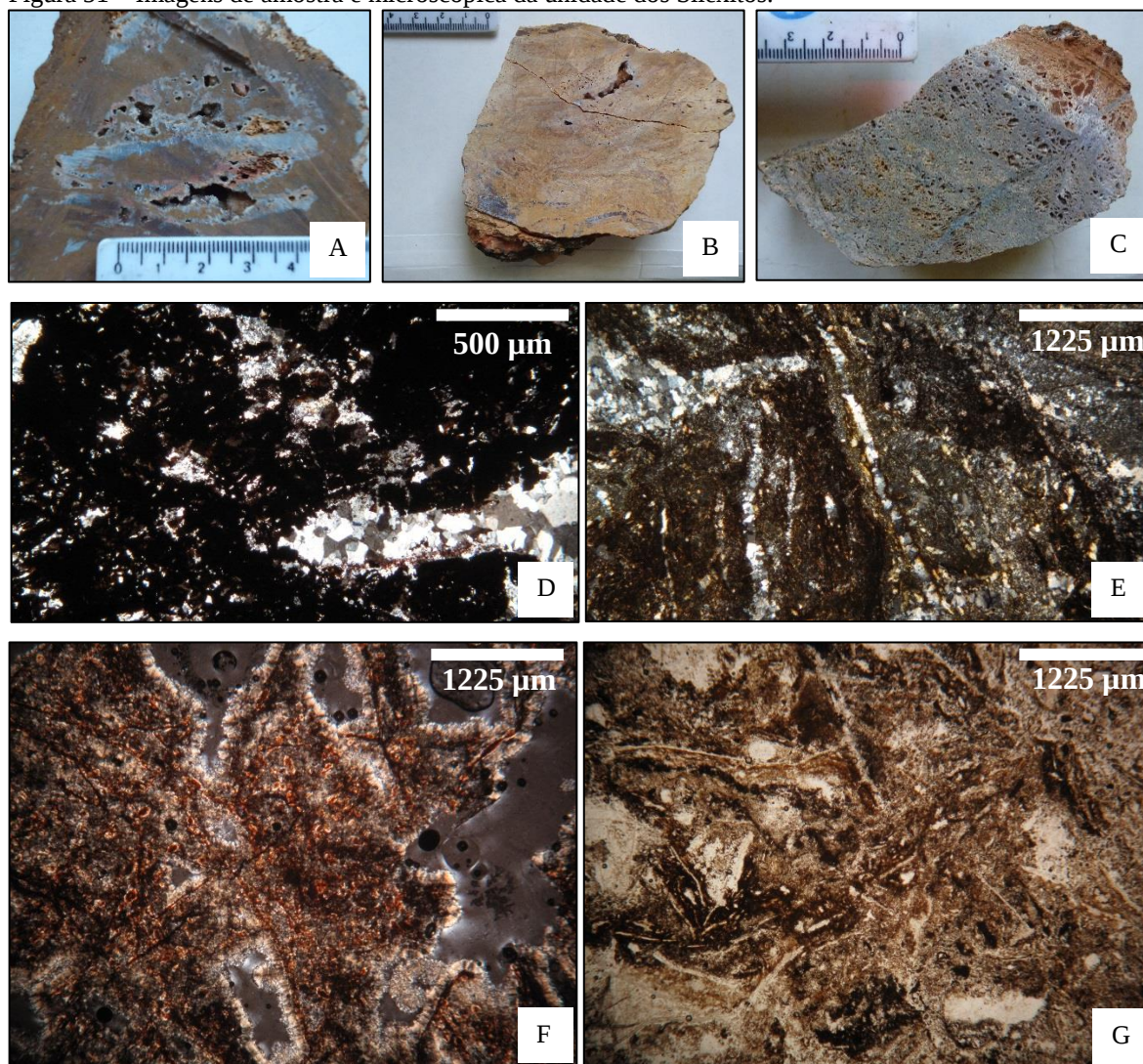
Além da Falha de Vazante, são observadas, em escala de mapa, mais quatro falhas normais na porção noroeste da área, duas de direção N-S, uma de direção ENE-WSW e outra de direção E-W (APÊNDICE B).

Também, são observadas falhas de empurrão do Canastra sobre o Vazante, de subdivisões tectônicas dentro das unidades do Grupo Vazante e, do Vazante sobre o Bambuí (APÊNDICE B).

Associadas às falhas de empurrão e normal, sempre ocorre uma litofacies de silicificação por percolação de fluidos e hidrotermalismo, denominada de Brecha Hidrotermal ou Silexito, que ocorre, principalmente, como blocos espalhados ao longo das cristas dos morros e encostas, estando, quase sempre, fresca a bastante alterada com crosta de alteração intempérica preta ou ferruginosa (Fig. 51).

As brechas hidrotermais são rochas de granulometria grossa, dura e maciça, com grande variedade litológica dentro da área, ou seja, pode ser avermelhado-amarelada com drusas de cristais de quartzo e carbonato, brechada com clastos de litotipos variados ou acinzentada/amarelada com cristais de magnetita e hematita (Fig. 51).

Figura 51 – Imagens de amostra e microscópica da unidade dos Silexitos.



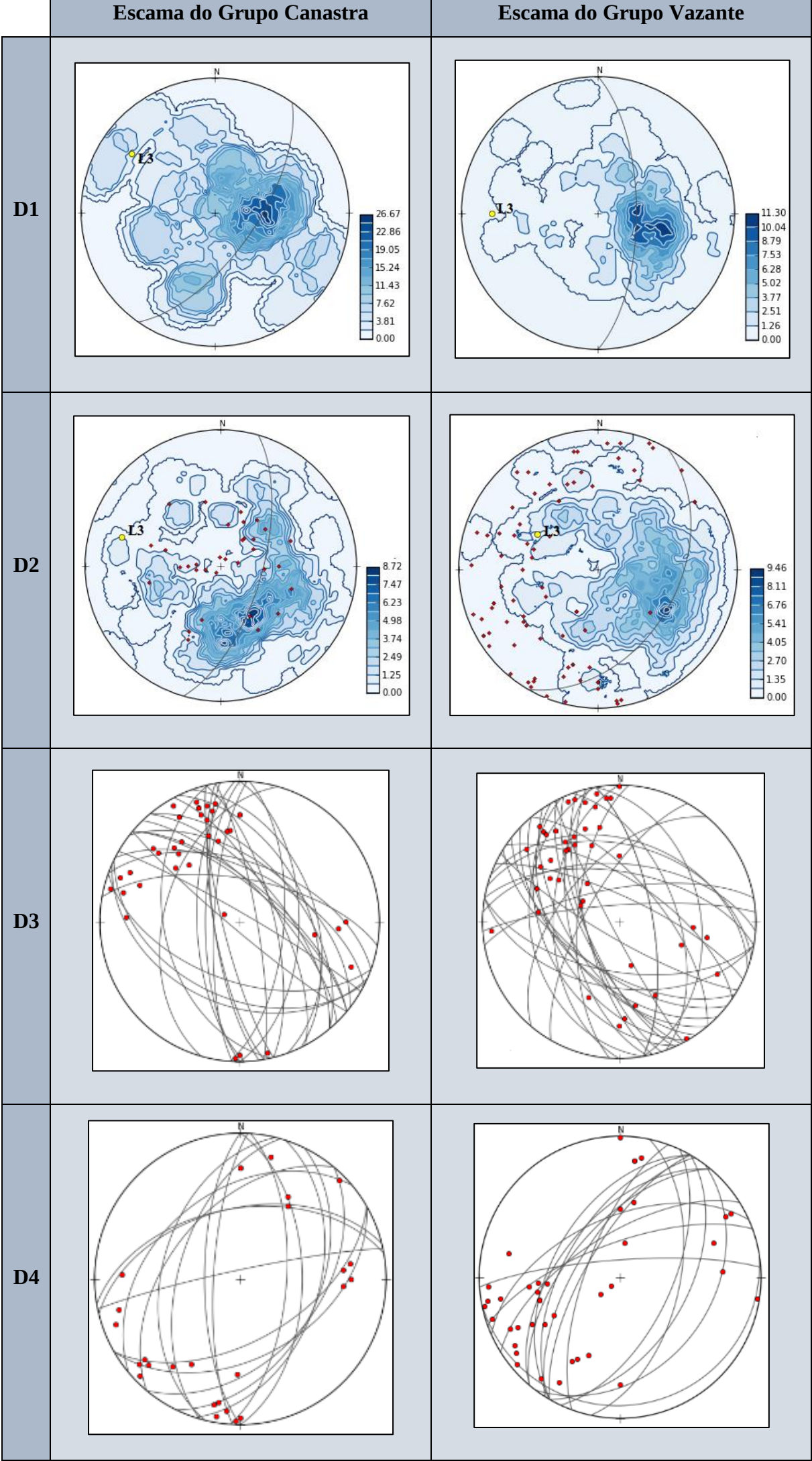
Legenda: (A) Silexito hematítico com drusas de quartzo (Amostra MOC – 062); (B e C) Silexito carbonatado com drusas de quartzo e carbonato (Amostra MOC – 025 e 041); (D, E, F e G) Fotomicrografia de silexitos, brecha ferruginosa com veios e drusas de quartzo (Lâminas MOC – 023B, MOC – 025, MOC – 041 e MOC – 062).

Fonte: adaptado de CARVALHO, 2013

4.5 Comparação estrutural entre os grupos Canastra e Vazante

Para uma comparação detalhada de como os grupos Canastra e Vazante responderam aos esforços deformacionais a que foram expostos durante a formação da Faixa Brasília Meridional, dividiu-se as estruturas em dois domínios estruturais baseados na presença de falhas de empurrão. Abaixo podem ser observados os estereogramas das estruturas por fase de deformação (D1, D2, D3, D4) para cada domínio estrutural (Fig. 52).

Figura 52 – Domínios estruturais: estereogramas.



Legenda: Estereogramas de So // S1 em D1, de S2 em D2, de S3 em D3 e de S4 em D4. Os círculos vermelhos representam medidas de lineações de interseção L2 em D2 e de crenulação L3 em D3 e L4 em D4. Para o Grupo Canastra, tem-se: n = 45 para So // S1 com plano 125/65 de dobra D3 com eixo 305/ 25; n = 218 para S2 e n = 33 para L2 com plano 106/65 de dobra D4 com eixo 286/25; n = 29 para S3 e n = 39 para L3; e, n = 16 para S4 e n = 26 para L4. Para o Grupo Vazante, tem-se: n = 177 para So // S1 com plano 90/67 de dobra D3 com eixo 270/23; n = 296 para S2 e n = 78 para L2 com plano 120/42 de dobra D4 com eixo 300/48; n = 34 para S3 e n = 45 para L3; e, n = 16 para S4 e n = 41 para L4.

Fonte: A AUTORA, 2015.

No Grupo Canastra os estereogramas para o acamamento sedimentar paralelo a clivagem ardósiana (So // S1) exibem medidas em quase todos os quadrantes.

Os planos apresentam *strike* NNW-SSE com mergulhos baixos a médios para SW e, subordinadamente, para NE, bem como direções de planos com *strike* NE-SW com mergulhos médios a altos para NW e SE (Fig. 53).

No Grupo Vazante as medidas de acamamento sedimentar paralelo a clivagem ardósiana (So // S1) apresentam planos com direções de mergulho para SW com dispersões para NW e SE e ângulos variando de sub-horizontais a subverticais, com polo de densidade máxima para SE.

A clivagem ardósiana S2, na escama do Grupo Canastra, mostra planos com *strike* NNW-SSE com mergulhos medianos para SW e, subordinadamente, para NE, bem como direções de planos com *strike* NE-SW com mergulhos médios a altos para NW e SE (Fig. 46).

No Grupo Vazante, a clivagem ardósiana S2, apresenta planos mergulhando para WNW com ângulos variando de baixos a subverticais, com polo de densidade máxima para SE e eixos de lineações de interseção (L2) para N, W e SW (Fig. 53).

Nos dois domínios, a clivagem de crenulação S3 mostra mergulhos com ângulos médios a altos para NE-SW, apresentando uma lineação de crenulação (L3) com rumo para NE-SW e, a clivagem de crenulação S4 mostra mergulhos variando de baixo a médios ângulos numa direção de *strike* NW-SE, também, ocorre uma lineação de crenulação (L4) subhorizontal/subvertical com rumo para NNW-SSE (Fig. 53).

A análise dos estereogramas de D1 revela que o acamamento sedimentar sofreu interferência dos padrões de dobramentos de D2, D3 e D4 e que a clivagem ardósiana S2 também sofre interferência de D3 e D4.

Figura 53 – Quadro comparativo entre as estruturas dos grupos Canastra e Vazante.

	Grupo Canastra	Grupo Vazante
D1	Ângulos de mergulho medianos para NW e SW	Ângulos de mergulho medianos para NW e SW com dispersão para SE
D2	Ângulos de médio a alto para SE	
D3	Ângulos médios a altos para NE-SW Lineação NW-SE	
D4	Ângulos de mergulho baixo a médios para NW-SE Lineações <i>down-dip</i> a S2	

Legenda: Estruturas observadas na área de estudos nos grupos Canastra e Vazante.

Fonte: A AUTORA, 2015.

4.6 Discussão

Ao longo dos anos, muitas propostas sobre a hierarquização das fases de deformação na Faixa Brasília vem sendo discutidas (Fig. 54).

Bacellar (1989 apud PINHO et al., 1990) e Alkimim et al. (1989) individualizam três fases de deformação, das quais a primeira fase representa a compressão Canastra, a segunda a abertura da Bacia do São Francisco e a última o seu fechamento.

Pereira (1992) e Pinho e Dardenne (1993) individualizam duas fases de deformação, sendo a primeira fase de caráter mais regional com zonas de cisalhamento e cavalgamentos, sendo responsável pela formação das principais estruturas atuantes na faixa (foliação penetrativa paralela à subparalela ao acamamento sedimentar) e, a segunda fase seria de caráter mais restrito, com a formação de *kink bands*, *tension gashes* e crenulações.

Pinho (1990) individualiza quatro fases de deformação, sendo as duas primeiras formadas por cisalhamento simples, heterogêneo, rúptil-dúctil e progressivo em regime dúctil, a terceira fase apresenta padrão direcional sinistral em regime dúctil-rúptil e a última fase seria extensiva de alívio por compressão anterior com acomodação dos blocos.

Rostirolla (2002) individualiza cinco fases de deformação, nas quais, as duas primeiras teriam sido formadas por cisalhamento simples, heterogêneo, rúptil-dúctil e progressivo em regime dúctil, a terceira com padrão direcional sinistral dúctil-rúptil e, as duas últimas seriam marcadas por um sistema distensional rúptil.

Campos Neto (1979 apud PINHO et al., 1990; 1984b) individualiza sete fases de deformação, das quais as duas primeiras seriam de caráter dúctil durante o período paroxismal, as três seguintes dúcteis do período tardio e as duas últimas de caráter rúptil-dúctil.

Barros (2007) considera seis fases de deformação, onde as duas primeiras seriam responsáveis por clivagens ardosianas subparalelas ou oblíquas entre si e (sub) paralelas ao acamamento sedimentar com dobras apertadas de direção NW-SE. A terceira fase (D3) gerou uma clivagem de crenulação espaçada com *kink bands* associadas de direção NE-SW. A quarta fase (D4), foi responsável pela formação da Falha de Vazante, que seria normal com direção NE-SW cortada por falhas inversas D5, de *strike* NE-SW. Já a fase de deformação (D6) se relaciona a dobras abertas de direção NW-SE.

Neste trabalho, tem-se a descrição de pelo menos quatro fases de deformação compressivas superpostas geradas durante o Evento Brasileiro. As duas primeiras (D1, D2) são de caráter dúctil, relacionadas a uma tectônica de cavalgamentos e de “*nappes*”, enquanto que a terceira e quarta fases (D3 e D4) foram de caráter rúptil-dúctil.

Ao acamamento sedimentar (So = laminação plano-paralela, estruturas lenticulares de meta-arenitos finos, intercalações de camadas com variações de granulometria nos estratos, estruturas de esteiras algais) está sempre relacionada, paralela ou subparalelamente, uma foliação principal penetrativa do tipo clivagem ardosiana (S1), que representa a estrutura gerada durante a primeira fase de deformação (D1), que é condicionada, segundo a literatura (ROSTIROLLA et al., 2002), por dobramentos isoclinais, com variação de ângulos de mergulho medianos com direções de mergulho concentradas nos quadrantes NW e SW, com polo de densidade máxima para leste e, orientação para SW e polo de densidade máxima no quadrante NE.

A segunda fase de deformação (D2) é responsável pela formação de uma foliação principal penetrativa do tipo clivagem de crenulação que está relacionada a dobras que variam de apertadas a isoclinais com *strike* NE-SW e direções de mergulho para NW com ângulos variando de médio a alto, estando, na área, quase sempre paralela ou subparalela ao acamamento sedimentar paralelo a foliação da primeira fase de deformação (D1 – S1 // So) ou oblíqua a essas estruturas formando ângulos de no máximo 45° (D2 – S2 // S1 // So ou S2 oblíquo a S1 // So). Uma lineação de intersecção (L2) de baixo a médio caimento com rumo para NW e SW também é observada.

A terceira fase de deformação (D3) foi responsável pela formação de uma clivagem de crenulação espaçada (S3), relacionada a dobras abertas com orientação NW-SE e mergulhos de ângulos de médio a alto, que muitas vezes condicionam *kink bands*, com lineação de crenulação S3 com caimento para NW e, subordinadamente para SE.

A Sinforma do Barroço, como descrito neste trabalho, é uma dobra D3 em escala de mapa localizada na parte centro-leste da área, tratando-se de uma dobra com plano axial vertical ou subvertical com flancos NE-SW e W-E e eixo com ângulo mediano e caimento para NW.

A quarta fase de deformação (D4) foi responsável pela formação de uma clivagem de crenulação espaçada (S4), relacionadas a dobras abertas com orientação NE-SW e mergulhos de médio a alto, mas não ocorrem *kink bands*, com uma lineação de crenulação de caimento baixo para NE e SW.

Figura 54 – Quadro comparativo entre as diferentes fases de deformação descritas na literatura.

