

### CAPÍTULO III – GEOLOGIA LOCAL

A bacia do rio Macaúbas está localizada no flanco ocidental do Anticlinal de Itacambira, no domínio dos metassedimentos do Supergrupo Espinhaço, a leste, e do Grupo Macaúbas em quase sua totalidade. Sedimentos fanerozóicos relacionam-se à morfologia aplainada das chapadas, recobrando os litotipos do Grupo Macaúbas (Figura 13).

O mapeamento geológico desta área baseou-se no levantamento de seções orientadas aproximadamente na direção E-W, onde foram realizados perfis para o estabelecimento da pilha vulcano-sedimentar e das relações estratigráficas e estruturais entre as mesmas (Figura 14).

As litofácies características para cada seção constituíram a base para correlações estratigráficas locais, onde foram agrupadas segundo o conceito de unidade litoestratigráfica definido pelo Código Brasileiro de Nomenclatura Estratigráfica (Petri *et al.* 1986) e pelo Guia Estratigráfico Internacional (Salvador 1994). Uma unidade litoestratigráfica consiste num conjunto de rochas que se distinguem e se delimitam com base em seus caracteres litológicos, independente de sua história geológica ou de seus conceitos cronológicos.

Contudo, a definição de parte das unidades litoestratigráficas foi apoiada por dados geocronológicos, às quais constituem, também, unidades cronoestratigráficas. Um dos atributos das unidades cronoestratigráficas é o de que podem ser estendidas fora de sua seção ou área-tipo até onde for possível a observação dos critérios de equivalência de tempo e, assim mesmo, com as limitações de precisão impostas pelos critérios físicos.

A nomenclatura estratigráfica utilizada nesta tese respeitou, quando possível, o critério da hierarquia para designar a compartimentação estratigráfica proposta por trabalhos anteriores, principalmente aqueles de caráter regional, o que facilita o entendimento da evolução das unidades (meta) vulcano-sedimentares de uma mesma bacia de sedimentação por grandes distâncias.

Para o Supergrupo Espinhaço, as unidades litoestratigráficas reconhecidas neste trabalho foram consideradas equivalentes às formações Resplandecente, Água Preta e Matão de Karfunkel & Karfunkel (1975, 1977), com modificações. De forma análoga, ao Grupo Macaúbas foram atribuídas às designações proposta por Noce *et al.* (1993), sendo reconhecidas as formações Duas Barras, Serra do Catuni e Chapada Acauã para a região de estudo, bem como xistos verdes metabasálticos do Neoproterozóico (sem nome formal). Parte dos sedimentos fanerozóicos que compõem as chapadas foi atribuída aos conglomerados do Cretáceo Inferior, reconhecidos na região centro-norte de Minas Gerais por Karfunkel & Chaves (1995).

Segundo Petri *et al.* (1986) e Salvador (1994), a formação é a unidade fundamental de classificação litoestratigráfica, caracterizando-se pela relativa uniformidade litológica, formando um corpo de preferência contínuo e mapeável em superfície e/ou subsuperfície. Dentre outros atributos, uma formação pode apresentar composição heterogênea que constitua por si mesma um caráter distintivo em relação às unidades litoestratigráficas adjacentes. Para rochas magmáticas intrusivas, usa-se o termo suíte, acrescida do adjetivo intrusiva e um nome geográfico que a melhor represente.

