



**PROVENIÊNCIA DE SEDIMENTOS DETRÍTICOS DOS
GRUPOS BAMBUÍ/UNA, BACIA DE IRECÊ- BA:
Dados U-Pb por LA-ICPMS e SHRIMP**

Porto Alegre, 2011

THISIANE CHRISTINE DOS SANTOS

**PROVENIÊNCIA DE SEDIMENTOS DETRÍTICOS DOS
GRUPOS BAMBUÍ/UNA, BACIA DE IRECÊ- BA:
Dados U-Pb por LA-ICPMS e SHRIMP**

Trabalho de Conclusão do Curso de Geologia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Apresentado na forma de monografia, junto à disciplina Projeto Temático em Geologia III, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharelado em Geologia.

Orientador: Prof. Dr. Márcio Martins Pimentel

Supervisor: Msc. Leonardo Gruber

Porto Alegre, 2011

Verso da folha de rosto contendo a ficha catalográfica da monografia, confeccionada pela Biblioteca do IGEO-UFRGS de acordo com normas próprias de descrição de documentos.

Solicitar a ficha catalográfica pelo E-mail: bibigeo@ufrgs.br

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova o Trabalho de Conclusão de Curso “**PROVENIÊNCIA DE SEDIMENTOS DETRÍTICOS DOS GRUPOS BAMBUÍ/UNA, BACIA DE IRECÊ- BA: Dados U-Pb por LA-ICPMS e SHRIMP**”, elaborado por “**THISIANE CHRISTINE DOS SANTOS**”, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Geologia.

Comissão Examinadora:

Ana Maria Pimentel Mizusaki

Marcus Vinicius Dorneles Remus

Aos meus pais com carinho...

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço ao meu orientador Márcio Pimentel, por ter tido a paciência de me orientar nestes dois últimos com muito bom humor!!

Agradeço demais ao Sérgio Junges por ter me ensinado e ajudado a preparar as minhas amostras para análises, com ele percebi que não poderei jamais trabalhar como bateadora, que bom que to me formando em geologia.

Não tenho nem palavras para dizer ao grande Super Léo Gruber, sem ele esse trabalho não teria meio e fim, muito obrigada pelas horas extras de supervisão em finais de semana, feriados, madrugadas via MSN, e-mails e pessoalmente.

Como já falei algumas vezes, Jorge Laux além de ex-chefe, continua sendo um orientador e é um grande amigo! Obrigada por tudo, e por sempre estar tentando me converter para o lado negro da força.

A Família "Geo", uma família que realmente provou que mesmo com a distância, diferença de fuso horário e até meses sem contato pessoal a amizade fortaleceu a cada ano... Léo, Ju e Fê obrigada pelo o apoio em todas horas de todas as formas e principalmente pelo carinho que temos um com o outro.

Quero muito agradecer aos meus amigos de "Ma" de anos, que entraram e participaram da minha caminhada, do colégio, serviço, vestibular a universidade. Por entenderem a minha falta em alguns aniversários, festas, churrasco, praias, cinema, enfim... devido aos meus campos, viagens, provas, TCC... obrigada por me apoiar, me animar, acreditar e não me deixar desistir dos meus sonhos... Paulinha, Gi, Éverton, Ingrid, Sidão, Rodrigo, Lamba, Breno e Jana, e que a força sempre esteja conosco!! Desculpe se eu me esqueci de alguém.

Também quero agradecer aos meus colegas que me acompanham desde o início do curso, e que são mais que colegas, primeiramente a Julia (geocronogirl), Dri, Gustavo, Rosa (obrigada pelas instalações!!), Rô (sempre me salvando na última hora), Chico (pelos estudos via MSN), Tati (Fx 5), Susan (Fx 5), Áldene, aos colegas que se agregaram durante o curso, como as Pati's, Nati's, Pri, Rê, Karine, Thamy e principalmente a Ellen, uma grande amiga que nunca me disse não, que sempre me ajudou em tudo, em qualquer situação, te adoro mulher!!

Mesmo aparecendo aos 45min do segundo tempo, obrigada Roberto pelo companheirismo, apoio e carinho.

E por último, pois é o mais importante, agradeço a minha família. A minha irmã por ter me ajudado a desenvolver a paciência, a tolerância a ruídos noturnos e pelo seu carinho. Ao meu pai pelo exemplo de honestidade e a minha mãe pelo exemplo de perseverança, tenho muito orgulho de ser filha de vocês. Muito obrigada pelo apoio e o amor incondicional que vocês sempre me deram independente das minhas escolhas, vocês são a minha base, e se eu to aqui hoje, podem ter certeza que grande parte é devido a vocês. Amo muito vocês!! E pai, a verdade esta lá fora!!

"A capacidade de nos surpreendermos é a única coisa de que precisamos para nos tornarmos bons filósofos (...) E agora tens que te decidir, Sofia: és uma criança que ainda não se habituou ao mundo? Ou és uma filósofa que pode jurar que isso nunca lhe acontecerá?... Não quero que tu pertenças à categoria dos apáticos e dos indiferentes. Quero que vivas a tua vida de forma consciente. "

Jostein Gaarden (O Mundo de Sofia)

RESUMO

O Grupo Bambuí e seu correlato, Grupo Una são uma das mais importantes unidades sedimentares neoproterozóicas que compõe o orógeno da Faixa Brasília e coberturas sedimentares do cráton São Francisco. No presente estudo, foram analisados 413 grãos de zircão utilizando SHRIMP e LA-ICPMS. Foram analisadas sete amostras da Chapada Diamantina, Bahia, e da Serra de São Domingos, Goiás, visando melhor compreender os padrões de proveniência e o paleoambiente da bacia original: diamictitos da formação Bebedouro, arenitos arcoseanos intercaladas aos carbonatos das unidades Nova América e Gabriel (Grupo Una) da Bacia de Irecê, e pelitos intercalados em calcários das formações Sete Lagoas e Serra de Santa Helena (Grupo Bambuí). Na região da Chapada Diamantina, foram obtidas idades variando do Eoarqueano (3722 ± 42 Ma) até o Calymmiano (1477 ± 13 Ma), exibindo um padrão diferente da base do Grupo Bambuí, que exibe idades principalmente Neoproterozóicas (idades mais jovem encontrada de 606 ± 8 Ma). A interpretação do paleoambiente deposicional do Grupo Bambuí, considerada uma bacia do tipo *foreland*, não deve ser estendido para o Grupo Una, que está em uma posição intracratônica e sem registros de idade brasileira.

Palavras-chave: Proveniência. Grupo Bambuí. U-Pb.

ABSTRACT

The Bambuí Group and its correlative, Una Group represents the most important Neoproterozoic sedimentary units that comprises the Brasília Belt orogen and sedimentary covers of São Francisco craton. In the present study, we analyzed 413 zircon grains using SHRIMP and LA-ICPMS. Were analyzed seven samples of Chapada Diamantina, Bahia, and Serra de São Domingos, Goiás, aiming to better constraint provenance patterns and paleoenvironment of the original basin: Bebedouro formation diamictites, arkose interbedded to limestones of Nova América and Gabriel unities (Una Group) from Irecê Basin, and pelites interbedded in dolostones from Sete Lagoas and Serra da Santa Helena formations (Bambuí Group). In the Chapada Diamantina region, were obtained only ages varying from Eoarchean (3722 ± 42 Ma) to Calymmian (1477 ± 13 Ma), displaying a different pattern from Bambuí Group base, which displays ages being mainly Neoproterozoic (younger ages of 606 ± 8 Ma). The paleoenvironment depositional interpretation from Bambuí Group, considered a foreland basin, should not be extended to the Una Group, which is in an intracratonic position and without Brazilian age records.

Keywords: Provenance. Bambuí Group. U-Pb.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Quadro com informações dos isótopos radioativos e radiogênicos.....32

Quadro 2 - Quadro contendo possíveis fontes para o Grupo Bambuí.....60

Quadro 3 - Quadro contendo possíveis fontes para o Grupo Una.....61

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - MAPA GEOLÓGICO SIMPLIFICADO DA BACIA DE IRECÊ, EM VERMELHO A ÁREA DE ESTUDO. (MODIFICADO DE MISI <i>ET AL.</i> , 2005).	20
FIGURA 2 - MAPA GEOLÓGICO SIMPLIFICADO DO CRÁTON SÃO FRANCISCO (ALKMIM <i>ET AL.</i> , 2004).	21
FIGURA 3 - MAPA GEOLÓGICO SIMPLIFICADO DO SEGMENTO DO ORÓGENO PALEOPRORÓZICO EXPOSTO NA PORÇÃO NORTE DO CRÁTON SÃO FRANCISCO (MODIFICADO DE ALKMIM <i>ET AL.</i> , 2004).	24
FIGURA 4 - A FAIXA BRASÍLIA E SEUS PRINCIPAIS CONSTITUINTES (RODRIGUES <i>ET AL.</i> , 2008).....	25
FIGURA 5 - COLUNA ESTRATIGRÁFICA E DE AMBIENTES DE SEDIMENTAÇÃO DOS GRUPOS BAMBUÍ E MACAÚBAS (MODIFICADA DE DARDENNE, 2000).....	27
FIGURA 6 - COLUNAS ESTRATIGRÁFICAS DAS PORÇÕES OESTE (ESPINHAÇO SETENTRIONAL) E LESTE (CHAPADA DIAMANTINA) DO AULACÓGENO DO PARAMIRIM. (ALKMIM <i>ET AL.</i> , 2004).....	28
FIGURA 7 - CARACTERÍSTICAS DE LITOLÓGICAS E INTERPRETAÇÃO SEDIMENTOLÓGICA DAS FORMAÇÕES COMPONENTES DO GRUPO UNA. (PEDREIRA <i>ET AL.</i> , 1994).....	30
FIGURA 8- ESQUEMA DE FUNCIONAMENTO DO ICPMS DE SETOR MAGNÉTICO (KOSLER & SYLVESTER, 2003).....	35
FIGURA 9 - A) BRITADOR DE MANDÍBULAS; B) MOINHO DE DISCO; C) PENEIRA; D) BATEAMENTO. ...	37
FIGURA 10 - A) PLACA DE PETRY COM O CONCENTRADO DO BATEAMENTO; B) SEPARAÇÃO DOS MINERAIS LEVES E PESADOS COM MOVIMENTOS SECULARES; C) RETIRADA DE MATERIAL LEVE COM A PIPETA;	38
FIGURA 11 - A) SEPARADOR ISODINÂMICO FRANZ; B) SEPARAÇÃO MANUAL EM LUPA BINOCULAR; C) CONCENTRA FINAL DE MINERAIS PESADOS (LUPA); D) VISUALIZAÇÃO DOS MOUNTS DE ZIRCÕES.	39
FIGURA 12 - LA-ICPMS DO LABORATÓRIO DE GEOLOGIA ISOTÓPICA – INSTITUTO DE GEOCIÊNCIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL.	41
FIGURA 13 - SHRIMP DA AUSTRALIAN NATIONAL UNIVERSITY EM CANBERRA – AUSTRÁLIA (EXTRAÍDO DO SITE: HTTP://WWW.GA.GOV.AU/ENERGY/DISCIPLINES-TECHNIQUES/GEOCHRONOLOGY.HTML ACESSADO EM: 01/09/2011)	42
FIGURA 14 - DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DO GRUPO BAMBUÍ E EM VERMELHO A LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO (MODIFICADO DE RODRIGUES <i>ET AL.</i> , 2008).	44
FIGURA 15 - MAPA GEOLÓGICO COM LOCALIZAÇÃO DAS AMOSTRAS, OLHAR FIGURA ANTERIOR DE LOCALIZAÇÃO (MODIFICADO DE RODRIGUES <i>ET AL.</i> , 2008).....	45
FIGURA 16 - IMAGEM DE CL DA AMOSTRA 7L-2. ZIRCÕES MARCADOS MOSTRANDO CARACTERÍSTICAS TÍPICAMENTE ÍGNEAS, COM ZONAÇÃO CONCÊNTRICA. ALGUNS GRÃOS MOSTRAM HÁBITO ACICULAR.	46
FIGURA 17 - HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA RELATIVA DA AMOSTRA 7L-2 COM 65 GRÃOS INCLUÍDOS NA ANÁLISE ESTATÍSTICA.	47
FIGURA 18 - IMAGEM CL DOS ZIRCÕES DA AMOSTRA SSH-2. GRÃOS DESTACADOS MOSTRAM-SE PRISMÁTICOS POR VEZES BIPIRÂMIDADOS, EUÉDRICOS, COM ZONAÇÃO CONCÊNTRICA.	48
FIGURA 19 - HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA RELATIVA DA AMOSTRA SSH-2 COM 55 GRÃOS INCLUÍDOS NA ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	49
FIGURA 20 - MAPA GEOLÓGICO DA ÁREA DE ESTUDO E LOCALIZAÇÃO DAS AMOSTRAS COLETADAS E ANALISADAS.	50
FIGURA 21 - A) AFLORAMENTO DE DIAMICTITO DA FORMAÇÃO BEBEDOURO MUITO ALTERADO; B) DIAMICTITO COM CLASTOS CONGLOMERÁTICOS CONTENDO SEIXOS DE QUARTZO; C) DIAMICTITO COM SEIXOS DE QUARTZITOCLASTOS; D) VISUALIZAÇÃO DO MOUNT CONTENDO OS ZIRCÕES DA AMOSTRA Bb-01.....	51

FIGURA 22 - HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA RELATIVA DA AMOSTRA BB-01 COM 55 GRÃOS INCLUÍDOS NA ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	52
FIGURA 23 - A) VISÃO DA ESTRADA SENTIDO OESTE. É OBSERVADO NA TOPOGRAFIA O CONTATO DA FORMAÇÃO BEBEDOURO COM A UNIDADE NOVA AMÉRICA; B E C) DIAMICTITO COM SEIXOS DE COMPOSIÇÃO GRANÍTICA, QUARTZÍTICA E GNAISSICA; D) VISUALIZAÇÃO DO MOUNT CONTENDO ZIRCÕES DA AMOSTRA BB-02.....	53
FIGURA 24 - HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA RELATIVA DA AMOSTRA BB-02 COM 30 GRÃOS INCLUÍDOS NA ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	54
FIGURA 25 - A) AFLORAMENTO DO ARENITO ARCOSIANO; B) VISUALIZAÇÃO DO MOUNT CONTENDO ZIRCÕES DA AMOSTRA BUR-02.	54
FIGURA 26 - HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA RELATIVA DA AMOSTRA BUR-02 COM 45 GRÃOS INCLUÍDOS NA ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	55
FIGURA 27 - HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA RELATIVA DA AMOSTRA BB-04 COM 70 GRÃOS INCLUÍDOS NA ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	57
FIGURA 28 - HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA RELATIVA DA AMOSTRA BB-05 COM 34 GRÃOS INCLUÍDOS NA ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	58
FIGURA 29 - RECOMPOSIÇÃO PALEOGEOGRÁFICA, ONDE É VISTO QUE A BACIA INTRACRATÔNICA NÃO POSSUI SEDIMENTOS PROVENIENTES DAS FAIXAS BRASILIANAS DO NORTE DO CRATÓN SÃO FRANCISCO (MODIFICADA DE MENDES & LEMOS, 2007).	65

Sumário

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA.....	17
1.2	OBJETIVOS	17
2	CONTEXTO GEOLÓGICO E LOCALIZAÇÃO	19
2.1	LOCALIZAÇÃO	19
2.2	CRÁTON SÃO FRANCISCO	20
2.2.1	<i>Aulacógeno do Paramirim</i>	22
2.2.2	<i>Bloco Gavião</i>	22
2.2.3	<i>Chapada Diamantina</i>	24
2.3	FAIXA BRASÍLIA	25
2.4	BACIA DE IRECÊ – GRUPO UNA	27
3	METODOLOGIA	31
3.1	FUNDAMENTOS TEÓRICOS DAS TÉCNICAS	31
3.1.1	<i>Séries de Decaimento U - Th – Pb</i>	31
3.1.2	<i>Zircão</i>	33
3.1.3	<i>Espectrometria de Massa</i>	34
3.1.4	<i>Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV)</i>	35
3.2	AMOSTRAGEM E METODOLOGIA.....	36
3.2.1	<i>Preparação de amostras para análises de U-Pb via LA-ICPMS e SHRIMP</i>	37
3.2.2	<i>LA-ICPMS (Laser Ablation Ion Coupled Mass Spectrometer)</i>	40
3.2.3	<i>SHRIMP (Sensitive High Resolution Ion MicroProbe)</i>	41
4	RESULTADOS	43
4.1	DADOS DE PROVENIÊNCIA DE SEDIMENTOS DETRÍTICOS NO GRUPO BAMBUI-GOIÁS.....	44
4.1.1	<i>Amostra 7L-2 – Topo da Formação Sete Lagoas (Grupo Bambuí)</i>	45
4.1.2	<i>Amostra SSH-2 – Formação Serra de Santa Helena (Grupo Bambuí)</i>	47
4.2	DADOS DE PROVENIÊNCIA DE SEDIMENTOS DETRÍTICOS NA BACIA DE IRECÊ, GRUPO UNA - BAHIA	49
4.2.1	<i>Amostra Bb-01 – Formação Bebedouro (Grupo Una)</i>	50
4.2.2	<i>Amostra Bb-02 – Formação Bebedouro (Grupo Una)</i>	52
4.2.3	<i>Amostra Bur-02 – Unidade Gabriel (Grupo Una)</i>	54
4.2.4	<i>Amostra Bb-04 – Unidade Nova América (Grupo Una)</i>	56
4.2.5	<i>Amostra Bb-05 – Unidade Nova América (Grupo Una)</i>	57
5	DISCUSSÃO E CONCLUSÃO	59
5.1	IDADE DE DEPOSIÇÃO.....	59
5.1.1	<i>Grupo Bambuí</i>	59
5.1.2	<i>Grupo Una</i>	60
5.2	FONTES DOS SEDIMENTOS	60
5.2.1	<i>Grupo Bambuí</i>	60
5.2.2	<i>Grupo Una</i>	61
5.3	IMPLICAÇÕES TECTÔNICA E PALEOAMBIENTAIS	62
5.4	CONCLUSÕES	65

1 INTRODUÇÃO

As unidades sedimentares neoproterozóicas integrantes da Faixa Brasília, na região central do Brasil, entre os crátons Amazônico e São Francisco, constituem um componente importante deste orógeno. A idade e significado tectônico dessas paleobacias sedimentares e de suas equivalentes coberturas do Cráton São Francisco ainda são motivos de debates, e representam elementos fundamentais para uma melhor compreensão da evolução tectônica da Faixa Brasília e da cobertura cratônica. O grupo Bambuí representa uma dessas unidades sedimentares, cujo ordenamento estratigráfico está bem estudado e registrado na literatura. O estudo da proveniência dos sedimentos detríticos dessas unidades representa uma importante ferramenta para o entendimento da evolução tectônica das bacias sedimentares originais. Neste trabalho, a área de estudo localiza-se na Bacia de Irecê (Fig. 01) na região da Chapada Diamantina, Bahia. Foi estudado o Grupo Una correlato do Grupo Bambuí ambos pertencentes ao Supergrupo São Francisco. As principais subunidades estão bem expostas e a estratigrafia desse grupo pode ser investigada e correlacionada com as formações aflorantes na Faixa Brasília. Amostras do Grupo Bambuí em sua porção leste, nos estados de Goiás e Minas Gerais, foram também estudadas, para efeito de comparação.

1.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

Pimentel *et al.*, (2001) sugeriram, através do uso da metodologia analítica de Sm-Nd em rocha total e U-Pb em zircão, que a deposição do Grupo Bambuí em sua porção oeste, é provavelmente contemporânea com o soerguimento da Faixa Brasília, de idade Neoproterozóica. Esses autores identificaram diferenças nas assinaturas isotópicas e idades-modelo de sedimentos do Grupo Bambuí em relação a outras unidades integrantes da Faixa Brasília. Estas diferenças mostram que o grupo Bambuí, junto à borda oeste do Cráton São Francisco (Faixa Brasília), é formado por sedimentos derivados dos grupos sotopostos (Araxá, Ibiá e Paranoá) e do Arco de Goiás (Pimentel *et al.*, 2011). Dentre os ambientes tectônicos de deposição sugeridos para o grupo, o mais aceito é de que se trate de uma paleobacia tipo "*foreland*". Utilizando de técnicas analíticas de geocronologia, este trabalho se propõe a avaliar se os padrões de proveniência do Grupo Bambuí na região sudoeste da Faixa Brasília são os mesmos da região Nordeste; e se as formações que compõem o grupo na área de estudo possuem as mesmas áreas-fonte dos sedimentos que compõe o grupo na região da Faixa Brasília.

1.2 OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo principal estudar a proveniência de sedimentos detríticos das unidades sedimentares/metassedimentares do Grupo Bambuí exposto na região da Chapada Diamantina, Bahia, usando os métodos U-Pb por LA-ICPMS e SHRIMP em zircões detríticos. O trabalho visa, portanto, obter informações fundamentais para avançar no conhecimento da evolução e significado tectônico da bacia sedimentar, em

especial no que diz respeito a reconstrução paleotectônica de ambos os grupos.

Também há a contribuição para o aprimoramento da metodologia de datação U-Pb em zircão usando o LA-ICPMS instalado no Laboratório de Geologia Isotópica (LGI) do Instituto de Geociências (IG) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). E assim, formando recursos humanos capazes de gerar e interpretar dados geocronológicos e isotópicos utilizados em estudos de proveniência de sedimentos detríticos.

2 CONTEXTO GEOLÓGICO E LOCALIZAÇÃO

Nesse capítulo, está descrita sucintamente a geologia regional da ampla área de estudo, pois como a mesma é ampla, foi dividido em vários tópicos com o fim tanto de facilitar ao leitor a compreensão das bacias envolvidas no trabalho, como também sua localização.

2.1 LOCALIZAÇÃO

A área de estudo localiza-se na Bacia de Irecê, porção centro oriental do Cráton São Francisco, onde os sedimentos estão depositados por cima do chamado Bloco Gavião, de idade predominantemente Arquena (Fig. 1).

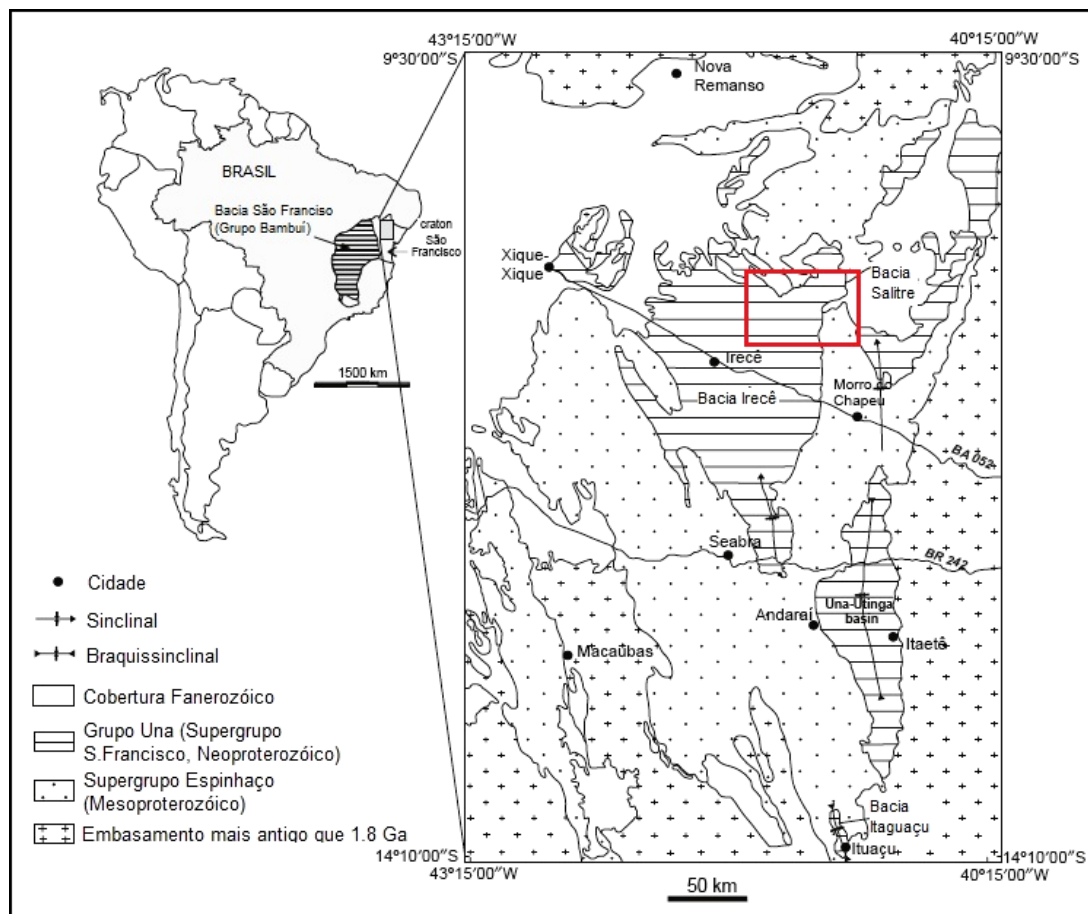


Figura 1 - Mapa geológico simplificado da Bacia de Irecê, em vermelho a área de estudo. (modificado de Misi *et al.*, 2005).

2.2 CRÁTON SÃO FRANCISCO

O Cráton São Francisco (Fig. 2) é bordejado pelas faixas brasileiras Araçuai a sudeste/leste, Brasília a oeste, Rio Preto a noroeste, e Riacho do Pontal e Sergipana a norte, (Almeida, 1977; 1981). O embasamento adquiriu estabilidade ao final do Evento Transamazônico e é constituído por rochas e feições tectônicas mais antigas que 1,8 Ga. O mesmo está exposto em duas áreas, no extremo sul e a leste. O interior do cráton é, em sua maior parte, coberto por unidades pré-cambrianas e fanerozóicas. A porção leste do cráton é recoberta pelas bacias do Jequitinhonha, Almada, Camamú, Jacuípe e do rifte Recôncavo-Tucano-Jatobá. As grandes áreas de cobertura

sedimentar, localizadas nas porções central e oeste do cráton compreendem a Bacia do São Francisco, o Aulacógeno do Paramirim e os sedimentos cretáceos da Formação Urucuia. Também fazem parte da área de cobertura as bacias neoproterozóicas de antepaís do Rio Pardo e da Faixa Sergipana (Alkmim, 2004).

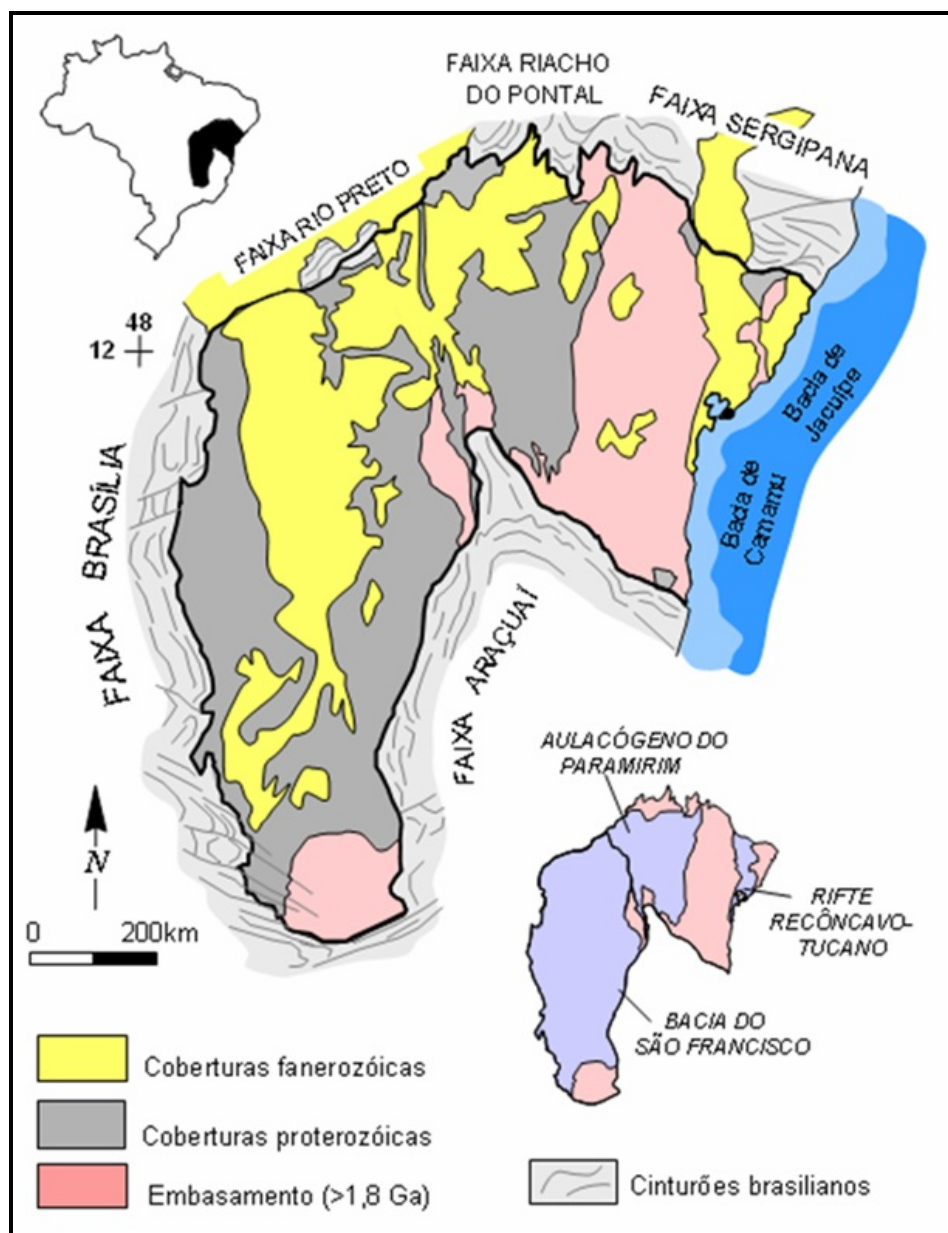


Figura 2 - Mapa geológico simplificado do Cráton São Francisco (Alkmim *et al.*, 2004).