PINHO e DARDENNE (1989)	PINHO (1990)	PEREIRA (1992)	ROSTIROLLA et al. (2002)	SIMÕES, 2012 (conversa pessoal)	Presente Trabalho
D1 Fase principal	D1 Compressão NW-SE com reativação da Falha de Vazante	D1 Cavalgamentos e zonas de cisalhamento típicas, com dobras assimétricas e tardias para E	D1 Clivagem ardósiana (S1) paralela ao acamamento sedimentar (So), com dobras fechadas a isoclinais	D1 Clivagem ardósiana (S1) paralela ao acamamento sedimentar (So)	D1 Clivagem ardósiana (S1) paralela ao acamamento sedimentar (So)
			D2 Clivagem espaçada (S2) oblíqua a S1	D2 Clivagem espaçada de dobras apertadas NW-SE (S2) subparalela a clivagem ardósiana (S1)	D2 Clivagem espaçada (S2) oblíqua ou paralela /subparalela ao acamamento sedimentar (So) com dobras fechadas a isoclinais
D2 Fase tardia	D2 Compressão final com deformação rúptil-dúctil com movimentação inversa em antigas falhas	D2 Kink bands, tension gashes e clivagens de fratura	-----	D3 Clivagem de crenulação espaçada (S3) com ângulo de mergulho moderado a alto com strike NE-SW e kink bands associadas	D3 Clivagem de crenulação NW-SE com lineações de crenulação para NW
			D3 Zona de Falha de Vazante em um sistema transcorrente sinistral com formação de clivagens de crenulação (S3) com <i>kinks</i> associadas	D4 Falha de Vazante	-----
				D5 Dobras em zonas de cisalhamento	-----
-----	D3 Extensiva de alívio por compressão anterior com acomodação de blocos -----	-----	D4 Falhas normais de direção NE	-----	D4 Clivagem de crenulação NE-SW com lineações de crenulação down-dip a S2
			D5 Dois sistemas de juntas, um para N40-60W e outro para EW		

Legenda: Hierarquização das fases de deformação e suas estruturas. As cores rosa, verde e cinza representam as principais fases descritas separadas por estilo dúctil, rúptil-dúctil e rúptil, respectivamente.

Fonte: A AUTORA, 2015.

5 ESTUDOS DE PROVENIÊNCIA SEDIMENTAR DOS GRUPOS CANASTRA E VAZANTE POR Sm-Nd E Sr

5.1 Introdução e Objetivos

O estudo geoquímico isotópico de rochas para a obtenção de informações sobre proveniência e processos sedimentares (erosão, intemperismo, transporte, deposição e diagênese) podem ser obtidos através da combinação da mineralogia, litogeoquímica e composição radiogênica (isótopos radiogênicos e isótopos estáveis) dos sedimentos terrígenos (MCLENNAM et al., 2003 apud LENTZ, 2003).

É importante pensar nos fatores que controlam a química de rochas sedimentares e metamórficas (ROLLINSON, 1993), uma vez que esses processos influenciam diretamente na interpretação dos dados isotópicos (DICKIN, 2005).

A química das rochas sedimentares é controlada, principalmente, por (ROLLINSON, 1993; DICKIN, 2005):

1. Composição das rochas fontes dos sedimentos e sua relação com a tectônica;
2. Condições climáticas;
3. Transporte (podem concentrar e diluir elementos);
4. Tempo entre erosão e deposição (depende da subsidência no ambiente deposicional);
5. Processos químicos e bioquímicos (erosão submarina e condições de redução e oxidação);
6. Diagênese (processos pós-deposicionais são melhor investigados a partir de estudos isotópicos).

Nas rochas metamórficas o controle químico se dá, especialmente, pela composição inicial do protólito, que pode ser alterada por movimentação de fluidos que geram mobilidade de elementos (ROLLINSON, 1993; DICKIN, 2005).

Isótopos radiogênicos são traçadores para uma grande variedade de processos do ciclo sedimentar, podendo servir como cronômetros (HEAMAN e LUDDEN, 1991). Para tal, é importante ter conhecimento do comportamento geoquímico de cada elemento e, principalmente, entender as similaridades e diferenças no comportamento químico entre os pares isotópicos (HEAMAN e LUDDEN, 1991).

Os isótopos de Nd e Sr se enquadram na categoria dos isótopos radiogênicos, que são produto do decaimento espontâneo de um elemento radioativo de meia-vida longa, que permitem sua aplicação nos estudos de geocronologia de rochas terrestres do Arqueano ao Paleozóico (HEAMAN e LUDDEN, 1991).

Eles são utilizados para determinar a idade de rochas e minerais (geocronologia) e estudos petrogenéticos para determinar processos e fontes geológicas (geoquímica isotópica) (ROLLINSON, 1993).

Samário-Neodímio (Sm-Nd)

Uma vez que o sistema Sm-Nd não sofre fracionamento significativo durante os processos geológicos (intemperismo, diagêneses e metamorfismo), que pouco alteram as razões Sm-Nd das rochas ao longo do tempo, seu uso para estudos de proveniência tem mostrado resultados importantes (MCLENNAN et al., 2003 apud LENTZ, 2003; PATCHETT, 2003 apud LENTZ, 2003).

Em rochas sedimentares detríticas as idades coincidem com uma média ponderada de suas rochas fontes, interpretadas como idades de residência crustal (BERTOTTI, 2005). No entanto, os estudos de proveniência tem mostrado resultados complexos com múltiplas componentes com histórias de proveniência variadas e distintas (MCLENNAN et al., 2003 apud LENTZ, 2003).

O Sm e o Nd são terras raras leves com baixa mobilidade geoquímica e elevada estabilidade química que entram na constituição de vários minerais acessórios (monazita, zircão, apatita) e formadores de rocha (clinopiroxênio, anfibólio, granada, mica e feldspato) substituindo elementos de raio iônico grande (FAURE, 1986; SATO, 1998; DICKIN, 2005).

No geral, o Nd é concentrado em relação ao Sm durante a cristalização fracionada do magma e rochas crustais típicas tem razões Sm/Nd menores que as rochas derivadas do manto superior, o que garante uma boa aplicabilidade na datação de rochas muito antigas e ígneas básicas e ultrabásicas (FAURE, 1986; SATO et al., 1995).

Com sete isótopos cada um, o sistema Sm ($^{144}\text{Sm}/^{147}\text{Sm}/^{148}\text{Sm}/^{149}\text{Sm}/^{150}\text{Sm}/^{152}\text{Sm}/^{154}\text{Sm}$) - Nd ($^{142}\text{Nd}/^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}/^{145}\text{Nd}/^{146}\text{Nd}/^{148}\text{Nd}/^{150}\text{Nd}$) se baseia no decaimento alfa do isótopo radioativo ^{147}Sm para o isótopo radiogênico ^{143}Nd .

É muito utilizado em conjunto com a determinação de idades absolutas (FAURE, 1986; SATO, 1998; DICKIN, 2005; HEAMAN e LUDDEN, 1991).

As datações por Sm-Nd podem ser feitas por análise de rocha total ou de fase mineral, sendo isócronas de $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ x $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$, idades modelo T_{DM} e do manto empobrecido e, épsilon de Nd (ϵ) os principais resultados obtidos.

Valores de épsilon de Nd (ϵ) positivos indicam que a rocha teve origem a partir dos sólidos residuais de um magma previamente formado com partes depletadas em litófilos de raio iônico grande (FAURE, 1986). Já valores negativos indicam que a rocha deriva de fontes com baixa razão Sm/Nd em relação aos condritos, significando que essas rochas derivam de ou assimilaram rochas crustais antigas (FAURE, 1986).

No caso de épsilon igual a zero, a composição do Nd na rocha não pode ser distinguida em relação a composição nos condritos (FAURE, 1986).

Idades modelo (T_{DM}) representam o tempo desde que as rochas possuam a mesma composição isotópica de Nd que o CHUR (são razões em relação aos meteoritos condritos), de modo que, a validade dessas datações depende da premissa de que as razões Sm/Nd das rochas não foram alteradas por processos geológicos na crosta (FAURE, 1986).

Assim sendo, idades modelo (T_{DM}) representam as idades em que o material analisado ou seus precursores foram extraídos do manto (ALLEGRE, 2008).

Estrôncio (Sr)

O estrôncio (Sr) é um elemento do grupo dos alcalinos de raio iônico alto que substitui o cálcio (Ca), com quatro isótopos estáveis, dos quais o ^{84}Sr não é radioativo e o ^{87}Sr e ^{88}Sr são radioativos (FAURE, 1986; DICKIN, 2005; HEAMAN e LUDDEN, 1991).

As idades isocrônicas de Sr são interpretadas como indicativas de episódios formadores de rocha, seja por diagênese, por cristalização magmática ou por recristalização metamórfica, durante os quais ocorreu a homogeneização isotópica do Sr (FAURE, 1986; DICKIN, 2005; HEAMAN e LUDDEN, 1991).

O significado das idades isocrônicas é função da história térmica das rochas datadas (FAURE, 1986; DICKIN, 2005; HEAMAN e LUDDEN, 1991).

Objetivos

Isótopos samário-neodímio (Sm-Nd) e estrôncio (Sr) em amostras de rocha total de rochas metassedimentares de origem clástica são utilizados para estudos de proveniência das fontes em bacias sedimentares proterozóicas, tais como os grupos Vazante e Canastra.

Assim sendo, o presente trabalho visa complementar estudos anteriores (PIMENTEL et al., 2001; RODRIGUES, 2008; SANTANA, 2011) que vem apontando idades modelos T_{DM} que variam de 1.0 a 2.3 Ga para as unidades metassedimentares da Faixa Brasília Meridional.

No Grupo Vazante existem três grupos: um com idade mais jovens correspondente à Formação Serra da Lapa (1.67, 1.71, 1.98 e 2 Ga); um com idade intermediária referente as formações Morro do Calcário e Serra do Poço Verde (2.11 e 2.18 Ga); e, outro com idade mais velho da Formação Serra do Garrote (2.22, 2.23, 2.32, 2.52 e 2.76 Ga).

Já o Grupo Canastra apresenta idades Sm-Nd que variam de 1.9 a 2.3 Ga implicando em fontes paleoproterozóica pouco homogêneas (PIMENTEL et al., 2001; RODRIGUES, 2008; SANTANA, 2011).

5.2 Materiais e métodos

Durante duas campanhas de campo, entre os dias 19 de agosto e 6 de setembro de 2013 e 20 de outubro e 13 de novembro de 2013, foram desenvolvidos trabalhos de mapeamento geológico-estrutural com coleta de amostras para análise laboratorial de isótopos Sm-Nd e Sr.

Compreendem duas etapas, uma etapa inicial realizada no LGPA da UERJ, cujo resultado final é o pó de amostra e, outra etapa realizada pelos técnicos do Laboratório de Geocronologia e Isótopos Radiogênicos (LAGIR) (VALERIANO et al., 2003) da UERJ.

No LGPA realizam-se os seguintes procedimentos:

- Britagem manual - consiste na quebra de cada amostra em tamanhos de aproximadamente 2 cm através da utilização de bigorna e martelo;
- Moagem em moinho de bolas de tungstênio - as amostras britadas são colocadas em um cadinho junto com três bolas de tungstênio dentro do moinho por cerca de dez minutos para produção do pó de rocha.

O LAGIR fornece dados geocronológicos e de geoquímica isotópica por meio do TIMS (TRITON) – ThermoFinnigan multicoletor, que é um espectrômetro de massa por ionização térmica cuja metodologia de trabalho segue etapas descritas por Valeriano et al. (2003) (Fig. 55):

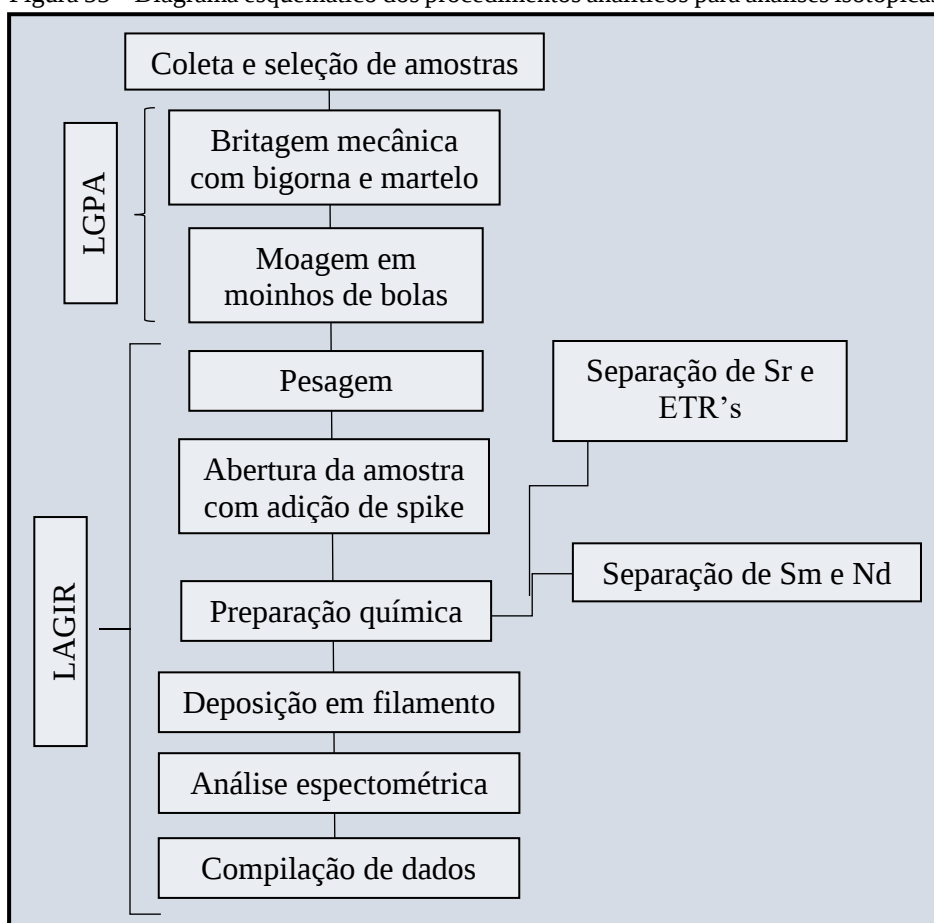
1. Pesagem da amostra – consiste na pesagem aproximada de 50 mg de amostra pulverizada;
2. Abertura da amostra – 50 mg de amostra são misturados a uma solução traçadora de *spike* misto ^{150}Nd - ^{149}Sm e dissolvidos em cápsulas Savillex® e bombas por sucessivos ataques ácidos de HF e HNO₃ em conjunto com temperaturas e pressões específicas;
3. Separação de elementos – a separação dos elementos (Sm, Nd e Sr) se dá por meio de colunas de trocas catiônicas de Teflon com resina LN-Spec. A coluna primária separa o Sr e os elementos terras raras (ETRs). A coluna secundária separa o Nd e o Sm;
4. Deposição da amostra em filamento – Os sais de Sr, Sm e Nd são depositados com ácido fosfórico (H₃PO₄ a 1N) e evaporados em filamentos de rênio previamente devolatilizado (degasados) com arranjo duplo;
5. Análise espectrométrica – a análise espectrométrica segue a técnica TIMS em modo multicoletor usando copos Faraday e contadores de íons (SEM e MIC);
6. Redução e compilação de dados – consiste na correção para o fracionamento, para os traçadores e para o branco.

Para os valores de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ são medidas razões naturais com incertezas inferiores a erros absolutos na ordem de 10^{-6} (2σ), baseados em repetidas análises nos padrões internacionais NBS-987 e AGV-1 (VALERIANO et al., 2003).

As razões isotópicas corrigidas para branco, cálculo da razão Sm/Nd, valores de concentração Nd e Sm, cálculo de idades T_{DM} e o parâmetro petrogenético (épsilon de Nd) são computados a partir de uma planilha Excel (VALERIANO et al., 2003).

As incertezas para as razões de $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ são inferiores a erros absolutos na ordem de 10^{-6} (2σ), baseados em repetidas análises nos padrões internacionais JNdi e AGV-1. A razão $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ foi normalizada em função da razão $^{146}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ de 0,7219. Os valores de T_{DM} foram calculados usando o modelo De Paolo (1981).

Figura 55 – Diagrama esquemático dos procedimentos analíticos para análises isotópicas.



Legenda: Diagrama descritivo dos procedimentos analíticos realizados no LAGIR da UERJ.

Fonte: A AUTORA, 2015.

A compilação dos dados isotópicos Sm-Nd e Sr analisados no LAGIR da UERJ em conjunto com dados da bibliografia estão expostos em planilha Excel para posterior tratamento e interpretação a partir da utilização de diagramas xy e do *Isoplot 4.5* criado pela Berkeley University (USA).