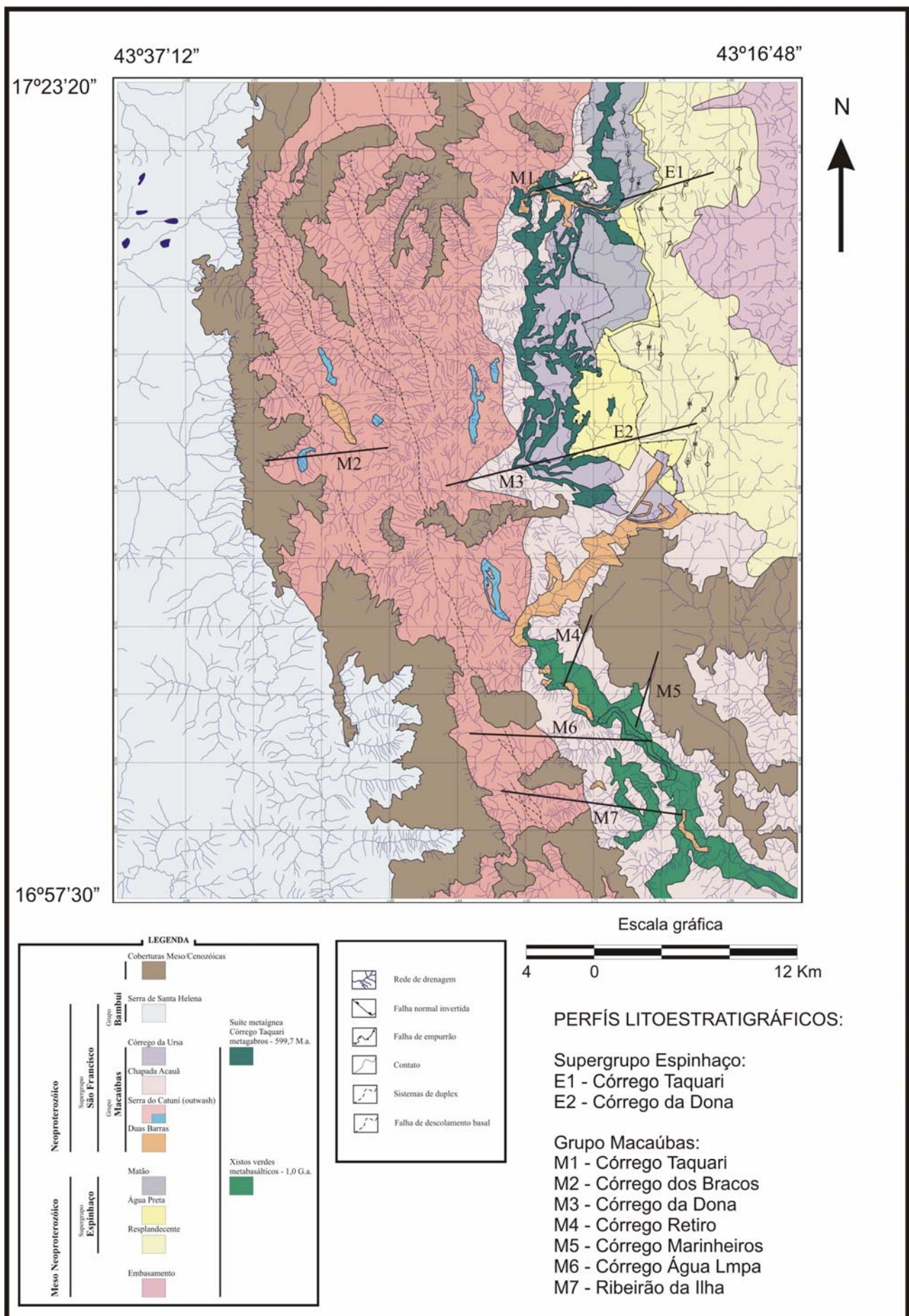


Figura 13 – Mapa geológico simplificado da bacia do rio Macaúbas.