2.2.1 Aulacógeno do Paramirim

O Aulacógeno do Paramirim constitui uma feição morfotectônica da porção central do Cráton São Francisco. Na Bahia, as unidades que formam o aulacógeno compreendem as sequências expostas na Serra do Espinhaço Setentrional, nos vales do Paramirim e do São Francisco e na Chapada Diamantina (Alkmim, 2004). A norte e a sul, os limites do aulacógeno coincidem com os limites do cráton, e estão marcados por zonas de interferência com as faixas marginais brasileiras Rio Preto, Riacho do Pontal, a norte, e Araçuaí, a sul. Os supergrupos Espinhaço e São Francisco são as sequências sedimentares que preenchem esse rifte.

O aulacógeno teria sido o produto de duas fases principais de rifteamento e subsidência do cráton São Francisco, ocorridas em 1,75 Ga e 1,0 Ga (Schobbenhaus, 1996; Danderfer, 2000). Durante o Neoproterozóico ocorreu uma importante inversão tectônica, de forma que seu arcabouço tectônico é dominado por falhas de empurrão, falhas reversas e dobras que refletem o processo de inversão. É distinguida uma zona de máxima inversão que define um corredor de orientação NNW-SSE, o Corredor do Paramirim, que afetou o embasamento mais antigo que 1.8 Ga, rochas plutônicas de 1.7 Ga (Complexo Lagoa Real) e metassedimentos dos Supergrupos Espinhaço (paleo/mesoproterozóico) e São Francisco (neoproterozóico).

2.2.2 Bloco Gavião

As sequências sedimentares estudadas têm como embasamento as rochas do Grupo Chapada Diamantina e os terrenos siálicos do Bloco Gavião. Esse bloco é um dos quatro maiores componentes tectônicos do fragmento do orógeno paleoproterozóico preservado na porção norte do

Cráton São Francisco (Fig. 3). Os outros componentes são os blocos Jequié, Serrinha e o Cinturão Itabuna-Salvador-Curaçá (Alkmim *et al.*, 2004). Estes componentes possuem distintas constituição e origem, porém todos possuem idades arqueanas e paleoproterozóicas. As características dos blocos serão descritas por Barbosa e Sabaté (2004).

O Bloco do Gavião possui as rochas mais antigas do núcleo intacto do cráton. São terrenos do tipo TTG's com idades U-Pb SHRIMP compreendidas entre 3,4 e 3,2 Ga. A estas se somam duas gerações de granitóides com idades nos intervalos de 3,2-3,1 e 2,8-2,7 Ga. As unidades supracrustais são sequências do tipo greenstone belt datadas de cerca 3,3 Ga (dentre elas, a de Contendas Mirante), 3,2 Ga e 3,0-2,8 Ga. Essas rochas foram metamorfisadas na fácies anfíbolito e deformadas entre 2,8 e 2,7 Ga. Como unidade supracrustal Paleoproterozóica destaca-se o Grupo Jacobina.

O Bloco Jequié compreende rochas migmatíticas de 3,0-2,9 Ga e granitóides com idades entre 2,8-2,7 Ga. Metassedimentos e rochas vulcânicas básicas preencheram riftes sobre elas instalados. O Bloco Jequié experimentou intensa deformação e metamorfismo nas condições da fácies granulito há cerca de 2 Ga.

O Cinturão Itabuna-Salvador-Curaçá tem como constituintes dominantes tonalitos, trondhjemitos e metassedimentos. Também possui rochas ígneas de associação shoshonítica com 2,4 Ga de idade, além de tonalitos e trondhjemitos sin-colisionais datados em cerca de 2,1 Ga.

O Bloco Serrinha possui no seu embasamento rochas graníticas e tonalíticas cujas idades variam entre 2,9 e 3,0 Ga, mas em grande parte, o bloco é formado por sequências metavulcano-sedimentares e intrusões graníticas de idade paleoproterozóica.

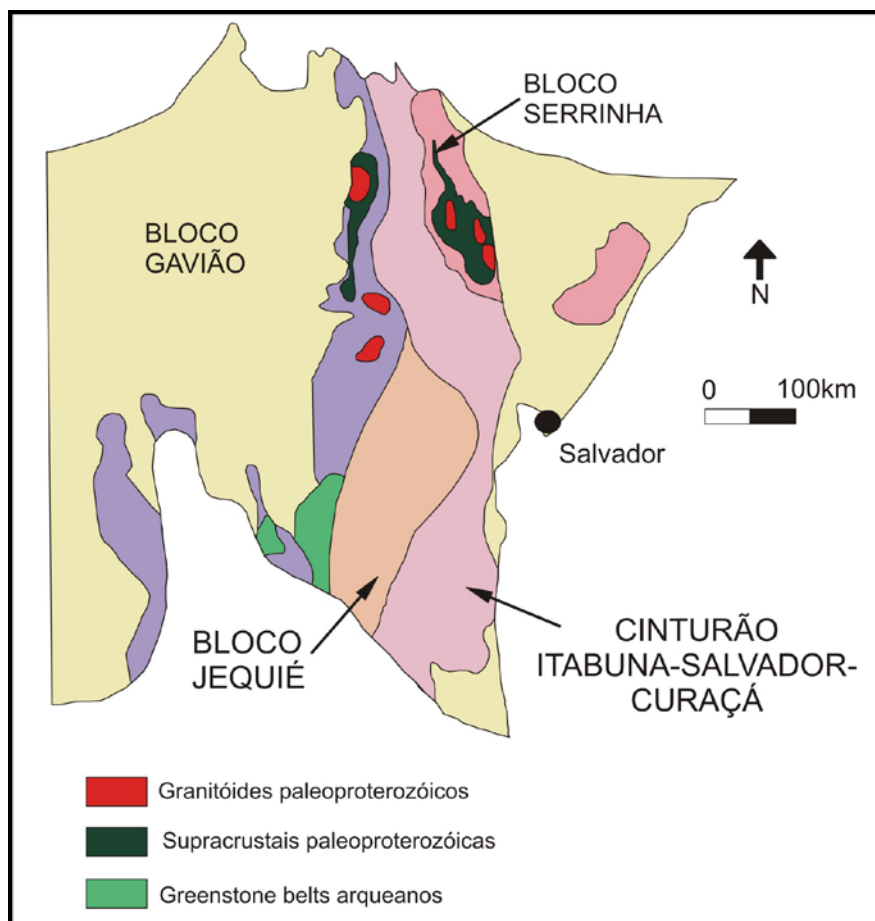


Figura 3 - Mapa geológico simplificado do segmento do orógeno paleoproterozóico exposto na porção norte do Cráton São Francisco (modificado de Alkmim *et al.*, 2004).

2.2.3 Chapada Diamantina

Grupo Chapada Diamantina é constituído da base para o topo, pelas formações Tombador, Caboclo e Morro do Chapéu. O mesmo possui idade mesoproterozóica, conforme datações realizados por Neves *et al.*, (1980), Macedo e Bonhomme (1984), Babinski *et al.*, (1993) e Gruber *et al.*, (2011). O grupo tem espessura de 1.060m (Pedreira *et al.*, 1975). As unidades basais deste grupo ocorrem em *onlap* sobre o embasamento cristalino paleoproterozóico- arqueano na região da escarpa do Tombador.

O contato superior tem caráter discordante, caracterizando hiato deposicional e processos de erosão com o Grupo Una, do Neoproterozóico.

2.3 FAIXA BRASÍLIA

A Faixa Brasília pertence à Província Tocantins e foi desenvolvida durante o Neoproterozóico como resultado da convergência e colisão do Cráton Amazônico, Cráton de São Francisco e um provável Bloco localizado abaixo da Bacia do Paraná (Cráton Paranapanema). Possui estrutura aproximadamente norte-sul (Fig. 2), margeando os limites ocidentais do Cráton São Francisco, sendo disposta em um complexo conjunto de dobramentos e falhas de empurrão com vergência para o cráton. Tanto o metamorfismo quanto a deformação são progressivamente mais intensos a oeste, o que levou à sua divisão em duas zonas: a Externa, margeando o cráton, e a Interna, a oeste (Fuck *et al.*, 1994).

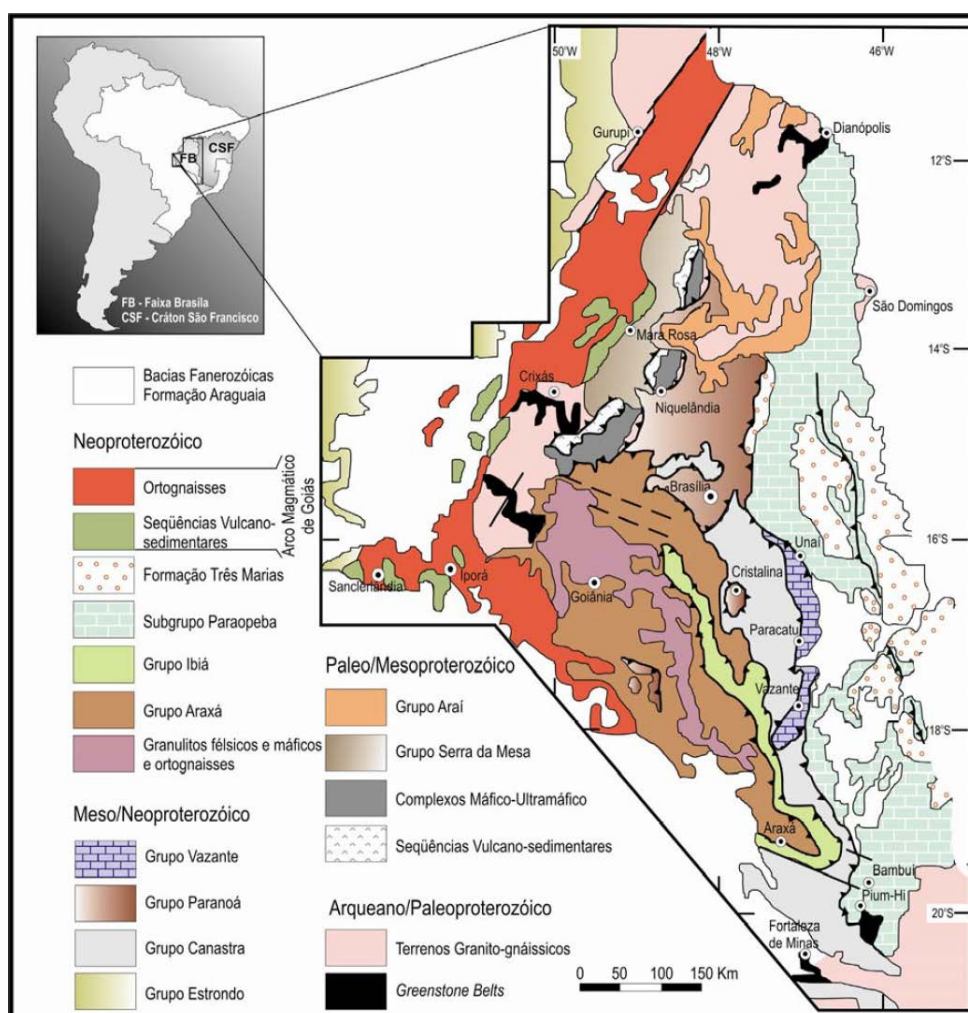


Figura 4 - A Faixa Brasília e seus principais constituintes (Rodrigues *et al.*, 2008).

O Grupo Bambuí compreende uma sequência pelito-carbonática que recobre diversas unidades da Faixa Brasília e do Cráton São Francisco, sobreposta aos diamictitos da Formação Jequitaiá.

A Formação Jequitaiá pertence ao Grupo Macaúbas. Em sua base engloba diamictitos, arenitos e pelitos de origem glácio-continental (na atual zona cratônica), com transições para depósitos glácio-marinhos (nas faixas marginais). O Grupo Macaúbas é separado do Supergrupo Espinhaço por uma discordância angular (Pedrosa-Soares *et al.*, 1992).

A organização estratigráfica (Fig. 5) adotada aqui é baseada na de Dardenne (2000), segundo a qual o Grupo Bambuí é formado por cinco formações: Sete Lagoas, Serra de Santa Helena, Lagoa do Jacaré, Serra da Saudade e Três Marias, que se encontram mais ou menos constantes nos estados de Goiás, Minas Gerais e Bahia.

- A) Formação Sete Lagoas: composta essencialmente de rochas carbonáticas, com dolomitos, finos níveis argilosos, dolomitos laminados, estromatolíticos, brechas intraformacionais, dolarenitos e calcários oolíticos. Seu contato basal é discordante.
- B) Formação Serra de Santa Helena: composta essencialmente de folhelho e siltitos laminados, com raras e finas camadas de arenito fino. São encontradas estruturas sedimentares do tipo estratificações cruzadas e plano-paralela.
- C) Formação Lagoa do Jacaré: composta predominantemente de calcários oolíticos e pisolíticos bem como por siltitos carbonáticos de coloração verde.
- D) Formação Serra da Saudade: representada por folhelhos, siltitos esverdeados e algumas lentes de calcário cinza.
- E) Formação Três Marias: compreende unidade siliciclástica constituída por arcósios e siltitos com presença comum de estruturas do tipo estratificação plano-paralela e marcas de onda.

		Formação	Litologia	Sequência	Ambiente de sedimentação
Grupo Bambuí	Subgrupo Paraopeba	Três Marias (~100m)	Siltitos	Megaciclo I (argilo-arenosa)	Ambiente flúvio-continental. Ambiente marinho à sublitorâneo, alternante. Ambiente marinho agitado submetido à influência das ondas e correntes de maré: exposição subaérea temporária frequente na zona intermaré
			Arenitos		
			Arenitos arcósios		
		Serra da Saudade (25-200m)	Folhelhos		
			Argilitos		
Lagoa do Jacaré (0-100m)	Siltitos	Megaciclo II (argilo-carbonata)	Ambiente marinho litorâneo, agitado submetido a influência das ondas e correntes de maré		
	Calcário (lentes)				
	Calcário oolítico				
Serra de Santa Helena (150-220m)	Calcário psolítico				
	Siltitos				
Sete Lagoas (200-250m)	Margas	Megaciclo III (argilito-carbonatada)	Ambiente marinho sublitorâneo, abaixo do nível de base das ondas e correntes de maré, profundidade moderada		
	Folhelhos				
	Siltitos				
Jequitaiá (0-20m)	Calário dolomítico			Ambiente Glacial	
	Calário micro-cristalino				
Grupo Macaúbas	Dolomito com oólitos e estromatólitos				
	Paraconglomerado com seixos de quartzito, calcário, dolomito, cherts, gnaiss, micaxisto, granito e rocha vulcânica				

Figura 5 - Coluna estratigráfica e de ambientes de sedimentação dos Grupos Bambuí e Macaúbas (modificada de Dardenne, 2000).

Os sedimentos do Grupo Bambuí foram depositados em uma plataforma epicontinental, interpretado como sendo inicialmente em um ambiente de mar raso, evoluindo para recifal sendo finalmente instaurado um sistema fluvial (Marini *et al.*, 1984, Dardenne, 2000, D'Agrella-Filho *et al.*, 2000). A seqüência *shallowing upward* foi estabelecida em três megaciclos regressivos (Dardenne, 2000). O primeiro megaciclo é representado pela Formação Sete Lagoas, o segundo pelas formações Serra de Santa Helena e Lagoa do Jacaré e por fim o último composto pelas formações Serra da Saudade e Três Marias.

2.4 BACIA DE IRECÊ – GRUPO UNA

A Bacia de Irecê, localiza-se porção centro-oriental do Cráton São Francisco, é preenchida pelos metassedimentos do Supergrupo São

Francisco. O Grupo Una faz parte deste supergrupo nesta região. Nos grupos Una e Bambuí, foram realizadas datações radiométricas por Neves *et al* (1980) e Macedo e Bonhomme (1984), e bioestratigráficas (Srivastava, 1986), que colocam ambos como cronocorrelatos (Fig. 6). Na área de estudo, o Grupo Una, é dividido nas formações Bebedouro (na parte basal) e Salitre (Fig. 7). O Grupo Santo Onofre e a Formação Bebedouro são equivalentes ao (Fig. 6) Grupo Macaúbas (Alkmim, 2004).

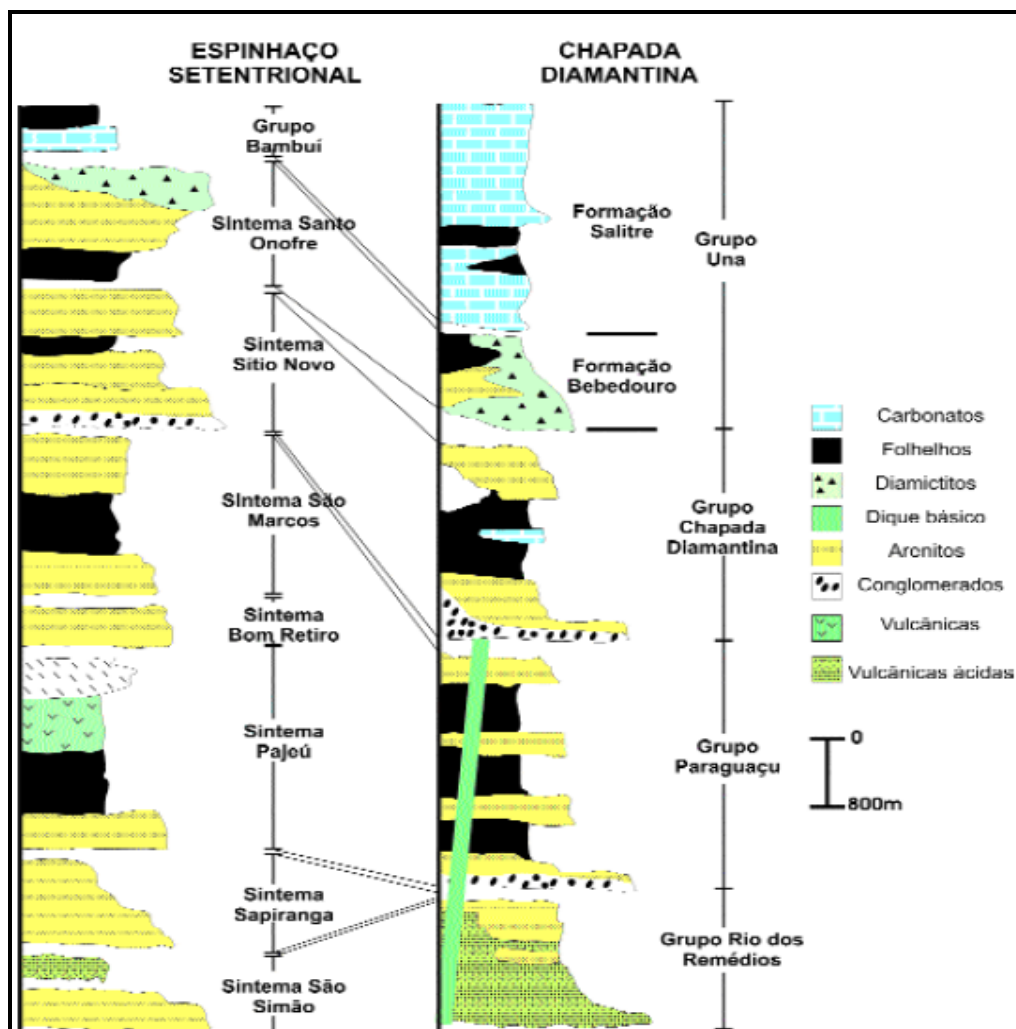


Figura 6 - Colunas estratigráficas das porções oeste (Espinhaço Setentrional) e leste (Chapada Diamantina) do Aulacógeno do Paramirim. (Alkmim *et al.*, 2004)

O Grupo Una (Fig. 7) teve sua deposição inicial (Formação Bebedouro) relacionada a um evento glacial de âmbito continental, no início do Neoproterozóico. Posteriormente, a implantação gradativa de um clima

semi-árido possibilitou a liberação das águas retidas nas geleiras, o que contribuiu para elevar o nível médio dos oceanos, gerando as condições para deposição das unidades carbonáticas da Formação Salitre, em ambientes de supra, inter e submaré

A Formação Bebedouro cuja deposição ocorreu em ambiente glácio-marinho (Guimarães & Dominguez, 1995), está depositada em discordância sobre os sedimentos do Grupo Chapada Diamantina. Segundo Pedreira (1994), a Formação Bebedouro é composta por diamictitos, siltitos calcíferos e pelitos. Os diamictitos podem ser maciços ou estratificados. Os maciços têm estrutura desorganizada, com cerca de 5% de clastos. Esses são de gnaise, pegmatito, sílex, argilito, quartzito e calcário. Os clastos de rochas sedimentares predominam sobre os de rochas ígneas e metamórficas. A matriz dos diamictitos é roxa, argilosa ou arenosa. Próximo à base da formação, existe uma intercalação espessa de siltitos calcíferos e folhelhos nos diamictitos, essas rochas possui truncamentos, devido a retrabalhamento por ondas.

A Formação Salitre é uma sequência carbonática com pequenas intercalações de rochas siliciclásticas, ocupando a maior parte da Bacia de Irecê, correlacionada ao Grupo Bambuí da Bacia do São Francisco, e é interpretada como produto de uma transgressão marinha generalizada (Leão & Dominguez, 1992) que vigorou no antepaís brasileiro. Esta formação é dividida em quatro unidades: Nova América, Gabriel, Jussara e Irecê.

Segundo Pedreira e Margalho (1990), na figura abaixo segue as características de litológicas e interpretação sedimentológica das formações componentes do Grupo Una na parte central da Bacia de Irecê, adotada neste trabalho.

FORMAÇÃO	UNIDADE	LITOLOGIA	ESTRUTURAS SEDIMENTARES	INTERPRETAÇÃO
SALITRE (100-240m)	IRECÊ	Calcilutito	Laminação plano-paralela	Talude proximal e distal
		Marga		
		Calcarenito		Sedimentação em ponds
		Arenito		
		Siltito		
	Sílex			
	JUSSARA	Calcirrudito	Oncólitos	Submaré e localmente intermaré
		Calcarenito intraclástico		
		Calcissiltito	Estratificação plano-paralela e <i>herring bone</i>	
		Calcilutito		
		Arenito		
	Siltito			
	GABRIEL	Calcarenito intraclástico	Laminação cruzada Bird' s eyes	Intermaré a submaré sujeito a tempestades
		Calcissiltito	Ondulações com intraclastos	
		Calcilutito	Lenticularidade	
	NOVA AMÉRICA	Laminito algais	Tapetes algais Intraclastos	Intermaré a submaré com exposição subaérea periódica (supramaré)
Dolomitos		Laminação cruzada Ondulações		
Argilitos		Lenticularidade Bird' s eyeys		
Sílex		Tepees		
BEBEDOURO (200-350m)	<i>Boulder beds</i>	Gradação	Disposição deltaica e marinha glaciogênicas	
	Diamictitos	Ondulações		
	Arenitos	Estratificação cruzada		
	Siltitos	Marcas onduladas		
	Folhelhos	Clastos caídos Ciclicidade		

Figura 7 - Características de litológicas e interpretação sedimentológica das formações componentes do Grupo Una. (Pedreira *et al.*, 1994)

3 METODOLOGIA

Neste capítulo foi descrita a metodologia empregada em análises de sedimento detríticos, com a finalidade de investigar a proveniência das bacias.

3.1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS DAS TÉCNICAS

3.1.1 Séries de Decaimento U - Th – Pb

A síntese contendo a série de decaimento U – Th - Pb é baseada nos livros *Principles of Isotopic Geology*, segunda edição, de Faure (1986), *Introdução à Geocronologia*, de Geraldés (2010) e nos trabalhos de Torquato e Kawashita (1996) e Carneiro *et al.*, (2005).

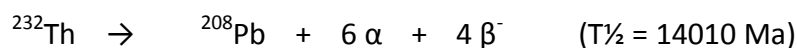
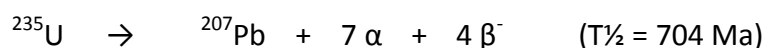
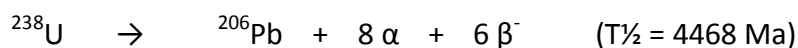
Três séries de decaimento sustentam a aplicação desse método. O urânio ocorre naturalmente na forma de três isótopos: ^{238}U , ^{235}U e ^{234}U , sendo que os três são radioativos. Ocorrem sempre associados ao também radioativo ^{232}Th . Outros cinco isótopos radioativos de Th ocorrem na natureza como átomos radiogênicos de meia-vida muito curta, originários de decaimentos do ^{238}U , ^{235}U e ^{232}Th .

Isótopo radioat.	Abundância (%)	T1/2 (anos)	λ (a^{-1})	Isótopo radiogênico
^{238}U	99.27	4.47×10^9	1.55×10^{-10}	^{206}Pb
^{235}U	0.72	0.704×10^9	9.85×10^{-10}	^{207}Pb
^{234}U	0.0057	2.47×10^5	2.806×10^{-6}	-
^{232}Th	100.0	14.01×10^9	4.95×10^{-11}	^{208}Pb

Quadro 1 - Quadro com informações dos isótopos radioativos e radiogênicos.

São raros os minerais que contêm urânio como componente principal. Naqueles em que o U ocorre em quantidades-traço, como é o caso do zircão, que possui entre 1 e 10.000 ppm de U, torna-se viável a aplicação do método U-Pb.

As três séries naturais de decaimento do sistema isotópico de datações U, Th-Pb em função da emissão de partículas α e β podem ser resumidas da seguinte forma:



Onde α representa a partícula *alfa* ($\alpha = {}^4\text{He}$) e β representa a partícula *beta*.

O chumbo possui quatro isótopos naturais: ^{208}Pb , ^{207}Pb , ^{206}Pb e ^{204}Pb . Os três primeiros são produtos do decaimento do U e Th. Apenas o ^{204}Pb não é radiogênico, e é tratado como isótopo estável de referência (Faure, 1986). A composição isotópica do Pb em minerais que contêm Pb pode ser expressa na forma da seguinte equação:

$$\frac{{}^{206}\text{Pb}}{{}^{204}\text{Pb}} = \left(\frac{{}^{206}\text{Pb}}{{}^{204}\text{Pb}} \right)_i + \frac{{}^{238}\text{U}}{{}^{204}\text{Pb}} (e^{\lambda_1 t} - 1)$$

Onde: ${}^{206}\text{Pb}/{}^{204}\text{Pb}$ é a razão isotópica do chumbo no mineral ao momento da análise; $({}^{206}\text{Pb}/{}^{204}\text{Pb})_i$ é a razão isotópica inicial de chumbo, incorporada no mineral no tempo de sua formação; ${}^{238}\text{U}/{}^{204}\text{Pb}$ é a razão isotópica no momento da análise; λ_1 é a constante de decaimento; e t é o

tempo passado desde o fechamento do mineral para os isótopos de U e Pb (Faure, 1986; Geraldès, 2010; Carneiro *et al.*, 2005).

3.1.2 Zircão

O zircão ($ZrSiO_4$) é um mineral acessório comum e frequentemente encontrado em associações de minerais pesados de arenitos e conglomerados de bacias sedimentares de todas as idades. Este mineral é quimicamente resistente e refratário, sendo que sua estrutura nesossilicática permite que processos de intemperismo, transporte, diagênese e metamorfismo de grau médio não remobilizem ou alterem os elementos em sua rede cristalográfica, não havendo trocas iônicas com o meio externo. O zircão cristaliza com uma elevada razão entre os elementos U/Pb, tendo em vista sua tendência em incorporar grandes quantidades de U e praticamente nada de Pb inicial, retendo os produtos de decaimento do U e Th. Desta maneira, é um mineral ideal para a obtenção de idades de cristalização magmática ou metamórfica de alto grau, permitindo seu uso como um preciso geocronômetro (Dickin, 1997). Além disso, o zircão ocorre primariamente numa gama variada de rochas ígneas, sendo mais frequentemente encontrado nas rochas félsicas. Nas rochas metamórficas o zircão de origem metamórfica é um mineral acessório comum em terrenos de alto grau e também encontrado em rochas de alta pressão.