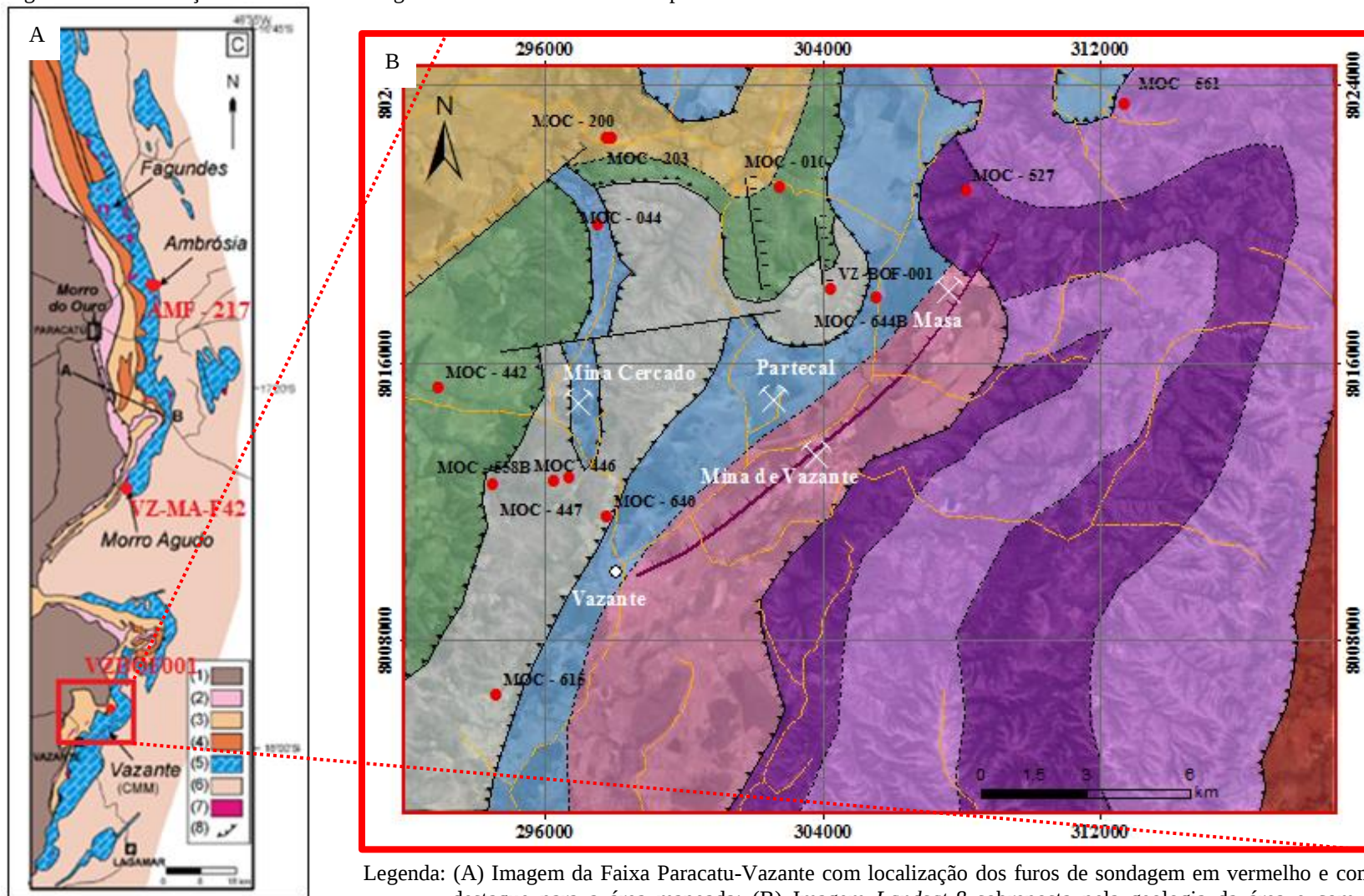
Para os estudos de isótopos Sm-Nd e Sr são apresentados todos os dados produzidos, bem como dados bibliográficos para as diferentes formações dos grupos Canastra e Vazante, para o Arco Magmático de Goiás e para o Cráton do São Francisco (Fig. 56, 57 e 58).

Figura 56 – Dados analisados.

	Grupo Canastra	Grupo Vazante	Arco Magmático de Goiás	Cráton do São Francisco
Teixeira, 1985	-----	-----	-----	11 amostras
Sato, 1998	-----	-----	-----	104 amostras
Pimentel e Fuck, 1992	-----	-----	15 amostras	-----
Pimentel et al., 1997	-----	-----	6 amostras	-----
Rodrigues et al., 1999	-----	-----	28 amostras	-----
Pimentel et al., 2000	-----	-----	27 amostras	-----
Pimentel et al., 2001	6 amostras	6 amostras (FSL) 5 amostras (FMC + FSPV) 2 amostras (FSG)	-----	-----
Seer et al., 2001 apud Rodrigues, 2008	3 amostras	-----	-----	-----
Laux et al., 2005	-----	-----	19 amostras	-----
Rodrigues, 2008	4 amostras	4 amostras	-----	-----
Rodrigues, 2012	-----	6 amostras (FSG)	-----	-----
Santana, 2011	-----	6 amostras (FSL) 1 amostras (FMC + FSPV) 2 amostras (FSG)	-----	-----
Presente trabalho	12 amostras	15 amostras (FSL) 5 amostras (FMC + FSPV) 6 amostras (FSG)	-----	-----

Legenda: FSL – Formação Serra da Lapa, FMC – Formação Morro do Calcário, FSPV – Formação Serra do Poço Verde, FSG – Formação Serra do Garrote.
 Fonte: A AUTORA, 2015.

Figura 57 – Localização dos furos de sondagem e das amostras analisadas para Sm-Nd e Sr.



Legenda: (A) Imagem da Faixa Paracatu-Vazante com localização dos furos de sondagem em vermelho e com destaque para a área mapeada; (B) Imagem *Landsat-8* sobreposta pela geologia da área e com a localização das amostras analisadas (círculos vermelhos).

Fonte: (A) DARDENNE (2000); (B) imagem de satélite GOOGLE EARTH (2013)

Figura 58 – Tabela de dados Sm-Nd e Sr das amostras analisadas no presente trabalho.

Amostra	Litotipo	Latitude	Longitude	Sm (ppm)	Nd (ppm)	147Sm / 144Nd	143Nd / 144Nd	Erro Absoluto (2s)	ε _{Ndo}	TDM (Ga)	87Sr/86Sr	Erro Absoluto (2s)
Grupo Canastra												
MOC - 010A	Filito Carbonoso	302803	8021069	4.50	21.90	0.1254	0.511886	0.000009	-27.75	1.88	0.864346	0.000008
MOC - 010B	Filito Carbonoso	302803	8021069	5.20	29.90	0.1061	0.511807	0.000006	-36.42	1.67	0.868184	0.000009
MOC - 010C	Filito Carbonoso	302803	8021069	6.80	36.60	0.1120	0.511821	0.000008	-33.18	1.74	0.917568	0.000006
MOC - 200	Ardósia	297933	8022512	4.60	22.40	0.1254	0.511894	0.000005	-27.61	1.86	0.800633	0.000007
MOC - 203	Ardósia	297803	8022512	7.30	37.20	0.1190	0.511681	0.000006	-33.61	2.06	0.784052	0.000010
MOC - 442	Filito Carbonoso	292971	8015284	1.20	7.90	0.0961	0.511673	0.000003	-45.77	1.70	0.739460	0.000007
MOC - 644B	Filito Carbonoso	305582	8017924	3.30	21.30	0.0935	0.511299	0.000003	-52.05	2.10	0.860456	0.000009
Pedra Caxeta	Filito Carbonoso	----	----	5.60	30.60	0.1110	0.511495	0.000003	-40.22	2.16	0.876414	0.000009
Grupo Canastra												
VZ-MA-F42-4A	Filito Carbonoso	306273	8063126	5.10	26.40	0.1179	0.511906	0.000005	-28.13	1.71	0.756804	0.000004
VZ-MA-F42-4B	Filito Carbonoso	306273	8063126	5.10	26.40	0.1170	0.511921	0.000005	-27.83	1.68	0.790565	0.000007
VZ-MA-F42-5A	Filito Carbonoso	306273	8063126	18.00	87.40	0.1243	0.511948	0.000006	-25.00	1.76	0.751947	0.000012
VZ-MA-F42-5B	Filito Carbonoso	306273	8063126	5.10	24.90	0.1237	0.511921	0.000004	-25.72	1.79	0.753417	0.000003
Grupo Vazante - Serra da Lapa												
MOC - 446	Filito Carbonoso	296702	8012710	12.00	59.90	0.1209	0.511668	0.000007	-33.02	2.12	X	0.000009
MOC - 447	Filito Carbonoso	296670	8012594	4.70	29.10	0.0980	0.511548	0.000006	-45.05	1.88	X	0.000008
MOC - 558B	Filito Carbonoso	294536	8012513	3.20	15.00	0.1275	0.511778	0.000009	-27.12	2.09	0.753052	0.000010
MOC - 615	Filito Carbonoso	294624	8006440	5.40	27.30	0.1196	0.511938	0.000007	-26.63	1.70	0.797272	0.000006
MOC - 640	Filito Carbonoso	297803	8011576	14.40	69.80	0.1252	0.511932	0.000007	-25.25	1.80	0.890711	0.000005
Grupo Vazante - Serra da Lapa												
MOCT-01	Filito Carbonoso	304264	8018145	4.90	27.50	0.1073	0.511655	0.000007	-36.16	1.89	0.888410	0.000006
MOCT-02	Filito Carbonoso	304264	8018145	5.00	27.00	0.1129	0.511818	0.000008	-31.45	1.76	0.827213	0.000008
MOCT-03	Filito Carbonoso	304264	8018145	2.30	16.00	0.0851	0.511241	0.000009	-53.90	2.04	X	0.000006
MOCT-04	Filito Carbonoso	304264	8018145	19.10	62.60	0.1842	0.512307	0.000008	-6.66	3.03	0.779764	0.000009
MOCT-05	Filito Carbonoso	304264	8018145	3.90	23.70	0.0983	0.511396	0.000006	-44.56	2.06	0.976970	0.000004
MOCT-06	Filito Carbonoso	304264	8018145	1.90	16.10	0.0700	0.511187	0.000009	-65.85	1.89	0.866732	0.000009
VZ-BOF-001 -11	Filito Carbonoso	304264	8018145	11.90	45.30	0.1588	0.512145	0.000004	-13.62	2.23	0.800081	0.000008
Grupo Vazante - Serra da Lapa												
VZ-MA-F42-1	Filito Carbonoso	306273	8063126	1.30	9.00	0.0869	0.511534	0.000007	-47.93	1.74	0.912539	0.000008
VZ-MA-F42-2	Filito Carbonoso	306273	8063126	3.10	15.50	0.1218	0.511931	0.000006	-26.37	1.74	0.759687	0.000008
VZ-MA-F42-3	Filito Carbonoso	306273	8063126	5.50	27.60	0.1214	0.511914	0.000003	-26.83	1.76	0.891380	0.000007
Grupo Vazante –Morro do Calcário / Serra d Poço Verde												
MOC - 023A	Ardósia	297529	8019983	5.90	35.50	0.1012	0.511558	0.000008	-40.96	1.91	X	0.000014
MOC - 044A	Ardósia	297140	8019443	3.10	19.90	0.0947	0.511512	0.000009	-44.75	1.87	0.882314	0.000008
MOC - 044B	Ardósia	297140	8019443	3.90	23.00	0.1022	0.511510	0.000009	-41.04	1.99	0.906522	0.000008
Grupo Vazante –Morro do Calcário / Serra d Poço Verde												
AMF - 217 - 1	Metadolomito	312248	8102188	5.80	32.60	0.1080	0.511560	0.000006	-38.08	2.02	0.911520	0.000008
AMF - 217 - 2	Metadolomito	312248	8102188	1.10	5.70	0.1190	0.511359	0.000006	-38.86	2.52	0.742539	0.000008
Grupo Vazante - Serra do Garrote												
AMF - 217 - 3	Filito carbonoso	312248	8102188	0.50	3.10	0.0997	0.511420	0.000008	-44.97	2.06	X	0.000009
AMF - 217 - 4	Filito carbonoso	312248	8102188	3.70	20.80	0.1090	0.511539	0.000009	-38.50	2.07	0.886721	0.000005
AMF - 217 - 5	Filito carbonoso	312248	8102188	6.00	33.50	0.1079	0.511435	0.000009	-40.25	2.18	0.863246	0.000007
AMF - 217 - 6	Filito carbonoso	312248	8102188	5.80	33.00	0.1056	0.511450	0.000002	-40.72	2.12	0.846521	0.000007
Grupo Vazante - Serra do Garrote												
MOC - 527	Filito Carbonoso	308165	8020980	3.40	15.90	0.1288	0.511632	0.000009	-29.89	2.35	0.820065	0.000009
MOC - 561	Filito Carbonoso	296257	8012611	1.80	9.50	0.1172	0.511662	0.000005	-33.62	2.05	0.753906	0.000006

Fonte: A AUTORA, 2015.

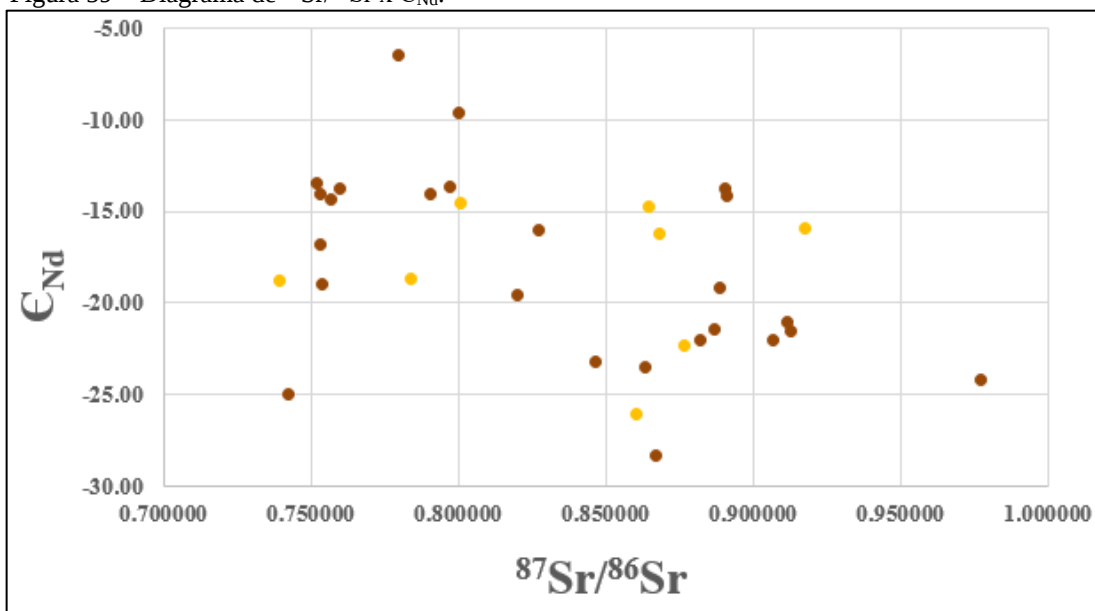
5.3 Resultados

5.3.1 Diagrama de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ x ϵ_{Nd}

As amostras analisadas do Grupo Vazante mostram valores de ϵ_{Nd} que variam de -14 a -27, enquanto que as medidas para o Grupo Canastra variam de -6 a -29 (Fig. 59).

Para os dois grupos, as medidas de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ variam de 0.7 a 1 (Fig. 59).

Figura 59 – Diagrama de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ x ϵ_{Nd} .



Legenda: Em amarelo estão as amostras do Grupo Canastra e em bordô as do Grupo Vazante.
Fonte: A AUTORA, 2015.

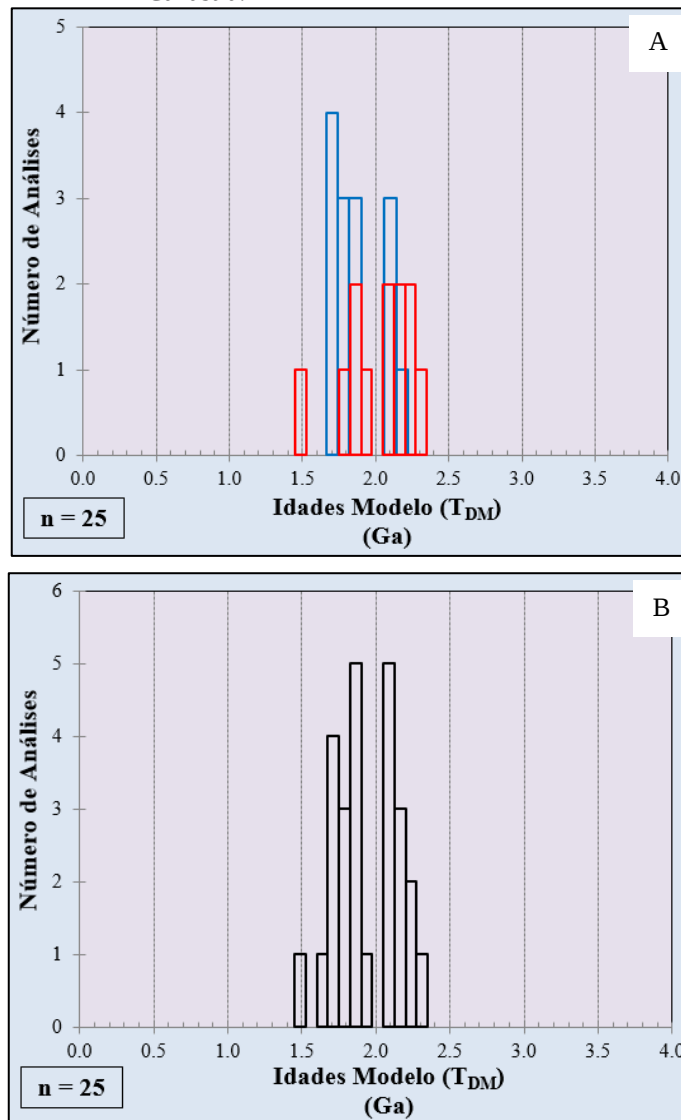
Esses valores demonstram que as rochas dos grupos Vazante e Canastra não exibem diferenças significativas com relação às razões iniciais de Nd.

5.3.2 Idades Modelo Sm-Nd (T_{DM})

5.3.2.1 Grupo Canastra

O conjunto de 26 análises de idades modelo (T_{DM}) mostram valores que variam de 1.67 Ga a 2.34 Ga, ou seja, idades com um intervalo de fontes paleo-mesoproterozóicas. No entanto, são observados duas modas principais de idades, uma com 1.8 Ga e outra de 2.2 Ga (Fig. 62).

Figura 60 – Diagramas de Idades Modelo (T_{DM}) para o Grupo Canastra.