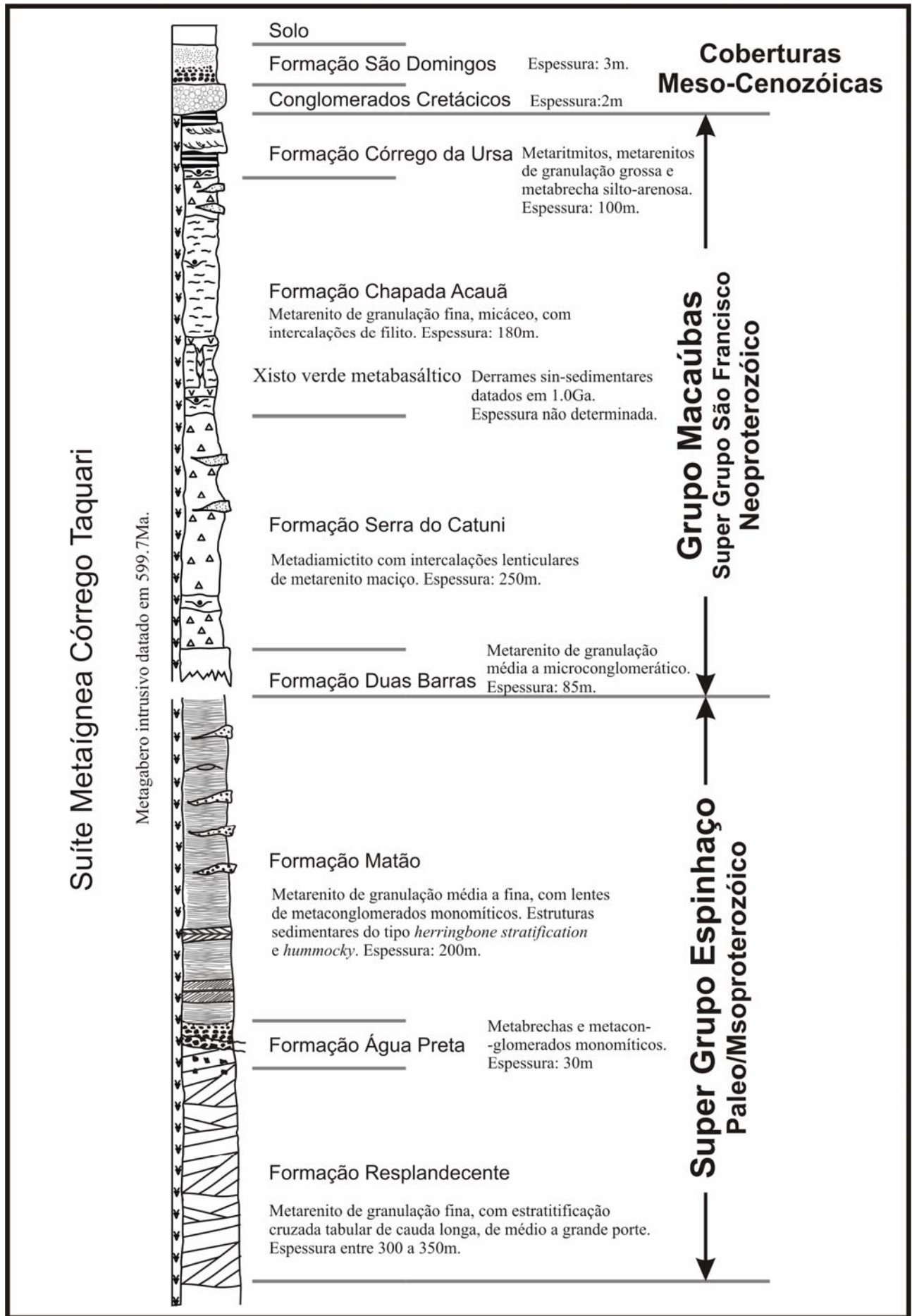


Figura 14 – Coluna estratigráfica esquemática para a região estudada (sem escala). Legendas: vide figuras 15, 20 e 21.

Como resultado dos levantamentos de campo realizados na bacia do rio Macaúbas, foi reconhecida e individualizada uma nova sucessão metassedimentar para o Grupo Macaúbas, que não possui paralelismo com a compartimentação estratigráfica regional de Karfunkel & Karfunkel (1975, 1977), Noce *et al.* (1993) e Noce (1997), seja em seus termos descritivos, seja em seus termos genéticos. Utilizou-se a designação de Formação Córrego da Ursa para um pacote de metarítmitos, metarenitos e metabrechas pertencentes ao topo do Grupo Macaúbas, anteriormente não reconhecido nesta área.