Idades obtidas nas diferentes populações de grãos detríticos individuais de arenitos informam sobre a cronologia dos distintos eventos formadores e das idades da área-fonte, permitindo discriminar a proveniência sedimentar com maior precisão. Diversos trabalhos recentes, como o de Remus *et al.*, (2004), propõe a aplicação da geocronologia do zircão, isoladamente ou em combinação com outras técnicas, o que torna o estudo mais robusto para determinar a proveniência de sedimentos em bacias de diversas regiões.

3.1.3 Espectrometria de Massa

O espectrômetro de massa é o instrumento que analisa substâncias ou elementos no vácuo, conforme a relação massa/carga eletrônica (m/e) sob a ação combinada dos campos elétricos e magnéticos.

Em amostras sólidas, nas análises *in situ*, o material é extraído de modos diferentes nos espectrômetro de massa SHRIMP e LA-ICPMS.

O SHRIMP (*Sensitive High Resolution Ion MicroProbe* - Microsonda iônica Sensitiva de Alta Resolução) utiliza uma microsonda iônica que produz um feixe de íons de oxigênio (ou cézio) que incide em alta energia na superfície da amostra sólida retirando e ionizando elementos em um processo conhecido como "sputtering". A superfície polida deve ser revestida de uma fina camada de ouro, para impedir o acúmulo de cargas causado pelo feixe de íons.

O LA-ICPMS (*Laser Ablation Ion Coupled Mass Spectrometer* - Espectrômetro de com fonte de plasma indutivamente acoplada, com Ablação a Laser) envolve a volatilização da amostra ou de parte dela por um feixe de laser seguido por ionização em um plasma de Ar, sendo a medida das razões isotópicas feitas por um espectrômetro de massas. As razões isotópicas de Pb e U são medidas de acordo com sua voltagem em coletores tipo multiplicadora de elétrons.

O campo magnético interfere na trajetória dos íons com intensidade proporcional a massa dessas partículas, desta forma as trajetórias são modificadas conforme a diferença de massa, e assim chegando ao final do tubo analisador (tubo de vôo) separadas em função de suas respectivas massas.

Depois de isoladas as partículas são captadas por copos metálicos separados do tubo analisador por pequenas fendas. Um computador está acoplado *on line* ao espectrômetro de massa (Fig. 8) através de interfaces adequadas que controlam as diversas operações do equipamento. As correntes iônicas obtidas por um voltímetro digital são armazenadas e

processadas posteriormente pelo computador, e desta forma as razões isotópicas assim são obtidas e tratadas por planilhas de cálculo juntamente com suplementos aplicados.

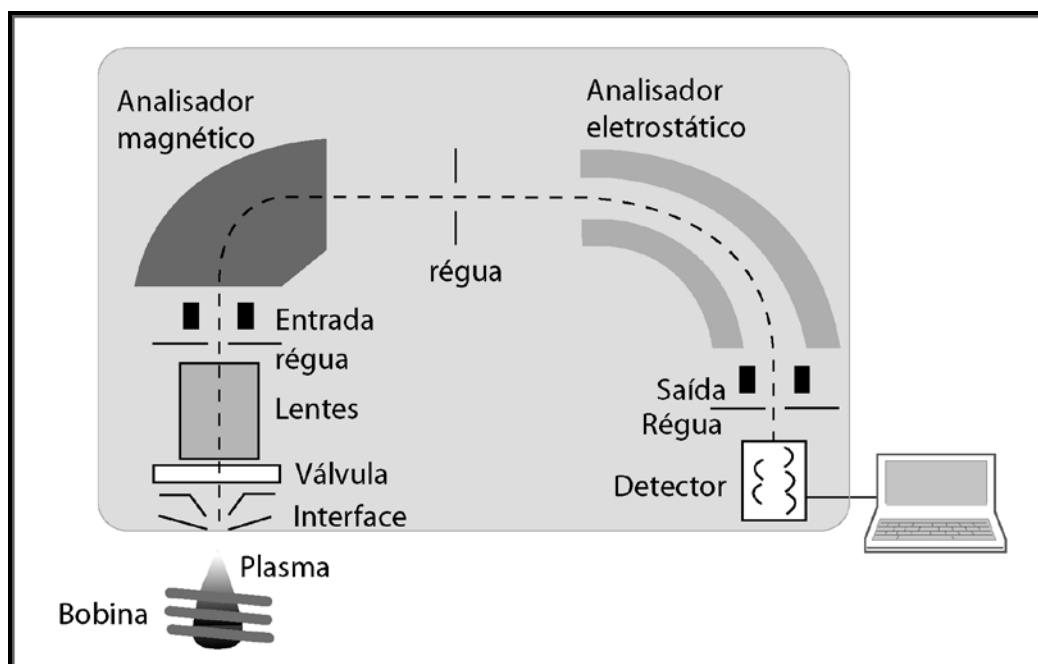


Figura 8- Esquema de funcionamento do ICPMS de setor magnético (Kosler & Sylvester, 2003).

3.1.4 Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV)

O funcionamento de um microscópio eletrônico de varredura (MEV) consiste na emissão de feixes de elétrons através de um filamento capilar (cátodo) de tungstênio (metal com mais alto ponto de fusão, suportando as altas temperaturas necessárias para o funcionamento do MEV). Através de uma diferença de potencial (de 0,5 a 30 kV) ocorre a variação de aceleração dos elétrons provocando o aquecimento do filamento de tungstênio (Reed, 2005). O ânodo atrai os elétrons gerados em direção a si. O percurso dos feixes de elétrons é corrigido por lentes condensadoras, que os alinham em direção à lente objetiva. A lente objetiva por sua vez ajusta o foco dos feixes e então a amostra que está sendo analisada é atingida por estes feixes de

elétrons. O bombardeamento de um sólido por elétrons produz uma série de fenômenos, como elétrons secundários (SE) e retro-espalhados (BSE), fótons, elétrons *auger* e raio-X, e deste processo gera um sinal que é detectado em vídeo, gerando imagem virtual da amostra.

A utilização do MEV pode ser estendida pela adição de outros tipos de detectores, como por exemplo, os detectores da emissão de luz causada pelo bombardeamento de elétrons (catodoluminescência - CL). A catodoluminescência (CL) é o fenômeno de emissão de fótons por determinados minerais ao serem bombardeados por elétrons de alta energia. A CL é o resultado de emissões de fótons com energias do espectro eletromagnético que vão desde o ultravioleta até o infravermelho, passando pela luz visível. A fonte dos elétrons é um catodo (Boggs & Krinsley, 2006).

A utilização do MEV com elétrons retro-espalhados (BSE) neste trabalho é utilizado para imageamento de fraturas, inclusões e metamictização. Já em catodoluminescência (CL), permite o imageamento da estrutura interna e externa dos grãos, zonação concêntrica, metamictização e variação composicional.

O imageamento dos grãos de zircão para as análises no LA-ICPMS no Laboratório de Geologia Isotópica do Instituto de Geociências, foram feitos no Centro de Microscopia Eletrônica (CME) da UFRGS onde foi usado o equipamento de microscopia eletrônica de varredura JEOL-JSM 5800, por BSE.

O imageamento dos grãos de zircão para as análises no SHRIMP foi, feitos por catodoluminescência (CL) no próprio laboratório da Universidade Nacional Australiana (Australian National University - ANU) em Canberra, Austrália.

3.2 AMOSTRAGEM E METODOLOGIA

Uma etapa de campo foi realizada, durante a qual foram coletadas amostras representativas da unidade estudada, sendo que 7 amostras foram

selecionadas para este trabalho. O estudo pelo método SHRIMP foi realizado na Australian National University em Canberra, Austrália. As demais análises foram efetuadas no Laboratório de Geologia Isotópica da Universidade do Rio Grande do Sul.

3.2.1 Preparação de amostras para análises de U-Pb via LA-ICPMS e SHRIMP

O processo iniciou com a preparação das amostras e separação mineral, onde os concentrados de zircão são extraídos de 1-12Kg de amostras de rocha. As amostras são desagregadas em um britador de mandíbula, com a posterior diminuição de granulometria com moinho de discos e a peneiradas até granulometria de 500 μm (Fig. 9).

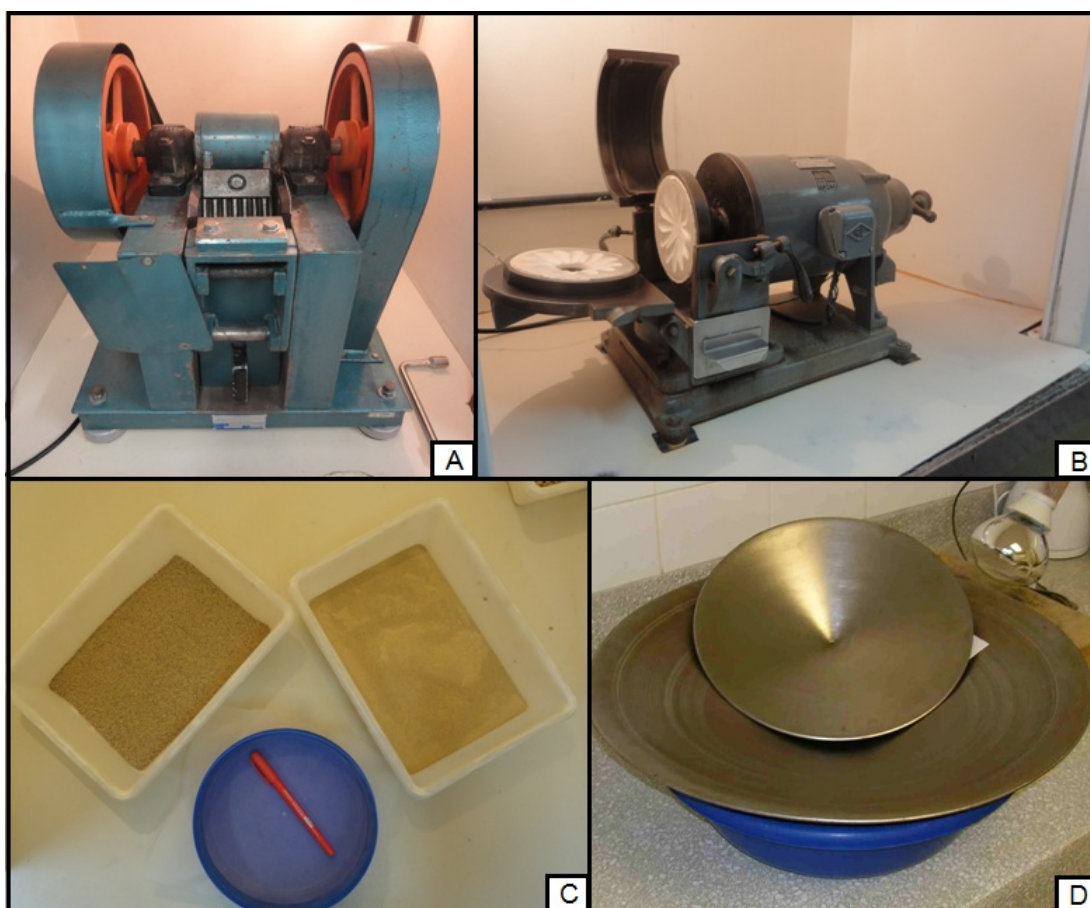


Figura 9 - A) Britador de mandíbulas; B) Moinho de disco; C) Peneira; D) Bateamento.

A partir do material recolhido são concentrados os minerais pesados com uso de bateia (Fig. 9D). Após lavado, o material é levado para estufa a 50°C para a secagem.

Após a secagem do concentrado em o material é passado pelo separador isodinâmico Frantz (Fig. 11A) com amperagem de 1,0/4,0/8,0 sucessivamente, esta etapa foi realizada duas vezes. Os minerais pesados do processo anterior foram concentrados em placa de *petry*, em álcool e fazendo movimentos circulares para concentração final dos minerais pesados (Fig. 10).

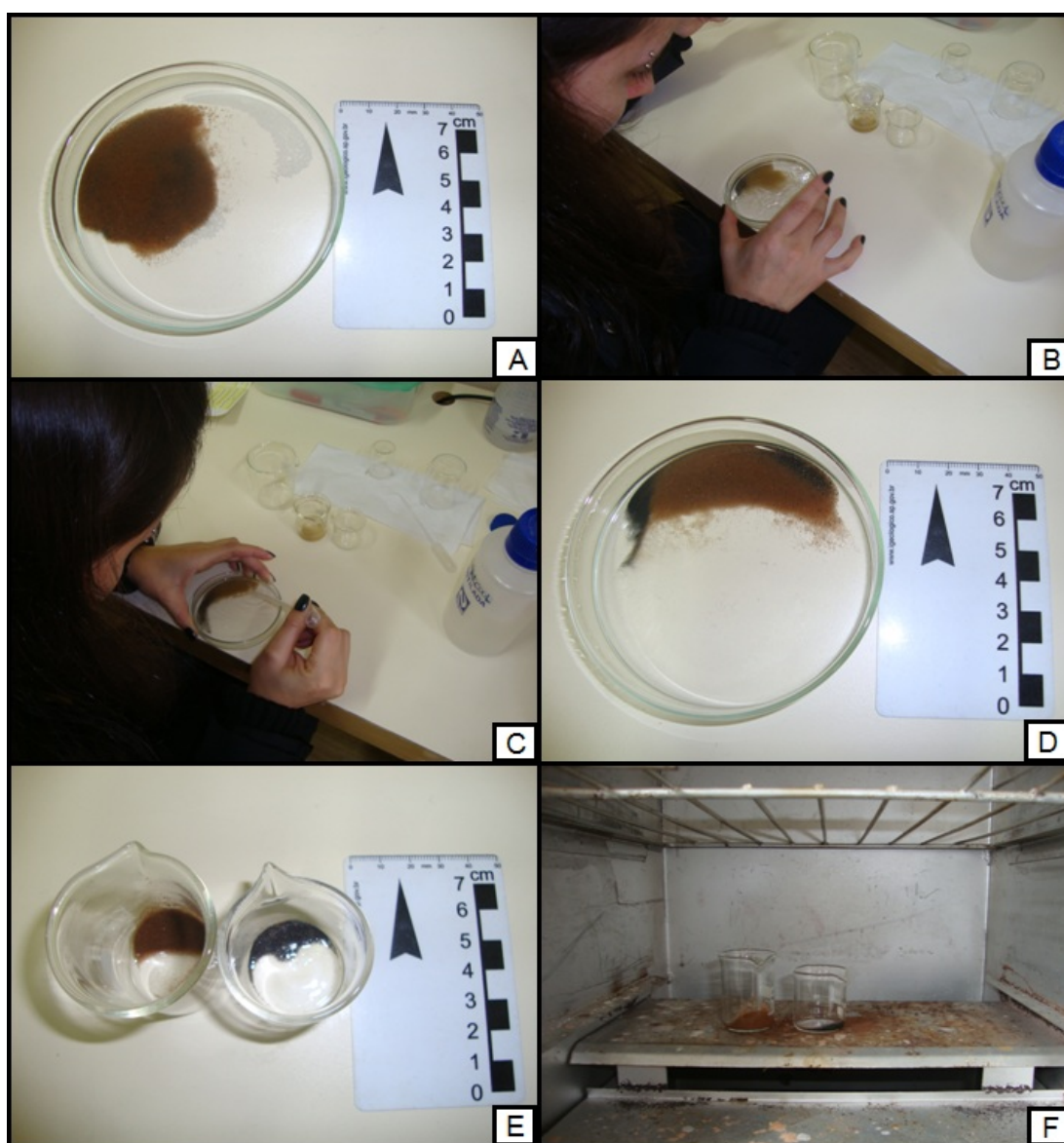


Figura 10 - A) Placa de *petry* com o concentrado do bateamento; B) Separação dos minerais leves e pesados com movimentos seculares; C) Retirada de material leve com a pipeta;

D) Visualização dos minerais pesados e leves na placa de petry; E) Concentrados de minerais leves e pesados, separados. F) Concentrados na estufa.

A separação final se dá de modo manual em lupa binocular (Fig. 11B). Para a confecção dos 7 *mounts* não foi realizado nenhum processo de seleção dos zircões, visando uma amostragem randômica das populações existentes nos sedimentos, com uma quantidade em torno de 60 a 120 grãos de zircão necessários para ter um bom resultado estatístico. Os *mounts* foram confeccionados com resina epóxi (a frio), desgastados e polidos para a exposição do interior dos grãos (Fig. 11D).

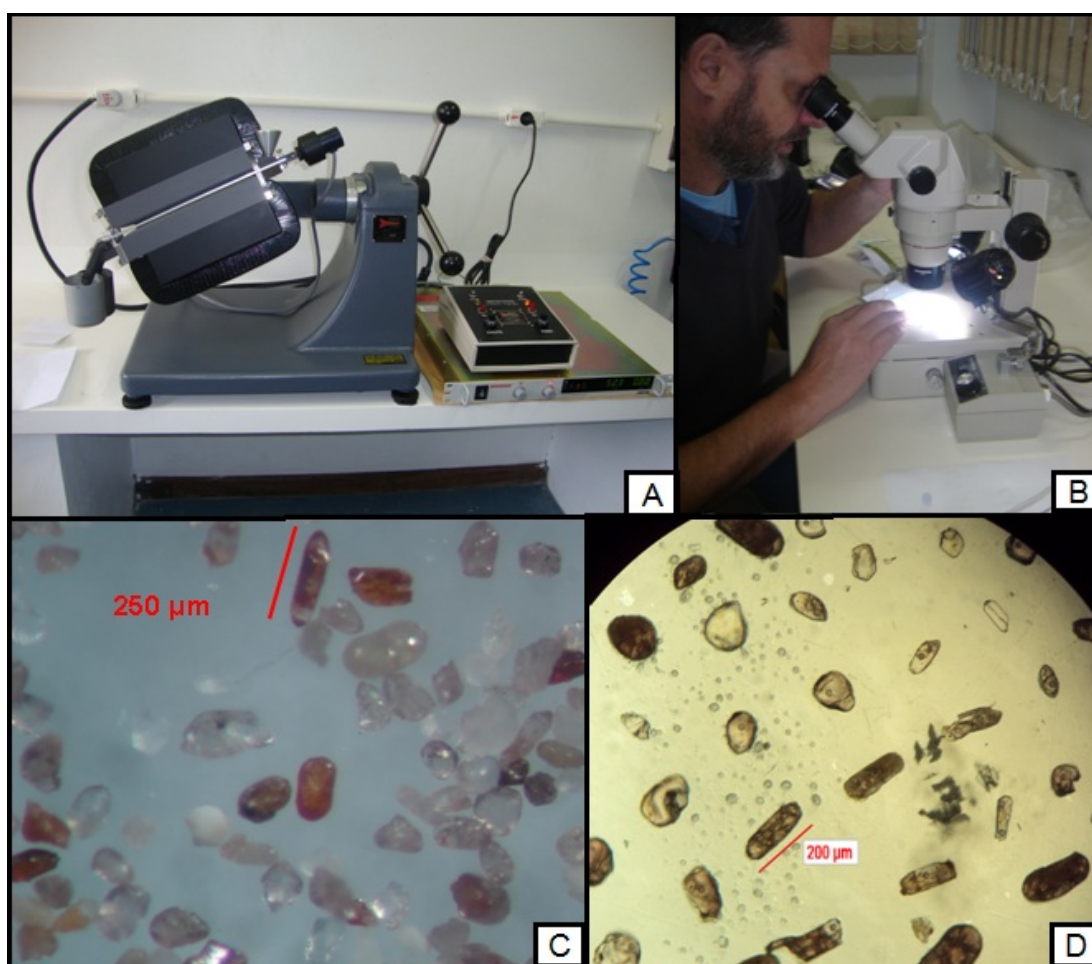


Figura 11 - A) Separador isodinâmico Franz; B) Separação manual em lupa binocular; C) Concentra final de minerais pesados (lupa); D) Visualização dos mounts de zircões.

Após os *mounts* prontos, é realizado o imageamento por elétrons retro-espalhados (BSE) e catodoluminescência (CL) dos cristais de zircão a serem analisados.

3.2.2 LA-ICPMS (*Laser Ablation Ion Coupled Mass Spectrometer*)

As análises isotópicas foram realizadas no LA-ICPMS (Fig. 12) Neptune (Thermo- Finnigan) acoplado ao Nd-YAG ($\lambda=213\text{nm}$) Laser Ablation System (New Wave Research, USA). A ablação dos grãos foi realizada em spots de 30 μm , em modo contínuo, com frequência de 9-13 Hz e intensidade de 0.19 a 1.02 J/cm². O material pulverizado foi carregado por um fluxo de He (~0.40 L/min) posteriormente misturado com Ar (~0.90 L/min). Em todas as análises foi utilizado o padrão internacional GJ-1 para a correção da deriva do equipamento, assim como o fracionamento entre os isótopos de U e Pb.

Os dados foram adquiridos em 40 ciclos de 1 segundo. O procedimento de coleta de dados seguiu a seqüência de leitura: - 1 branco, 1 padrão, 4 amostras, 1 branco e 1 padrão. Em cada leitura são determinadas as intensidades das massas ²⁰²Hg, ²⁰⁴(Pb+Hg), ²⁰⁶Pb, ²⁰⁷Pb, ²⁰⁸Pb e ²³⁸U.

A redução dos dados brutos, que inclui as correções para branco, derivada do equipamento e chumbo comum, foram realizadas em planilhas de Excel, confeccionada no laboratório da Universidade de Brasília (Buhn *et al.*, 2009). As incertezas associadas às razões apresentadas nas tabelas são de 1 σ (sigma; i.e, desvio padrão), em porcentagem. Os diagramas de concórdia e histogramas de frequência de idades foram calculadas utilizando o ISOPLOT 3.0 (Ludwig, 2003).



Figura 12 - LA-ICPMS do Laboratório de Geologia Isotópica – Instituto de Geociência da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

3.2.3 SHRIMP (*Sensitive High Resolution Ion MicroProbe*)

As análises SHRIMP foram realizadas utilizando a microssonda iônica SHRIMP II (Fig. 13), na qual foram determinadas as abundâncias relativas das massas $^{204}\text{Pb}^+$, $^{206}\text{Pb}^+$, $^{207}\text{Pb}^+$, $^{208}\text{Pb}^+$, $^{238}\text{U}^+$, $^{232}\text{Th}_{16}\text{O}^+$, $^{238}\text{U}_{16}\text{O}^+$. Uma análise é composta em média por seis leituras de cada massa em cada ponto, perfazendo um total de 20 a 25 minutos por ponto analisado. A cada 4 grãos analisados, uma análise do padrão é efetuada. Os dados são reduzidos no programa SQUID (Ludwig, 2000) e as incertezas associadas às razões são de 1σ . Os diagramas de concórdia e histogramas de frequência de idades foram calculadas utilizando o ISOPLOT 3.0 (Ludwig, 2003).



Figura 13 - SHRIMP da Australian National University em Canberra – Austrália (extraído do site: <http://www.ga.gov.au/energy/disciplines-techniques/geochronology.html> acessado em: 01/09/2011)

4 RESULTADOS

Para o presente estudo, sete amostras foram selecionadas. Dentre elas, quatro foram analisadas por SHRIMP na ANU e três por LA-ICPMS, as realizadas no Laboratório de Geologia Isotópica foram acompanhadas da preparação até a redução de dados.

4.1 DADOS DE PROVENIÊNCIA DE SEDIMENTOS DETRÍTICOS NO GRUPO BAMBUÍ-GOIÁS

Rodrigues (2008), analisou as amostras SSH-2 e 7L2 por LA-ICPMS no Laboratório de Geocronologia da Universidade de Brasília. No presente trabalho, as mesmas amostras foram re-analisadas por SHRIMP com o fim de comparação e confirmação de resultados, especialmente em relação à existência de grãos de zircão com idades mais jovens que 600 Ma.

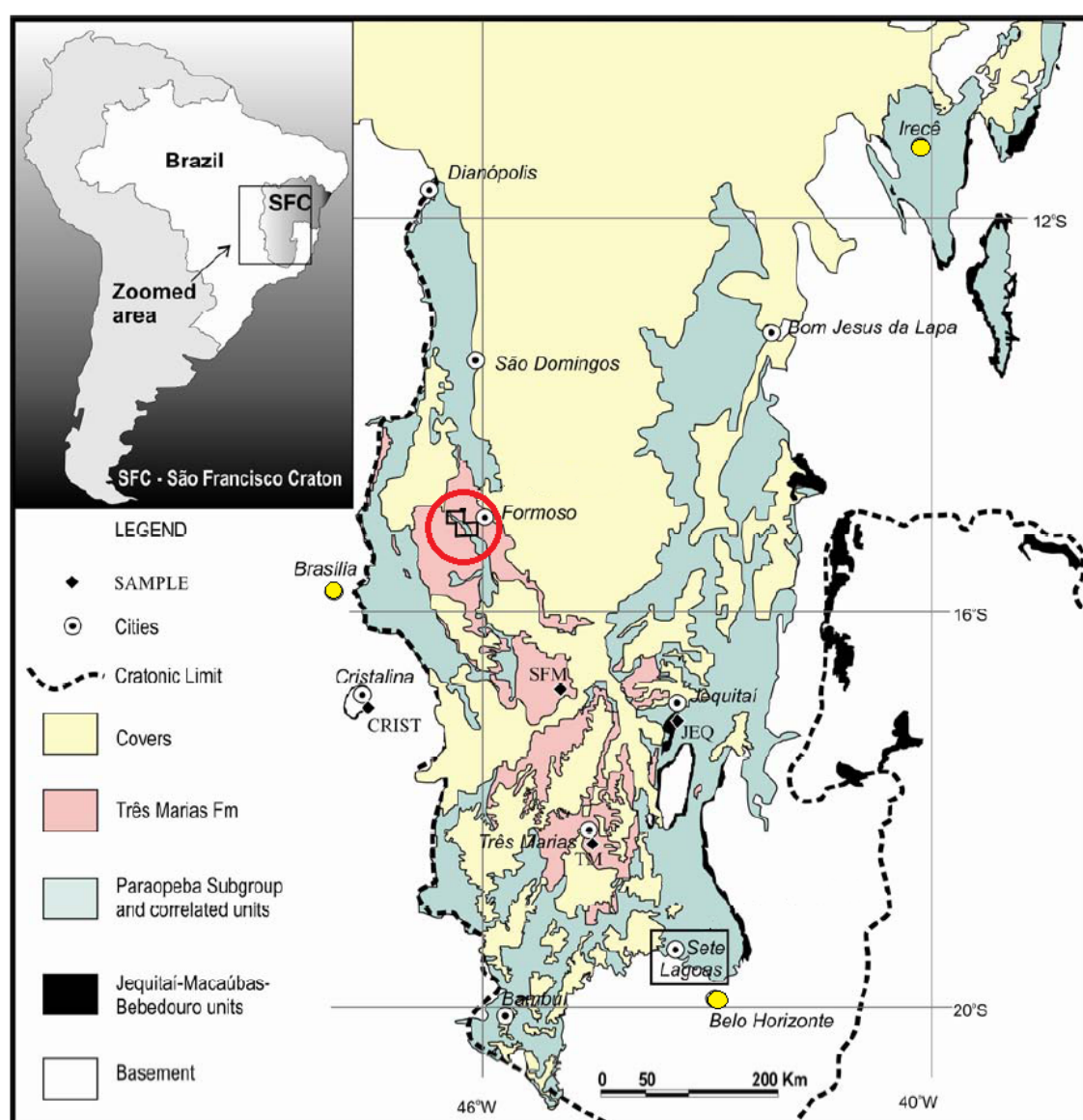


Figura 14 - Distribuição geográfica do Grupo Bambuí e em vermelho a localização da área de estudo (modificado de Rodrigues *et al.*, 2008).