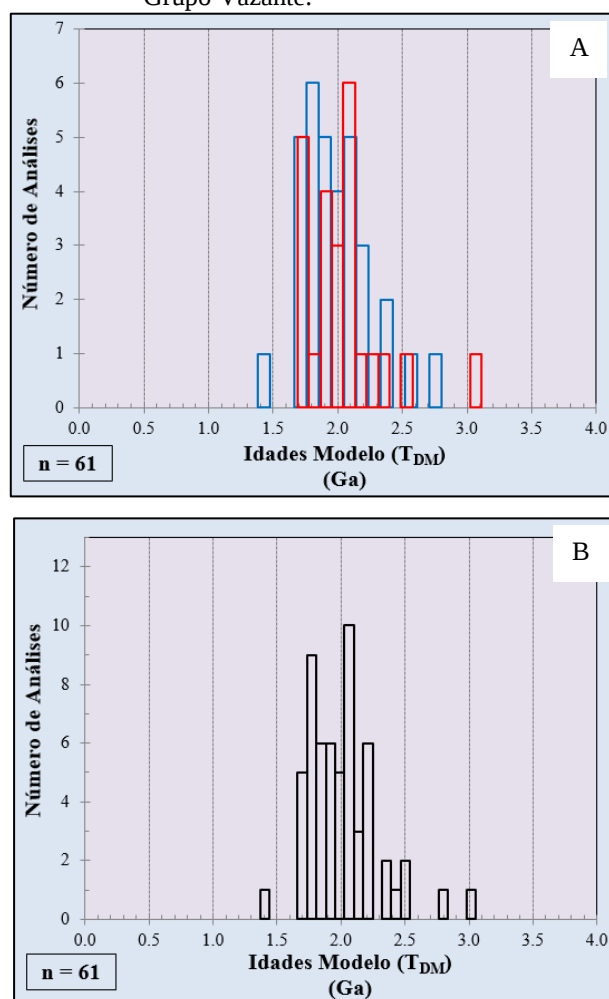
Legenda: Em vermelho os dados bibliográficos, em azul os dados analisados e em preto histograma conjunto.

Fonte: A AUTORA, 2015.

5.3.2.2 Grupo Vazante

O Grupo Vazante mostra de idades modelo (T_{DM}) com valores que variam de 1.41 Ga a 2.76 Ga, ou seja, idades de fontes paleo-mesoproterozóicas, com duas modas principais, uma com 1.8 Ga e outra de 2.2 Ga (Fig. 60).

Figura 61 – Diagramas de Idades Modelo (T_{DM}) para o Grupo Vazante.



Legenda: Em vermelho os dados bibliográficos, em azul os dados analisados e em preto histograma conjunto.

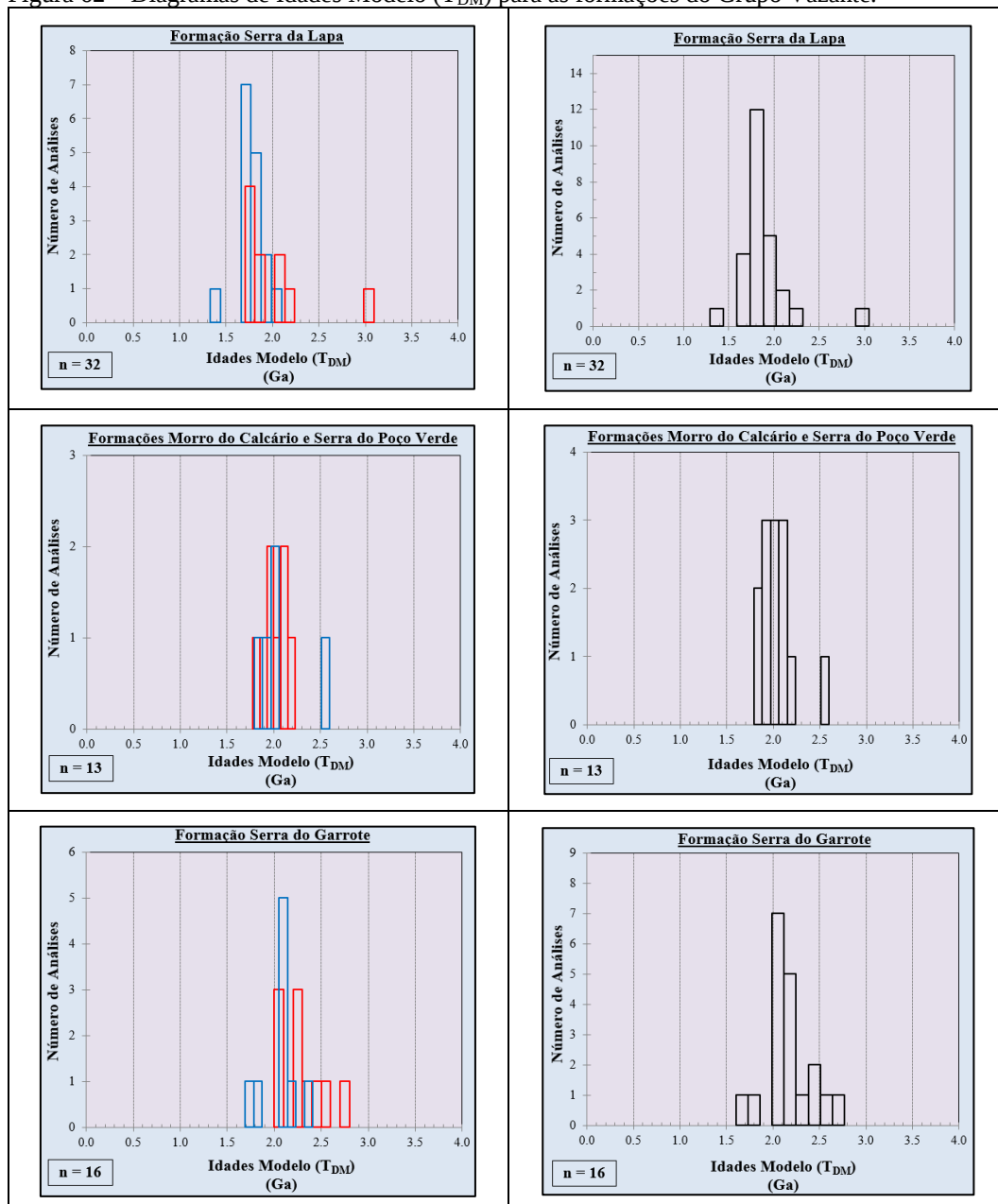
Fonte: A AUTORA, 2015.

A Formação Serra do Garrote, a mais inferior, mostra idades modelo (T_{DM}) que variam de 1.7 Ga a 2.76 Ga, com moda principal a 2.2 Ga (Fig. 61).

As formações Morro do Calcário e Serra do Poço Verde, unidades intermediárias, mostram idades modelo (T_{DM}) que variam de 1.82 Ga a 2.18 Ga, com duas modas principais, uma a 1.8 Ga e outra a 2.2 Ga (Fig. 61).

A Formação Serra da Lapa, unidade superior, mostra idades modelo (T_{DM}) que variam de 1.41 Ga a 2.52 Ga, com moda principal a 1.8 Ga (Fig. 61).

Figura 62 – Diagramas de Idades Modelo (T_{DM}) para as formações do Grupo Vazante.



Legenda: Em vermelho os dados bibliográficos, em azul os dados analisados e em preto histograma conjunto.

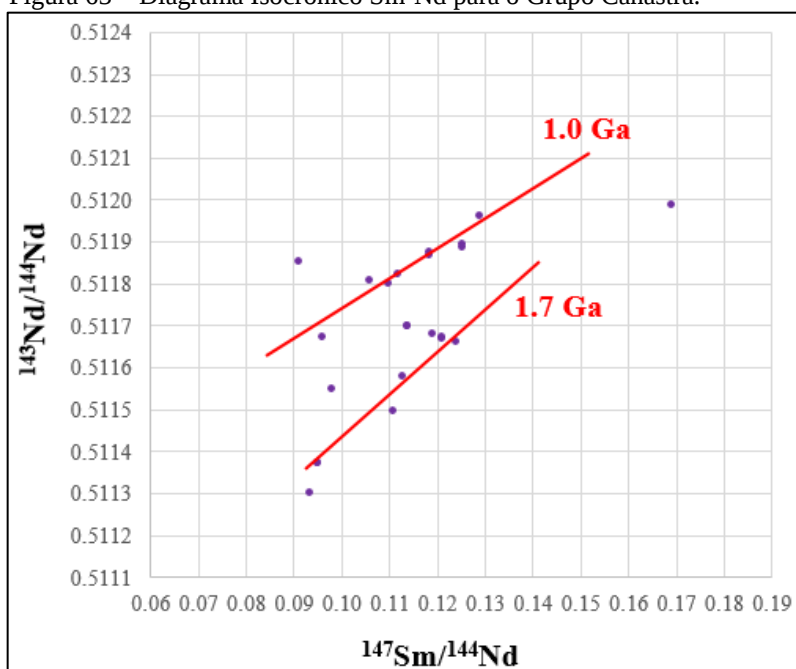
Fonte: A AUTORA, 2015.

5.3.3 Diagrama de isócronas Sm-Nd

5.3.3.1 Grupo Canastra

O diagrama isocrônico Sm-Nd para os dados do Grupo Canastra mostram uma distribuição grosseiramente linear, onde os pontos se alinham ao longo de duas isócronas de referência de idades aproximadas de 1.0 Ga e 1.7 Ga (Fig. 65).

Figura 63 – Diagrama Isocrônico Sm-Nd para o Grupo Canastra.

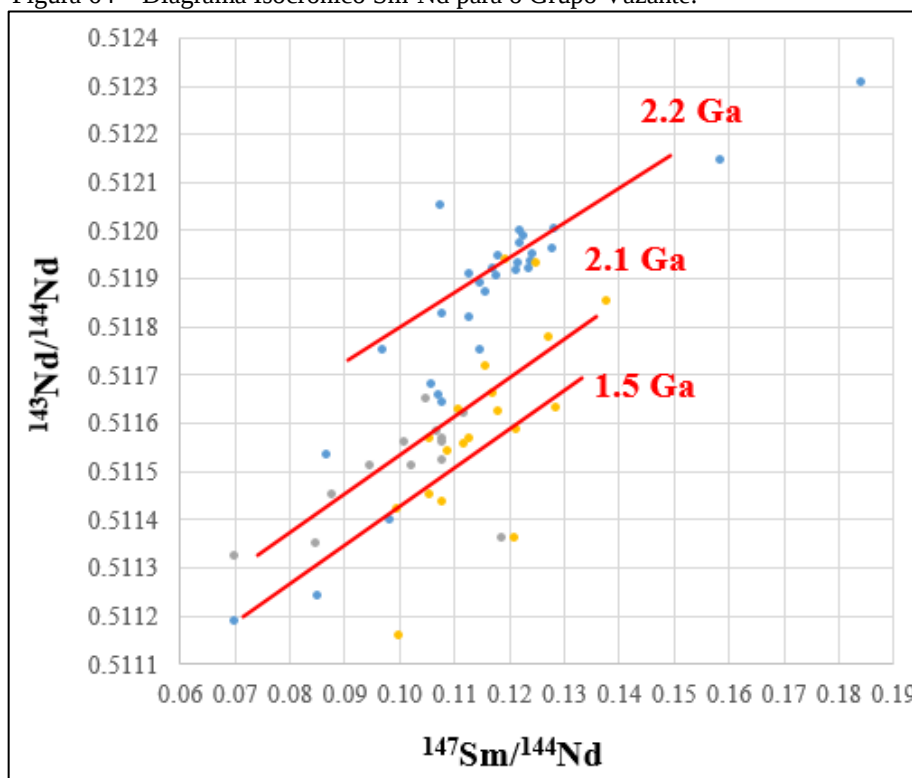


Legenda: Diagrama isocrônico dos dados do Grupo Canastra (n = 23).
Fonte: A AUTORA, 2015.

5.3.3.2 Grupo Vazante

O diagrama isocrônico Sm-Nd para os dados analisados do Grupo Vazante, mostram uma distribuição grosseiramente linear, onde os pontos se alinham ao longo de três isócronas de referência de idades aproximadas de 1.5 Ga, 2.1 Ga e 2.2 Ga (Fig. 63).

Figura 64 – Diagrama Isocrônico Sm-Nd para o Grupo Vazante.



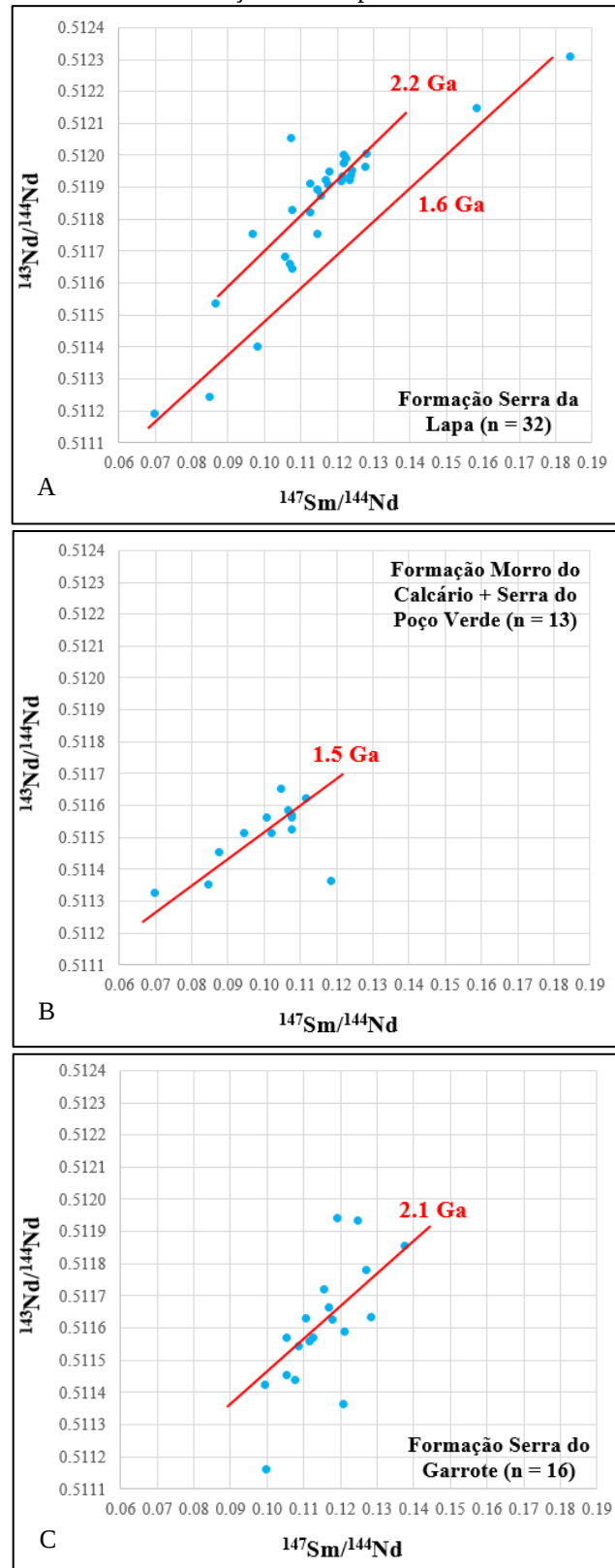
Legenda: Diagrama isocrônico dos dados do Grupo Vazante (n = 61). Em azul amostras da Formação Serra da Lapa, em lilás das Formações Morro do Calcário e Serra do Poço Verde e, em laranja da Formação Serra do Garrote. Fonte: A AUTORA, 2015.

As isocrônicas de referência para a Formação Serra do Garrote mostram idades de 2.1 Ga (Fig. 64A).

As isocrônicas de referência para as Formações Morro do Calcário e Serra do Poço Verde mostram idades de 2.1 Ga (Fig. 64B).

As isocrônicas de referência para a Formação Serra da Lapa mostram idades de 2.2 Ga e 1.6 Ga (Fig. 64C).

Figura 65 – Diagramas Isocrônicos Sm-Nd para as formações do Grupo Vazante.

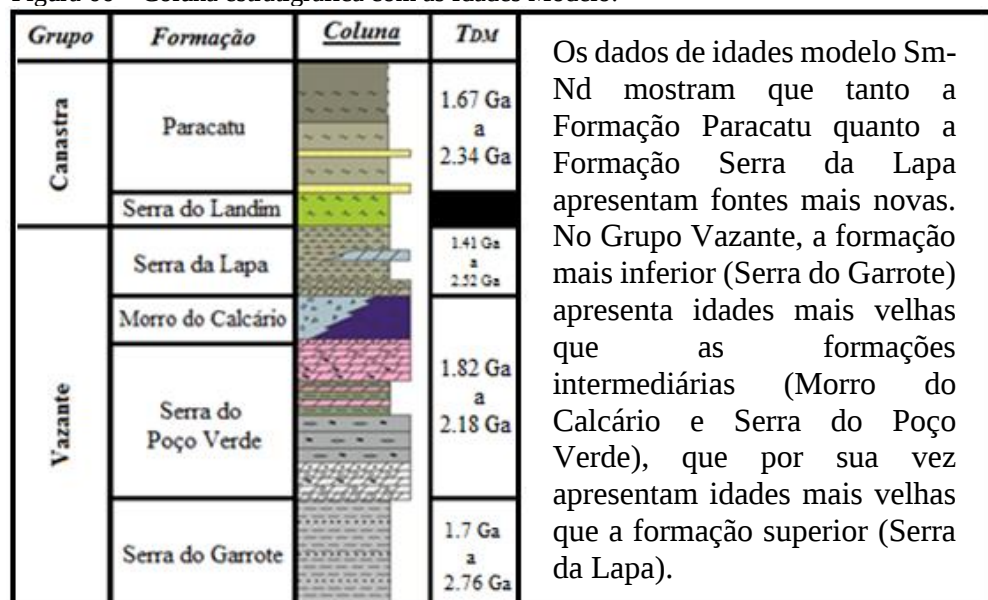


Fonte: A AUTORA, 2015.

5.5 Discussão

A análise dos resultados isotópicos Sm-Nd e Sr para as unidades litológicas dos grupos Canastra e Vazante considerando dados deste trabalho e da bibliografia (PIMENTEL et al., 2001; RODRIGUES, 2008; SANTANA, 2011; SEER et al., 2001; RODRIGUES et al., 2012) mostram que os valores de Idades Modelo (T_{DM}) se situam entre 1.67 Ga e 2.34 Ga no Grupo Canastra e entre 1.41 Ga e 2.76 Ga para o Grupo Vazante (Fig. 66).

Figura 66 – Coluna estratigráfica com as Idades Modelo.



Legenda: Resumo das características isotópicas observadas para os grupos Canastra e Vazante.

Fonte: A AUTORA, 2015.