Um outro ponto relevante diz respeito à existência de um período magmático posterior ao Neoproterozóico e anterior ao ciclo orogenético Brasileiro, representado por corpos de metagabros que cortam toda a seqüência vulcano-sedimentar proterozóica. Os levantamentos de campo foram apoiados por dados geocronológicos de um destes corpos e, por equivalência com os metabasitos que possuem as mesmas características individualizadas em campo, foram lhes atribuídos a denominação de Suíte Metaígneia Córrego Taquari.

A definição da Formação Córrego da Ursa e da Suíte Metaígneia Córrego Taquari obedece aos critérios requeridos pelo Código Brasileiro de Nomenclatura Estratigráfica (Petri *et al.* 1986) e pelo Guia Estratigráfico Internacional (Salvador 1994), ou seja, justificativa, seleção do nome, posição hierárquica, definição da área-tipo, descrição, limites, dimensões, gênese e idade (relativa ou absoluta), devendo, contudo, serem formalizados através de divulgação em veículo de publicação científica conceituada.

### **III.1 – Supergrupo Espinhaço**

Os metassedimentos que constituem o Supergrupo Espinhaço afloram continuamente na porção leste da área mapeada, cobrindo de 15 a 20% da bacia do rio Macaúbas (estimativa visual do mapa geológico).

Constituem parte da cordilheira propriamente dita, prolongando-se na direção norte, com adelgaçamento neste sentido, e para sul, onde infletem para leste-sudeste.

Em termos litológicos, evidenciaram-se três unidades litoestratigráficas (formações) cartografáveis segundo suas características composicionais e estruturais (da base para o topo): **Resplandecente**, **Água Preta** e **Matão**. O reconhecimento e a individualização destas formações se deu através do levantamento de perfis colunares ao longo dos córregos das Lavras, Dona, Ursa, Taquari, Saco de Mel e na região da nascente do rio Macaúbas. Dois destes perfis foram selecionados para exemplificar as litofácies presentes no Supergrupo Espinhaço (Figura 15).

#### **III.1.1 – Formação Resplandecente**

A Formação Resplandecente é a unidade da base do Supergrupo Espinhaço ao longo do Anticlinal de Itacambira, assentando-se diretamente sobre as rochas do embasamento (Uhlein 1991). É a formação de maior distribuição areal do Supergrupo Espinhaço, estendendo-se amplamente nas direções E-W e N-S. Compreende as maiores elevações do domínio serrano, ocorrendo em cotas variáveis, desde 700 a 1350m aproximadamente.

A espessura estimada para este pacote sedimentar não é completamente definida, principalmente devido a possíveis repetições tectônicas, com valor máximo em torno de 300 a 350 metros.