4.1.1 Amostra 7L-2 – Topo da Formação Sete Lagoas (Grupo Bambuí)

A amostra 7L-2 ($15^{\circ}04'57''\text{S}$, $46^{\circ}32'04,6''\text{W}$) é um calcário do topo da Formação Sete Lagoas, aflorante na Serra de São Domingos (Fig. 14 e 15). Os grãos de zircão possuem tamanho em torno de $100\ \mu\text{m}$, apresentam formas arredondadas ou prismáticas, por vezes aciculares, com relação 2:1. Os zircões encontram-se normalmente límpidos, incolores ou com tons amarelados. Imagens de catodoluminescência revelaram zircões com textura tipicamente concêntrica, algumas vezes mostrando graus variados de metamictização (Fig. 16)

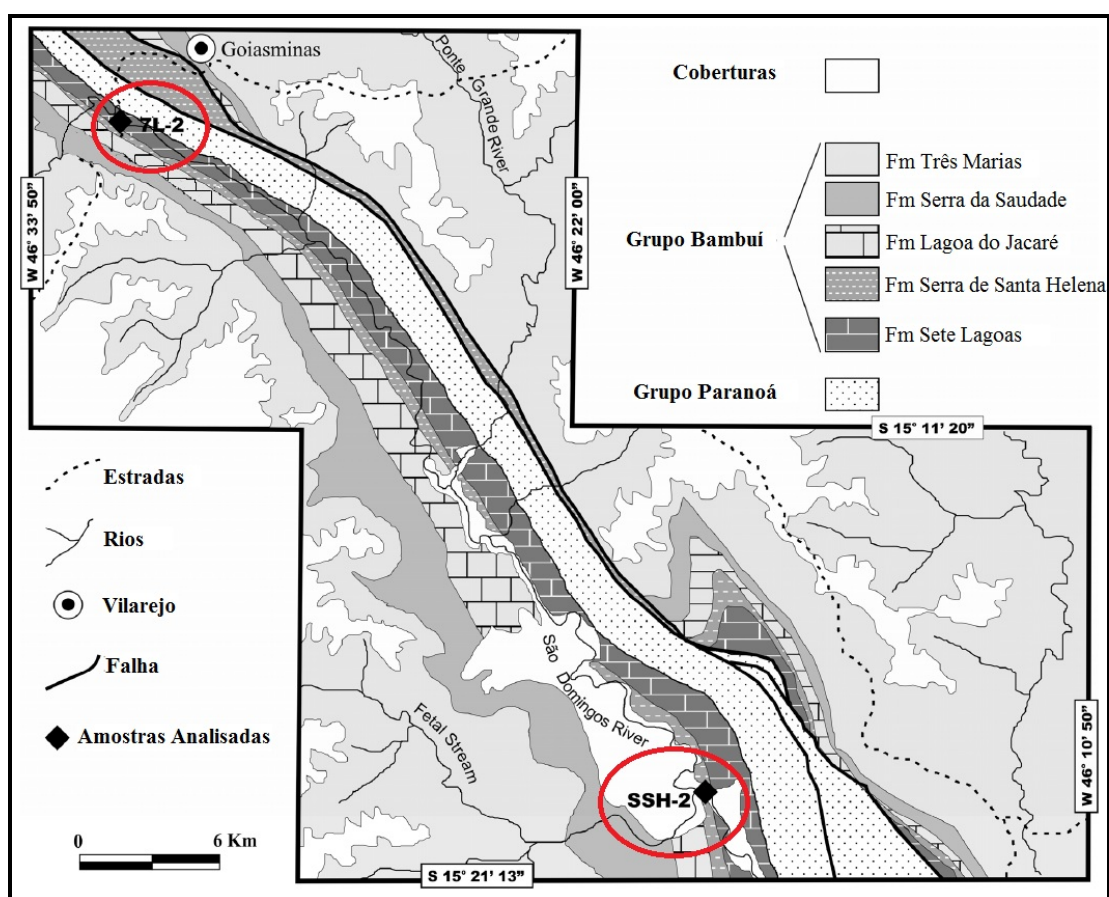


Figura 15 - Mapa geológico com localização das amostras, olhar figura anterior de localização (modificado de Rodrigues *et al.*, 2008)

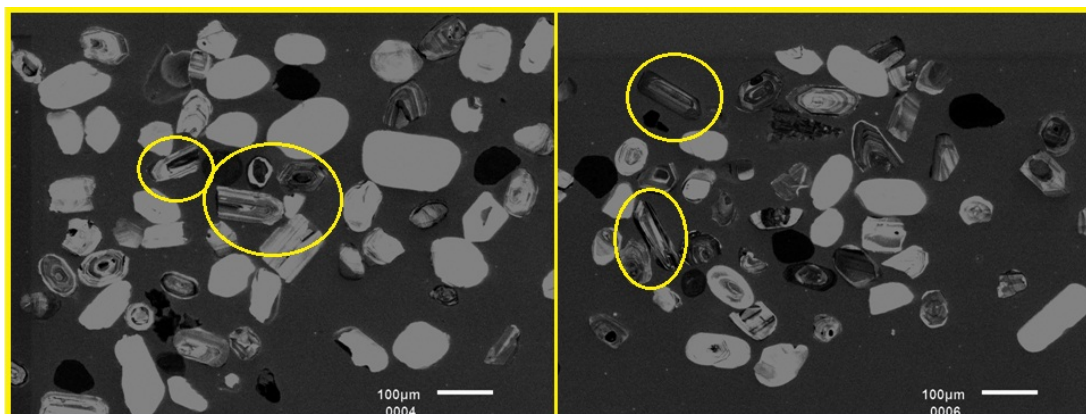


Figura 16 - Imagem de CL da amostra 7L-2. Zircões marcados mostrando características tipicamente ígneas, com zonação concêntrica. Alguns grãos mostram hábito acicular.

Foram analisados 70 grãos de zircão da amostra 7L-2 (Fig. 17) através do SHRIMP, e foram descartados 5 análises cuja a discordância ($^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U} / ^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$) é $>10\%$. Essas mesmas análises apresentaram alta razão $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$. As idades $^{206}\text{Pb}-^{238}\text{U}$ variam de 3315 a 504 Ma poderia sugerir o limite máximo de deposição dos sedimentos desta unidade na bacia. Esse pico corresponde a idade $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ de 496 ± 8 Ma que pode estar, todavia, representando apenas algum grau de perda de Pb atual. Estatisticamente, os picos de maior frequência encontram-se no intervalo de 1009 a 611 Ma (Toniano a Criogeniano). O segundo intervalo de idades mais significativo encontra-se entre 2062 a 1780 Ma (Riaciono a Estateriano), além de picos com frequência menos significativos de 3315, 2894, 2451 e 1278 Ma. A idade mais antiga encontrada é de 3291 ± 42 Ma.

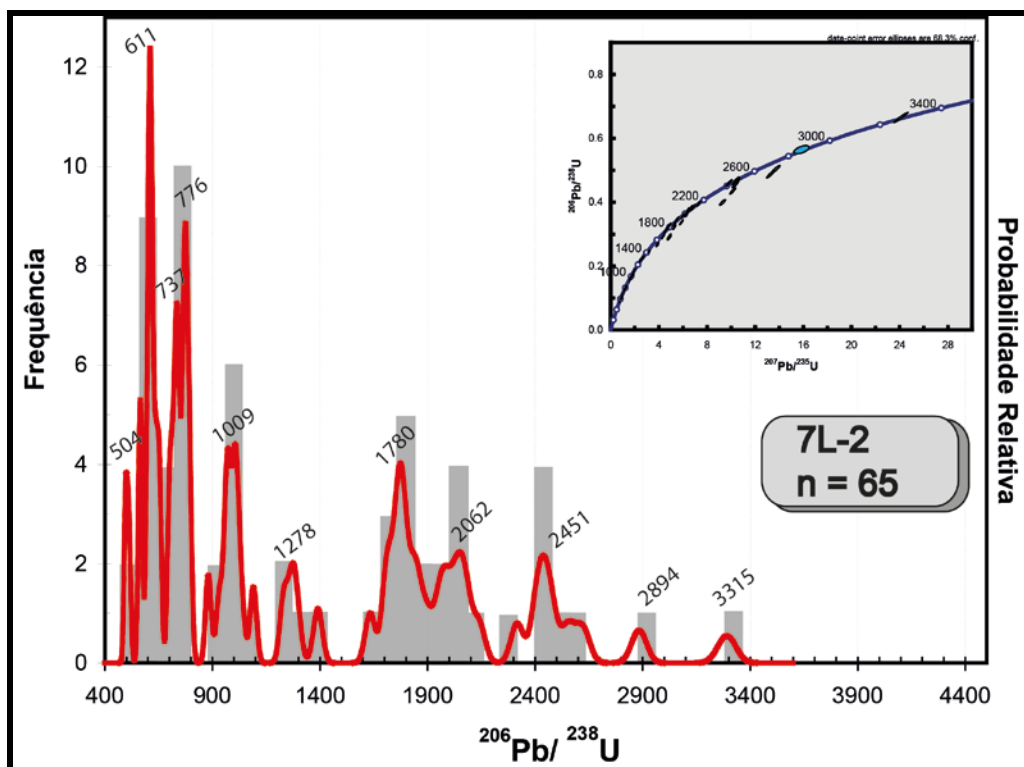


Figura 17 - Histograma de frequência relativa da amostra 7L-2 com 65 grãos incluídos na análise estatística.

4.1.2 Amostra SSH-2 – Formação Serra de Santa Helena (Grupo Bambuí)

A amostra SSH-2 ($15^{\circ}19'15.2''\text{S}$, $46^{\circ}19'17.1''\text{W}$) é um siltito argiloso da Formação Serra de Santa Helena, localizada na área da Serra de São Domingos (Fig. 15). Os grãos de zircão possuem formas e tamanhos variados; de cor acastanhada, amarelada, clara a incolor. São observados grãos prismáticos e arredondados com inclusões, sendo que ocorrem frequentemente grãos prismáticos bipirâmidos (Fig. 18).

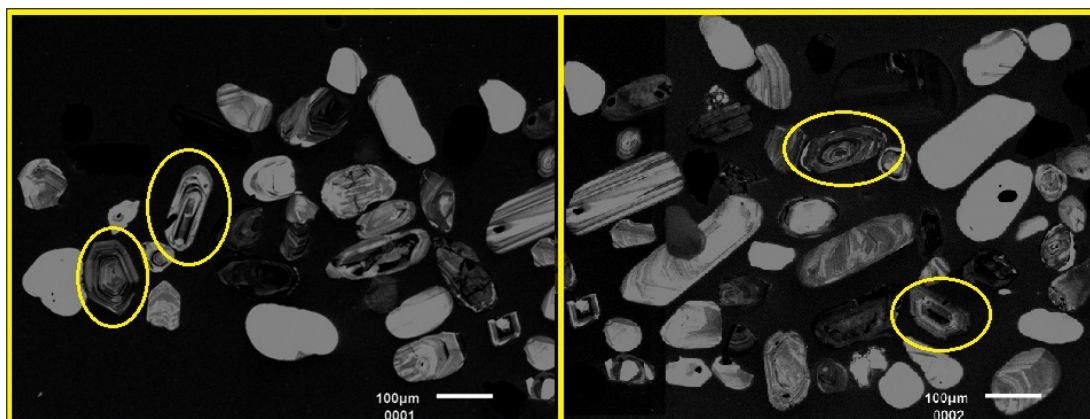
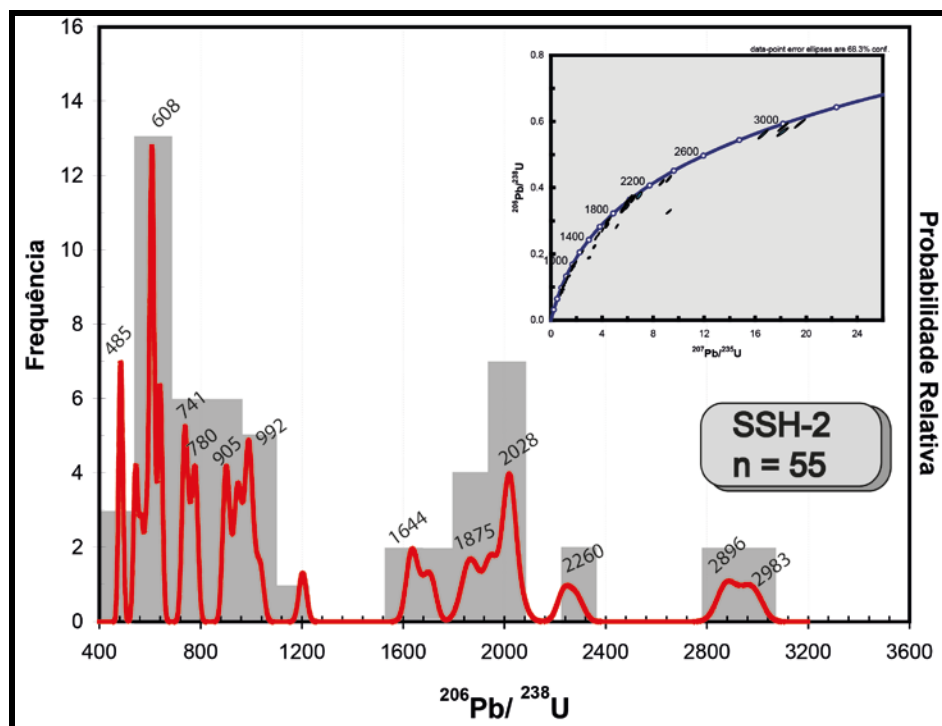


Figura 18 - Imagem CL dos zircões da amostra SSH-2. Grãos destacados mostram-se prismáticos por vezes bipirâmidos, euédricos, com zonação concêntrica.

Foram analisados 70 grãos de zircão da amostra SSH-2 (Fig. 19) através do SHRIMP, e para análise estatística foram descartados 15 grãos em função do alto grau de discordância (>10%). As idades $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ variam de 2983 a 485 Ma. A análise estatística de 55 grãos revelou 8 picos distintos (disc. < 10% e 1σ de desvio padrão). A idade mais jovem seria indicada pelo pico de 485 Ma. Esse pico corresponde a idade $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ de 487 ± 7 Ma. Entre as idades mais jovens, foram analisados grãos entre 462 ± 6 e 514 ± 7 Ma cuja discordância é maior que 10%, portanto devem representar evento de perda de Pb atual, sendo assim, não podem ser interpretados como limite superior de idade para o Grupo Bambuí. O pico com idades concordantes sem perda de Pb corresponde a idade de 608 Ma, cujas análises menos discordantes indicam uma máxima de deposição 606 ± 8 Ma. Estatisticamente, o pico de maior frequência é encontrado no intervalo de cerca de 608 Ma (Ediacariano). O segundo conjunto de picos significativos esta entre o intervalo de 992 a 741 Ma. Menores frequências correspondem aos seguintes conjuntos de picos de idades: 2983, 2896, 2260, 2028, 1875 e 1644 Ma. O conjunto de zircões mais velhos corresponde a idade de 2994 ± 34 e 2951 ± 34 Ma.



4.2 DADOS DE PROVENIÊNCIA DE SEDIMENTOS DETRÍTICOS NA BACIA DE IRECÊ, GRUPO UNA - BAHIA

A localização da coleta das amostras ficam na Bacia de Irecê, conforme mapa da figura (Fig. 20).

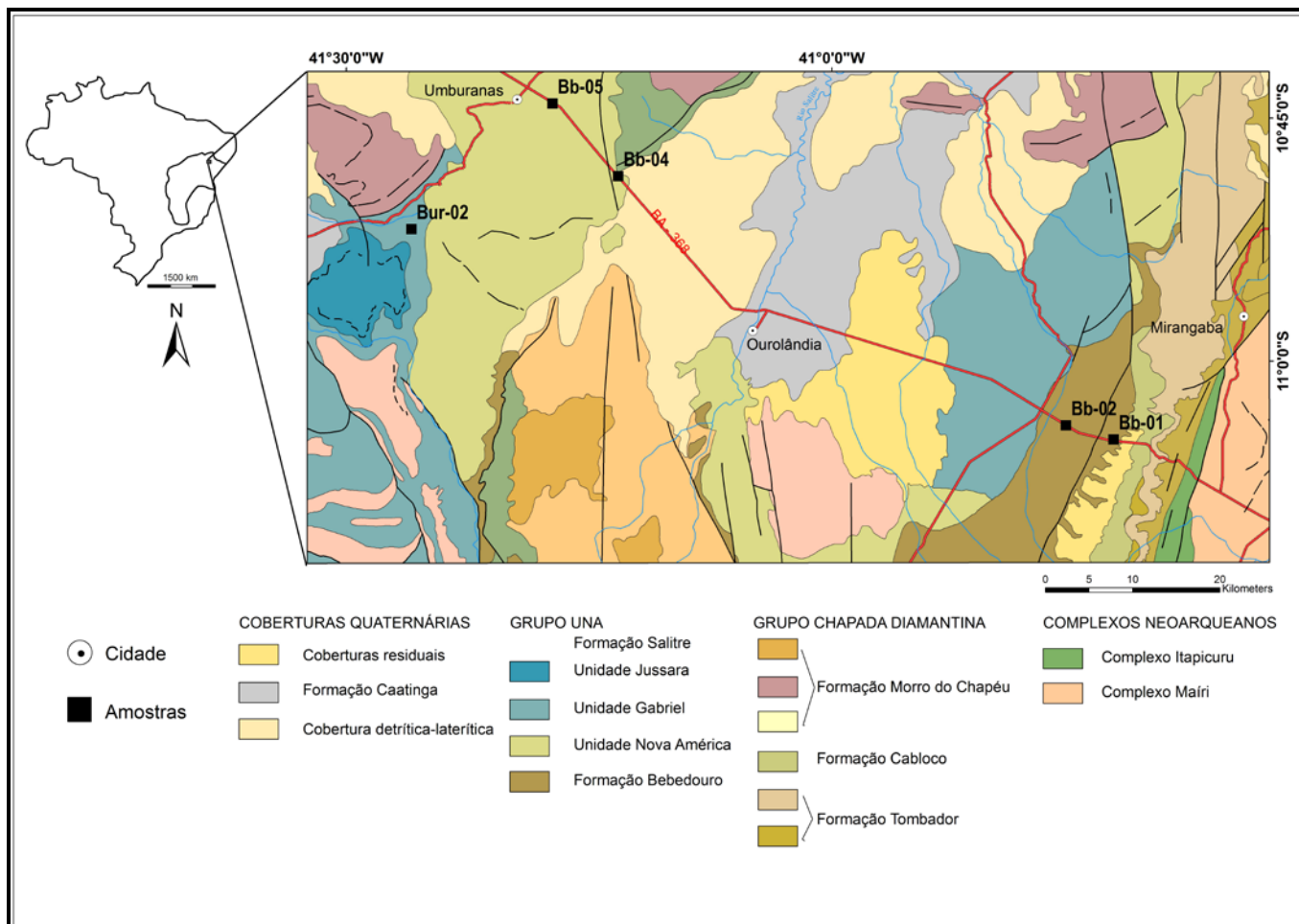


Figura 20 - Mapa geológico da área de estudo e localização das amostras coletadas e analisadas.

4.2.1 Amostra Bb-01 – Formação Bebedouro (Grupo Una)

A amostra Bb-01 (313237E, 8774589N) foi analisada por LA-ICPMS. A rocha é um diamictito (Fig. 21 A, B e C), pertencente à base da Formação Bebedouro. A rocha possui uma matriz pelítica suportando seixos e matacões, predominantemente de rochas ultramáficas, gnáissicas, graníticas, quartzíticas de coloração verde e de clastos conglomeráticos contendo seixos de quartzo. Os grãos de zircão (Fig.21D) possuem tamanho < 250 μm , com grande variação de tamanho encontrada. As diferentes populações variam de uma cor marrom mais fosco a marrom claro, grãos mais finos arredondados, grãos facetados (euédricos a

subédricos) a grãos esbranquiçados mais arredondados (subédricos a anédricos).

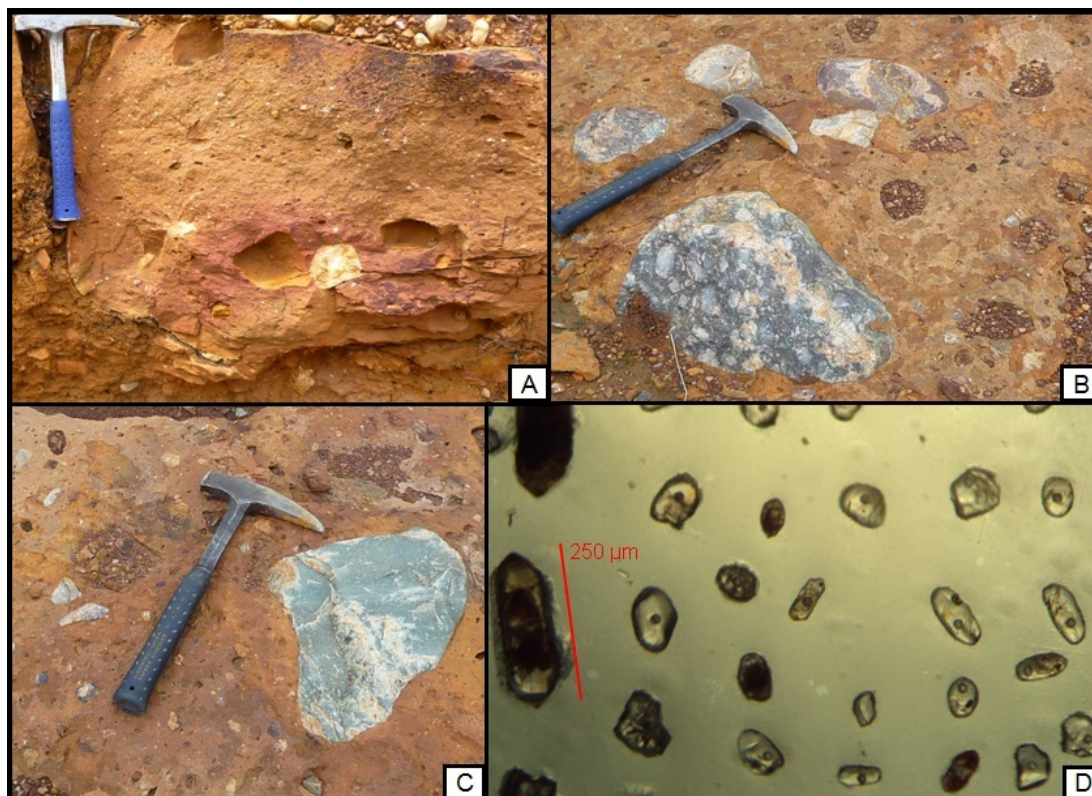


Figura 21 - A) Afloramento de diamictito da Formação Bebedouro muito alterado; B) Diamictito com clastos conglomeráticos contendo seixos de quartzo; C) Diamictito com seixos de quartzitoclastos; D) Visualização do mount contendo os zircões da amostra Bb-01.

Foram analisados 76 grãos de zircão da amostra BB-01 (Fig. 22) através do método LA-ICPMS, e para análise estatística foram descartados 10 grãos por excesso de discordância. Essas análises apresentaram razão $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ alta (>9000). As idades $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ variam entre 3585 e 1481 Ma. A análise estatística de 66 grãos revelou 8 picos de maior frequência (disc. < 10% e 1 σ de desvio padrão). A idade mais jovem indicada pelo pico de 1481 Ma sugere um limite máximo de deposição dos sedimentos desta unidade na bacia. Esse pico corresponde a idade $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ de 1477 ± 13 e 1365 ± 75 Ma, sendo que a última possui discordância maior que 25% tendo sido descartada para a análise estatística. Estatisticamente, os picos de maior frequência encontram-se no intervalo de 2714 (Arqueano) a 1783 Ma (Estateriano). Também foram observados conjuntos de frequência de idades

arqueanas entre 3585 e 3160, e conjuntos de frequências altas entre 2648 e 2714 Ma. Grupos de idade menos frequentes são indicados por picos de idades de 1955, 2285, 2862, 2984, 3160 e 3390 Ma. O zircão mais antigo possui a idade de 3590 ± 23 Ma.

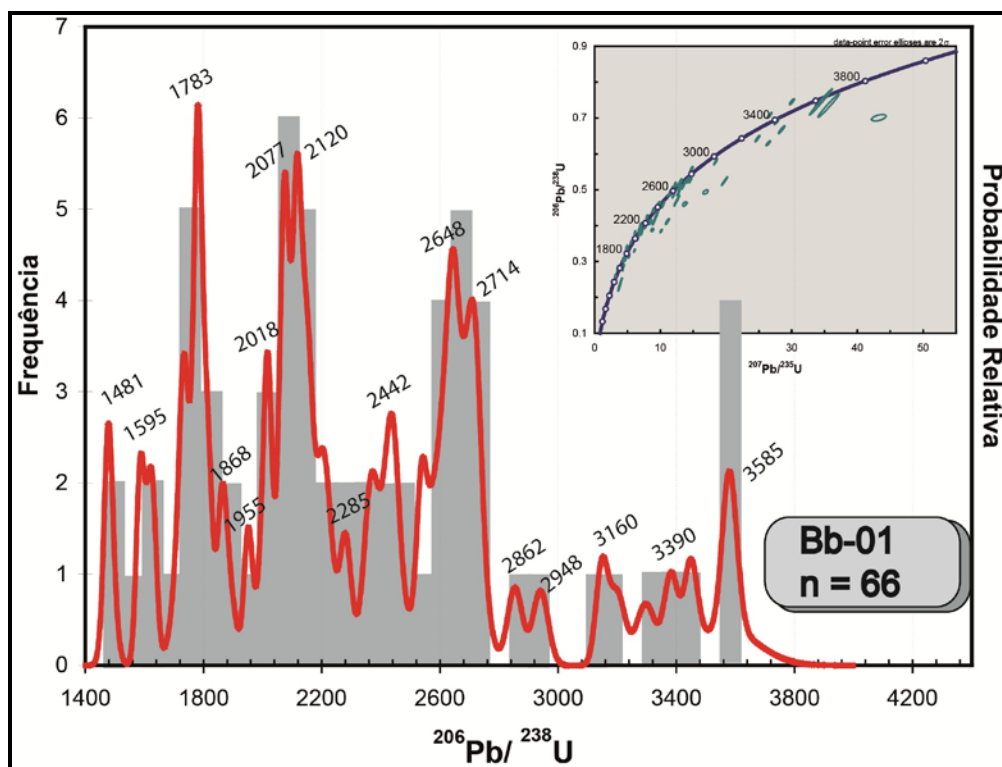


Figura 22 - Histograma de frequência relativa da amostra Bb-01 com 55 grãos incluídos na análise estatística.

4.2.2 Amostra Bb-02 – Formação Bebedouro (Grupo Una)

A amostra Bb-02 (307865E, 8776140N) foi analisada por LA-ICPMS. A rocha também é um diamictito (Fig. 23 B e C), e possui as mesmas características petrográficas da BB-01, também pertencente à Formação Bebedouro (Fig. 23A). Os grãos de zircão possuem tamanho $<150 \mu\text{m}$, e as populações variam de uma cor marrom mais fosco, marrom claro mais fino, frequentemente arredondados, facetados (euédricos) a esbranquiçados mais arredondados, por vezes aciculares (Fig. 23D).

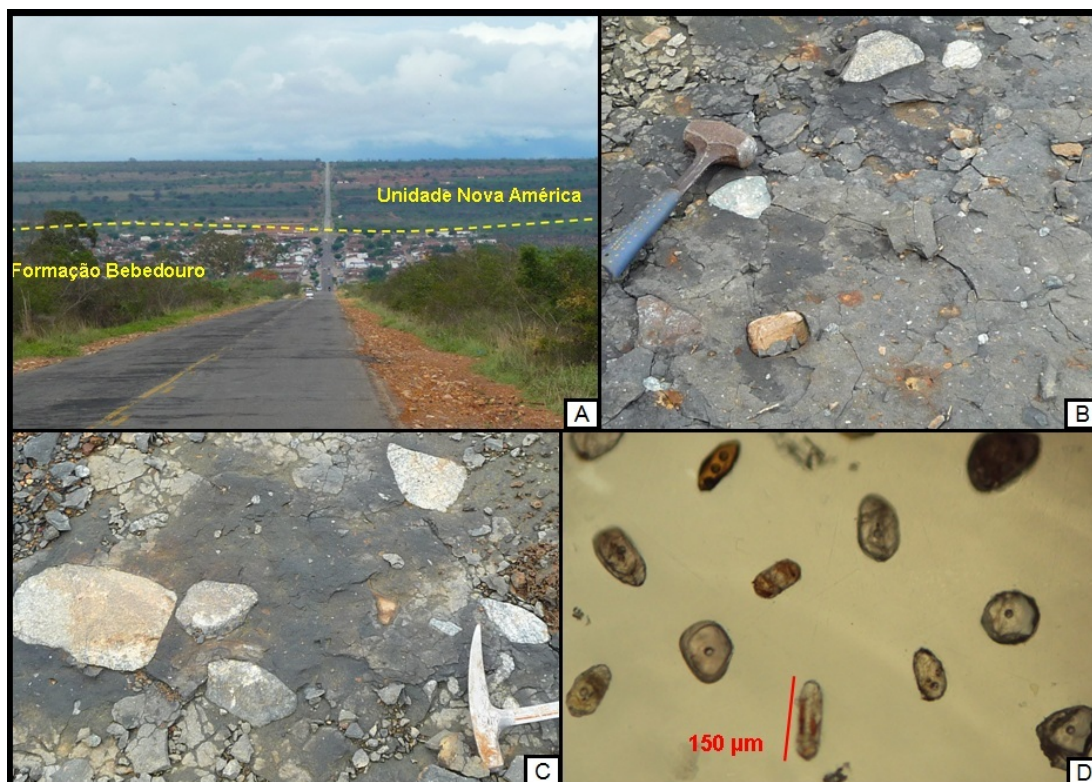


Figura 23 - A) Visão da estrada sentido oeste. É observado na topografia o contato da Formação Bebedouro com a Unidade Nova América; B e C) Diamictito com seixos de composição granítica, quartzítica e gnaissíca; D) Visualização do *mount* contendo zircões da amostra Bb-02.