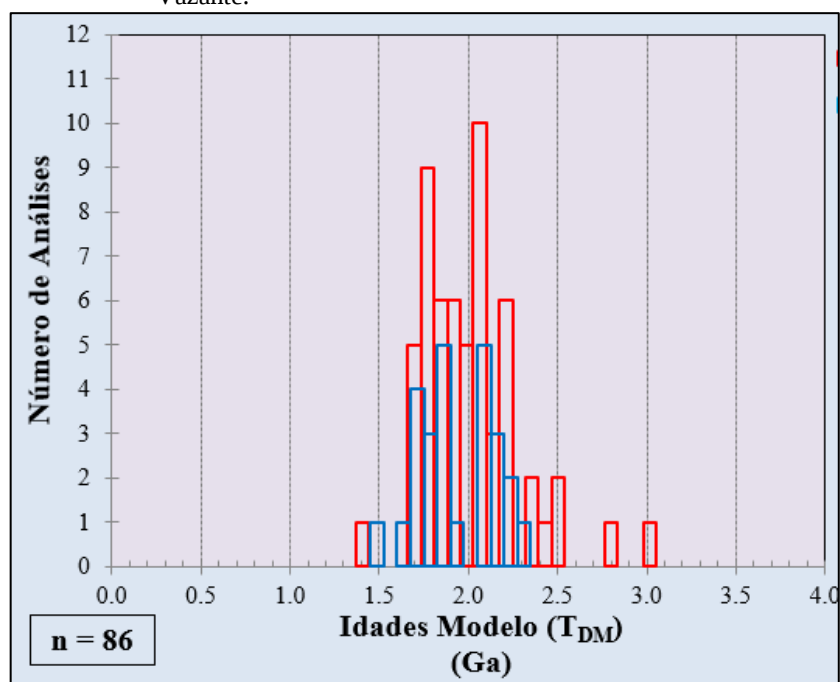
A análise de histogramas com as Idades Modelo (T_{DM}) para os grupos Canastra e Vazante revela dois picos principais para ambos.

No Grupo Canastra, esses picos são paleoproterozóicas de 1.8 Ga e de 2.2 Ga (Fig. 66).

No Grupo Vazante, um dos picos é mesoproterozóico de 1.6 Ga e o outro é paleoproterozóico de 2.0 Ga (Fig. 67).

Os valores mais novos obtidos no Grupo Vazante correspondem à rochas da Formação Serra da Lapa e ou mais antigos à rochas da Formação Serra do Garrote.

Figura 67 – Diagrama de Idades Modelo (T_{DM}) para os grupos Canastra e Vazante.

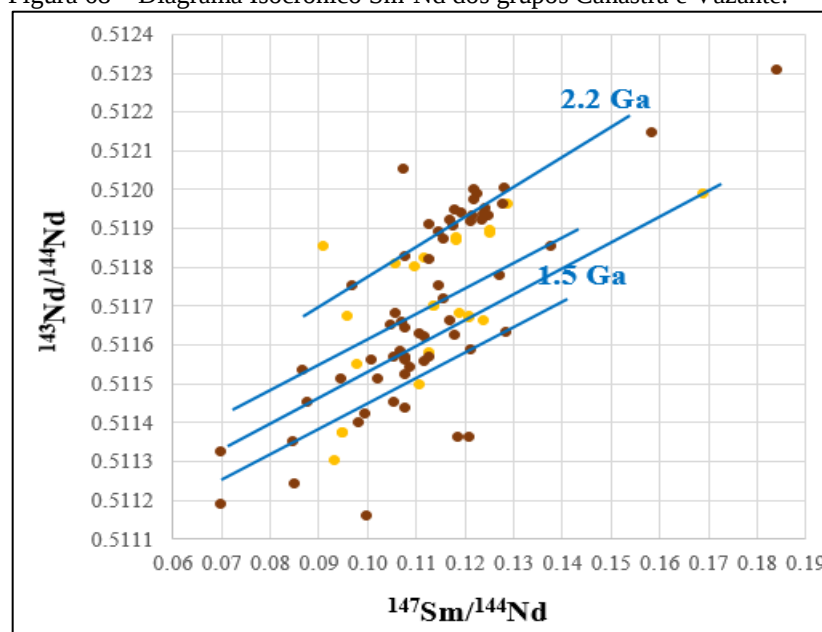


Legenda: Em azul valores do Grupo Canastra ($n = 25$) e em vermelho as do Grupo Vazante ($n = 61$).

Fonte: A AUTORA, 2015.

Considerando todos os dados analisados para os grupos Vazante e Canastra em um mesmo diagrama isocrônico, esse descreve duas isócronas de referência coincidentes de 1.2 Ga e 1.4 Ga (Fig. 68).

Figura 68 – Diagrama Isocrônico Sm-Nd dos grupos Canastra e Vazante.



Legenda: Em amarelo estão as amostras do Grupo Canastra e em bordô as do Grupo Vazante.

Fonte: A AUTORA, 2015.

Esses valores de Idades Modelo (T_{DM}) e de isócronas de referência indicam que tanto o Grupo Canastra como o Grupo Vazante apresentam fontes sedimentares com idades paleoproterozóicas/arqueanas, provavelmente oriundas do Cráton do São Francisco. No entanto, as populações com idades mesoproterozóicas indicam que fontes sedimentares mais novas contribuíram com sedimentos durante a deposição da Formação Serra da Lapa do Grupo Vazante, resultando em idades T_{DM} mais jovens.

Pimentel et al. (2001) mostram idades modelos T_{DM} que variam de 1.0 a 2.3 Ga para as unidades metassedimentares da Faixa Brasília Meridional. Idades T_{DM} arqueanas não foram encontradas. O Grupo Canastra apresenta idades que variam de 1.9 a 2.3 Ga que implicam em fontes paleoproterozóicas pouco homogêneas compatíveis com direções de paleocorrentes com transporte a partir da porção nordeste do Cráton do São Francisco (PIMENTEL et al., 2001). As idades modelo obtidas para o Grupo Vazante também mostram fontes paleoproterozóicas, mas com uma componente mais jovem, principalmente nos sedimentos da Formação Serra da Lapa que mostram idades modelo entre 1.7 e 1.9 Ga, enquanto que as formações Serra do Garrote e Serra do Poço Verde mostram idades entre 1.8 e 2.1 Ga (PIMENTEL et al., 2001).

Rodrigues (2008) subdividiu os dados de idades modelo T_{DM} Sm-Nd obtidos para as rochas do Grupo Vazante em três grupos: dados mais jovens correspondentes à Formação Serra da Lapa (1.67, 1.71, 1.98 e 2 Ga); dados intermediários referentes as formações Morro do Calcário e Serra do Poço Verde (2.11 e 2.18 Ga); e, dados mais velhos da Formação Serra do Garrote (2.22, 2.23, 2.32, 2.52 e 2.76 Ga). Para o Grupo Canastra, Rodrigues (2008) obteve idades modelo T_{DM} variando de 1.8 e 2.4 Ga, com uma amostra de valor 1.5 Ga de fontes mais jovens.

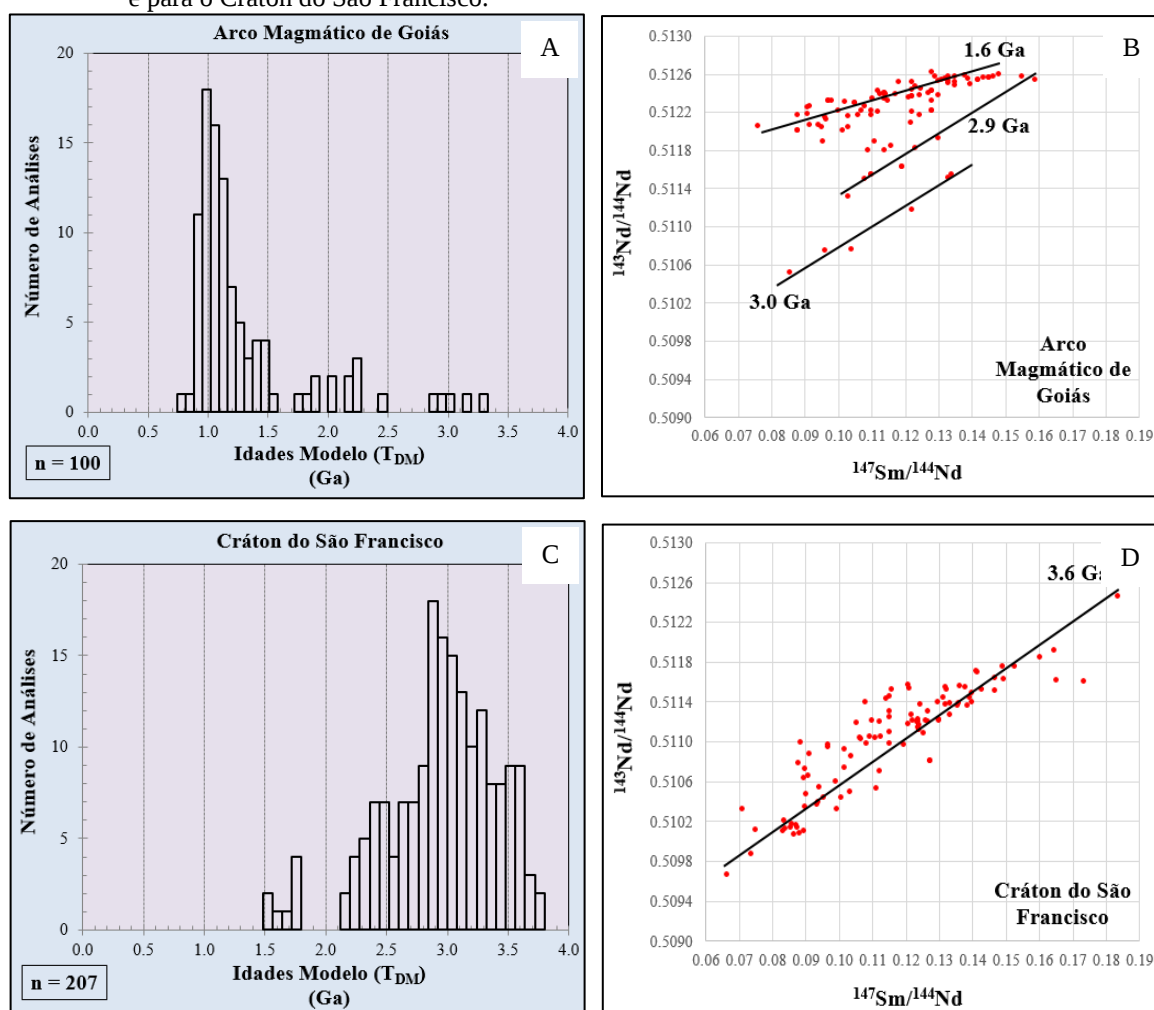
As análises realizadas no presente trabalho indicam idades modelo T_{DM} que variam de 1.74 a 2.23 Ga para Formação Serra da Lapa, de 1.87 a 2.52 Ga para as formações Morro do Calcário e Serra do Poço Verde e de 1.7 a 2.52 Ga para a Formação Serra do Garrote, ou seja, valores de 1.7 a 2.52 Ga para o Grupo Vazante e de 1.67 a 2.16 Ga para o Grupo Canastra.

A análise de dados Sm-Nd do presente trabalho em comparação com os acima citados demonstram idades mais novas para as fontes sedimentares do Grupo Vazante, em especial àquelas da Formação Serra da Lapa, sugerindo, assim, que o Cráton do São Francisco não foi o único terreno a fornecer sedimentos.

Analisando-se as idades modelo (T_{DM}) disponíveis para o Arco Magmático de Goiás, tem-se um espectro que varia de 0.77 Ga a 3.27 Ga, com três modas principais de: 1.2 Ga, 2.0 Ga e, 3.0 Ga (Fig. 69 A e B).

Para o Cráton do São Francisco os diagramas exibem um espectro de idades modelo (T_{DM}) que variam de 2.39 Ga a 4.09 Ga, ou seja, geração de crosta arqueana, com três picos principais, sendo um primeiro a 2.5 Ga, um segundo a 3 Ga e um terceiro a 3.5 Ga. As análises de idades isocrônicas de referência deste trabalho mostram picos de 1.6 Ga, 2.9 Ga e 3 Ga para o Arco Magmático de Goiás e de 3.6 Ga para o Cráton do São Francisco (Fig. 69 C e D).

Figura 69 – Diagrama de Idades Modelo (T_{DM}) e de isócronas de referência para o Arco Magmático de Goiás e para o Cráton do São Francisco.

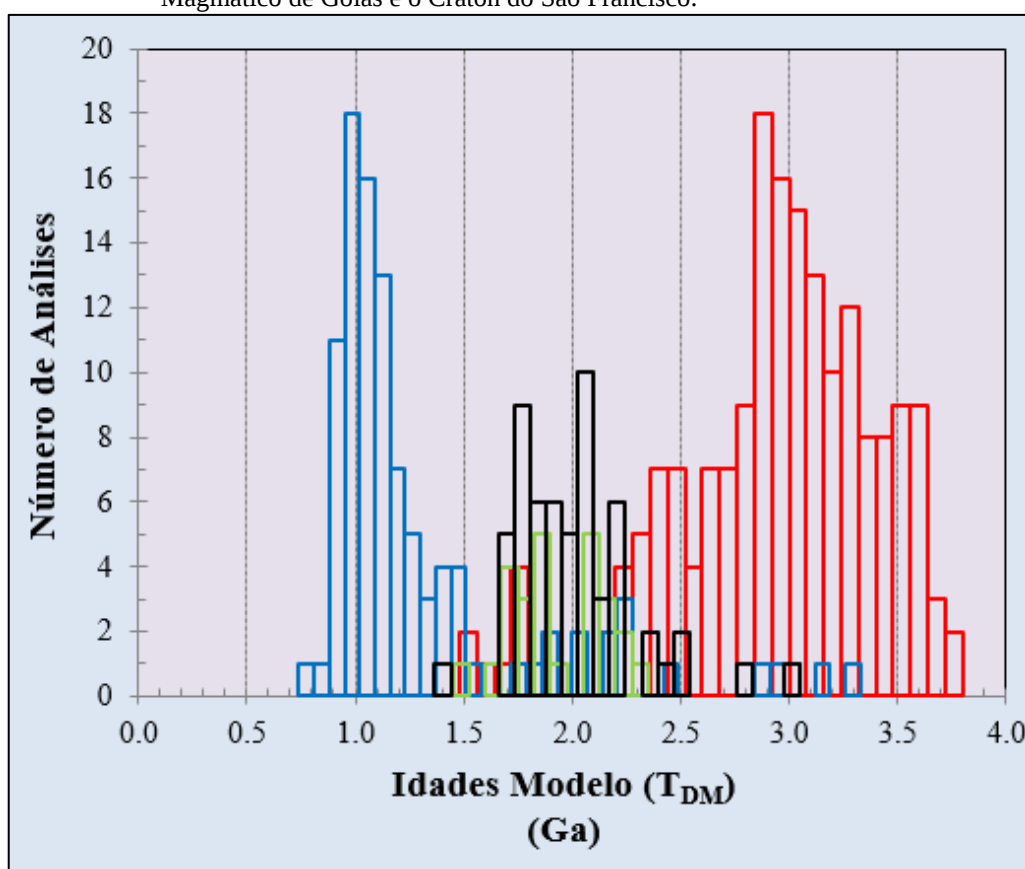


Legenda: (A) Diagrama de Idades Modelo (T_{DM}) com os dados da bibliografia sobre o Arco Magmático de Goiás; (B) Diagrama isocrônico dos dados do Arco Magmático de Goiás ($n = 23$), com três isócronas médias de idades 1.2 Ga, 2.9 Ga e 3.1 Ga; (C) Diagrama de Idades Modelo (T_{DM}) com os dados da bibliografia sobre o Cráton do São Francisco; (D) Diagrama isocrônico dos dados do Cráton do São Francisco ($n = 23$), com isócrona média de idade 3.1 Ga.

Fonte: A AUTORA, 2015.

Plotando-se em um mesmo diagrama todos os dados de idades modelos (T_{DM}) do autor e da bibliografia dos grupos Canastra e Vazante, do Arco Magmático de Goiás e do Cráton do São Francisco, é possível observar que os valores obtidos para os grupos Canastra e Vazante se encontram entre os valores obtidos para o Arco Magmático de Goiás e para o Cráton do São Francisco, ou seja, aqueles mostram idades modelos (T_{DM}) de fontes sedimentares paleo-mesoproterozóicas que podem ser interpretadas como uma mistura intermediária dos outros dois terrenos, com possível bimodalidade de fontes (Fig. 70).

Figura 70 – Diagramas de Idades Modelo (T_{DM}) os grupos Vazante e Canastra, o Arco Magmático de Goiás e o Cráton do São Francisco.

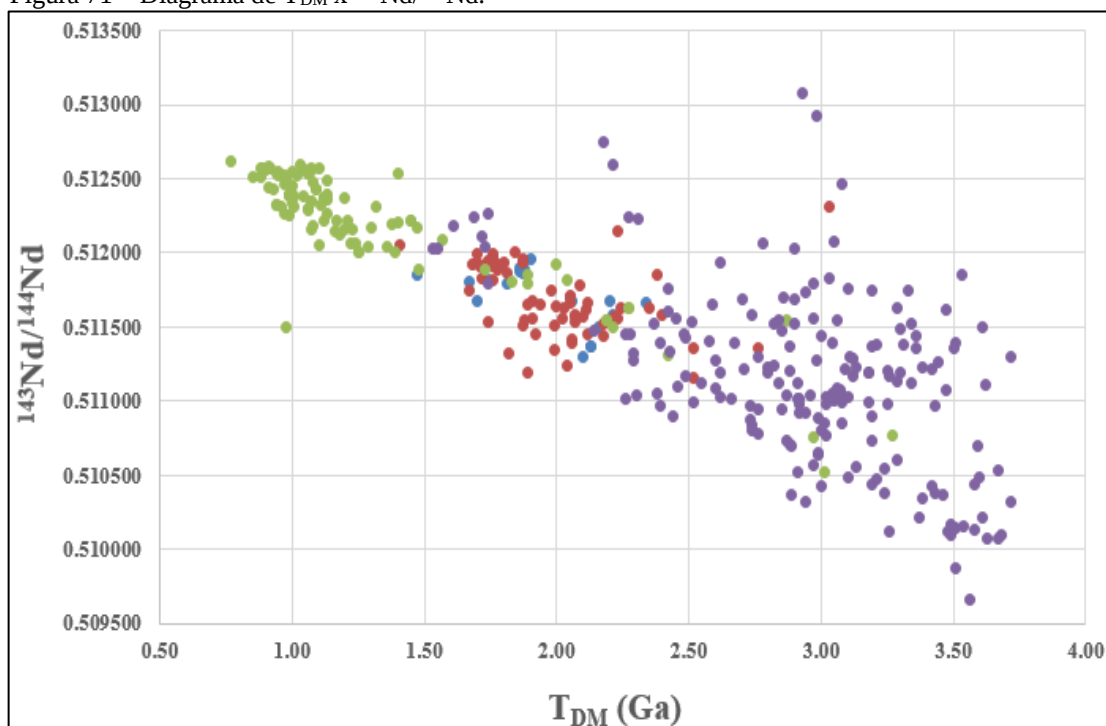


Legenda: Em azul, verde, preto e vermelho, respectivamente: Arco Magmático de Goiás (n = 100), Grupo Vazante (n = 61), Grupo Canastra (n = 25) e Cráton do São Francisco (n = 207).