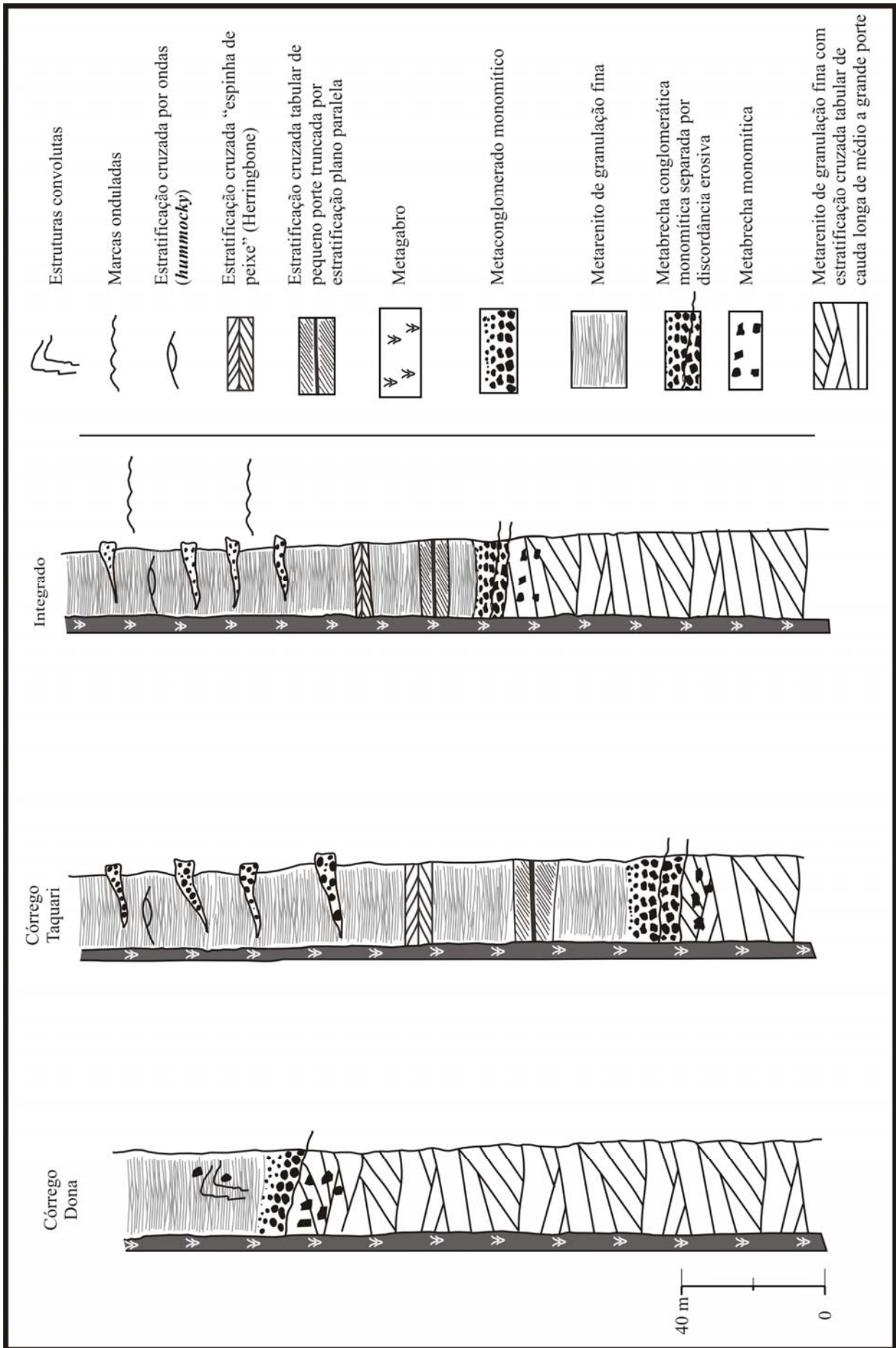


Figura 15 - Perfis litoestratigráficos do Supergupo Espinhaço nos córregos Taquari e Dona-Lavras.

A Formação Resplandecente é formada por um pacote homogêneo de metarenitos composicionalmente e texturalmente maduros (segundo a definição de Pettijohn *et al.* 1973), com raros níveis de óxido de ferro. A determinação da textura é dificultada, por vezes, pelo grau de recristalização metamórfica. Quando apresentam-se friáveis, os grãos de quartzo são arredondados a subarredondados, constituídos por areia fina a média. Localmente, observam-se pequenas variações granulométricas, tais como lentes milimétricas de quartzo de granulação grossa.

Duas estruturas primárias ocorrem associadas aos metarenitos da Formação Resplandecente: planos de estratificação cruzada de grande porte e marcas onduladas.

Os planos de estratificação cruzada quase sempre são tabulares a tangenciais de cauda longa, de médio à grande porte (Figura 19A). De acordo com a classificação de Ashley (1990), considerou-se que a magnitude de um *set* cruzado de médio porte é da ordem de 1m, medido da base ao topo do conjunto de *foresets* (também denominado de “unidade de sedimentação”, Pettijohn & Potter 1964). Alguns *sets* cruzados chegam a atingir mais de 6 m de espessura, estendendo-se por distâncias superiores a 10m.

Nas áreas compreendidas entre os córregos da Dona e Lavras, foram efetuadas medidas de paleocorrente para tratamento estatístico dos dados (Figura 16). O padrão de distribuição dos vetores de paleocorrente apresenta-se, genericamente, unipolar, com vetor aparente indicando aporte sedimentar de NW para SE.