Foram analisados 34 grãos de zircão da amostra Bb-02 (Fig. 24), e para análise estatística foram descartados 4 grãos com discordância >10%. As idades $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ variam de 3686 a 1583 Ma. A análise estatística de 30 grãos revelou 6 picos de maior frequência (disc. <10% e 1σ de desvio padrão). A idade mais jovem é indicada pelo pico de 1583 Ma. Esse pico corresponde a idade de 1580 ± 18 Ma. As maiores frequências de idades correspondem aos picos de 3469 Ma, 2748 e 1792 Ma. Também são observados conjuntos de frequência de idades arqueanas mais jovens, entre 3225 e 3040. O zircão mais antigo possui a idade de 3722 ± 42 Ma, representando, provavelmente o mineral mais antigo já datado no Brasil.

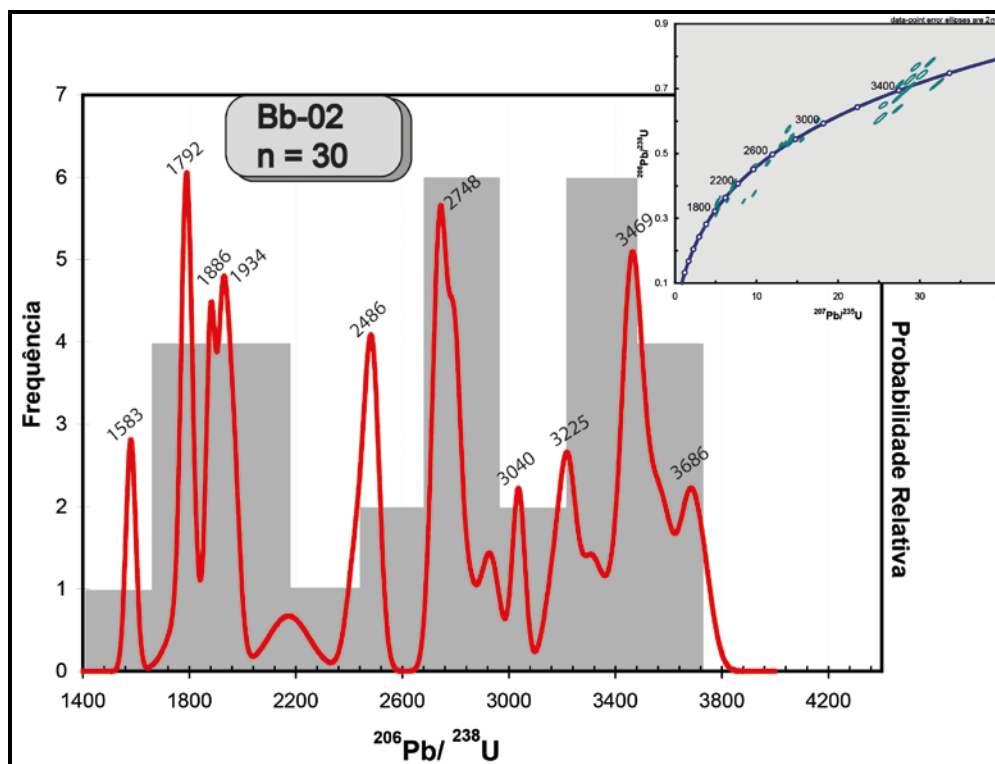


Figura 24 - Histograma de frequência relativa da amostra Bb-02 com 30 grãos incluídos na análise estatística.

4.2.3 Amostra Bur-02 – Unidade Gabriel (Grupo Una)

A amostra Bur-02 (234027E, 8797994N) foi analisada por LA-ICPMS. É uma amostra de arenito arcossiano (Fig.25A) de cor clara, com níveis de minerais pesados, intercalados com calcários pertencentes à Unidade Gabriel.

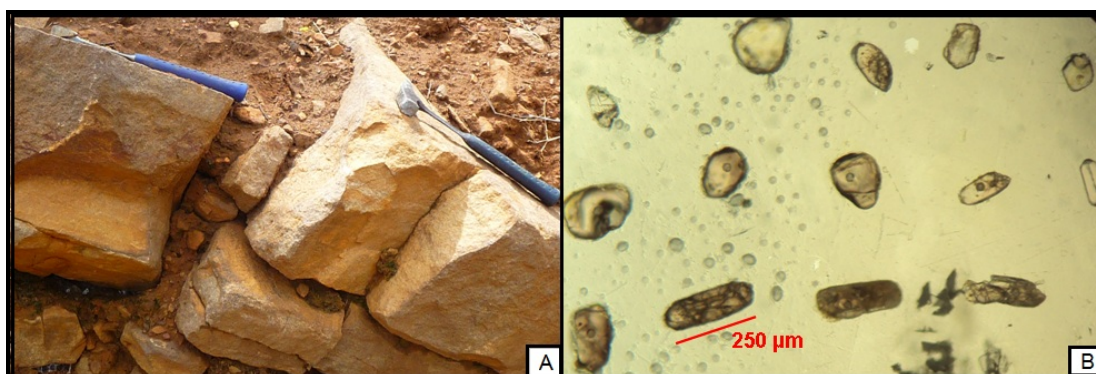


Figura 25 - A) Afloramento do arenito arcossiano; B) Visualização do *mount* contendo zircões da amostra Bur-02.

Os grãos de zircão (Fig. 25B) possuem tamanho entre 500-250 μm , são prismáticos e alongados, por vezes arredondados. As populações têm grãos variando de translúcido, foscos a escuros, sendo os translúcidos facetados e de menor tamanho.

Foram analisados 59 grãos de zircão da amostra Bur-02 (Fig. 26), e para a análise estatística foram descartados 13 grãos com discordância $>10\%$. As idades $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ variam de 3341 a 1934 Ma. A análise estatística de 45 grãos revelou 5 picos de maior frequência (disc. $< 10\%$ e 1σ de desvio padrão). A idade mais jovem é indicada pelo pico de 1934 Ma. Esse pico corresponde a idade de 1625 ± 60 Ma com disc. $>25\%$ sendo então desconsiderada na análise estatística dos dados. Já a idade mais nova concordante encontrada é de 1926 ± 29 (Orosiriano). As maiores frequências de idades correspondem aos picos de 3029 (Arqueano), 2653, 2416, 2314 e 2102 Ma (Riaciano). O zircão mais antigo possui a idade de 3454 ± 82 Ma.

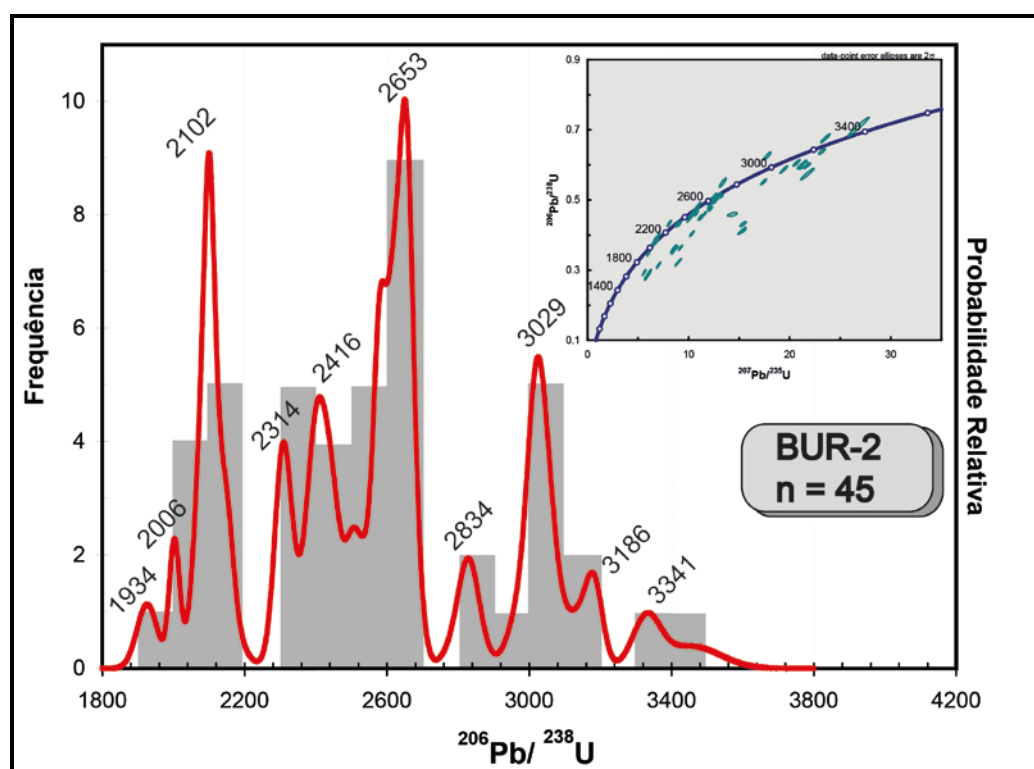


Figura 26 - Histograma de frequência relativa da amostra Bur-02 com 45 grãos incluídos na análise estatística.

4.2.4 Amostra Bb-04 – Unidade Nova América (Grupo Una)

A amostra Bb-04 (257267E, 8804198N) foi analisada por SHRIMP. Trata-se de um arenito arcossiano amostrado no contato discordante entre a Unidade Nova América junto a Formação Morro do Chapéu. Os grãos de zircão possuem tamanho $<250 \mu\text{m}$, e as populações variam de uma cor marrom mais fosco, marrom claro, sendo estes geralmente mais finos e arredondados, prismáticos (euédricos a subédricos) a esbranquiçados mais arredondados.

Foram analisados 70 grãos de zircão da amostra Bb-04 (Fig. 27) através do SHRIMP. As idades $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ variam de 2827 a 2043 Ma. A análise estatística de 70 grãos revelou 2 conjuntos de maior frequência (disc. $< 10\%$ e 1σ de desvio padrão). A idade mais jovem é indicada pelo pico de 2043 Ma. Esse pico corresponde a idade de $2042 \pm 21 \text{ Ma}$ (disc.= 0). As maiores frequências de idades correspondem aos picos de 2646 (Arqueano), 2622, 2601, e 2076 Ma (Riaciano). O zircão mais antigo possui a idade de $2745 \pm 26 \text{ Ma}$.

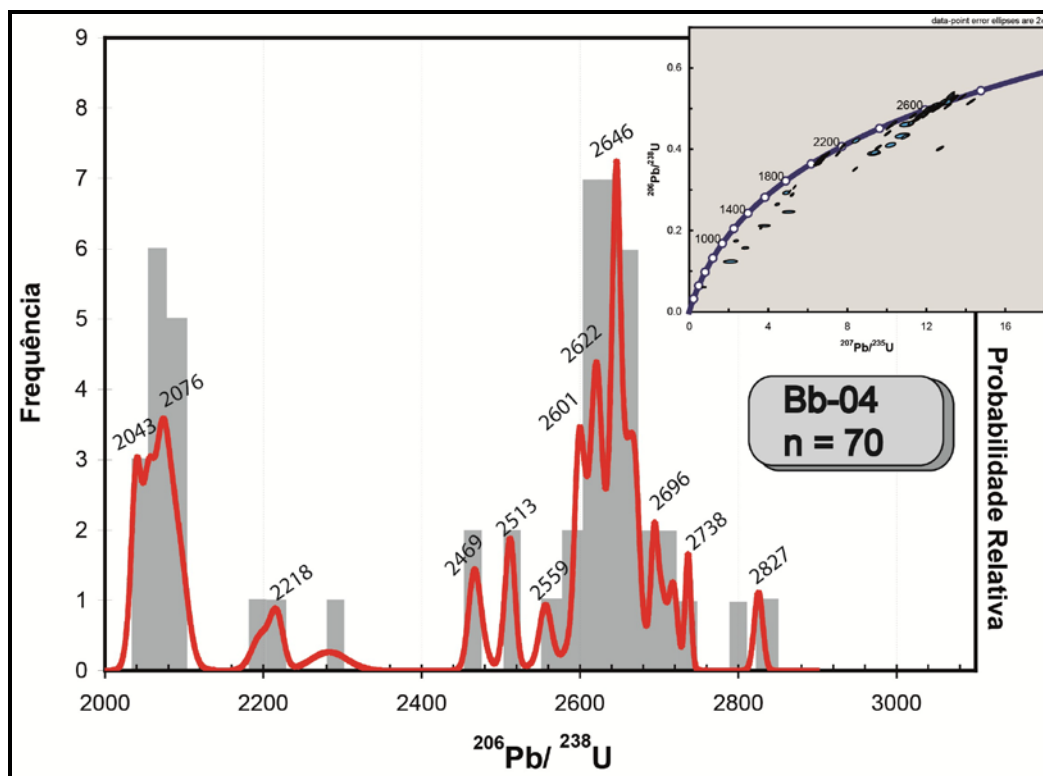


Figura 27 - Histograma de frequência relativa da amostra Bb-04 com 70 grãos incluídos na análise estatística.

4.2.5 Amostra Bb-05 – Unidade Nova América (Grupo Una)

A amostra Bb-05 (249805E, 8812419N) foi analisada pelo SHRIMP. É um arenito arcoseano, pertencente à base da Unidade Nova América. Os grãos de zircão possuem tamanho <250 μm , e as populações variam de uma cor marrom mais fosco, marrom claro mais fino arredondado, facetados (euédricos) a esbranquiçados mais arredondados.

Nesta amostra foi utilizado a razão de $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ devido a alta discordâncias de 15 análises (Fig. 28), sugerindo um evento de remobilização no Neoproterozóico.

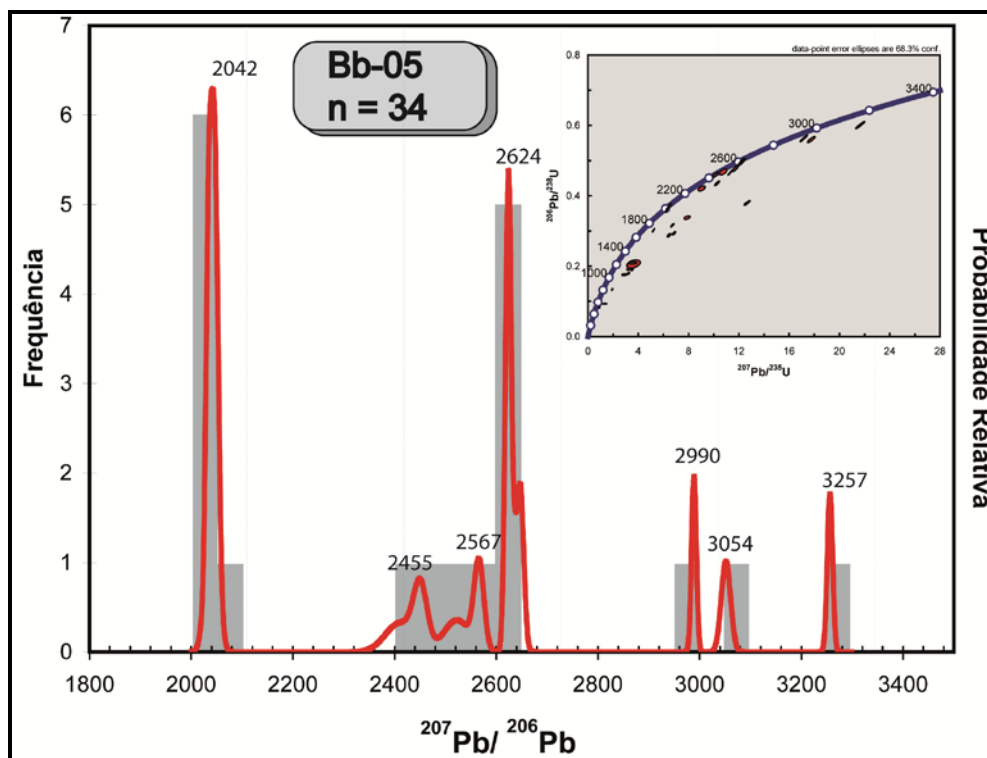


Figura 28 - Histograma de frequência relativa da amostra Bb-05 com 34 grãos incluídos na análise estatística.

Foram analisados 34 grãos de zircão da amostra Bb-05 através do SHRIMP. As idades $^{207}\text{Pb} / ^{206}\text{Pb}$ variam de 3257 a 2042 Ma. A análise estatística de 34 grãos revelou 2 conjuntos de maior frequência (disc. < 10% e 1σ de desvio padrão), caracterizando uma distribuição bimodal. A idade $^{207}\text{Pb} / ^{206}\text{Pb}$ mais jovem é indicada pelo pico de 2042 Ma (Orosiriano). A idade de $^{207}\text{Pb} / ^{206}\text{Pb}$ mais jovem e menos discordante (=16%) é de 1703 ± 15 Ma. A segunda maior frequência de idade $^{207}\text{Pb} / ^{206}\text{Pb}$ correspondem ao pico de 2624 (Arqueano). Também é observado zircões de idade $^{207}\text{Pb} / ^{206}\text{Pb}$ de 2990, 3054 e sendo o último mais antigo de 3256 ± 5 Ma.

5 DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Nos capítulos anteriores foram apresentados detalhadamente os resultados obtidos e discutidos individualmente os dados isotópicos produzidos para os Grupos Bambuí e Una. Neste capítulo pretende-se apresentar um quadro geral dos dados e suas interpretações geológicas.

5.1 IDADE DE DEPOSIÇÃO

5.1.1 Grupo Bambuí

Os zircões mais jovens do calcário do topo da Formação Sete Lagoas marcam uma idade máxima de deposição sugerida pela maior frequência concordante observada em 9 grãos indicam uma idade de 611 Ma. Este resultado é similar a Rodrigues (2008) para a mesma amostra, analisada por LA-ICPMS, cuja idade máxima de deposição foi definida como 610 Ma.

Para a Formação Serra da Santa Helena, o pico de idade mais jovem encontrado é de 608 Ma, cujas análises menos discordantes indicam uma idade máxima de deposição 606 ± 8 Ma.

5.1.2 Grupo Una

Os zircões dos diamictitos da base da Formação Bebedouro (base do Grupo Una) possuem a idade máxima de deposição indicada por 2 grãos concordantes no pico de 1481 Ma. Tanto a Unidade Nova América como Gabriel apresentaram idade máxima de deposição superior aquela encontrada para a Formação Bebedouro.

5.2 FONTES DOS SEDIMENTOS

5.2.1 Grupo Bambuí

Os dados do Grupo Bambuí evidenciaram a considerável presença de rochas da Faixa Brasília no aporte sedimentar. O quadro 2 apresenta possíveis fontes para os zircões dos diferentes intervalos de idades identificados nas duas amostras analisadas.

Intervalo Aproximado (Ma)	Possíveis Terrenos Fonte
600-800	<ul style="list-style-type: none"> • Arco Magmático de Goiás e rochas ígneas associadas à Faixa Brasília (Pimentel <i>et al.</i>, 2011, entre outros)
900-1050	<ul style="list-style-type: none"> • Suíte Granítica Salto da Divisa (Silva <i>et al.</i>, 2008) • Diques máficos intrusivos no Supergrupo Espinhaço (Machado <i>et al.</i>, 1989)
~1200	<ul style="list-style-type: none"> • Complexos Máfico-Ultramáficos de Goiás (Pimentel <i>et al.</i>, 2004)
1780	<ul style="list-style-type: none"> • Granitos estaníferos de Goiás e vulcanismo associado ao Grupo Arai (Pimentel <i>et al.</i>, 1991b) • Magmatismo associado ao Rife Espinhaço (Cordani <i>et al.</i>, 1992, Schobbenhaus <i>et al.</i>, 1994, Pimentel <i>et al.</i>, 1994)
2100	<ul style="list-style-type: none"> • Complexos Mantiqueira e Juiz de Fora (Heilbron <i>et al.</i>, 2001). • Rochas intrusivas no Cinturão Salvador-Curaçá (Rios <i>et al.</i>, 2007).
2860-2712	<ul style="list-style-type: none"> • Complexo Belo Horizonte (Teixeira <i>et al.</i>, 1996)

Quadro 2 - Quadro contendo possíveis fontes para o Grupo Bambuí.

5.2.2 Grupo Una

Os dados do Grupo Una, ao contrário do Grupo Bambuí, não foi encontrado registro de idades equivalentes as unidades da Faixa Brasília. O

Quadro 3, apresenta possíveis fontes para os zircões dos diferentes intervalos de idades identificados nas duas amostras analisadas

Intervalo Aproximado (Ma)	Possíveis Terrenos Fonte
~1400	<ul style="list-style-type: none"> • Gabro da Série Acamadada Superior, Niquelândia, (Ferreira Filho e Pimentel <i>et al.</i>, 1999)
~1700	<ul style="list-style-type: none"> • Rios dos Remédios, Supergrupo Espinhaço (Schobbenhaus <i>et al.</i>, 1994; Martins-Neto, 2009; Danderfer, 2010)
2400-2100	<ul style="list-style-type: none"> • Rochas tonalíticas, trondhjemiticas e rochas ígneas do Cinturão Itabuna-Salvador-Curaçá (Barbosa & Sabaté, 2004)
2800-3000	<ul style="list-style-type: none"> • Rochas migmatíticas e granitóides do Bloco Jequié (Barbosa e Sabaté, 2004)
2900	<ul style="list-style-type: none"> • Rochas granítica e tonalítica do Bloco Serrinha (Barbosa & Sabaté, 2004) • Complexo Uauá (Cordani <i>et al.</i>, 1999)
~3000	<ul style="list-style-type: none"> • Complexo Mairi (Peucat <i>et al.</i>, 2002)
3400-32000	<ul style="list-style-type: none"> • Terrenos TTG's, Granitóide e Greenstone Belt (sequência Contenda Mirante) do Bloco Gavião (Barbosa & Sabaté, 2004)

Quadro 3 - Quadro contendo possíveis fontes para o Grupo Una.

5.3 IMPLICAÇÕES TECTÔNICA E PALEOAMBIENTAIS

A análise dos padrões de proveniência dos zircões de amostras das Formações Sete Lagoas e Serra da Santa Helena, indica uma forte

contribuição de sedimentos detríticos neoproterozóicos depositados sob ambiente marinho-raso.

A proximidade do arco Goiás, uma fonte vulcânica extrusiva neoproterozóica, durante a evolução das unidades da Faixa Brasília indica uma relação direta entre proximidade do arco (e/ou sedimentos retrabalhados que continham rochas com essas idades) e a bacia dos sedimentos analisados. A presença de grãos mais jovens de cerca 600 Ma indica uma nova idade mais jovem de máxima deposição para os sedimentos do grupo Bambuí, cuja fonte provavelmente está relacionada aos eventos pós-tectônicos que incluíram a deformação dos sedimentos basais de porções da Faixa Brasília e outras faixas brasileiras; estas idades provavelmente advêm de granitóides pós-tectônicos. Todo o registro do magmatismo do Arco de Goiás (Mara Rosa, Santa Bárbara, Arenópolis, entre outros) neoproterozóico está registrado em idades de zircões detríticos variando entre 600 e 780 Ma, em um registro praticamente bimodal de maiores frequências entre 610 e 770 Ma. Diversos autores (Martins-Neto, 2009; Pimentel *et al.*, 2011; entre outros) propuseram que o grupo Bambuí representa uma bacia tipo *foreland*, preenchida durante soerguimento da Faixa Brasília. O registro de idades mais antigas (particularmente as idades do período Steniano-Toniano, entre 1.2 e 0.9 Ga) ainda pode significar várias fontes, tanto locais quanto distais, permanecendo, portanto, a incerteza quanto à natureza do terreno-fonte deste espectro de idades. As idades Meso a Paleoproterozóicas possuem muitas possíveis fontes no cráton São Francisco (ver quadro 2).

Contudo, a análise dos histogramas das amostras coletadas na Formação Bebedouro e Unidades Nova América e Gabriel, do Grupo Una, mostram um espectro completamente distinto em relação àquele apresentado antes. O registro é restrito a idades mais jovens Mesoproterozóicas, sendo que os principais conjuntos de idades são Paleoproterozóicas a Arqueanas, mostrando uma relação indiscutível de proximidade de áreas-fonte do interior do cráton. Isso sugere que, embora a idade de deposição destes sedimentos ser a mesma que os do Grupo

BambuÍ não possa ser refutada, o registro das fontes possuem distinta relação com a evolução do Cráton São Francisco. Os períodos de maior frequência das idades são justamente os períodos de maior atividade intracratônica (vulcanismo Rio dos Remédios durante a formação de uma rede de rifts de idade Estateriana, eventos TTG's arqueanos, entre outros). Ainda, o registro de paleocorrentes no Grupo Una indica uma forte tendência E-NE (Pedrosa-Soares, 1992), corroborando para a interpretação de que estes sedimentos são, em maior parte, retrabalhamento de sedimentos antigos do Grupo Jacobina, e de eventos magmáticos do bloco Gavião e Rio das Velhas/Jequié (ver quadro 3).

A análise dos zircões de diamictitos revelou uma maior abrangência de idades, mostrando que as áreas-fonte erodidas e depositadas sob ação glacial incluíram terrenos que talvez não estivessem acessíveis pela ação marinho-eólica.

O Cráton São Francisco teria sido afetado por duas grandes principais fases de rift e subsidência, em 1.75 Ga e 1.0 Ga. Considerando que não foram encontradas idades mais jovens que 1.4 Ga em zircões detríticos das amostras do Grupo Una, é possível admitir uma relação de inversão tectônica devido ao rifteamento mais jovem, o que caracterizaria as sequências de topo possuírem idades mais antigas que as sequências de base. Desta maneira, sugere-se aqui que o ambiente de deposição dos sedimentos marinhos do Grupo Una, ao contrário do esperado pela sugerida continuidade entre este e o Grupo Bambuí, é uma bacia do tipo intracratônica com evolução diacrônica (Fig. 29). A diferença entre as áreas-fonte disponíveis ao redor da porção intracratônica das sequências é o fator que discrimina a diferença entre estes grupos. A idade mínima de deposição para os sedimentos da Fm. Bebedouro é indicada pela diagênese de cerca de 900 Ma (Macedo & Bohomme, 1984), o que confirma o fato da ausência de idades neoproterozóicas no Grupo Una ser devido a distância de áreas-fonte com estas idades.

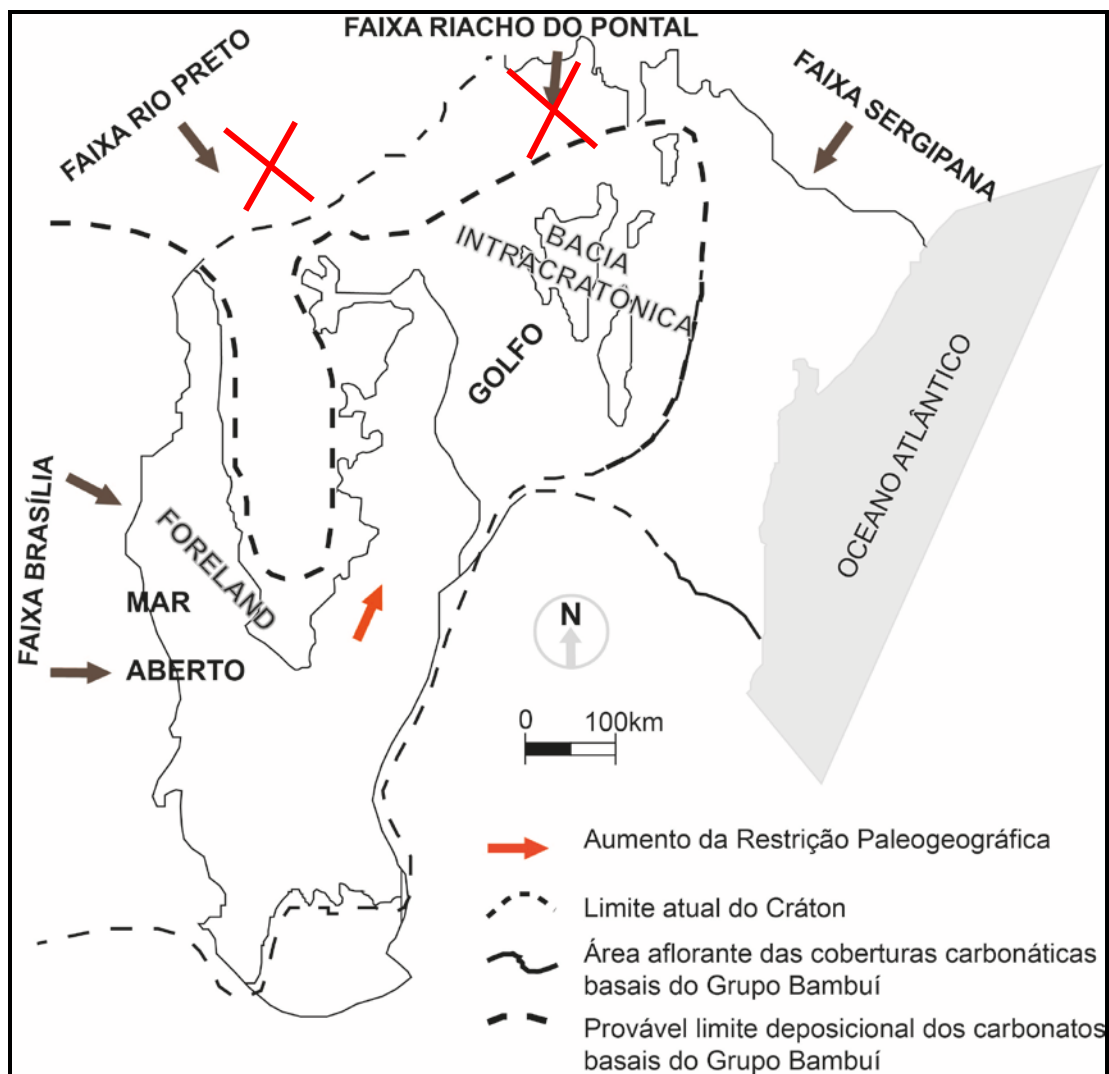


Figura 29 - Recomposição paleogeográfica, onde é visto que a bacia intracratônica não possui sedimentos provenientes das faixas brasileiras do norte do Cratón São Francisco (modificada de Mendes & Lemos, 2007).