Fonte: A AUTORA, 2015.

O diagrama de idades modelo (T_{DM}) por razões de $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ também revelam essa distinção, com os valores dos grupos Vazante e Canastra localizados entre os do Arco Magmático de Goiás e os do Cráton do São Francisco, com as medidas de T_{DM} aumentando e as razões de $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ diminuindo do arco para as bacias e dessas para o cráton, respectivamente, ao longo de uma linear decrescente (Fig. 71).

Figura 71 – Diagrama de $T_{DM} \times {}^{143}\text{Nd}/{}^{144}\text{Nd}$.

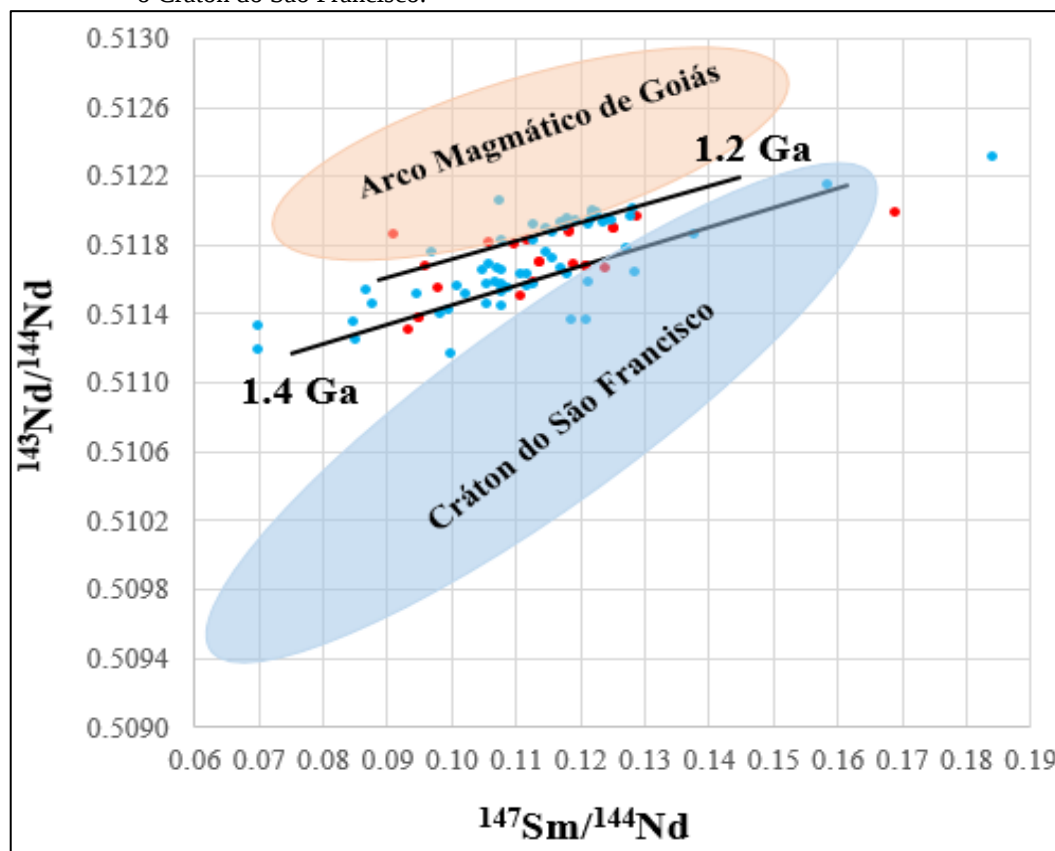


Legenda: Em verde, vermelho, azul e lilás, respectivamente: Arco Magmático de Goiás (n = 100), Grupo Vazante (n = 61), Grupo Canastra (n = 25) e Cráton do São Francisco (n = 207).

Fonte: A AUTORA, 2015.

Comparando-se em diagramas isocrônicos os dados obtidos para os grupos Canastra e Vazante com os do Arco Magmático de Goiás e do Cráton do São Francisco, mostram, claramente, que aqueles dois são resultado da mistura de fontes mais antigas com fontes mais jovens, concordando com Dardenne (2000) e Pimentel et al. (2001) que descrevem padrões para Faixa Brasília com duas áreas fontes, uma mais velha que seria o Cráton do São Francisco e outra mais jovem, provavelmente o Arco Magmático de Goiás (Fig. 72).

Figura 72 – Diagrama isocrônico para os grupos Vazante e Canastra, o Arco Magmático de Goiás e o Cráton do São Francisco.



Legenda: Diagrama isocrônico dos dados dos grupos Canastra, em vermelho e Vazante, em azul. A área azul representa os dados do Cráton do São Francisco e em salmão às do Arco Magmático de Goiás.

Fonte: A AUTORA, 2015.

O presente trabalho fez uma comparação entre os dados isotópicos Sm-Nd obtidos nos últimos anos para os grupos Canastra e Vazante com dados do Cráton do São Francisco, que participou de forma clara e efetiva como fornecedor de sedimentos para as unidades metassedimentares da Faixa Brasília, bem como com dados do Arco Magmático de Goiás, que vem sendo apontado como a possível fonte mesoproterozóica.

A observação dos diagramas de idades modelo TDM e de isócronas de referência para esses quatro terrenos citados mostram de forma clara que os grupos Canastra e Vazante, em especial as formações Paracatu e Serra da Lapa, respectivamente, são resultado da mistura de fontes paleoproterozóicas mais velhas e mesoproterozóicas mais jovens.

Uma vez que a participação do Cráton do São Francisco como área fonte de sedimentos é incontestável, resta apenas comprovar se o Arco Magmático de Goiás foi de fato responsável pelo fornecimento desses sedimentos mais novos, para isso, podemos usar mão dos estudos de zircões detríticos.

A comparação dos dados de zircões detríticos obtidos nos sedimentos dos grupos Canastra e Vazante com aqueles do Arco Magmático de Goiás, parecem apontar para uma resposta negativa, uma vez que as idades concordantes de zircões mais jovens variam de 1.08 Ga a 1.96 Ga para o Grupo Vazante, e são de 1.07 Ga para o Grupo Canastra (RODRIGUES, 2008), enquanto que para o Arco Magmático de Goiás as idades de cristalização não ultrapassam 900 Ma (LAUX et al., 2005).

Em contexto de evolução da Faixa Brasília, os estudos isotópicos realizados tem mostrado que a deposição do Grupo Paranoá seria contemporânea à do Grupo Canastra, e estes representariam os primeiros depósitos da margem passiva do continente São Francisco-Congo (RODRIGUES, 2008).

O grupo Canastra possui fontes paleo/mesoproterozóicas com idades entre 2.07-2.25 Ga e de 1.08 Ga. Já o grupo Paranoá possui três intervalos de fontes, uma mais jovem do mesoproterozóico (1.57 Ga), uma intermediária do paleoproterozóico (2.0-2.2 Ga) e, outra mais antiga do neoarqueano. Ambos mostram valores de T_{DM} de 2.0-2.5 Ga, que indicam fontes de terrenos paleoproterozóicos depositadas em bacias de margem passiva (DARDENNE et al., 2000).

Entre 650-630 Ma teriam sido depositados em ambiente tectônico sin-orogênico de *fore-arc* o que hoje são os grupos Araxá e Ibiá, que apresentam fontes neo-mesoproterozóicas com T_{DM} bimodal em 0.9-1.4 Ga e 1.7-2.1 Ga (DARDENNE et al., 2000), que indicam a clara participação de terrenos da própria Faixa Brasília no fornecimento de material detrítico, evidenciada pela presença de zircões mais jovens que 660 Ma (RODRIGUES, 2008).

O grupo Vazante indica fontes paleo/mesoproterozóicas com algumas idades mais novas que 940 Ma (DARDENNE et al., 2000) que sugerem a contribuição de algum terreno distal juvenil, sendo sua deposição posicionada por volta de 740 Ma, contemporâneo a base do Grupo Bambuí (RODRIGUES, 2008), que apresenta mistura de fontes claramente distintas das do grupo Paranoá, indicando bacia foreland a 620-600 Ma (DARDENNE et al., 2000; RODRIGUES, 2008).

CONCLUSÕES

Na área de estudos desse trabalho, encontram-se rochas metassedimentares dos grupos Canastra e Vazante, que são unidades metassedimentares separadas por falhas de empurrões basais, algumas das quais com brechação hidrotermal, em metamorfismo caracterizado entre as isógradas de baixo grau metamórfico em fácies xisto verde inferior tendo seu pico sido atingido durante o segundo evento de deformação (D2).

O Grupo Vazante cavalga o Grupo Bambuí e é subdividido em quatro formações com empurrões internos: a Formação Basal Serra do Garrote que compreende uma intercalação de filitos e metarritmitos carbonosos; a Formação Serra do Poço Verde composta por metadolomitos estromatolíticos com intercalações de ardósias esverdeadas; a Formação Morro do Calcário composta por metadolomitos estromatolíticos com intercalações de ardósias cinza; e, pela Formação Serra da Lapa, formada por metarritmitos carbonosos com lentes dolareníticas.

O Grupo Canastra é composto por metarritmitos pelito-quartzosos e por ardósias laminadas e estratificadas da Formação Paracatu, empurrados sobre as unidades do Grupo Vazante.

Quatro fases de deformação de caráter compressivo, bem como falhas e fraturas de difícil hierarquização são observadas.

A primeira fase de deformação (D1) é compressiva em regime dúctil e a ela está relacionada uma clivagem ardosiana plano-axial de dobras isoclinais que se encontra, na área, sempre paralela ao acamamento sedimentar ($S1//So$) com direções NW-SE e mergulhos variando de baixos a médios, principalmente, para E.

A segunda fase de deformação (D2) é compressiva de regime dúctil-rúptil, sendo representada por uma foliação espaçada subparalela ou oblíqua a foliação anterior ($S2//S1//So$ ou $S2$ oblíqua a $So // S1$), relacionada a dobras isoclinais a apertadas de direções NE-SW e mergulhos variando de baixo a médios.

As terceira e quarta fases de deformação (D3 e D4) são representadas por foliações de clivagem de crenulação espaçadas. A primeira com direções de mergulho para NE e SW e ângulos variando de moderado a alto com kink bands associadas e, a segunda, apresenta direções de mergulho para NW e SE e ângulos variando de baixo a alto.

A terceira fase de deformação é responsável pela formação do Sinforma do Barroão, uma dobra aberta em escala de mapa com eixo para NW.

Os estudos isotópicos Sm-Nd mostram que (Fig. 73):

Figura 73 – Quadro dos resultados de geoquímica isotópica.

Geoquímica Isotópica	
Grupo Canastra	Grupo Vazante
modas de idades modelo T_{DM} com picos em 1.8 e 2.2 Ga	modas de idades modelo T_{DM} com picos em 1.6 e 2.0 Ga
idades modelo T_{DM} mais jovens de 1.47Ga na Formação Paracatu	idades modelo T_{DM} mais jovens de 1.41Ga na Formação Serra da Lapa
Idades isocrônicas coincidentes	
Idades modelo T_{DM} e de isócronas Sm-Nd intermediárias entre as idades obtidas para o Arco Magmático de Goiás e para o Cráton do São Francisco	
Razões de Sr muito altas indicam tempo de residência crustal longo	

Legenda: Resumo das conclusões obtidas para os grupos Canastra e Vazante com relação aos resultados de isótopos Sm-Nd e Sr.

Fonte: A AUTORA, 2015.

Em termos de ambiente tectônico esses dados corroboram com a hipótese de deposição exclusivamente em margem passiva na borda oeste do Cráton do São Francisco-Congo, uma vez que os dados indicam rochas fontes de sedimentos com idades arqueanas/paleoproterozóicas que coincidem com o cráton, embora com contribuição de fontes mais jovens com populações mesoproterozóicas na Formação Serra da Lapa do Grupo Vazante e na Formação Paracatu do Grupo Canastra.

REFERÊNCIAS

ALLEGRE, C. J. **Isotope Geology**. Cambridge University Press: Nova York. 2008.

ALKIMIM, F. F. O que faz de um cráton um cráton? O Cráton do São Francisco e as revelações almeidianas ao delimitá-lo. In: MANTESSO-NETO et al. **Geologia do continente Sul-Americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida**. São Paulo: Beca, 2004, p. 17-35.

ALKMIM, F. F.; MARTINS-NETO, M. A. A Bacia Intracratônica do São Francisco: arcabouço estrutural e cenário evolutivos. In: PINTO, C. P.; MARTINS-NETO, M. A. **Bacia do São Francisco Geologia e Recursos Naturais**. SBG, p. 9-30, 2001.

ALKMIM, F. F.; MARTINS-NETO, M. A. Proterozoic first-order sedimentary sequences of the São Francisco craton, eastern Brazil. **Marine and Petroleum Geology**, v. 33, 12 p., 2012.

ALKMIM, F. F.; CHEMALE JR., F.; BACELLAR, L. A. P.; OLIVEIRA, S. R. P.; MAGALHÃES, P. M. Arcabouço estrutural da porção sul da Bacia do São Francisco. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS, 5, 1989, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBG, 1989, p. 289-293

ALKMIM, F. F.; BRITO NEVES, B. B.; CASTRO ALVES, J. A. Arcabouço tectônico do Cráton do São Francisco - Uma Revisão. In: DOMINGUEZ, J. M. L.; MISI, A. **O Cráton do São Francisco**. Salvador: SBG/SGM/CNPq, 1993, p. 45-62.

ALKMIM, F. F.; CHEMALE JR., F.; ENDO, I. A deformação das coberturas proterozóicas do Cráton do São Francisco e seu significado tectônico. **Revista Escola de Minas**, v. 49, p. 22-38, 1996.

ALMEIDA, F. F. M. **Origem e Evolução da Plataforma Brasileira**. Rio de Janeiro: DNPM, 1967, 36 p. (Boletim DNPM/DGM, 241).

ALMEIDA, F. F. M. O Cráton do São Francisco. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 7, p. 349-364, 1977.

ALMEIDA, F. F. M. 1981. O Cráton do Paramirim e suas relações com o do São Francisco. In: SIMPÓSIO DO CRÁTON DO SÃO FRANCISCO, 1, 1981, Salvador. **Anais...** Salvador: SBG, 1981, p. 1-10.

ALMEIDA, F. F. M. Limites do Cráton do São Francisco em Minas Gerais: Síntese dos conhecimentos. In: SIMPÓSIO DO CRÁTON SÃO FRANCISCO, 2, 1993, Salvador. **Anais...** Salvador: SBG, 1993. p. 256-259.

ALMEIDA, F. F. M.; HASUI, Y. **O Pré-Cambriano do Brasil**. Edgard Blucher, 1984.

ALMEIDA, F. F. M.; HASUI, Y.; NEVES, B. B.; FUCK, R. A. Províncias estruturais brasileiras. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 8, 1977, Campina Grande. **Atas...** Campina Grande: SBG, 1977. p. 363-392.

ALMEIDA, F. F. M.; HASUI, Y.; NEVES, B. B.; FUCK, R. A. Brazilian Structural Provinces: an introduction. **Earth-Science Reviews**, Amsterdam, v. 17, n. 1/2, p. 1-29, 1981.

APPOLD, M. S.; MONTEIRO, L. V. S. Numerical modeling of hydrothermal zinc silicate and sulfide mineralization in the Vazante deposit, Brazil. **Geofluids**, v. 9, p. 96-115, 2009.

ARAÚJO, E. C.; OLIVEIRA, T. F. de. Aspectos estruturais e geológicos da faixa mineralizada Paracatu-Vazante. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 42, 2004, Araxá. **Excursão 7**. Araxá: SBG, 2004.

ARAÚJO FILHO, J. O. The Pirineus Syntaxis: An example of the Intersection of two Brasileiro Fold-Thrust Belts in Central Brazil and its Implications for the Tectonic Evolution of Western Gondwana. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 30, n. 1, p.144-148, 2000.

AZMY, K.; VEIZER, J.; MISI, A.; OLIVEIRA, T. F.; SANCHES, A. L.; DARDENNE, M. A. Dolomitization and isotope stratigraphy of the Vazante Formation, São Francisco Basin, Brazil. **Precambrian Research**, v. 112, p. 303-329, 2001.

AZMY, K.; KAUFMAN, A. J.; MISI, A.; KIMURA, H.; OLIVEIRA, T. F. 2005. Chemostratigraphy of Neoproterozoic sequences of the Vazante Group, São Francisco Basin, Brazil: New data and a review. In: SIMPÓSIO DO CRÁTON DO SÃO FRANCISCO, 3, 2005, Salvador. **Short Papers...**, Salvador: SBG, 2005, p. 269-273.

AZMY, K.; KAUFMAN, A. J.; MISI, A.; OLIVEIRA, T. F. Isotope stratigraphy of the Lapa Fomation, São Francisco Basin, Brazil: Implications for Late Neoproterozoic glacial events in South America. **Precambrian Research**, v. 3, n. 4, p. 231-248, 2006.

AZMY, K.; KENDALL, B.; CREASER, R. A.; HEAMAN, L.; OLIVEIRA, T. F. Global correlation of the Vazante Group, São Francisco Basin, Brazil: Re-Os and U-Pb radiometric age constraints. **Precambrian Research**, v. 16, p. 160-172, 2008.

BABINSKI et al. Isotope geochemistry of the mafic dikes from the Vazante nosulfide zinc deposit, Brazil. **Journal of South America Earth Sciences**, v. 18, p. 293-304, 2005.