As marcas de onda ocorrem em poucos locais (*e.g.* pontos 195 (G2), 240(G4)) sendo observadas nos planos superficiais dos metarenitos. São geralmente simétricas, pouco sinuosas, de baixa amplitude (menos de 1cm do vale à crista) e comprimento de onda de 10cm. Não foram coletados dados estatísticos da direção do fluxo sedimentar que originaram as marcas onduladas, pelo fato de ocorrerem em blocos basculados.

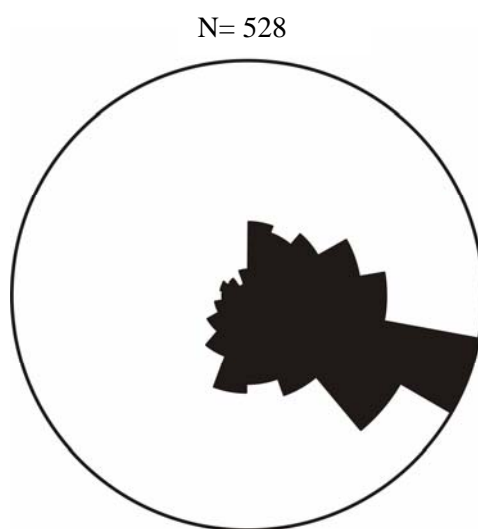


Figura 16 – Roseta de paleocorrentes relativos às estratificações cruzadas de grande porte da Formação Resplandecente entre os córregos da Dona e Lavras.

### III.1.2 - Formação Água Preta

A Formação Água Preta é formada por uma associação de metabrechas e metaconglomerados monomíticos, com porções restritas de metarenito.

Os corpos de metabrechas ocorrem desde a região do córrego das Lavras, prolongando-se segundo o meridiano até a nascente do rio Macaúbas. Possuem distribuição areal descontínua, com máximo em superfície na região compreendida entre os córregos da Dona e Mateiro.

Duas características marcantes evidenciam o caráter intraformacional desta litologia: i) a natureza dos clastos, ii) o arranjo espacial dos corpos.

Os clastos são constituídos exclusivamente por metarenitos da Formação Resplandecente, com variações expressivas em suas dimensões.

A arquitetura interna e o arranjo espacial destes corpos são bastante diversificados. Predominam metabrechas suportadas pelos clastos.

O pacote de metabrechas recobre a Formação Resplandecente por discordância erosiva em vários locais. Na base do pacote, os fragmentos de metarenito situam-se na faixa granulométrica variando entre seixo a bloco, com ocorrências esparsas de matacão (Figura 19B). Ocorrem desde clastos com arestas vivas (brechas) até fragmentos bem arredondados, o que confere a estes últimos caráter conglomerático.

O pacote de metabrechas, por vezes, apresenta uma superfície de discordância erosiva interna, separando-o em níveis inferior e superior. O nível superior mostra granodecrescência ascendente, transicionando para um metarenito de granulação grossa. Em outros casos, os fragmentos de metabrecha monomítica cortam os planos de estratificações cruzadas tabulares e de grande porte da Formação Resplandecente (Figura 19A), e distribuem-se caoticamente na matriz. Podem ocorrer também como fragmentos isolados (Figura 19B), ou podem estar parcialmente agrupados, associando-se a estruturas convolutas, com evidência de movimentação por fluxo em meio altamente viscoso (Figura 19C).

Os corpos de metaconglomerados distribuem-se ao longo da área abrangida entre os córregos da Dona e Lavras. Ocorrem como corpos isolados e, em sua grande maioria, não podem ser correlacionados espacialmente. Contudo, algumas características permitem posicioná-los estratigraficamente dentro da Formação Água Preta: i) sobrepõem invariavelmente os metarenitos da Formação Resplandecente por discordância erosiva, ii) os clastos são constituídos por metarenito da Formação Resplandecente e por raros fragmentos de quartzo leitoso, o que lhes confere caráter intraformacional (Figura 19D).