5.4 CONCLUSÕES

Com base nos dados apresentados e discutidos no capítulo anterior, apresentam-se aqui de maneira sucinta as conclusões obtidas neste trabalho:

- O Grupo Bambuí é definitivamente mais jovem que 600 Ma, pois foi constatada a presença de zircões detríticos tão jovens quanto 550 Ma.
- A parte oeste da Bacia (Grupo Bambuí) é o produto da erosão da faixa brasileira adjacente, podendo ser interpretada como uma bacia de *foreland* da Faixa Brasília.
- Nas rochas analisadas na base do Grupo Una, na Bacia de Irecê constata-se: Ausência de zircões neoproterozóicos característicos do Grupo Bambuí; portanto os sedimentos de rochas siltíticas e areníticas do Grupo Una têm proveniência distinta dos diamictitos da Formação Bebedouro.
- Os dados preliminares indicam que as rochas siliciclásticas da base do Grupo Una, na região da Chapada Diamantina-BA, não representam o produto da erosão das faixas brasileiras adjacentes. Portanto, a interpretação de que a bacia representa uma bacia de *foreland*, não necessariamente é aplicada para essa parte da Bacia.

REFERÊNCIAS

Alkmim, F.F. (2004). O que faz de cráton um cráton? O Cráton São Francisco e as revelações Almeidianas ao delimitá-lo. In: V. Mantesso Neto, A. Bartorelli, C. Dal Ré Carneiro e B. Brito Neves (orgs.) *Geologia do Continente Sul-Americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques Almeida*. São Paulo; Editora Beca, 17-35.

Almeida, F.F.M. (1977). O Cráton São Francisco. *Rev. Bras. Geoc.*, 7(4):349-364.

Almeida, F.F.M. (1981). O Cráton do Paramirim e suas relações com o do São Francisco. In: SBG, Simpósio sobre o Cráton São Francisco e suas Faixas Marginais, Salvador. *Anais...*, p. 1-10.

Babinski, M.; Van Schums, W.R.; Chemale Jr., F.; Neves, B.B.B.; Rocha, A.J. D.. 1993. Idade Isocrônica Pb/Pb Em Rochas Carbonáticas da Formação Caboclo, Em Morro do Chapéu, Ba. In: Simpósio Do Cráton São Francisco, 2, Salvador. *Anais...* Salvador: Sbg/Ba, 1993, P. 160-163.

Barbosa J.S.F. & Sabaté P. 2004. Archean and Paleoproterozoic crust of the São Francisco Craton, Bahia, Brazil: geodynamic features. *Precambrian Res.*, 133:1-27.

Boggs, S., Krinsley, D., 2006. *Applications of Cathodoluminescence Imaging to the Study of Sedimentary Rocks*. Cambridge University Press, 165p.

Buhn, B.; Pimentel, M.M.; Matteini, M.; Dantas, E.L. 2009. High spatial resolution analysis of Pb and U isotopes for geochronology by laser ablation multi-collector inductively coupled plasma mass spectrometry (LA-MC-ICPMS). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 81, p. 99-114.

Cordani, U.G., Iyer, S.S., Taylor, P.N., Kawashita, K., Sato, K., McReath, I. 1992. Pb-Pb, Rb-Sr and KAr systematics of the Lagoa Real uranium province (south-central Bahia, Brazil) and the Espinhaço Cycle (ca. 1.5-1.0 Ga). *Journal of South American Earth-Science*, 5(1):33-46.

Cordani, U.G.; Sato, K.; Nutman, A. 1999. Single Zircon SHRIMP Determination from Archean Tonalitic Rocks near Uauá, Bahia, Brazil. In: AGA, Simposio Sudamericano de Geología Isotópica, 2, Villa Carlos Paz, Cordoba, Argentina. *Extended Abstracts...*, Villa Carlos Paz, Cordoba, Argentina, p 27-30.

Cruz, S.C.P. & Alkmim, F.F. 2006. The tectonic interaction between the Paramirim Aulacogen and the Araçuaí Belt, São Francisco Craton region, Easter Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 1: 151-173.

D'agrella-Filho, M.S.; Babinski, M.; Trindade, R.I.F.; Van Schmus, W.R.; Ernesto, M. 2000. Simultaneous remagnetization and U-Pb isotope resetting in Neoproterozoic carbonates of the São Francisco Craton, Brazil. *Precambrian Research*, 99(2000):179-196.

Danderfer, Fº A. 2000. *Geologia sedimentar e evolução tectônica do Espinhaço Setentrional, estado da Bahia*. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Brasília, 497 p.

Danderfer, André ; Gomes, N. S. ; Alves. 2010. Caracterização do Hidrotermalismo Verde sobre Rochas Siliciclásticas do Grupo Pajeú (Supergrupo Oliveira dos Brejinhos), Espinhaço Setentrional, Bahia. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 40, p. 550-560, 2010.

Dardenne, M.A. 2000. The Brasília Fold Belt. In: CORDANI, U.G.; MILANI, E.J.; TOMAS FILHO, A. and CAMPOS, D.A., Editors, 2000. *Tectonic Evolution of South America. Proceedings of the XXXI International Geological Congress (Rio de Janeiro)*, p.231-263.

Dickin A.P. 1997. *Radiogenic isotope geology*. Cambridge, University Press (Reprinted), 409p.

Ferreira Filho, C.F; Pimentel, M.M. 1999. Sm-Nd isotop systematic and REE-HfTa-Th data for mafic rocks of the Niquelândia complex upper layered series, central Brazil: Further constraints for the timing of magmatism and high grade metamorphism in: *II South American Symposium on isotope geology actas*, p.60-62.

Fuck, R.A., Pimentel, M.M.; Del'rey-Silva, L.J.H. 1994. Compartimentação Tectônica da Porção Oriental da Província Tocantins. In: *Cong. Brás. Geol.*, 38. *Boletim de Resumos Expandidos*, V.1, p.215-216.

Geraldes, M. C. *Introdução a Geocronologia – São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia*, 2010.

Gruber, L.; Pimentel, M. M.; Brito Neves, B.B.; Armstrong, R.; Fuck, A.R. 2011. Proveniência U-Pb em Zircão (SHRIMP) da Formação Tombador, Grupo Chapada Diamantina, Bahia. In: *XIII Congresso Brasileiro de Geoquímica, 2011, Gramado, RS. XIII Congresso Brasileiro de Geoquímica. Porto Alegre : UFRGS, 2011. v. 1. p. 1155-1158.*

Heilbron, M., Machado, N., Duarte, B.P. 2001. Evolution of the Paleoproterozoic Transamazonian Orogen in Southeastern Brazil: a view from the Neoproterozoic Ribeira Belt. In: *Abstracts, GACMAC. Joint Annual Meeting. St Johns, Canada, Vol. 26, p. 61.*

Kosler, J.; Sylvester, P. J. 2003. Present Trends and the Future of Zircon in Geochronology: Laser Ablation ICPMS. In: HANCHAR, J.M.; HOSKIN, P.W.O. (Ed.). *Zircon. Washington: Reviews in Mineralogy & Geochemistry. ed.1, p. 143-175.*

Leão, Z.M.A.N. & Dominguez, J.M.L. 1992. Plataformas carbonáticas pré-cambrianas: o exemplo da Formação Salitre, Proterozóico Superior, Estado da Bahia. *Rev Bras de Geoc*, 22(4):407-421.

Ludwing, K.R., 2003. *Isoplot 3.00 – A Geochronological Toolkit for Microsoft Excel*. Berkeley Geochronology Center, Special Publication No 4.

Macedo, M. H. F. & Bonhomme, M. G. 1984. Contribuição à cronoestratigrafia das formações Caboclo, Bebedouro e Salitre na Chapada Diamantina (Ba) pelos métodos Rb-Sr e K-Ar. *REV. BRAS. GEOC.* 14, p. 153-163.

Machado, N., Schrank, A., Abreu, F.R. Knauer, L.G., Almeida-Abreu, P.A. 1989. Resultados preliminares da geocronologia U-Pb na Serra do Espinhaço Meridional. In: SBG, Simpósio de Geologia de Minas Gerais, 5, Belo Horizonte, Anais, 171-174.

Marini, J.O.; Fuck, R.A.; Danni, J.C.M.; Dardenne, M.A.; Loguércio, S.O.C.; Ramalho, R. 1984a. As Faixas de Dobramentos Brasília, Uruaçu e Paraguaçu-Araguaia e o Maciço Mediano de Goiás. In: Schobbenhaus, C.; Diogenes, A.C.; Derge, G.R; Asmos, M.E. (coord.) Geologia do Brasil; Texto Explicativo do Mapa Geológico do Brasil e Área Oceânica Adjacente, Incluindo Depósitos Minerais, Escala 1:2.500.000. DNPM. 501p.

Martins-Neto, M. A. 2009. Sequence Stratigraphy framework of Proterozoic successions in eastern Brazil. *Marine and Petroleum Geology*, v. 26, p. 163-176.

Matteini M, Dantas EI, Pimentel Mm, Bühn B, 2010b, Combined U-Pb and Lu-Hf isotope analyses by laser ablation MC-ICP-MS: methodology and applications. *Anais Acad Bras Cienc*,82(2):479-91.

Misi, A.; Sanches, A.L., Kaufman, A.J., Veizer, J., Azmy, K., Powis, K., Teixeira, J.B.G. 2005. Phosphorites and the chemostratigraphic correlation of the Neoproterozoic sequences of the São Francisco Craton and the Brasília Fold Belt. In: III Simp. São Francisco Craton, Short Papers, 291-294. Salvador, BA, Brazil.

Neves, B.B. de Brito, Cordani, U.G., Torquato, J.R.. Evolução geocronológica do precambriano do estado da Bahia. In INDA, H.A.V. DUARTE, F. (Ed.). Geologia de recursos minerais do estado da Bahia: textos básicos. Salvador: CPM, 1980. v.3, p.1-101

NUDAT Nuclear Structure and Decay Data: banco de dados mantido pelo AAPT Advanced Labs. Disponível em: < <http://www.compadre.org/AdvLabs/>>.

Peucat, J. J.; Mascarenhas, J. F.; Barbosa, J. S.; Souza, F. S.; Marinho, M. M.; Fanning, C. M.; Leite, C. M. M. 3.3 Ga SHRIMP U/Pb zircon age of a felsic metavolcanic rock from the Mundo Novo greenstone belt in the São Francisco craton, Bahia (NE Brazil). *Journal South American Earth Sciences*, v. 15, p. 363-373, 2002.

Pedrosa-Soares, A.C., Noce, C.M., Vidal, P., Monteiro, R. & Leonardos, O.H. 1992. Toward a new tectonic model for the Late Proterozoic Araçuaí (SE Brazil) - West Congolian (SW Africa) Belt. *Journal of South American Earth Sciences*, 6: 33-47.

Pedrosa-Soares A.C., Noce C.M., C.M. E Wiedemann C.P. Pinto. 2001. O Orógeno Araçuaí-Oeste-Congo no Brasil: uma visão geral de um orógeno confinado formado Gondwana durante a montagem. *Precamb Res* 110:307-323.

Pimentel, M.M., Heaman, L., Fuck, R.A., Marini, O.J. 1991b. U-Pb zircon geochronology of Precambrian tin-bearing continental-type acid magmatism in central Brazil. *Precambrian Research*, 52(3-4):321-335.

Pimentel, M.M., Machado, N., Lobato, L.M. 1994. Geocronologia U-Pb de rochas graníticas e gnássicas da região de Lagoa Real, Bahia, e implicações para a idade da mineralização de Urânio. In: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 38, Balneário Camboriú. Anais, 2:389-390.

Pimentel, M.M.; Dardenne, M.A.; Fuck, R.A.; Viana, M.G.; Junges, S.L.; Fischel, D.P.; Seer, H.; Dantas, E.L. 2001. Nd Isotopes and the Provenance of Detrital Sediments of the Neoproterozoic Brasília Belt, Central Brazil. *Jour. South Am. Ear. Sci.*, 14(6):571-585.

Pimentel, M.M., Ferreira Filho, C.F., Armstrong, R.A., 2004. SHRIMP U–Pb and Sm–Nd ages of the Niquelândia layered complex: Meso- (1.25 Ga) and Neoproterozoic (0.79 Ga) extensional events in central Brazil. *Precambrian Research* 132, 133–153.

Pimentel, M. M.; Rodrigues, J.B.; Dellagiustina, M.E.S.; Junges, S.L.; Matteini, M.; Armstrong, R. 2011. 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.

Remus M.V.D., De Ros L.F., Dillenburg S., Splendor F., Nunes L.C. 2004. Aplicação da microsonda eletrônica na análise de proveniência: Granadas – traçadores de áreas fonte nas Bacias de Santos e Pelotas. In: Hartmann, L.A & Vasconcelos. M.A.Z (eds.) *Dez Anos de Microsonda em Porto Alegre*. Porto Alegre, Boletim p. 101-107.

Rios, D.C., Conceição, H., Davis, D.W., Plá Cid, J., Rosa, M.L.S., Macambira, M.J.B., Mcreath, I., Marinho, M.M., Davis, W.J., 2007. Paleoproterozoic potassic-ultrapotassic magmatism: Morro do Afonso Syenite Pluton, Bahia, Brazil. *Precambrian Research*, 154(1-2):1-30.

Rodrigues, J.B., 2008. Proveniência de sedimentos dos grupos Canastra, Ibiá, Vazante e Bambuí – Um estudo de zircões detríticos e Idades Modelo Sm-Nd. Brasília-DF, 128f. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de Brasília.

Schobbenhaus, C., Hoppe, A., Baumann, A., Lork, A. 1994. Idade U-Pb do vulcanismo Rio dos Remédios, Chapada Diamantina, Bahia. In: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 38, Balneário Camboriú. *Anais*, 2:397-399.

Schobbenhaus C. 1996. As tafrogêneses superpostas Espinhaço e Santo Onofre, estado da Bahia: Revisão e novas propostas. *Rev. Bras. Geoc.*, 4:265-276.

Silva, L.C.; Pedrosa-Soars, A.C.; Teixeira, L.R.; Armstrong, R. 2008. Tonian rift-related, A-type continental plutonism in the Araçuaí Orogen, eastern Brazil: New evidence for the breakup stage of the São Francisco–Congo Palecontinent. *Gondwana Research*, 13 (2008) 527–537.

Srivastava, N. K. 1986. Os estromatólitos do Projeto Bacia de Irecê II. Natal:s./s.n./ 9p. Trabalho de consultoria para CPRM. inédito.

Teixeira, W., Carneiro, M.A., Noce, C.M., Machado, N., Sato, K., Taylor, P.T. 1996. Pb, Sr and Nd isotope constraints on the Archaean evolution of gneissic-granitoid complexes in the southern São Francisco Craton, Brazil. *Precambrian Research* 78 (1996) 151-164

Torquato, R. J.; Kawashita, K. Metodologias de datação sistema U, Th-Pb. *Revista de Geologia, São Paulo*, v. 9, p. 153-189, 1996.

Pedreira, A.J. & Margalho, R.S.F.X. 1990. Geologia Da Chapada Diamantina Oriental, Bahia (Folha Mucugê). In: Pedreira, A.J. & Margalho, R.S.F.X.; Orgs., Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Mucugê (Folha SD.24-V-C-II), Estado da Bahia; Texto Explicativo. Brasília; DNPM/CPRM, p.19-68.

Reed, S.J.B., 2005. Electron Microprobe Analysis and Scanning Electron Microscopy in Geology. In: Zuffa, G.G. (ED), Provenance of Arenites. NATOS Science Series C 148, 19-46)

Grain.Spot Amostra 7L-2	% ²⁰⁶ Pb _c	ppm U	ppm Th	²³² Th / ²³⁸ U	ppm ²⁰⁶ Pb*	(1) ²⁰⁶ Pb / ²³⁸ U Age	(1) ²⁰⁷ Pb / ²⁰⁶ Pb Age	% Dis- cor- dant	(1) ²⁰⁷ Pb* / ²⁰⁶ Pb*	±%	(1) ²⁰⁷ Pb* / ²³⁵ U	±%	(1) ²⁰⁶ Pb* / ²³⁸ U	±%
1.1	0.00	121	59	0.51	8.55	511.2 ± 8.5	542 ± 41	6	0.0583	1.9	0.664	2.6	0.0825	1.7
2.1	0.74	135	141	1.08	33.4	1618 ± 23	1991 ± 22	19	0.1224	1.2	4.813	2.1	0.2853	1.6
3.1	0.04	457	58	0.13	48	742 ± 11	802 ± 19	7	0.06586	0.9	1.108	1.8	0.1221	1.5
4.1	1.15	247	246	1.03	108	2621 ± 33	2811 ± 10	7	0.1982	0.64	13.71	1.7	0.5017	1.5
5.1	--	85	60	0.73	12.1	988 ± 16	1086 ± 54	9	0.0757	2.7	1.728	3.2	0.1657	1.8
6.1	0.03	840	463	0.57	118	973 ± 13	1008 ± 11	3	0.07278	0.54	1.634	1.6	0.1629	1.5
7.1	0.82	237	211	0.92	99.7	2553 ± 32	2810.2 ± 9.1	9	0.1981	0.56	13.27	1.6	0.4858	1.5
8.1	0.02	475	77	0.17	75.2	1090 ± 15	1101 ± 13	1	0.07623	0.64	1.936	1.6	0.1842	1.5
9.1	0.03	547	211	0.40	50.4	656 ± 9.3	664 ± 17	1	0.06172	0.77	0.912	1.7	0.1071	1.5
10.1	0.06	212	201	0.98	21.3	711 ± 11	712 ± 31	0	0.0631	1.4	1.015	2.1	0.1166	1.6
11.1	3.32	303	226	0.77	34.8	784 ± 12	812 ± 95	3	0.0662	4.5	1.18	4.8	0.1293	1.6
12.1	0.39	213	30	0.15	16.8	564.1 ± 8.7	624 ± 65	10	0.0606	3	0.764	3.4	0.0915	1.6
13.1	0.02	927	94	0.10	78.8	607.6 ± 8.5	651 ± 16	7	0.06133	0.73	0.836	1.6	0.0988	1.5
14.1	0.03	199	198	1.03	49.3	1633 ± 23	1753 ± 11	7	0.10724	0.6	4.262	1.7	0.2882	1.6
15.1	0.06	443	74	0.17	48	765 ± 11	771 ± 17	1	0.06489	0.8	1.128	1.7	0.126	1.5
16.1	0.03	425	162	0.39	61.9	1009 ± 14	1022 ± 13	1	0.07329	0.64	1.712	1.6	0.1694	1.5
17.1	0.00	354	177	0.52	172	2883 ± 35	2858 ± 36	-1	0.2039	2.2	15.86	2.7	0.564	1.5
18.1	0.07	256	90	0.36	79.1	1978 ± 26	2035.1 ± 8.5	3	0.12545	0.48	6.212	1.6	0.3591	1.5
19.1	0.11	129	99	0.79	26.8	1390 ± 21	1508 ± 20	8	0.094	1	3.118	2	0.2406	1.7
20.1	--	225	248	1.14	73.1	2065 ± 27	2048.3 ± 8.2	-1	0.12638	0.46	6.58	1.6	0.3777	1.5
21.1	1.08	450	137	0.31	169	2316 ± 29	2554 ± 11	9	0.1696	0.63	10.11	1.6	0.4322	1.5
22.1	0.00	416	66	0.16	45.4	770 ± 11	777 ± 16	1	0.06509	0.78	1.139	1.7	0.1269	1.5
23.1	--	117	99	0.88	38.2	2078 ± 29	2093 ± 12	1	0.12966	0.67	6.8	1.8	0.3803	1.6
24.1	0.00	128	62	0.50	50.3	2431 ± 33	2401.5 ± 8.8	-1	0.15497	0.52	9.79	1.7	0.458	1.6
25.1	--	202	138	0.71	54.2	1754 ± 24	1732 ± 11	-1	0.10599	0.57	4.569	1.7	0.3126	1.6
26.1	0.07	182	125	0.71	47.5	1710 ± 24	1747 ± 12	2	0.10688	0.65	4.476	1.7	0.3037	1.6
27.1	0.42	81	24	0.31	10.8	934 ± 16	959 ± 64	3	0.0711	3.2	1.528	3.6	0.1559	1.8
28.1	2.55	469	378	0.83	37.9	565.2 ± 8.5	581 ± 180	3	0.0594	8.4	0.75	8.6	0.0916	1.6
29.1	0.03	108	155	1.48	34	2007 ± 29	2041 ± 12	2	0.12586	0.7	6.34	1.8	0.3653	1.7

30.1	0.03	179	83	0.48	60.5	2138	±29	2154.4	± 9.3	1	0.13426	0.53	7.28	1.7	0.3933	1.6
31.1	0.09	292	177	0.62	30.4	736	±11	727	± 27	-1	0.06356	1.3	1.06	2	0.121	1.5
32.1	0.03	319	118	0.38	35.3	780	±12	861	± 36	9	0.0678	1.7	1.202	2.3	0.1287	1.6
33.1	0.00	176	79	0.47	31.7	1231	±18	1228	± 16	0	0.08125	0.83	2.356	1.8	0.2103	1.6
34.1	0.01	443	265	0.62	172	2408	±30	2511	± 10	4	0.1653	0.61	10.32	1.6	0.4529	1.5
35.1	1.11	466	113	0.25	65.3	964	±13	1008	± 35	4	0.0728	1.7	1.618	2.3	0.1612	1.5
36.1	0.00	404	261	0.67	44.2	772	±11	744	± 17	-4	0.06407	0.79	1.125	1.7	0.1273	1.5
37.1	0.03	150	181	1.25	60.1	2469	±33	2470.3	± 8.2	0	0.16139	0.48	10.39	1.7	0.4667	1.6
39.1	--	98	44	0.47	22.1	1504	±23	1719	± 26	13	0.1053	1.4	3.814	2.2	0.2627	1.7
40.1	0.04	715	9	0.01	70.4	698.8	±10	687	± 16	-2	0.06237	0.76	0.985	1.7	0.1145	1.5
41.1	--	205	129	0.65	55.9	1774	±24	1759	± 11	-1	0.1076	0.62	4.699	1.7	0.3167	1.6
42.1	--	294	106	0.37	76.9	1714	±23	1730	± 10	1	0.10588	0.56	4.447	1.7	0.3046	1.6
43.1	0.00	187	155	0.86	54.9	1897	±26	1887	± 12	0	0.11549	0.67	5.447	1.7	0.3421	1.6
44.1	0.32	396	446	1.16	109	1782	±23	1943	± 10	8	0.11909	0.57	5.229	1.6	0.3185	1.5
45.1	2.10	522	505	1.00	45.3	607.8	± 8.8	667	± 71	9	0.0618	3.3	0.842	3.6	0.0989	1.5
46.1	0.01	428	176	0.43	121	1836	±24	1879	± 11	2	0.11493	0.63	5.221	1.6	0.3295	1.5
47.1	0.15	480	82	0.18	54.2	795	±11	784	± 19	-1	0.06531	0.9	1.181	1.7	0.1312	1.5
48.1	0.05	262	112	0.44	32.9	881	±13	948	± 19	7	0.07066	0.94	1.427	1.8	0.1464	1.5
49.1	0.00	143	97	0.70	26.7	1267	±19	1248	± 18	-1	0.08211	0.94	2.458	1.9	0.2171	1.6
50.1	0.00	127	77	0.63	35.1	1804	±25	1756	± 13	-3	0.10741	0.73	4.781	1.8	0.3228	1.6
51.1	0.00	83	56	0.69	12.4	1031	±17	1056	± 29	2	0.0745	1.4	1.782	2.3	0.1733	1.7
52.1	--	150	66	0.45	21.8	1006	±15	1024	± 22	2	0.07335	1.1	1.708	1.9	0.1688	1.6
53.1	--	249	120	0.50	75.6	1950	±26	1983.5	± 8.5	2	0.12185	0.47	5.935	1.6	0.3532	1.5
54.1	0.00	156	50	0.33	42.2	1768	±24	1745	± 14	-1	0.10678	0.77	4.646	1.8	0.3155	1.6
55.1	0.00	128	97	0.79	73.2	3291	±42	3262.5	± 5.7	-1	0.26262	0.36	24.12	1.7	0.666	1.6
1.2	0.09	179	104	0.60	12.3	496.4	± 7.5	504	± 31	1	0.05732	1.4	0.633	2.1	0.0801	1.6
56.1	0.00	152	45	0.30	13.8	645	±10	692	± 31	7	0.06254	1.4	0.907	2.2	0.1052	1.7
57.1	0.17	70	48	0.71	27.8	2453	±36	2491	± 14	2	0.1634	0.82	10.43	2	0.463	1.8
58.1	0.12	145	79	0.56	12.9	633	±10	715	± 35	12	0.0632	1.6	0.899	2.4	0.1031	1.7
59.1	0.76	385	335	0.90	124	2034	±26	2018	± 14	-1	0.12424	0.79	6.36	1.7	0.3711	1.5
60.1	0.12	168	47	0.29	14.6	620.2	± 9.8	649	± 48	4	0.0613	2.2	0.853	2.8	0.101	1.7
61.1	0.02	233	89	0.40	66.7	1855	±25	2041.6	± 9.2	9	0.1259	0.52	5.789	1.6	0.3335	1.6
62.1	0.04	267	146	0.56	22.3	597.9	± 9.1	614	± 26	3	0.06028	1.2	0.808	2	0.0972	1.6
63.1	0.22	345	376	1.13	35.9	735	±11	737	± 29	0	0.06385	1.4	1.064	2.1	0.1208	1.6
64.1	0.08	382	269	0.73	34	633.6	± 9.3	644	± 29	2	0.06112	1.3	0.87	2	0.1033	1.5
65.1	0.08	152	63	0.43	15.5	723	±12	765	± 60	5	0.0647	2.8	1.059	3.3	0.1187	1.7
66.1	0.20	80	42	0.55	15.3	1290	±21	1320	± 24	2	0.0852	1.2	2.603	2.2	0.2216	1.8
67.1	0.22	450	379	0.87	112	1643	±22	1960.4	± 9.1	16	0.12028	0.51	4.816	1.6	0.2904	1.5

68.1	0.01	809	336	0.43	69.4	614.1	± 8.7	653	± 17	6	0.06139	0.8	0.846	1.7	0.1	1.5
69.1	0.33	322	448	1.44	27.6	610.9	± 9.2	634	± 34	4	0.06084	1.6	0.834	2.2	0.0994	1.6
70.1	0.04	409	179	0.45	139	2153	±28	2552	± 14	16	0.1694	0.83	9.26	1.7	0.3965	1.5