BACELLAR, L. A. P. **Geologia estrutural do Supergrupo São Francisco ao longo da seção regional Coromandel - Três Marias - Conselheiro Mata, MG**. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Departamento de Geologia, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro preto, 1989, 128f.

BAIA, F. H. **Brechas hidrotermais da mina do Cercado e das ocorrências Olho D'Água, Mata II e Pamplona: Implicações metalogenéticas e prospectivas para zinco na região de Vazante, MG**. 2013. 230 p. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013, 230 p.

BARBOSA, O. Série Bambuí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 19, 1965, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBG, 1965, 15p.

BARBOSA, J. S. F.; SABATÉ, P. Colagem paleoproterozóica de placas arqueanas do Cráton do São Francisco na Bahia. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 33, n. 1, p. 7-14, 2003.

BARBOSA, O.; BRAUN, O. P. G.; DYER, R. C.; CUNHA, C. 1970. Geologia da região do Triângulo Mineiro. DNPM/DFPM, Boletim 136, 140 p.

BARROS, F. C. D. **Investigação da possível continuidade da Falha de Vazante a norte da mina de Masa (MG)**. 2007. 70 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geologia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2007. 70 p.

BARROS, F. C. D.; SIMÕES, L. S. A.; OLIVEIRA, G. D. Implicações do empurrão tardio da Formação Serra da Lapa na mineralização da Mina de Vazante (Vazante-MG). In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 11, 2009, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBG, 2009, 39 p.

BENNINSON, G. M.; MOSELEY, K. A. **An Introduction to Geological Structures and Maps**. 6. ed. Londres: Arnold, 1997.

BERTOTTI, A. L.; **Metodologia Samário/Neodímio: uma abordagem analítica simplificada e alguns exemplos aplicativos**. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005, 105 p.

BIZZI, L. A.; SCHOBENHAUS, C.; VIDOTTI, R. M.; GONÇALVES, J. H. **Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil** (Textos, Mapas e SIG). 2003. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=790&sid=9>>. Acesso em 10 out. 2012 às 15:35hs.

BIZZI, L. A.; SCHOBENHAUS, C.; GONÇALVES, J. H.; BAARS, F. J.; DELGADO, I. M.; ABRAM, M. B.; LEÃO NETO, R.; MATOS, G. M. M.; SANTOS, J. O. S. **Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil: Sistema de Informações Geográficas - SIG**. Brasília: CPRM - Mapas na Escala 1:2.500.000, 2001.

BIZZI, L. A.; SCHOBENHAUS, C.; VIDOTTI, R. M.; GONÇALVES, J. H. **Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil - Texto, Mapas e SIG**. Brasília: CPRM, 2003, 674 p.

BOTURA, B. N. **Mapeamento geológico do alvo Fazenda do Pasto, Vazante-MG**. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geologia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2010.

BRASILCHANNEL. **Municípios da Mesorregião Noroeste de Minas Gerais**. 1999. Disponível em: <<http://brasilchannel.com.br/municipios/index.asp?nome=Minas+Gerais®iao=Noroeste>>. Acesso em: 03 nov. 2014 às 23:18hs.

BRITO NEVES, B. B. A história dos continentes. In: MANTESSO-NETO et al. **Geologia do continente Sul-Americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida**. São Paulo: Beca, 2004, p. 123-149.

BRITO NEVES, B. B.; CORDANI, U. G. Tectonic evolution of South America during the late Proterozoic. **Precambrian Research**, v. 53, p. 23-40, 1991.

BRITO NEVES, B. B., TEIXEIRA, W., TASSINARI, C. C. G., KAWASHITA, K. A contribution to the subdivision of Precambrianon South America. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 20, p. 267-276, 1990.

BRITO NEVES, B. B.; VAN SCHMUS, W. R.; SANTOS, E. J.; CAMPOS NETO, M. C.; KOZUCH, M. O. evento Cariris-Velhos na Província Borborema: integração de dados, implicações e perspectivas. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 25, p. 279-296, 1995.

BRITO NEVES, B. B.; WINGE, M.; CARNEIRO, M. A. Orogêneses precedendo e tafrogêneses sucedendo Rodínia na América do Sul. **Boletim IG-USP Série Científica**, v. 27, p. 01-40, 1996.

BRITO NEVES, B. B.; NETO, M. C. C.; FUCK, R. A. From Rodínia to Western Gondwana: An approach to the Brasiliano-Pan African Cycle and orogenic collage. **Episodes**, v. 22, p. 155-166, 1999.

CAMPOS, J. E. G.; DARDENNE, M. A. Origem e Evolução Tectônica da Bacia Sanfranciscana. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 27, n. 3, p. 283-294, 1997.

CAMPOS NETO, M. C. Geometria e fases de dobramento brasileiros superpostos no oeste de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 14, n. 1, p. 60-68, 1984a.

CAMPOS NETO, M. C. Litoestratigrafia e evolução paleogeográfica dos Grupos Canastra e Paranoá (região Vazante-Lagamar, MG). **Revista Brasileira de Geociências**, v. 14, n. 2, p. 81-91, 1984b.

CARNEIRO, M. A. **Evolução tectônica de um fragmento do Cráton São Francisco Meridional com base em aspectos estruturais, geoquímicos (rocha total) e geocronológicos (Rb-Sr, Sm-Nd, Ar-Ar, U-Pb)**. 2004. 156 p. Tese (Doutorado em Evolução Crustal e Recursos Naturais) – Departamento de Geologia, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2004. 156 p.

CARVALHO, M. O. **Evolução Geológico-Estrutural dos metassedimentos dos grupos Vazante e Canastra na Serra do Barroão, Faixa Brasília Meridional**. 2013. 95 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geologia) - Faculdade de Geologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013. 95 p.

COELHO, J. C. C.; MARTINS-NETO, M. A.; MARINHO, M. S. Estilos estruturais e evolução tectônica da porção mineira da bacia proterozóica do São Francisco. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 38, n. 2, p. 149-165, 2008.

CORDANI, U. G. Fernando de Almeida e a “sua” Plataforma Brasileira. In: MANTESSO-NETO et al. **Geologia do continente Sul-Americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida**. São Paulo: Beca, 2004, p. 165-175.

CORRÊA-GOMES, L. C.; OLIVEIRA, E. P. Dados Sm-Nd, Ar-Ar E Pb-Pb de corpos plutônicos no sudeste da Bahia, Brasil: Implicações para o entendimento da Evolução Tectônica no limite Orogênio Araçuai/Cráton do São Francisco. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 32, n. 2, p. 185-196, 2002.

COSTA, L.A.M.; ANGEIRAS, A.G. Geosynclinal evolution of the epi-Baykalian platform of Central Brazil. **Geology Rundt**, v. 60, n. 3, p. 1024-1050, 1971.

CPRM. **Geobank**. Disponível em: <<http://geobank.sa.cprm.gov.br/>>. Acesso em 15 abr 2013 às 14:15hs.

CUNHA, I. A.; MISI, A.; BABINSKI, M. 2001. Lead isotope signatures of galenas from Morro agudo Pb-Zn deposit, Minas Gerais, Brazil. In: MISI, A.; TEIXEIRA, J. B. G. **Proterozoic base metal deposits of África and South America Contributins**. Field Workshop International Geological Correlation Programme 450, 1, 2001, Belo Horizonte: CNPq /UNESCO /IUGS, p. 45-47.

CUNHA, I. A.; MISI, A.; BABINSKI, M.; IYER, S. S. S. Lead isotope constraints on the genesis of Pb-Zn in the Neoproterozoic Vazante Group, Minas Gerais, Brazil. **Gondwana Research**, 14 p., 2006

DARDENNE, M. A. Geologia da região de Morro Agudo (Minas Gerais). In: BOLETIM INFORMATIVO SBG/GEOLOGIA DO CENTRO OESTE, 7, 1978a, p. 68-84.

DARDENNE, M. A. Geologia do Grupo Bambuí no vale do Rio Paraná (Goiás). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, 1978b, Recife. **Anais...**, Recife: SBG, 1978b, p. 611-621.

DARDENNE, M. A. Os grupos Paranoá e Bambuí na Faixa Dobrada Brasília. In: SIMPÓSIO DO CRÁTON DO SÃO FRANCISCO, 1, 1981, Salvador. **Anais...**, Salvador: SBG, 1981, p. 140-157.

DARDENNE, M. A. The Brasília fold belt. In: CORDANI, U. G.; MILANI, E. J.; THOMAZ FILHO, A.; CAMPOS, D. A. **Tectonic Evolution of South America**. International Geological Congress, 31, 2000, Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: FINEP, p. 231-263.

DARDENNE, M. A. **Metalogênese do Brasil**. Brasília, DF: CPRM, Serviço Geológico do Brasil; Ed. UNB, 2001. 256 p.

DARDENNE, M. A.; CAMPOS NETO, M. C. Geologia da região de Lagamar, Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 29, 1976, Ouro Preto. **Anais...**, Ouro Preto: SBG, 1976, 17 p.

DARDENNE, M. A.; SCHOBENHAUS, C. **Metalogênese do Brasil**. 1. Ed. Brasília: Universidade de Brasília, 2001, v. 1, 349 p.

DARDENNE, M. A.; FREITAS-SILVA, F. H.; NOGUEIRA, G. S. M.; SOUZA, J. C. F. Depósitos de fosfato de Rochinha e Lagamar, Minas Gerais. In: C. SCHOBENHAUS, E. T.; QUEIROZ, C. E. S.; COELHO. **Principais Depósitos Minerais do Brasil**. DNPM/CPRM, 1997, p. 113-122.

DARDENNE, M. A.; FREITAS-SILVA, F. H.; SOUZA, J. C. F.; CAMPOS, J. E. G. Evolução tectono-sedimentar do Grupo Vazante no contexto da Faixa de Dobramentos Brasília. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 40, 1998, Belo Horizonte. **Anais...**, Belo Horizonte: SBG, 1998, p. 113-122.

DARDENNE, M. A.; BRAGA, L. M. V.; SANTANA, A. V. A. Lithofacies associated with gravity flows in slope environment adjacent to stromatolitic constructions, Morro Agudo area, Paracatu, Minas Gerais, Brazil. In: INTERNATIONAL SEDIMENTOLOGICAL CONGRESS, 18, 2010, Mendoza. **Anais...**, Mendoza: IAS, 2010.

DELLA FÁVERA, J. C. **Fundamentos de Estratigrafia Moderna**. 1. Ed. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2001, 263 p.

DE PAOLO, D. J. A neodymium and strontium isotopic study of the Mesozoic calc-alkaline granitic batholiths of the Sierra Nevada and Peninsular Ranges California. **Journal of Geophysical Research**, v. 86, p. 10470-10488, 1981.

DIAS, P. H. A.; NOCE, C. M.; PEDROSA-SOARES, A. C.; SEER, H. J.; DUSSIN, I. A.; VALERIOANO, C. M.; KUCHENBECKER, M. O Grupo Ibiá (Faixa Brasília Meridional): evidências isotópicas Sm-Nd e U-Pb de bacia collisional tipo flysch. **Geonomos**, v. 19, n. 2, p. 90-99, 2011.

DICKIN, A. P. **Radiogenic Isotope Geology**. 2. Ed. Nova York: Cambridge University Press, 2005, 490 p.

DINIZ-OLIVEIRA, G. **Reconstrução Paleoambiental e Químioestratigrafia dos Carbonatos Hospedeiros do depósito de Zinco Silicatado de Vazante, MG**. 2013. 95 p. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 2013, 95 p.

DUNHAM, R. J. **Classification of Carbonate Rocks According to Depositional Texture**. In: Classification of Carbonate Rocks, A Symposium. American Association of Petroleum Geologists. 1. Ed. W.E. Hamm, 1962, p. 108-121.

EMBRAPA. **Cultivo de Feijão Irrigado na Região Nordeste de Minas Gerais**. 2005. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoIrrigadoNoroesteMG/clima>>. Acesso em: 09 de nov. de 2014 às 23:08hs.

FAURE, G. **Principles of Isotope Geology**. 2. Ed. Nova York: John Wiley & Sons, Inc. 1986, 589 p.

FERREIRA FILHO, C. F.; KAMO, S. L.; FUCK, R. A.; KROGH, T. E.; NALDRETT, A. J. Zircon and rutile U-Pb geochronology of the Niquelandia layered mafic and ultramafic intrusion, Brazil: constraints for the timing of magmatism and high grade metamorphism. **Precambrian Research**, v. 68, p. 241-255, 1994.

FOSSEN, H. **Structural Geology**. 1. Ed. Nova York: Cambridge University Press, 2010, 463 p.

FREITAS-SILVA, F. H. **Enquadramento litoestratigráfico e estrutural do depósito de ouro do Morro do Ouro, Paracatu (MG)**. 1991. 151 p. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 1991, 151 p.

FREITAS-SILVA, F. H. **Metalogênese do Depósito do Morro do Ouro, Paracatu**. 1996. Tese (Doutorado em Geologia) - Universidade de Brasília, – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 1996.

FREITAS-SILVA, F. H.; DARDENNE, M. A. Proposta de subdivisão estratigráfica formal para o grupo Canastra no oeste de Minas Gerais e leste de Goiás. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO CENTRO-OESTE, 4, Brasília, 1994. **Anais...**, Brasília: BG-DF/CO, 1994, p. 164-165.

FREITAS-SILVA F. H.; DARDENNE M. A. Pb/Pb isotopic patterns of galenas from Morro do Auro (Paracatu Formation), Morro Agudo/Vazante (Vazante Formation) and Bambuí Group deposits. In: SOUTH AMERICAN SYMPOSIUM ON ISOTOPE GEOLOGY, 1, Campos de Jordão, 1997. **Extended Abstracts...**, Campos de Jordão, 1997, p. 118-120.

FUCK, R. A. A Faixa Brasília e a Compartimentação Tectônica da Província Tocantins. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO CENTRO-OESTE, 4, **Anais...**, SBG, 1994, p.184-187.

FUCK, R. A.; JARDIM DE SÁ, E. F.; PIMENTEL, M. M.; DARDENNE, M. A.; PEDROSA-SOARES, A.C. As faixas de dobramentos marginais do Cráton São Francisco: Síntese dos conhecimentos. In: DOMINGUES, J. M. L.; MISI, A. **O Cráton do São Francisco**. Salvador: SBG/SGM/CNPq, 1993, p. 161-185.

FUCK, R. A.; PIMENTEL, M. M.; D'EL-REY SILVA, L. J. H. Compartimentação tectônica na porção ocidental da Província Tocantins. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 38, 1994, Camboriú. **Resumos Expandidos...**, Camboriú: SBG, 1994, p. 215-216.

FUCK, R. A.; PIMENTEL, M. M.; SOARES, J. E.; DANTAS, E. L. Compartimentação da Faixa Brasília. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO CENTRO-OESTE, 9, 2005. **Anais...**, SBG, 2005, p. 26-27.

GIOIA, S. M. C. L.; PIMENTEL, M. M.; 2000. The Sm-Nd isotopic method in the Geochronology Laboratory of the University of Brasília. **Anais da Academia Brasileira de Geociências**, v. 72, n. 2, p. 219-245, 2000.

GOOGLE EARTH. **Imagens de satélite LandSat-8**. 2013. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/download/geociencias>>. Acesso em: 05 de abr. de 2013 às 22:00hs.

GOOGLE MAPS. **Mapas rodoviários do Estado de Minas Gerais**. 2014. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/download/geociencias>>. Acesso em: 05 de nov. de 2014 às 20:00hs.

GROHMANN, C. H.; CAMPANHA, G. A. C. OpenStereo: open source, cross-platform software for structural geology analysis. In: AMERICAN GEOPHYSICAL UNION FALL MEETING, 2010, San Francisco. **Anais...**, San Francisco: AGU, 2010.

GROHMANN, C. H.; CAMPANHA, G. A. C.; SOARES JUNIOR, A. V. OpenStereo: um programa livre e multiplataforma para análise de dados estruturais. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS, 13, 2011, Campinas. **Anais...**, Campinas: SBG, 2011.

HEAMAN, L.; LUDDEN, J. N. **Mineralogical Association of Canada: short course handbook on applications of radiogenic isotope systems to problems in geology**. 19 ed. Toronto: L. Heaman & J. N. Ludden. 1991.

IBGE. **Censo Demográfico de Minas Gerais**. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/download/geociencias>>. Acesso em: 05 de abr. de 2013 às 22:00hs.

IGLESIAS, M.; UHLEIN, A. Estratigrafia do Grupo Bambuí coberturas fanerozoicas no vale do rio São Francisco, norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 39, n. 2, p. 256-266, 2009.

LAUX, J. H.; PIMENTEL, M. M.; DANTAS, E. L.; ARMSTRONG, R.; ARMELE, A.; NILSON, A. A. Mafic magmatism associated with the Goiás magmatic arc in the Anincuns region, Goiás, central Brazil: Sm-Nd isotopes and new ID-TIMS and SHRIMP U-Pb data. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 16, n. 7, p. 599-614, 2004.

LAUX, J. H.; PIMENTEL, M. M.; DANTAS, E. L.; ARMSTRONG, R.; JUNGES, S. L. Two neoproterozoic crustal accretion events in the Brasília belt, central Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 18, p. 183–198, 2005.

LENTZ, D. R. **Geochemistry of Sediments and Sedimentary Rocks: Evolutionary Considerations to Mineral Deposit-forming Environments**. 4. Ed. Geological Association of Canada: Geotext, 2003.

MADALOSSO, A. Considerações sobre a paleogeografia do Grupo Bambuí na região de Paracatu, Morro Agudo (MG). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31, 1980, Camboriú. **Anais...**, Camboriú: SBG, 1980, p.772-785.

MADALOSSO, A.; VALLE, C. R. O. Considerações sobre a estratigrafia e sedimentologia do Grupo Bambuí na região de Paracatu-Morro Agudo (MG). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, 1978, Recife. **Anais...**, Recife: SBG, 1978, p. 622-631.

MARINI, O. J.; FUCK, R. A.; DANNI, J. C.; DARDENNE, M. A. A evolução geotectônica da Faixa Brasília e de seu embasamento. In: SIMPÓSIO DO CRÁTON DO SÃO FRANCISCO, 1981, 1, Salvador. **Anais...** Salvador: SBG, 1981, p. 100-115.