Grain.Spot Amostra SSH2	% ²⁰⁶ Pb _c	ppm U	ppm Th	²³² Th / ²³⁸ U	ppm ²⁰⁶ Pb*	(1) ²⁰⁶ Pb / ²³⁸ U Age	(1) ²⁰⁷ Pb / ²⁰⁶ Pb Age	% Dis- cor- dant	(1) ²⁰⁷ Pb* / ²⁰⁶ Pb* ±%	(1) ²⁰⁷ Pb* / ²³⁵ U ±%	(1) ²⁰⁶ Pb* / ²³⁸ U ±%
1.1	0.03	174	91	0.54	38.5	1478 ±20	1663 ± 14	12	0.10212 0.73	3.629 1.7	0.2578 1.5
2.1	--	178	103	0.60	86.7	2893 ±35	3071.3 ± 7.6	6	0.2328 0.48	18.18 1.6	0.5664 1.5
3.1	0.65	106	49	0.48	9.22	616.8 ± 9.8	538 ± 91	-13	0.0582 4.2	0.806 4.5	0.1004 1.7
4.1	0.12	96	238	2.56	7.33	548.3 ± 8.9	560 ± 50	2	0.0588 2.3	0.72 2.9	0.0888 1.7
5.1	0.00	212	145	0.71	31.7	1036 ±14	1092 ± 20	5	0.07589 1	1.823 1.8	0.1743 1.5
6.1	11.15	677	898	1.37	59.5	561.4 ± 8.7	624 ±270	11	0.0606 13	0.76 13	0.091 1.6
7.1	0.15	562	61	0.11	47.6	605.7 ± 8	612 ± 24	1	0.06023 1.1	0.818 1.8	0.0985 1.4
8.1	0.38	485	384	0.82	43.5	636.9 ± 8.7	728 ± 38	14	0.0636 1.8	0.911 2.3	0.1038 1.4
9.1	0.02	129	97	0.77	37.1	1858 ±25	1964 ± 13	6	0.1205 0.71	5.55 1.7	0.334 1.6
10.1	0.14	57	28	0.50	18.4	2054 ±32	2129 ± 22	4	0.1323 1.3	6.85 2.2	0.3753 1.8
11.1	4.84	494	308	0.64	40.9	566.2 ± 8	548 ±140	-3	0.0585 6.6	0.74 6.7	0.0918 1.5
12.1	0.05	350	150	0.44	111	2022 ±24	2039 ± 7.5	1	0.12572 0.43	6.386 1.5	0.3684 1.4
13.1	--	145	97	0.69	15.1	741 ±11	798 ± 29	8	0.06575 1.4	1.105 2.1	0.1218 1.5
14.1	0.02	84	118	1.44	16	1284 ±19	1769 ± 24	38	0.1082 1.3	3.287 2.1	0.2203 1.7
15.1	0.01	372	229	0.63	97.3	1712 ±21	1758.5 ± 8.3	3	0.10756 0.45	4.511 1.5	0.3042 1.4
16.1	0.00	164	103	0.65	51.9	2019 ±26	1978 ± 11	-2	0.12146 0.6	6.158 1.6	0.3677 1.5
17.1	0.11	189	101	0.55	27.5	1008 ±14	1038 ± 25	3	0.07386 1.3	1.723 2	0.1692 1.5
18.1	0.18	41	28	0.70	11.8	1847 ±32	1988 ± 27	8	0.1222 1.5	5.59 2.5	0.3319 2
19.1	2.86	843	994	1.22	139	1105 ±14	1812 ± 35	64	0.1108 1.9	2.856 2.4	0.187 1.4

20.1	0.13	289	153	0.55	19.5	486.6 ± 6.9	491 ± 36	1	0.057	1.6	0.616	2.2	0.0784	1.5
21.1	--	215	89	0.43	107	2951 ± 34	3036.6 ± 5.3	3	0.22779	0.33	18.23	1.5	0.5805	1.4
22.1	--	324	161	0.51	46.2	990 ± 13	1017 ± 16	3	0.0731	0.77	1.673	1.6	0.166	1.4
23.1	0.00	148	121	0.85	14.3	686 ± 10	769 ± 45	12	0.0648	2.1	1.004	2.6	0.1123	1.6
24.1	--	149	71	0.49	36.9	1635 ± 22	1739 ± 13	6	0.10639	0.7	4.236	1.6	0.2888	1.5
25.1	0.17	85	71	0.87	20.7	1614 ± 23	1788 ± 25	11	0.1093	1.4	4.286	2.1	0.2844	1.6
26.1	--	125	140	1.16	16.3	908 ± 13	996 ± 24	10	0.07234	1.2	1.508	2	0.1512	1.6
27.1	0.05	329	83	0.26	35.5	762 ± 10	756 ± 20	-1	0.06443	0.94	1.115	1.7	0.1255	1.4
28.1	0.01	360	219	0.63	29.4	585.2 ± 7.9	603 ± 26	3	0.05999	1.2	0.786	1.9	0.095	1.4
29.1	--	1497	88	0.06	191	895 ± 11	935 ± 7	5	0.07023	0.34	1.442	1.4	0.1489	1.3
30.1	0.01	130	191	1.52	38.2	1893 ± 25	2031 ± 16	7	0.1251	0.88	5.89	1.7	0.3412	1.5
31.1	0.00	529	409	0.80	123	1546 ± 19	1714.4 ± 6.8	11	0.10501	0.37	3.923	1.4	0.271	1.4
32.1	0.04	617	534	0.89	51.9	602.7 ± 7.9	636 ± 18	6	0.06091	0.83	0.823	1.6	0.098	1.4
33.1	0.04	476	604	1.31	83.9	1203 ± 15	1254 ± 10	4	0.08235	0.51	2.33	1.5	0.2052	1.4
34.1	0.04	805	607	0.78	226	1819 ± 21	2862.8 ± 6.4	57	0.20454	0.4	9.19	1.4	0.326	1.3
35.1	0.04	356	273	0.79	30.4	611.4 ± 8.3	593 ± 21	-3	0.0597	0.95	0.819	1.7	0.0995	1.4
36.1	0.15	386	243	0.65	40	731.4 ± 9.8	782 ± 23	7	0.06524	1.1	1.081	1.8	0.1202	1.4
37.1	0.28	388	320	0.85	94.2	1601 ± 20	2103.4 ± 9.2	31	0.1304	0.53	5.067	1.5	0.2818	1.4
38.1	0.09	174	26	0.15	13.1	540.6 ± 8	572 ± 39	6	0.0591	1.8	0.713	2.4	0.0875	1.5
39.1	0.16	187	96	0.53	15.9	607.7 ± 8.8	603 ± 53	-1	0.06	2.4	0.817	2.9	0.0989	1.5
40.1	0.09	424	240	0.58	38.2	641.5 ± 8.6	674 ± 26	5	0.06199	1.2	0.894	1.9	0.1046	1.4
41.1	0.08	120	101	0.87	16.3	947 ± 14	1004 ± 26	6	0.07264	1.3	1.584	2.1	0.1582	1.6
42.1	--	187	188	1.04	26.4	981 ± 13	968 ± 19	-1	0.07138	0.93	1.618	1.7	0.1644	1.5
43.1	0.09	214	203	0.98	67.2	2011 ± 25	2054 ± 10	2	0.12677	0.58	6.398	1.5	0.3661	1.4
44.1	0.02	257	212	0.85	77.4	1938 ± 24	1988.6 ± 8.7	3	0.1222	0.49	5.908	1.5	0.3507	1.4
45.1	--	227	313	1.42	30.7	940 ± 13	969 ± 23	3	0.0714	1.1	1.545	1.9	0.157	1.5
46.1	--	159	163	1.06	39.4	1631 ± 21	1761 ± 16	8	0.10769		4.276	1.7	0.288	1.5

									0.89						
47.1	0.00	468	415	0.92	31.1	479.1 ± 6.5	514 ± 23	7	0.0576	1	0.613	1.8	0.0772	1.4	
48.1	0.12	445	135	0.31	39.7	635.7 ± 8.4	622 ± 28	-2	0.06051	1.3	0.865	1.9	0.1036	1.4	
49.1	0.16	52	42	0.84	16.2	2002 ± 31	2046 ± 19	2	0.1262	1.1	6.34	2.1	0.3642	1.8	
							±								
50.1	0.02	141	93	0.68	51.5	2283 ± 29	2422.8 8.7	6	0.15693	0.52	9.2	1.6	0.4251	1.5	
51.1	0.11	151	44	0.30	16.7	781 ± 11	778 ± 56	0	0.0651	2.7	1.156	3.1	0.1287	1.5	
52.1	0.10	114	426	3.85	14.8	904 ± 14	951 ± 27	5	0.07076	1.3	1.468	2.1	0.1505	1.6	
							±								
53.1	0.10	231	219	0.98	70.2	1953 ± 24	1947.4 9.4	0	0.11941	0.52	5.826	1.5	0.3539	1.4	
54.1	2.72	160	114	0.74	22.6	959 ± 14	969 ± 110	1	0.0714	5.3	1.579	5.5	0.1604	1.6	
55.1	0.04	353	202	0.59	37	741.1 ± 9.9	787 ± 19	6	0.06541	0.9	1.099	1.7	0.1218	1.4	
56.1	0.22	378	61	0.17	41.8	779 ± 10	783 ± 26	1	0.06528	1.2	1.155	1.9	0.1284	1.4	
57.1	0.04	395	88	0.23	45.2	805 ± 11	999 ± 17	24	0.07248	0.84	1.329	1.6	0.133	1.4	
58.1	0.00	85	47	0.57	21.7	1678 ± 24	1719 ± 19	2	0.1053	1.1	4.317	1.9	0.2974	1.6	
59.1	0.02	121	142	1.21	58.4	2864 ± 35	2949.2 ± 7	3	0.21574	0.44	16.64	1.6	0.5593	1.5	
60.1	0.46	347	326	0.97	49.8	992 ± 13	969 ± 28	-2	0.07139	1.4	1.637	2	0.1663	1.4	
61.1	0.51	212	104	0.51	18.2	613.2 ± 8.8	602 ± 53	-2	0.06	2.4	0.825	2.9	0.0998	1.5	
62.1	0.00	238	129	0.56	21.5	642.6 ± 8.9	659 ± 24	3	0.06157	1.1	0.89	1.8	0.1048	1.5	
63.1	0.05	411	286	0.72	87	1418 ± 18	1649 ± 12	16	0.10136	0.64	3.439	1.5	0.246	1.4	
							±								
64.1	0.02	264	182	0.71	134	2994 ± 34	3121.1 4.5	4	0.24016	0.28	19.57	1.4	0.5911	1.4	
65.1	2.49	605	318	0.54	39.6	461.8 ± 6.3	555 ± 86	20	0.0587	3.9	0.601	4.2	0.0743	1.4	
66.1	0.07	116	166	1.48	7.82	488.3 ± 7.9	537 ± 70	10	0.0582	3.2	0.631	3.6	0.0787	1.7	
							±								
67.1	0.02	312	245	0.81	98.7	2022 ± 24	2030 7.4	0	0.12509	0.42	6.354	1.5	0.3684	1.4	
68.1	0.60	290	183	0.65	24.7	605.9 ± 8.4	610 ± 61	1	0.0602	2.8	0.818	3.2	0.0985	1.5	
69.1	0.15	394	365	0.96	140	2234 ± 26	2361.8 ± 10	6	0.1514	0.58	8.65	1.5	0.4143	1.4	
70.1	5.77	447	1067	2.46	33.9	514 ± 7.4	600 ± 190	17	0.0599	8.6	0.685	8.7	0.083	1.5	

Grain Spot Amostra Bb-04	% $^{206}\text{Pb}_c$	ppm U	ppm Th	^{232}Th $/^{238}\text{U}$	ppm $^{206}\text{Pb}^*$	(1) ^{206}Pb $/^{238}\text{U}$ Age	(1) ^{207}Pb $/^{206}\text{Pb}$ Age	% Dis- cor- dant	(1) $^{207}\text{Pb}^*$ $/^{206}\text{Pb}^*$ $\pm\%$	(1) $^{207}\text{Pb}^*$ $/^{235}\text{U}$ $\pm\%$	(1) $^{206}\text{Pb}^*$ $/^{238}\text{U}$ $\pm\%$					
1.1	6.42	341	268	0.81	115	2127	± 19	2588	± 27	18	0.1731	1.6	9.33	2	0.3908	1.1
2.1	1.72	223	120	0.55	90.5	2491	± 23	2603.4	± 5.5	4	0.17472	0.33	11.36	1.1	0.4717	1.1
3.1	0.79	149	282	1.96	46.6	2002	± 19	2068	± 12	3	0.12784	0.67	6.419	1.3	0.3642	1.1
4.1	--	88	203	2.38	29.4	2108	± 21	2094	± 10	-1	0.12973	0.59	6.92	1.3	0.3869	1.2
5.1	--	87	45	0.54	39.7	2745	± 26	2652.8	± 7.6	-3	0.17999	0.46	13.17	1.3	0.5309	1.2
6.1	--	147	84	0.59	64	2636	± 24	2631	± 18	0	0.1776	1.1	12.37	1.6	0.5051	1.1
7.1	0.46	134	145	1.11	42.2	2006	± 20	2045	± 11	2	0.12618	0.6	6.351	1.3	0.365	1.1
8.1	0.72	157	71	0.47	67.8	2620	± 24	2664	± 13	2	0.1812	0.8	12.53	1.4	0.5014	1.1
9.1	8.18	668	304	0.47	106	1038	± 11	1521	± 74	32	0.0946	3.9	2.279	4.1	0.1747	1.2
10.1	--	47	30	0.66	21.3	2723	± 29	2664	± 10	-2	0.1812	0.63	13.13	1.5	0.5256	1.3
11.1	1.70	272	141	0.54	113	2538	± 23	2642.4	± 5.5	4	0.17887	0.33	11.9	1.1	0.4825	1.1
12.1	--	66	46	0.72	29.3	2678	± 27	2650.7	± 8.8	-1	0.17977	0.53	12.76	1.3	0.5149	1.2
13.1	0.22	153	89	0.60	65.4	2609	± 25	2622.3	± 8.5	1	0.17672	0.51	12.15	1.3	0.4988	1.1
14.1	0.21	169	90	0.55	72.6	2608	± 24	2620.7	± 7.2	0	0.17655	0.44	12.14	1.2	0.4987	1.1
15.1	11.86	693	347	0.52	99	943.4	± 9.7	2050	± 93	54	0.1265	5.3	2.75	5.4	0.1576	1.1
16.1	0.42	490	404	0.85	154	2002	± 18	2039.5	± 5.1	2	0.12576	0.29	6.315	1.1	0.3642	1.1
17.1	0.07	96	110	1.19	31.2	2067	± 21	2071	± 11	0	0.12801	0.61	6.671	1.3	0.378	1.2
18.1	6.02	1065	329	0.32	191	1214	± 11	2015	± 12	40	0.12402	0.65	3.543	1.2	0.2072	1
19.1	0.15	365	216	0.61	165	2728	± 23	2736.6	± 3.7	0	0.18936	0.22	13.75	1.1	0.5268	1.1
20.1	0.30	192	83	0.45	69.2	2259	± 21	2283	± 23	1	0.1446	1.3	8.37	1.7	0.4197	1.1
21.1	14.53	1096	387	0.36	385	2171	± 19	3043.8	± 8.9	29	0.2288	0.56	12.63	1.2	0.4004	1
22.1	0.06	108	109	1.04	46.1	2596	± 25	2600.7	± 8.2	0	0.17444	0.49	11.93	1.3	0.4959	1.2
23.1	--	302	138	0.47	136	2717	± 24	2693.7	± 4.1	-1	0.18449	0.25	13.33	1.1	0.5242	1.1
24.1	4.51	503	315	0.65	126	1632	± 15	2090	± 18	22	0.1294	1	5.14	1.5	0.2881	1.1
25.1	--	126	57	0.47	56.6	2712	± 25	2702.6	± 6.3	0	0.18549	0.38	13.38	1.2	0.5231	1.1
26.1	10.26	673	649	1.00	129	1238	± 13	2059	± 110	40	0.1272	6.1	3.71	6.2	0.2118	1.1
27.1	1.07	135	59	0.45	44.9	2116	± 21	2217.1	± 8.2	5	0.13919	0.47	7.456	1.3	0.3885	1.2
28.1	2.43	293	252	0.89	110	2338	± 23	2513.1	± 5.6	7	0.16554	0.34	9.98	1.2	0.4372	1.2
29.1	0.16	242	185	0.79	105	2641	± 23	2649.3	± 4.9	0	0.17961	0.3	12.54	1.1	0.5064	1.1
30.1	0.02	258	97	0.39	82.5	2042	± 21	2037.6	± 7.3	0	0.12562	0.41	6.454	1.3	0.3726	1.2
31.1	2.10	400	189	0.49	160	2460	± 22	2604	± 13	6	0.1748	0.79	11.2	1.3	0.4647	1.1
32.1	9.62	506	425	0.87	110	1417	± 14	2301	± 85	38	0.1462	4.9	4.95	5.1	0.2458	1.1

33.1	4.28	793	294	0.38	182	1513	±14	1955	± 33	23	0.12	1.8	4.377	2.1	0.2646	1.1
34.1	0.38	223	114	0.53	88.3	2444	±26	2471.2	± 9.5	1	0.16148	0.56	10.26	1.4	0.461	1.3
35.1	0.56	221	32	0.15	93.5	2586	±23	2620.2	± 6.7	1	0.1765	0.4	12.01	1.2	0.4935	1.1
36.1	3.29	664	209	0.32	168	1651	±16	1960	± 47	16	0.1203	2.6	4.84	2.8	0.2918	1.1
37.1	0.18	238	164	0.71	104	2660	±24	2670.9	± 4.8	0	0.18197	0.29	12.81	1.1	0.5107	1.1
38.1	--	133	371	2.88	43.7	2086	±20	2077	± 8.8	0	0.12846	0.5	6.767	1.2	0.382	1.1
39.1	2.64	170	94	0.57	75.5	2680	±25	2825.7	± 5.4	5	0.19994	0.33	14.21	1.2	0.5154	1.1
40.1	0.03	85	68	0.83	27.6	2057	±21	2054	± 13	0	0.12679	0.72	6.569	1.4	0.3758	1.2
41.1	0.43	112	60	0.55	46.1	2529	±24	2556.4	± 7.3	1	0.16988	0.44	11.25	1.2	0.4804	1.1
42.1	0.76	413	185	0.46	176	2600	±22	2647	± 3.6	2	0.17936	0.22	12.28	1.1	0.4967	1.1
43.1	1.04	394	172	0.45	163	2533	±22	2597.4	± 4.6	2	0.1741	0.28	11.55	1.1	0.4813	1.1
44.1	0.28	257	114	0.46	111	2625	±25	2642.9	± 4.5	1	0.17892	0.27	12.4	1.2	0.5027	1.2
45.1	7.49	308	322	1.08	93.1	1934	±18	2581.7	± 6.7	25	0.17246	0.4	8.321	1.1	0.3499	1.1
46.1	5.30	193	149	0.80	67.2	2182	±21	2567.6	± 9.8	15	0.17101	0.58	9.5	1.3	0.4027	1.1
47.1	2.28	315	147	0.48	119	2342	±21	2509.4	± 6.9	7	0.16518	0.41	9.98	1.1	0.4381	1.1
48.1	19.13	1494	832	0.58	95.6	388	± 5.9	1132	±250	66	0.0774	13	0.662	13	0.06203	1.6
49.1	0.21	147	82	0.58	64.8	2673	±25	2683	± 24	0	0.1833	1.5	12.98	1.9	0.5138	1.2
50.1	0.56	315	245	0.81	98.3	2000	±18	2055.6	± 6.3	3	0.12691	0.36	6.365	1.1	0.3638	1.1
51.1	18.74	918	968	1.09	113	757	±16	1909	±240	60	0.117	14	2.01	14	0.1246	2.3
52.1	1.01	195	103	0.55	83.1	2602	±23	2663.7	± 5.4	2	0.18118	0.32	12.42	1.1	0.4973	1.1
53.1	0.90	212	194	0.94	82.7	2406	±22	2465.7	± 6.8	2	0.16095	0.4	10.04	1.2	0.4525	1.1
54.1	0.06	84	52	0.64	29.4	2197	±22	2198	± 12	0	0.13762	0.69	7.71	1.4	0.4061	1.2
55.1	5.61	378	363	0.99	142	2315	±23	2654	± 40	13	0.1801	2.4	10.73	2.7	0.4321	1.2
56.1	6.06	388	299	0.79	138	2216	±21	2644	± 30	16	0.179	1.8	10.12	2.1	0.4101	1.1
57.1	2.01	237	170	0.74	96.8	2502	±22	2620.5	± 6.4	5	0.17653	0.38	11.54	1.1	0.4743	1.1
58.1	0.01	193	146	0.78	62.9	2071	±20	2054	± 11	-1	0.12682	0.6	6.627	1.3	0.379	1.1
59.1	2.56	923	622	0.70	243	1721	±16	2018.4	± 4.6	15	0.12427	0.26	5.244	1.1	0.3061	1
60.1	0.56	243	220	0.93	76.5	2013	±19	2071.4	± 6.7	3	0.12805	0.38	6.472	1.1	0.3665	1.1
61.1	0.55	148	189	1.32	47	2023	±20	2081.7	± 8.3	3	0.12881	0.47	6.546	1.2	0.3686	1.1
62.1	2.63	582	303	0.54	148	1668	±15	1995.6	± 5.3	16	0.12269	0.3	4.996	1.1	0.2953	1
63.1	0.29	153	136	0.91	49.2	2051	±20	2094.9	± 9.7	2	0.12977	0.55	6.702	1.3	0.3746	1.1
64.1	0.22	91	58	0.66	39.4	2630	±27	2644.1	± 7.6	1	0.17906	0.46	12.44	1.3	0.5038	1.2
65.1	0.89	238	211	0.92	74.7	2006	±19	2089	± 17	4	0.1293	0.95	6.511	1.4	0.3651	1.1
66.1	6.27	469	231	0.51	158	2118	±19	2590	± 44	18	0.1733	2.7	9.29	2.9	0.389	1.1
67.1	1.42	197	110	0.58	85.3	2635	±24	2718	± 5.4	3	0.18723	0.33	13.03	1.1	0.5048	1.1
68.1	2.13	296	98	0.34	117	2436	±23	2585	± 38	6	0.1729	2.3	10.95	2.6	0.4593	1.1
69.1	6.11	410	191	0.48	153	2302	±21	2682	± 12	14	0.1832	0.72	10.84	1.3	0.4292	1.1
70.1	1.27	176	88	0.51	73.6	2553	±24	2630	± 11	3	0.1775	0.65	11.89	1.3	0.4859	1.1

Grain.Spot Amostra Bb-05	% ²⁰⁶ Pb _c	ppm U	ppm Th	²³² Th / ²³⁸ U	ppm ²⁰⁶ Pb*	(1) ²⁰⁶ Pb / ²³⁸ U Age	(1) ²⁰⁷ Pb / ²⁰⁶ Pb Age	% Dis- cor- dant	(1) ²⁰⁷ Pb* / ²⁰⁶ Pb* ±%	(1) ²⁰⁷ Pb* / ²³⁵ U ±%	(1) ²⁰⁶ Pb* / ²³⁸ U ±%
1.1	12.52	919	285	0.32	80	576 ± 6.9	1636 ± 140	65	0.1007 7.7	1.3 7.8	0.0935 1.3
2.1	0.68	308	88	0.30	94.9	1976 ± 18	2040 ± 6.6	3	0.12579 0.38	6.222 1.1	0.3587 1.1
3.1	0.17	358	152	0.44	114	2033 ± 18	2050.2 ± 5.5	1	0.12652 0.31	6.467 1.1	0.3707 1
4.1	0.74	269	108	0.41	108	2470 ± 22	2522 ± 26	2	0.1665 1.5	10.71 1.9	0.4669 1.1
5.1	8.63	619	320	0.53	97.1	1048 ± 10	1925 ± 76	46	0.118 4.2	2.87 4.4	0.1765 1.1
6.1	11.15	676	406	0.62	127	1210 ± 41	2043 ± 160	41	0.126 8.9	3.59 9.6	0.2064 3.7
7.1	15.95	102	90	0.91	33.6	2073 ± 22	3129.4 ± 9.6	34	0.2414 0.61	12.63 1.4	0.3793 1.2
8.1	0.21	199	81	0.42	78.7	2436 ± 22	2450 ± 13	1	0.1595 0.79	10.1 1.4	0.4592 1.1
9.1	8.26	459	282	0.64	85.5	1227 ± 12	1976 ± 110	38	0.1213 6.1	3.51 6.2	0.2096 1.1
10.1	0.05	284	91	0.33	90.9	2042 ± 19	2044.7 ± 6.3	0	0.12613 0.36	6.481 1.1	0.3727 1.1
11.1	3.20	249	184	0.77	93.3	2330 ± 21	2565.8 ± 9.6	9	0.17083 0.57	10.26 1.2	0.4355 1.1
12.1	0.29	210	99	0.49	66.1	2012 ± 19	2039.7 ± 7.3	1	0.12578 0.41	6.352 1.2	0.3663 1.1
13.1	0.10	112	258	2.38	35.6	2031 ± 20	2046 ± 10	1	0.12622 0.56	6.446 1.3	0.3704 1.2
14.1	0.56	119	261	2.26	36.8	1979 ± 20	2036 ± 11	3	0.12548 0.6	6.218 1.3	0.3594 1.2
15.1	0.26	401	237	0.61	172	2609 ± 23	2625.1 ± 3.7	1	0.17701 0.22	12.17 1.1	0.4988 1.1
16.1	1.76	236	134	0.59	85.2	2262 ± 21	2410 ± 28	6	0.1558 1.7	9.03 2	0.4204 1.1
17.1	2.35	438	341	0.80	175	2462 ± 21	2619.4 ± 4.3	6	0.17641 0.26	11.31 1.1	0.465 1
18.1	0.82	127	86	0.70	54.1	2600 ± 25	2648 ± 6.5	2	0.17947 0.39	12.29 1.2	0.4968 1.2
19.1	6.36	182	109	0.62	94	3028 ± 27	3256.2 ± 5.2	7	0.26158 0.33	21.62 1.2	0.5995 1.1
22.1	1.97	207	128	0.64	84.9	2512 ± 22	2635 ± 11	5	0.1781 0.67	11.7 1.3	0.4766 1.1
23.1	6.88	433	261	0.62	119	1772 ± 16	2382 ± 10	26	0.15322 0.61	6.683 1.2	0.3163 1
24.1	7.61	505	331	0.68	147	1875 ± 17	2546 ± 30	26	0.1688 1.8	7.86 2.1	0.3375 1
25.1	0.12	470	204	0.45	149	2020 ± 18	2033.1 ± 4.7	1	0.1253 0.26	6.357 1.1	0.368 1
26.1	10.22	946	218	0.24	152	1067 ± 11	2073 ± 32	49	0.1281 1.8	3.18 2.1	0.18 1.1
28.1	2.64	514	251	0.50	134	1703 ± 15	2019.2 ± 5.6	16	0.12432 0.32	5.183 1.1	0.3024 1
27.1	8.49	673	379	0.58	114	1131 ± 12	1987 ± 60	43	0.1221 3.3	3.23 3.5	0.1918 1.1
29.1	1.58	143	153	1.11	58.7	2523 ± 24	2627.1 ± 6.3	4	0.17723 0.38	11.71 1.2	0.479 1.1
30.1	9.33	587	391	0.69	98.7	1127 ± 11	2141 ± 22	47	0.1332 1.3	3.509 1.6	0.191 1.1
31.1	2.51	174	90	0.53	84.1	2875 ± 26	2988.7 ± 4.7	4	0.2211 0.29	17.13 1.2	0.562 1.1

32.1	6.15	816	336	0.43	95.7	811.3	± 8	1656	± 30	51	0.1018	1.6	1.882	1.9	0.1341	1.1
33.1	7.42	763	978	1.32	57.7	515	± 5.6	1055	±110	51	0.0745	5.5	0.854	5.6	0.08317	1.1
34.1	4.17	280	148	0.55	134	2864	±25	3051.5	± 9.1	6	0.2299	0.57	17.73	1.2	0.5593	1.1
35.1	10.39	638	680	1.10	164	1659	±15	2543	± 14	35	0.1685	0.82	6.817	1.3	0.2934	1
36.1	8.88	491	331	0.70	123	1631	±15	2476	± 17	34	0.1619	10	6.427	1.5	0.2879	1.1

Errors are 1-sigma; Pb_c and Pb* indicate the common and radiogenic portions, respectively.

Error in Standard calibration was 0.19% (not included in above errors but required when comparing data from different mounts).

(1) Common Pb corrected using measured ²⁰⁴Pb.

Sample (Spot)	<i>* Corrected to common Pb</i>											Ages						
	Amostra	Bb-01	U(ppm)	Th(ppm)	204Pb cps	Concordance*	f(206)%	Th/U	6/4 ratio	7/6 ratio	1s(%)	6/8 ratio	1s(%)	Rho	7/6 age	1s	6/8 age	1s
05_BB01_03			110	34	14.7	98.34	0.01	0.31	55610	0.16510	0.4	0.45851	1.5	0.97	2508.6	6.5	2433.0	30.0
04_BB01_06			93	12	12.5	98.53	0.01	0.13	37098	0.12865	0.4	0.36750	0.7	0.85	2079.6	7.0	2017.6	12.5
17_BB01_09			81	36	20.0	102.34	0.01	0.45	83536	0.27305	0.4	0.70743	0.8	0.91	3323.6	5.7	3448.7	22.5
18_BB01_10			68	21	27.1	98.79	0.01	0.31	27997	0.19630	0.9	0.52891	1.4	0.85	2795.7	14.5	2736.9	32.1
23_BB01_13			85	34	16.0	103.65	0.03	0.40	33753	0.08702	0.6	0.25858	1.5	0.92	1361.0	11.6	1482.6	19.4
25_BB01_15			86	18	20.3	100.85	0.02	0.20	33824	0.13088	0.4	0.39419	1.2	0.94	2109.8	7.3	2142.2	21.3
29_BB01_17			64	16	12.4	101.24	0.03	0.25	43027	0.15216	0.4	0.45610	1.2	0.94	2370.3	7.4	2422.3	24.8
32_BB01_20			73	23	9.1	94.93	0.01	0.32	40790	0.11141	0.5	0.28706	1.0	0.95	1822.6	8.7	1626.8	14.6
35_BB01_21			65	14	19.5	98.85	0.01	0.21	38344	0.19192	0.4	0.52084	1.0	0.93	2758.7	6.4	2702.7	23.0
37_BB01_23			98	30	15.4	97.44	0.02	0.30	57776	0.13101	0.4	0.36434	1.1	0.93	2111.5	7.7	2002.7	19.3
38_BB01_24			97	35	14.7	101.35	0.01	0.36	51106	0.17388	0.7	0.51009	1.2	0.94	2595.4	11.3	2657.0	26.1
45_BB01_27			92	30	19.5	98.89	0.01	0.32	47022	0.18460	0.4	0.50637	1.2	0.94	2694.6	6.7	2641.1	25.3
46_BB01_28			87	20	23.3	99.22	0.01	0.23	38594	0.29127	0.5	0.68978	0.9	0.92	3424.4	7.1	3381.8	23.2
49_BB01_29			88	29	18.4	101.05	0.02	0.33	32670	0.12844	0.5	0.38894	0.9	0.84	2076.8	9.3	2117.9	16.0
52_BB01_32			71	19	6.1	100.25	0.02	0.27	39232	0.10860	0.7	0.31862	0.8	0.83	1776.1	12.9	1783.0	11.8
55_BB01_33			52	10	293.8	97.25	0.32	0.18	20079	0.35159	0.7	0.73465	3.6	0.98	3713.9	10.3	3550.7	97.7
58_BB01_36			49	15	458.4	99.07	0.02	0.30	14914	0.33532	0.9	0.74489	4.0	0.99	3641.6	14.3	3588.6	108.8
61_BB01_37			59	21	41.5	97.89	0.01	0.35	29560	0.14133	0.4	0.39656	0.8	0.88	2243.6	7.3	2153.2	15.4
64_BB01_40			24	6	19.6	98.28	0.02	0.25	9987	0.11028	0.6	0.30863	0.9	0.88	1804.0	10.8	1734.0	13.4
69_BB01_41			81	36	19.3	102.94	0.02	0.45	83536	0.29223	0.5	0.74516	0.8	0.87	3429.5	7.0	3589.7	23.4
70_BB01_42			68	21	67.4	101.18	0.05	0.31	27997	0.15444	1.1	0.46075	1.0	0.67	2395.7	17.9	2442.8	20.2
71_BB01_43			54	16	20.2	97.76	0.02	0.30	24008	0.20089	0.4	0.52598	0.9	0.90	2833.4	6.3	2724.5	19.3
72_BB01_44			59	18	16.6	98.94	0.01	0.30	33258	0.33313	0.5	0.74031	0.8	0.91	3631.5	7.5	3571.7	22.0
76_BB01_45			85	34	10.5	99.92	0.01	0.40	33753	0.11140	0.4	0.32570	0.9	0.91	1822.3	7.5	1817.5	14.9
78_BB01_48			122	31	11.6	100.29	0.01	0.25	68167	0.10890	0.7	0.32007	1.0	0.89	1781.1	12.5	1790.1	15.3
83_BB01_51			107	25	14.2	101.96	0.03	0.23	48280	0.17260	0.5	0.51348	1.1	0.91	2583.0	8.0	2671.5	23.8
84_BB01_52			73	23	33.4	98.53	0.03	0.32	40790	0.13597	0.7	0.38750	0.9	0.88	2176.5	11.3	2111.2	15.8
87_BB01_53			65	14	20.2	101.41	0.02	0.21	38344	0.12849	0.5	0.39236	1.1	0.91	2077.4	8.6	2133.8	19.7
90_BB01_56			97	35	19.5	100.49	0.01	0.36	51106	0.16913	0.9	0.48996	1.5	0.93	2549.0	15.7	2570.5	31.2
95_BB01_59			92	30	27.4	99.57	0.02	0.32	47022	0.13007	0.5	0.38049	0.8	0.85	2098.9	8.1	2078.6	14.2
96_BB01_60			87	20	26.4	95.95	0.01	0.23	38594	0.30933	0.5	0.66750	1.2	0.94	3517.6	7.8	3296.2	32.1
106_BB01_65			52	10	9.8	104.76	0.02	0.18	20079	0.10431	0.7	0.33922	1.5	0.90	1702.2	13.0	1882.9	24.1
108_BB01_67			110	34	57.6	100.82	0.02	0.31	55610	0.18092	0.6	0.51974	1.6	0.92	2661.3	10.4	2698.1	34.2
114_BB01_69			59	21	9.6	102.40	0.02	0.35	29560	0.13632	0.6	0.42431	1.0	0.84	2181.0	10.5	2280.0	18.6
115_BB01_70			93	12	11.8	99.24	0.01	0.13	37098	0.13057	0.5	0.37911	1.0	0.90	2105.7	8.5	2072.1	18.2
116_BB01_71			60	8	16.8	96.75	0.01	0.13	18379	0.18860	0.4	0.49128	1.2	0.95	2730.0	6.4	2576.2	26.5

120_BB01_73	81	36	12.2	93.61	0.01	0.45	83536	0.30449	0.4	0.62952	0.8	0.88	3493.2	6.2	3147.7	20.2
121_BB01_74	68	21	39.9	96.23	0.03	0.31	27997	0.15917	0.9	0.42357	4.1	0.98	2446.8	15.1	2276.7	78.9
122_BB01_75	54	16	11.5	97.08	0.01	0.30	24008	0.13726	0.4	0.37836	0.8	0.89	2192.9	7.0	2068.6	14.7
123_BB01_76	59	18	619.6	107.50	1.51	0.30	33258	0.10576	2.3	0.30647	2.1	0.87	1727.6	41.4	1723.3	32.2
128_BB01_77	85	34	12.2	101.97	0.02	0.40	33753	0.19207	0.6	0.55685	1.1	0.88	2760.0	9.3	2853.6	25.0
129_BB01_78	64	15	8.4	103.89	0.03	0.23	31043	0.09117	0.7	0.27863	0.9	0.79	1450.2	13.0	1584.5	13.0
136_BB01_81	64	16	11.9	97.71	0.01	0.25	43027	0.19142	0.5	0.50727	0.8	0.84	2754.4	7.7	2645.0	16.9
137_BB01_82	70	17	11.6	99.50	0.01	0.25	30257	0.10996	0.5	0.31737	0.8	0.83	1798.7	8.6	1776.9	11.8
138_BB01_83	107	25	26.7	101.79	0.04	0.23	48280	0.12630	0.5	0.38831	0.8	0.81	2047.1	9.4	2115.0	14.5
139_BB01_84	73	23	24.0	102.62	0.04	0.32	40790	0.08852	1.0	0.25755	1.0	0.86	1393.8	18.8	1477.3	13.3
142_BB01_85	65	14	9.3	104.28	0.01	0.21	38344	0.11675	0.5	0.38044	1.0	0.89	1907.1	8.3	2078.3	17.0
143_BB01_86	93	20	6.3	102.56	0.01	0.22	56341	0.11321	0.4	0.35355	0.9	0.90	1851.6	6.9	1951.5	14.5
148_BB01_89	56	17	38.9	99.77	0.02	0.31	30808	0.13934	0.4	0.40816	1.2	0.95	2219.1	6.2	2206.5	21.6
149_BB01_90	136	31	12.5	97.63	0.01	0.23	73842	0.23115	0.3	0.57793	1.1	0.95	3060.1	5.5	2940.3	26.0
150_BB01_91	92	30	20.4	101.42	0.01	0.32	47022	0.16987	0.4	0.50173	1.0	0.91	2556.3	7.2	2621.2	21.6
151_BB01_92	87	20	22.7	100.72	0.02	0.23	38594	0.09786	0.6	0.28290	1.4	0.96	1583.7	12.0	1605.9	19.7
154_BB01_93	88	29	21.4	96.96	0.01	0.33	32670	0.27974	0.4	0.64262	1.1	0.94	3361.5	5.8	3199.3	27.0
155_BB01_94	149	35	34.5	97.78	0.03	0.24	82257	0.11102	0.4	0.30702	1.3	0.95	1816.2	7.6	1726.0	20.2
162_BB01_99	110	34	4.6	101.07	0.01	0.31	55610	0.14843	0.5	0.44501	1.2	0.92	2327.9	8.6	2373.0	23.8
167_BB01_102	93	12	9.5	97.53	0.01	0.13	37098	0.17990	0.4	0.48222	0.8	0.88	2651.9	6.4	2536.9	16.1
169_BB01_104	24	6	251.3	93.97	0.03	0.25	9987	0.19326	0.9	0.47006	2.5	0.98	2770.1	14.0	2483.8	51.4
173_BB01_106	68	21	24.1	100.75	0.03	0.31	27997	0.18250	0.4	0.52205	1.1	0.92	2675.8	7.4	2707.9	23.6
174_BB01_107	54	16	24.6	102.81	0.04	0.30	24008	0.10763	0.5	0.33479	1.0	0.86	1759.6	10.0	1861.5	15.7
175_BB01_108	59	18	24.4	101.39	0.02	0.30	33258	0.10724	0.7	0.32254	1.1	0.92	1753.1	12.8	1802.1	17.2
180_BB01_109	85	34	11.3	101.65	0.03	0.40	33753	0.14556	0.5	0.44275	1.1	0.90	2294.4	9.1	2362.9	22.4
188_BB01_113	64	16	26.4	97.84	0.02	0.25	43027	0.13140	0.4	0.36909	1.3	0.94	2116.8	7.8	2025.1	22.4
190_BB01_115	107	25	21.7	100.67	0.02	0.23	48280	0.17280	0.4	0.50012	1.2	0.94	2585.0	6.9	2614.3	26.1
191_BB01_116	73	23	26.2	103.28	0.05	0.32	40790	0.12638	0.9	0.40170	1.2	0.91	2048.2	16.0	2176.8	22.7
197_BB01_118	93	20	16.5	95.57	0.04	0.22	56341	0.11972	1.7	0.31463	1.0	0.50	1952.1	29.9	1763.4	15.8
198_BB01_119	98	30	13.6	97.28	0.02	0.30	57776	0.14928	1.5	0.41043	1.3	0.66	2337.7	25.4	2216.9	24.9

Sample (Spot)	* Corrected to common Pb											Ages						
	Amostra	Bb-02	U(ppm)	Th(ppm)	204Pb cps	Concordance*	f(206)%	Th/U	6/4 ratio	7/6 ratio	1s(%)	6/8 ratio	1s(%)	Rho	7/6 age	1s	6/8 age	1s
04_MT_148_02			135	31	4.7	101.21	0.01	0.23	82526	0.18415	0.4	0.53135	1.0	0.91	2690.6	7.1	2747.2	21.8
10_MT_148_06			93	12	11.5	105.43	0.02	0.13	37098	0.10925	0.5	0.36318	1.1	0.92	1786.9	8.2	1997.2	18.6
12_MT_148_08			24	6	30.4	100.90	0.01	0.25	9987	0.09612	2.8	0.27781	1.3	0.66	1550.1	53.0	1580.3	18.4
17_MT_148_09			81	36	53.3	96.72	0.04	0.45	83536	0.11809	0.8	0.32038	3.8	0.98	1927.6	14.4	1791.6	59.0
18_MT_148_10			68	21	215.1	86.71	0.63	0.31	27997	0.17328	0.4	0.35232	1.4	0.95	2589.6	7.3	1945.7	23.5
19_MT_148_11			54	16	12.6	101.60	0.01	0.30	24008	0.28091	0.5	0.70870	1.2	0.92	3368.0	7.7	3453.6	32.1
20_MT_148_12			59	18	4.9	99.53	0.01	0.30	33258	0.29586	0.7	0.70060	2.2	0.98	3448.7	11.2	3422.9	58.1
23_MT_148_13			85	34	22.3	97.45	0.02	0.40	33753	0.29497	0.5	0.66986	1.6	0.95	3444.0	7.6	3305.3	41.4
34_MT_148_20			73	23	18.0	105.50	0.02	0.32	40790	0.29040	0.6	0.78124	1.5	0.96	3419.8	8.6	3721.6	41.6
39_MT_148_21			65	14	11.6	107.00	0.05	0.21	38344	0.17479	0.9	0.57512	1.6	0.87	2604.1	14.5	2928.8	36.9
41_MT_148_23			98	30	22.1	101.79	0.02	0.30	57776	0.17882	0.7	0.52592	1.1	0.86	2642.0	11.0	2724.3	25.4
48_MT_148_26			136	31	12.7	102.37	0.03	0.23	73842	0.28683	0.7	0.72854	1.8	0.93	3400.5	11.1	3528.0	50.2
49_MT_148_27			92	30	8.9	103.66	0.05	0.32	47022	0.10951	0.8	0.34796	1.2	0.82	1791.3	14.3	1924.8	19.4
53_MT_148_29			88	29	17.2	97.98	0.03	0.33	32670	0.11404	0.6	0.31820	1.1	0.87	1864.7	11.1	1780.9	17.3
55_MT_148_31			89	31	9.4	103.16	0.03	0.34	43095	0.10785	0.7	0.33854	1.0	0.79	1763.4	13.0	1879.7	15.8
56_MT_148_32			71	19	12.2	105.75	0.01	0.27	39232	0.27912	0.9	0.76714	1.3	0.88	3358.0	13.6	3670.3	36.4
69_MT_148_39			24	6	35.9	93.70	0.02	0.25	9987	0.31028	0.5	0.63746	1.6	0.96	3522.3	8.2	3179.0	40.3
73_MT_148_41			68	21	8.3	102.04	0.01	0.31	27997	0.27991	0.5	0.71363	1.3	0.94	3362.4	7.4	3472.1	34.4
74_MT_148_42			54	16	14.3	97.22	0.01	0.30	24008	0.17614	0.6	0.47110	1.4	0.92	2616.9	9.3	2488.4	28.8
82_MT_148_44			85	34	143.3	86.15	0.35	0.40	33753	0.18687	0.5	0.37640	1.8	0.96	2714.8	8.6	2059.5	32.6
75_MT_148_47			122	31	62.1	97.75	0.03	0.25	68167	0.32618	0.5	0.71387	2.0	0.98	3599.2	8.3	3473.0	54.7
90_MT_148_48			64	16	181.5	103.05	0.21	0.25	43027	0.12855	1.2	0.40080	4.2	0.96	2078.2	20.6	2172.7	77.1
91_MT_148_49			70	17	12.5	98.15	0.03	0.25	30257	0.20776	0.8	0.54290	0.9	0.72	2888.1	13.6	2795.6	20.8
93_MT_148_51			73	23	10.8	96.88	0.03	0.32	40790	0.28528	1.0	0.64892	1.2	0.77	3392.1	16.3	3224.0	29.5
99_MT_148_53			93	20	9.8	102.61	0.02	0.22	56341	0.21040	0.7	0.60162	1.0	0.79	2908.7	11.6	3036.4	23.6
100_MT_148_54			98	30	31.5	102.18	0.03	0.30	57776	0.18788	0.8	0.55005	1.6	0.89	2723.7	13.4	2825.4	37.0
101_MT_148_55			97	35	250.4	102.88	0.66	0.36	51106	0.15364	3.0	0.45775	1.7	0.71	2386.9	51.2	2429.6	34.6
105_MT_148_57			136	31	59.1	92.44	0.05	0.23	73842	0.30022	0.9	0.60847	2.3	0.93	3471.3	13.5	3063.9	55.8
106_MT_148_58			92	30	5.6	102.54	0.04	0.32	47022	0.29533	0.9	0.74353	1.5	0.85	3445.9	13.8	3583.6	40.9
107_MT_148_59			87	20	9.7	104.95	0.05	0.23	38594	0.10664	1.8	0.34793	2.4	0.90	1742.8	33.3	1924.7	40.1
111_MT_148_61			149	35	21.7	97.44	0.04	0.24	82257	0.17504	0.9	0.47019	1.3	0.82	2606.4	15.0	2484.4	27.8
118_MT_148_66			110	34	6.5	99.89	0.05	0.31	55610	0.11081	0.9	0.32192	1.1	0.75	1812.7	17.1	1799.1	17.6
128_MT_148_72			81	36	5.9	96.40	0.03	0.45	83536	0.13132	1.0	0.35580	1.4	0.80	2115.7	18.4	1962.3	23.9
131_MT_148_75			59	18	7.3	99.96	0.06	0.30	33258	0.19195	1.5	0.53235	1.4	0.82	2759.0	24.2	2751.3	32.3

Sample (Spot) amostra BUR-02	<i>* Corrected to common Pb</i>											Total Ratios*					Ages			
	U(ppm)	Th(ppm)	204Pb cps	Concordance*	f(206)%	Th/U	6/4 ratio	7/6 ratio	1s(%)	6/8 ratio	1s(%)	Rho	7/6 age	1s	6/8 age	1s				
06_Bur02_04	24	6	37.6	103.64	0.05	0.25	9987	0.13550	1.1	0.43318	1.6	0.93	2170.4	20.0	2320.1	30.8				
09_Bur02_07	81	36	10.5	99.24	0.01	0.45	83536	0.14941	0.7	0.42974	1.1	0.83	2339.2	12.1	2304.6	21.6				
10_Bur02_08	93	12	20.7	97.26	0.04	0.13	37098	0.12593	0.6	0.34823	1.7	0.95	2041.9	10.3	1926.2	28.8				
11_Bur02_09	60	8	19.6	102.23	0.07	0.13	18379	0.12773	0.6	0.39604	2.0	0.95	2067.0	11.1	2150.8	37.1				
16_Bur02_12	68	21	93.7	84.61	0.28	0.31	27997	0.16238	1.1	0.32121	4.8	0.97	2480.6	18.9	1795.6	76.0				
17_Bur02_13	54	16	43.9	98.65	0.11	0.30	24008	0.18969	1.0	0.51215	1.6	0.84	2739.5	16.7	2665.8	34.9				
18_Bur02_14	59	18	38.6	86.91	0.09	0.30	33258	0.17116	1.1	0.36023	2.4	0.94	2569.0	18.5	1983.3	41.1				
21_Bur02_15	85	34	7.4	95.88	0.02	0.40	33753	0.25854	0.9	0.59840	1.4	0.82	3237.8	14.7	3023.4	32.7				
23_Bur02_17	86	18	31.5	83.32	0.06	0.20	33824	0.16220	0.8	0.31362	2.1	0.94	2478.7	12.9	1758.5	32.0				
24_Bur02_18	122	31	16.6	99.23	0.02	0.25	68167	0.16405	1.5	0.46488	4.9	0.98	2497.8	25.8	2461.1	101.2				
27_Bur02_19	64	16	45.6	91.43	0.11	0.25	43027	0.16542	1.0	0.39026	2.2	0.90	2511.9	17.5	2124.0	40.1				
29_Bur02_21	107	25	121.1	107.40	0.04	0.23	48280	0.16437	1.0	0.55352	4.0	0.97	2501.1	17.3	2839.8	91.3				
34_Bur02_24	93	20	15.0	82.38	0.01	0.22	56341	0.15129	1.5	0.28673	4.2	0.94	2360.6	25.1	1625.1	60.2				
35_Bur02_25	98	30	31.2	102.32	0.05	0.30	57776	0.27439	0.6	0.70881	3.1	0.98	3331.3	10.1	3454.0	82.5				
36_Bur02_26	97	35	47.2	92.15	0.05	0.36	51106	0.27502	0.8	0.57372	2.3	0.96	3334.9	12.6	2923.1	53.0				
41_Bur02_27	56	17	23.6	78.45	0.09	0.31	30808	0.27027	1.0	0.41210	1.4	0.82	3307.6	14.9	2224.5	26.7				
42_Bur02_28	136	31	24.1	81.39	0.06	0.23	73842	0.25899	0.9	0.43099	1.3	0.82	3240.6	13.8	2310.2	24.8				
49_Bur02_31	88	29	218.8	82.45	1.25	0.33	32670	0.18870	0.8	0.33684	2.5	0.95	2730.9	13.7	1871.4	40.0				
51_Bur02_33	89	31	68.6	86.62	0.08	0.34	43095	0.13870	0.7	0.29274	2.2	0.96	2211.0	11.3	1655.2	32.1				
61_Bur02_39	32	7	14.0	98.78	0.03	0.22	25675	0.17825	0.6	0.49166	0.7	0.72	2636.6	10.0	2577.8	15.0				
62_Bur02_40	35	7	14.7	98.51	0.00	0.21	28746	0.12754	0.6	0.36438	0.9	0.81	2064.3	10.2	2002.9	14.7				
63_Bur02_41	29	7	15.2	105.62	0.14	0.23	7653	0.18927	1.2	0.59189	2.8	0.92	2735.9	20.0	2997.1	66.8				
67_Bur02_43	32	7	9.8	105.13	0.05	0.22	25675	0.20640	0.7	0.62479	1.5	0.91	2877.5	10.9	3129.0	37.1				
68_Bur02_44	35	7	405.8	94.48	1.52	0.21	28746	0.16744	1.4	0.39930	1.2	0.65	2532.3	22.9	2165.8	22.2				
74_Bur02_48	135	31	16.6	98.49	0.01	0.23	82526	0.15292	0.6	0.43119	1.2	0.90	2378.8	9.7	2311.1	23.1				
75_Bur02_49	110	34	14.7	98.69	0.02	0.31	55610	0.17948	0.5	0.49340	1.2	0.92	2648.0	8.2	2585.4	25.6				
76_Bur02_50	24	6	11.1	95.58	0.01	0.25	9987	0.18615	0.5	0.47412	1.1	0.93	2708.5	8.9	2501.6	22.2				
79_Bur02_51	93	20	10.0	97.14	0.01	0.22	56341	0.24015	0.5	0.58640	1.4	0.95	3120.9	7.2	2974.8	34.0				
80_Bur02_52	98	30	11.6	97.73	0.01	0.30	57776	0.24773	0.5	0.60576	1.2	0.92	3170.3	8.1	3053.0	29.5				
81_Bur02_53	97	35	6.6	96.62	0.01	0.36	51106	0.25601	0.4	0.60424	1.2	0.95	3222.3	6.1	3046.9	28.4				
85_Bur02_55	52	10	9.6	100.57	0.03	0.18	20079	0.12863	0.6	0.38488	1.1	0.86	2079.3	10.8	2099.0	19.6				
86_Bur02_56	135	31	37.1	98.29	0.04	0.23	82526	0.16252	0.7	0.45150	1.2	0.85	2482.0	12.5	2401.9	24.6				
116_Bur02_75	52	10	141.4	83.95	0.57	0.18	20079	0.17410	0.6	0.33263	2.1	0.96	2597.5	10.6	1851.1	33.7				
117_Bur02_76	135	31	15.3	99.33	0.01	0.23	82526	0.18347	0.5	0.50892	0.7	0.81	2684.5	7.8	2652.0	15.8				
118_Bur02_77	110	34	22.5	99.99	0.02	0.31	55610	0.13043	0.5	0.38519	0.7	0.79	2103.8	8.1	2100.5	12.1				

119_Bur02_78	49	15	56.5	87.89	0.12	0.30	14914	0.22682	2.4	0.45848	0.9	0.57	3029.8	39.2	2432.9	19.0
122_Bur02_79	59	21	111.0	94.38	0.12	0.35	29560	0.18140	0.5	0.45041	1.4	0.93	2665.7	9.0	2397.1	27.7
123_Bur02_80	93	12	36.7	102.46	0.01	0.13	37098	0.25259	0.5	0.67618	1.5	0.95	3201.1	7.2	3329.7	38.4
124_Bur02_81	60	8	13.6	102.26	0.05	0.13	18379	0.12522	0.6	0.38913	1.0	0.86	2032.0	10.2	2118.8	18.6
125_Bur02_82	24	6	17.5	98.64	0.01	0.25	9987	0.18787	0.7	0.51046	0.7	0.81	2723.6	10.9	2658.6	15.9
129_Bur02_84	68	21	16.7	94.56	0.01	0.31	27997	0.17949	0.5	0.45047	1.4	0.94	2648.2	7.8	2397.4	27.7
130_Bur02_85	54	16	31.6	94.91	0.04	0.30	24008	0.18254	0.5	0.45942	1.2	0.92	2676.1	8.4	2437.0	25.4
134_Bur02_87	85	34	6.0	100.63	0.01	0.40	33753	0.17839	0.5	0.51226	1.1	0.90	2637.9	8.1	2666.3	23.2
135_Bur02_88	64	15	12.5	102.29	0.02	0.23	31043	0.12709	0.5	0.39581	1.0	0.89	2058.1	9.0	2149.7	18.6
136_Bur02_89	86	18	15.8	99.54	0.02	0.20	33824	0.13026	0.4	0.38087	0.9	0.90	2101.4	7.5	2080.3	16.7
137_Bur02_90	122	31	6.2	100.93	0.03	0.25	68167	0.12517	0.8	0.37768	1.3	0.92	2031.3	14.5	2065.4	22.8
140_Bur02_91	64	16	13.1	99.36	0.01	0.25	43027	0.18292	0.5	0.50813	1.0	0.87	2679.5	8.7	2648.6	21.7
141_Bur02_92	70	17	9.1	95.99	0.01	0.25	30257	0.25612	0.5	0.59637	1.0	0.89	3223.0	7.5	3015.2	23.6
142_Bur02_93	107	25	46.7	98.77	0.01	0.23	48280	0.18169	0.6	0.49911	1.4	0.91	2668.4	10.5	2610.0	30.4
143_Bur02_94	73	23	11.9	99.22	0.01	0.32	40790	0.18094	0.9	0.50231	0.8	0.76	2661.5	14.8	2623.7	17.4
148_Bur02_97	98	30	70.2	84.84	0.02	0.30	57776	0.18346	0.5	0.36379	1.5	0.94	2684.4	8.3	2000.1	25.0
149_Bur02_98	97	35	102.6	78.53	0.09	0.36	51106	0.26906	0.7	0.41171	1.9	0.96	3300.6	11.5	2222.7	35.9
152_Bur02_99	56	17	131.9	86.31	1.36	0.31	30808	0.15731	1.1	0.30120	4.7	0.98	2426.9	17.8	1697.3	69.5
153_Bur02_100	136	31	18.9	97.22	0.01	0.23	73842	0.18167	0.5	0.48242	1.3	0.92	2668.2	8.8	2537.8	27.5
154_Bur02_101	92	30	10.1	95.68	0.01	0.32	47022	0.22922	0.5	0.55121	1.2	0.91	3046.6	8.3	2830.2	27.5
155_Bur02_102	87	20	11.5	100.61	0.02	0.23	38594	0.12874	0.8	0.38578	0.9	0.84	2080.8	14.8	2103.2	16.9
158_Bur02_103	88	29	7.5	104.38	0.05	0.33	32670	0.17667	0.8	0.54942	1.8	0.91	2621.8	14.0	2822.8	42.3
160_Bur02_105	89	31	7.8	98.37	0.01	0.34	43095	0.26357	0.6	0.63827	1.0	0.85	3268.2	9.0	3182.2	24.2
164_Bur02_107	52	10	15.7	99.58	0.01	0.18	20079	0.18381	0.7	0.51238	1.2	0.86	2687.6	11.4	2666.8	25.9
167_Bur02_110	48	10	11.0	95.25	0.01	0.22	25651	0.26374	0.6	0.59784	1.0	0.88	3269.2	9.6	3021.1	23.9
170_Bur02_111	32	7	111.3	99.91	0.83	0.22	25675	0.16503	17.4	0.45882	9.3	0.47	2507.9	292.8	2434.3	188.3
173_Bur02_114	93	20	169.5	92.28	0.69	0.22	56341	0.18205	0.9	0.42012	2.4	0.98	2671.6	14.3	2261.0	45.8
176_Bur02_115	107	25	9.4	98.57	0.01	0.23	48280	0.18492	0.5	0.50368	1.4	0.95	2697.5	7.7	2629.6	30.4
177_Bur02_116	73	23	9.4	98.16	0.01	0.32	40790	0.18479	0.4	0.49891	1.4	0.95	2696.4	7.3	2609.1	29.9
178_Bur02_117	65	14	73.2	88.84	0.07	0.21	38344	0.18560	0.5	0.40400	1.5	0.94	2703.6	8.8	2187.4	28.3
179_Bur02_118	93	20	57.0	86.40	0.05	0.22	56341	0.17543	0.6	0.36382	1.2	0.91	2610.2	10.7	2000.2	19.9
182_Bur02_119	107	25	8.7	99.60	0.02	0.23	48280	0.17592	0.7	0.49548	1.3	0.89	2614.8	11.3	2594.3	28.5
183_Bur02_120	73	23	9.8	97.90	0.03	0.32	40790	0.16886	0.6	0.46201	1.2	0.88	2546.4	10.8	2448.4	24.8
184_Bur02_121	65	14	99.5	85.92	0.41	0.21	38344	0.17460	0.5	0.35260	1.5	0.94	2602.2	9.1	1947.0	25.2