MARINI, J. O.; FUCK, R. A.; DANNI, J. C. M.; DARDENNE, M. A.; LOGUÉRCIO, S. O. C.; RAMALHO, R. As Faixas de Dobramentos Brasília, Uruaçu e Paraguai-Araguaia e o Maciço Mediano de Goiás. In: SCHOBENHAUS, C.; DIOGENES, A. C.; DERGE, G. R.; ASMOS, M. E. **Geologia do Brasil; Texto Explicativo do Mapa Geológico do Brasil e Área Oceânica Adjacente, Incluindo Depósitos Minerais, Escala 1:2.500.000**. DNPM, 1984, 501p.

MARINI, J. O.; FUCK, R. A.; DARDENNE, M. A.; DANNI, J. C. M. Província Tocantins. Setores Central e Sudeste. In: Almeida, F. F. M.; Hasui, Y. **O Pré-Cambriano do Brasil**. Edgard Blücher: São Paulo, 1984, p. 205-264.

MATTEINI, M.; DANTAS, E. L.; PIMENTEL, M. M.; ALVARENGA, C. J. S.; DARDENNE, M. A. U–Pb and Hf isotope study on detrital zircons from the Paranoá Group, Brasília Belt Brazil: Constraints on depositional age at Mesoproterozoic – Neoproterozoic transition and tectono-magmatic events in the São Francisco craton. **Precambrian Research**, 13 p., 2012.

MISI, A.; IYER, S. S.; KYLE, J. R.; COELHO, C. E. S.; FRANCA-ROCHA, W. J. S.; GOMES, A. S. R.; CUNHA, I.A.; CARVALHO, I.G. Geological and isotopic constraints on the metallogenic evolution of the Proterozoic sediment-hosted Pb–Zn (Ag) deposits of Brazil. **Gondwana Research**, v. 2, p. 47–65, 1999.

MISI, A.; SANCHES, A. L.; KAUFMAN, A. J.; VEIZER, J.; AZMY, K.; POWIS, K.; TEIXEIRA, J. B. G. Phosphorites and the chemostratigraphic correlation of the Neoproterozoic sequences of the São Francisco Craton and the Brasília Fold Belt. In: SIMPÓSIO DO CRÁTON DO SÃO FRANCISCO, 3, 2005, Salvador. **Short Papers...**, Salvador: SBG, 2005, p. 291-294.

MISI, A.; KAUFMAN, A. J.; AZMY, K.; OLIVEIRA, T. F.; PINHO, J. M.; SANCHES, A. L. O Grupo Vazante em vista de novos dados geológicos e geocronológicos: implicações para a metalogênese (Zn-Pb) e a fosfogênese das bacias Proterozóicas do Cráton do São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 45, 2010, Belém. **Anais...**, Belém: SBG, 2010.

MONTEIRO, L. V. S. **Contribuição à gênese das mineralizações de zinco da Mina de Vazante, MG.** 1997. 159 p. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Instituto Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

MONTEIRO, L. V. S. **Modelamento metalogenético dos depósitos de zinco de Vazante, Fagundes e Ambrósia, associados ao Grupo Vazante, Minas Gerais.** 2002. 317 p. Tese (Doutorado em Geologia) - Instituto Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

MONTEIRO, L. V. S.; BETTENCOURT, J. S.; JULIANI, C.; OLIVEIRA, T. F. Geology, petrography, and mineral chemistry of the Vazante, Ambrósia, and Fagundes Neoproterozoic carbonate-hosted Zn-(Pb) deposits, Minas Gerais, Brazil. **Ore Geology Reviews**, v. 28, p. 201–234, 2005.

MONTEIRO, L. V. S.; BETTENCOURT, J. S.; JULIANI, C.; OLIVEIRA, T. F. The Vazante-Paracatu zinc district: geology and metallogeny. In: SIMPÓSIO DO CRÁTON DO SÃO FRANCISCO, 3, 2005, Salvador. **Atas...** Salvador: SBG, 2005, p. 328-331.

MONTEIRO, L. V. S.; BETTENCOURT, J. S.; JULIANI, C.; OLIVEIRA, T. F. Geology, petrography, and mineral chemistry of the Vazante non-sulfide and Ambrósia and Fagundes sulfide-rich carbonate-hosted Zn(Pb) deposits, Minas Gerais, Brazil. **Ore Geology Reviews**, v. 28, p. 201-234, 2006.

MONTEIRO, L. V. S.; BETTENCOURT, J. S.; JULIANI, C.; OLIVEIRA, T. F. Nonsulfide and sulfide-rich mineralizations in the Vazante, Ambrósia and Fagundes carbonate-hosted Zn-(Pb) deposits, Minas Gerais, Brazil—Mass balance and stable isotope characteristics of the hydrothermal alterations: **Gondwana Research**, v. 11, p. 362–381, 2007.

NEVES, L. P. **Características descritivas e genéticas do depósito de Zn-Pb Morro Agudo, Grupo Vazante.** 2011. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2011.

OLIVEIRA, A. S. D. de. **Geologia da região da fazenda Salobo, Vazante – MG.** 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geologia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2011.

PANNIAGO, L. N. **Características descritivas e genéticas do depósito de Zn-Pb de Morro Agudo, Grupo Vazante.** 2011. 120 p. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 2011, 120 p.

PASSCHIER, C. W.; TROUW, R. A. J. **Microtectonics.** 2. Ed. Springer, 2005.

PATRUS et al. Parcela mineira da bacia do rio São Francisco: caracterização hidroclimática e avaliação dos recursos hídricos de superfície. In: PINTO, C. P.; MARTINS-NETO, M. A. (Ed.). **Bacia do São Francisco: geologia e recursos naturais.** Belo Horizonte: SBG, 2001. p. 285-326.

PEREIRA, L. 1992. **Relações Tectono-Estratigráficas entre as Unidades Canastra e Ibiá na Região de Coromandel e Guarda-Mor, MG.** 2011, 73p. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 2011, 73p.

PEREIRA, L.; DARDENNE, M. A.; ROSIÈRE, C. A.; PEDROSA-SOARES, A. C. Evolução Geológica dos Grupos Canastra e Ibiá na região entre Coromandel e Guarda-Mor, MG. **Geonomos**, v. 2, n. 1, p. 22-32, 1994.

PIMENTEL, M. M.; FUCK, R. A. Neoproterozoic crustal accretion in central Brazil. **Geology**, v. 20, p. 375-379, 1992.

PIMENTEL, M. M.; FUCK, R. A. Geocronologia Rb-Sr da porção sudoeste do Maciço de Goiás. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 24, n. 2, p. 104-111, 1994.

PIMENTEL, M. M.; HEAMAN, L.; FUCK, R. A.; MARINI, O. J. U-Pb zircon geochronology of Precambrian tin-bearing continental-type acid magmatism in central Brazil. **Precambrian Research**, v. 52, n. 3-4, p. 321-335, 1991.

PIMENTEL, M. M.; WHITEHOUSE, M. J.; VIANA, M. G.; FUCK, R. A.; MACHADO, N. The Mara Rosa arc in the Tocantins Province: further evidence for Neoproterozoic crustal accretion in central Brazil. **Precambrian Research**, v. 81, p. 299-310, 1997.

PIMENTEL, M. M.; FUCK, R. A.; BOTELHO, N. F. Granites and the geodynamic history of the neoproterozoic Brasília belt, Central Brazil: a review. **Lithos**, v. 46, p. 463-483, 1999.

PIMENTEL, M. M.; FUCK, R. A.; GIOIA, D. M. C. L. The Neoproterozoic Goiás Magmatic Arc, Central Brazil: a review and new Sm-Nd isotopic data. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 30, n. 1, p. 35-39, 2000.

PIMENTEL, M. M.; DARDENNE, M. A.; FUCK, R. A.; VIANA, M. G.; JUNGES, S. L.; FISCHER, D. P.; SEER, H. J.; DANTAS, E. L. Nd isotopes and the provenance of detrital sediments of the Neoproterozoic Brasília Belt, Central Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 14, p. 34, 2001.

PIMENTEL, M. M.; HOLLANDA, M. H. B. M.; ARMSTRONG, R. SHRIMP U-Pb age and Sr-Nd isotopes of the Morro do Bau´ mafic intrusion: Implications for the evolution of the Arenópolis volcano-sedimentary sequence, Goiás Magmatic Arc. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 75, n. 3, p. 331-339, 2003.

PIMENTEL, M. M.; JOST, H.; FUCK, R. D. O embasamento da Faixa Brasília e o Arco Magmático de Goiás. In: MANTESSO-NETO et al. **Geologia do continente Sul-Americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida**. São Paulo: Beca, 2004, p. 355-369.

PIMENTEL, M. M.; JUNGES, S. L.; BUHN, B.; MATTEINI, M.; RODRIGUES, J. B. In Situ LAM-ICPMS U-Pb and Lu-Hf Analyses at the Geochronology Laboratory of the Universidade de Brasília: Examples from High Grade Rocks of the Barro Alto Mafic-Ultramafic Complex. In: SOUTH AMERICAN SYMPOSIUM ON ISOTOPE GEOLOGY, 6, 2008, Bariloche, Argentina. **Anais...**, Buenos Aires: INGEIS-CONICET, 2008.

PIMENTEL, M. M.; RODRIGUES, J. B.; DELLAGIUSTINA, M. E. S.; JUNGES, S.; MATTEINI, M.; ARMSTRONG, R. The tectonic evolution of the Neoproterozoic Brasília Belt, central Brazil, based on SHRIMP and LA-ICPMS U-Pb sedimentary provenance data: A review. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 31, p. 345-357, 2011.

PINHO, J. M. M. **Evolução tectônica da mineralização de zinco de Vazante**. 1990. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 1990.

PINHO, J. M. M.; DARDENNE, M. A. Deformação no Grupo Canastra na Região de Coromandel, MG. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS, 4, 1993, Belo Horizonte. **Anais...**, Belo Horizonte: SBG, 1993, p. 288-191.

PINHO, J. M. M.; DARDENNE, M. A.; RIGOBELLO, A. E. Evolução tectônica da mineralização de zinco de Vazante. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NÚCLEO MINAS GERAIS, 5, 1989, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBG, 1989, p 275-276.

PINHO, J. M. M.; DARDENNE, M. A.; RIGOBELLO, A. E. Caracterização da Movimentação Transcorrente da Falha de Vazante, Vazante, MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 36., 1990, Natal. **Anais...** Natal: SBG, 1990, p. 2284-2295.

RIBEIRO, A.; TROUW, R. A. J.; ANDREIS, R. R.; PACIULLO, F. V. P.; VALENÇA, J. G. Evolução das bacias proterozóicas e o Termo-tectonismo Brasileiro na margem sul do Cráton do São Francisco. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 25, n. 4, p. 235-248, 1995.

RODRIGUES, J. B. **Geocronologia e geoquímica da sequência vulcano-sedimentar de Iporá e rochas graníticas associadas**. 1996. 101 p. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 1996, 101 p.

RODRIGUES, J. B. **Proveniência de sedimentos dos grupos Canastra, Ibiá, Vazante e Bambuí e Um estudo de zircões detríticos e Idades Modelo Sm-Nd**. 2008. 141 p. Tese (Doutorado em Geologia) - Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2008, 141 p.

RODRIGUES, J. B.; GIOIA, S. M. L. C.; PIMENTEL, M. M. Geocronologia e geoquímica de rochas ortognaissicas da região entre Iporá e Firminópolis: implicações para a evolução do Arco Magmático de Goiás. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 29, n. 3, 1999.

RODRIGUES, J. B.; PIMENTEL, M. M.; BUHN, B.; MATTEINI, M.; DARDENNE, M. A.; ALVARENGA, C. J. S.; ARMSTRONG, R. A. Provenance of the Vazante Group: new U–Pb, Sm–Nd, Lu–Hf isotopic data and implications for the tectonic evolution of the Neoproterozoic Brasília Belt. **Gondwana Research**, v. 21, n. 2-3, p. 439-450, 2012.

ROLLINSON, H. R. **Using geochemical data: evaluation, presentation, interpretation**. 1. ed. United Kingdom: PEARSON (Prentice Hall), 1993.

ROSTIROLLA et al. Análise estrutural da mina de Vazante e adjacências: Geometria, cinemática e implicações para a hidrogeologia. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 32, p. 59-68, 2002.

SANTANA, A. V. A. **Estratigrafia, sedimentologia e proveniência das unidades superiores do Grupo Vazante na região da fazenda Fagundes, Paracatu, MG**. 2011. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2011.

SANTOS, R. V.; ALVARENGA, C. J. S.; DARDENNE, M. A.; SIAL, A. N.; FERREIRA, V. P. Carbon and oxygen isotope profiles across Meso-Neoproterozoic limestones from central Brazil: Bambuí and Paranoá Groups. **Precambrian Research**, v. 104, p. 107-122, 2000.

SANTOS, R. V.; ALVARENGA, C. J. S.; BABINSKI, M.; RAMOS, M. L. S.; CUKROV, N.; FONSECA, M. A.; SIAL, A. N.; DARDENNE, M. A.; NOCE, C. M. Carbon isotopes of Mesoproterozoic–Neoproterozoic sequences from Southern São Francisco craton and Araçuaí Belt, Brazil: Paleographic implications. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 18, p. 27–39, 2004.

SATO, K. **Evolução crustal da Plataforma Sul Americana, com base na geoquímica isotópica Sm-Nd**. 1998. 325 p. Tese (Doutorado em Geoquímica e Geotectônica) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998. 325 p.

SCHOBENHAUS, C.; DIÓGENES, A. C.; DERZA, G. R.; ASMOS, M. E. (Coords.) 1984. Geologia do Brasil. DNPM.

SEER, H. J.; BROD, J. A.; FUCK, R. A.; PIMENTEL, M. M.; BOAVENTURA, G. R.; DARDENNE, M. A. Grupo Araxá em sua área tipo: um fragmento de crosta oceânica neoproterozóica na faixa de dobramentos Brasília. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 31, n. 3, p. 385-396, 2001.

SEER, H. J.; BROD, J. A.; VALERIANO, C. M.; FUCK R. A. Leucogranitos intrusivos no Grupo Araxá: Registro de um evento magmático durante colisão Neoproterozóica na porção meridional da Faixa Brasília. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 35, p. 33-42, 2005.

SIMÕES, L. S. A.; VALERIANO, C. M. Porção meridional da Faixa de Dobramentos Brasília: estágio atual do conhecimento e problemas de correlação tectonoestratigráfica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 36, 1990, Natal. **Anais...** Natal: 1990, p. 2564-2575.

SILVA, C. H.; SIMÕES, L. S. A.; DAMÁZIO, W. L.; FERREIRA, S. N.; LUVIZOTTO, G. L. O Grupo Canastra em sua área-tipo, região de Tapira, sudoeste do estado de Minas Gerais. **Revista do Instituto de Geociências – USP**, v. 12, n. 2, p. 83-98, 2012.

TEIXEIRA, W. **A Evolução Geotectônica da porção meridional do Cráton do São Francisco, com base em interpretações geocronológicas**. 1985. 224 p. Tese (Doutorado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1985. 224 p.

TONIETTO, S. N. **Diagênese e Hidrotermalismo em rochas carbonáticas proterozóicas: Grupos Bambuí e Vazante, Bacia do São Francisco**. 2010. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2010.

TWISS, R. J.; MOORES, E. M. **Structural Geology**. 2. Ed. W. H. Freeman and Company, 2006.

UHLEIN, A.; TROMPETTE, R.; ALVARENGA, C. J. Late Proterozoic gravitational sedimentation on a continental margin under glacial influence: The Jequitai-Macaúbas sequence (Minas Gerais, Brazil). In: INTERNATIONAL SEDIMENTOLOGY CONGRESS, 14, 1994, Recife. **Anais...**, Recife, 1994, p. 85-86.

UHLEIN, A.; TROMPETTE, R.; EGYDIO-SILVA; M. Proterozoic rifting and closure SE, border São Francisco Craton, Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 11, p. 191-203, 1998.

UHLEIN, A.; CAXITO, F. A.; SANGLARD, J. C. D.; UHLEIN, G. J.; SUCKAU, G. L. Estratigrafia e tectônica das faixas neoproterozóicas da porção norte do Cráton do São Francisco. **Geonomos**, v. 19, n. 2, p. 8-31, 2011.

UHLEIN, A.; FONSECA, M. A.; SEER, H. J.; DARDENNE, M. A. Tectônica da Faixa de Dobramentos Brasília – Setores Setentrional e Meridional. **Geonomos**, v. 20, n. 2, p. 1-14, 2012.

VALERIANO et al. A evolução tectônica da faixa Brasília. In: MANTESSO-NETO et al. **Geologia do continente Sul-Americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida**. São Paulo: Beca, 2004, p. 575-593.

VALERIANO, C. M.; SIMOES, L. S. A.; TEIXEIRA, W.; HEILBRON, M. Southern Brasília Belt (SE Brazil): tectonic discontinuities, K-Ar data and evolution during the Neoproterozoic Brasiliano orogeny. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 30, p. 195-199, 2000.

VALERIANO, C. M.; RAGATKY, C. D.; GERALDES, M. C.; HEILBRON, M.; VALLADARES, C. S.; SCHMITT, R. S.; TUPINAMBÁ, M.; PALERMO, N.; ALMEIDA, J. C. H.; DUARTE, B. P.; MARTINS JR, E.; NOGUEIRA, J. R. A new TIMS laboratory under construction in Rio de Janeiro, Brazil. In: SOUTH AMERICAN SYMPOSIUM ON ISOTOPE GEOLOGY, 4, 2003, Salvador. **Anais...** Salvador, v. 1, 2003, p. 131-133.

VALERIANO, C. M.; PIMENTEL, M. M.; HEILBRON, M.; ALMEIDA, J. C. H.; TROUW, R. A. J. Tectonic evolution of the Brasília belt, central Brazil, and early assembly of Gondwana. In: PANKHURST, R. J.; TROUW, R. A. J.; BRITO NEVES, B. B.; DE WIT, M. J. **West Gondwana: Pre-cenozoic Correlations across the South Atlantic Region**. London: Geological Society, 2008, p. 197-210.

WIKIPÉDIA. **Minas Gerais**. 2014. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/MinasGerais>>. Acesso em: 14 de dez. de 2014 às 22:00hs.