A melhor exposição deste litotipo situa-se nas proximidades do córrego das Lavras, em sua porção mediana. A exemplo de algumas exposições do pacote de metabrecha, observa-se uma granodecrescência ascendente deste pacote, cujo arcabouço interno transiciona de um tipo clasto-suportado para matriz-suportado, motivo pelo qual não foi realizado levantamento estatístico. Os clastos apresentam ainda variações quanto ao grau de arredondamento e esfericidade, variando de subangulosos a subarredondados.

A espessura máxima estimada para todo o pacote situa-se ao redor de 30m.

### III.1.3 – Formação Matão

A Formação Matão constitui a unidade de topo do Supergrupo Espinhaço e sobrepõe a Formação Água Preta por contato gradacional ascendente. A área de ocorrência em que apresenta-se mais desenvolvida, com relação a espessura e a distribuição areal, situa-se na porção setentrional da bacia do rio Macaúbas, atingindo espessuras da ordem de 200m.

A Formação Matão é formada por metarenitos esbranquiçados, localmente rosados, com intercalações de metaconglomerados monomíticos em direção ao topo. Níveis ferruginosos podem ocorrer na forma de lâminas decimétricas, paralelas ou disseminados na rocha. A coloração é comumente esbranquiçada, exceto nas porções ricas em ferro, que se apresentam avermelhadas.

A granulação varia de média a fina em todo o pacote, localmente grossa na base, possuindo maturidade composicional e textural.

O perfil levantado na região do córrego Taquari evidencia o posicionamento estratigráfico das principais estruturas sedimentares presentes nesta formação. Na base ocorrem estratificações cruzadas de baixo ângulo (Figuras 19E, 19F), cujas espessuras dos *sets* cruzados situam-se entre 10 a 50cm, estratificações cruzadas tabulares de pequeno porte, truncadas no topo e na base por finos estratos plano-paralelos e estratificação cruzada tangencial de pequeno porte do tipo “espinha de peixe” (*herringbone stratification*). Em direção ao topo, observam-se estratos plano-paralelos sobrepostos por estratificações cruzadas por ondas (*hummocky*) e marcas onduladas sinuosas e assimétricas, com amplitude da ordem de 1cm e comprimento de onda variando de 2 a 4cm.

Foram feitas 102 medidas de paleocorrente ao longo do perfil da Formação Matão na região do córrego do Taquari. O padrão de paleocorrentes é unipolar, com aporte sedimentar aparente para WNW e dispersões ao longo de SSW e NNE (Figura 17).

Os corpos de metaconglomerado ocorrem como intercalações lenticulares no metarenito, principalmente em direção ao topo da formação. São constituídos por clastos de metarenito e subordinadamente de quartzo, com arcabouço do tipo clasto-suportado. Apresentam ainda bom grau de arredondamento.

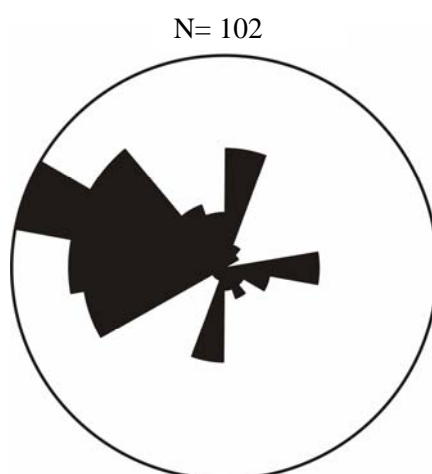


Figura 17 - Roseta de paleocorrentes relativos às estratificações cruzadas acanaladas da Formação Matão, região do Córrego Taquari.



### III.1.3.1 – Geocronologia

Foram coletados amostras de metarenito da Formação Matão (coordenadas: 8115122<sup>N</sup> 671844<sup>E</sup>), para retirada de zircões detríticos e posterior datação dos mesmos pelo método U-Pb SHRIMP II. A falta de dados geocronológicos das unidades proterozóicas neste segmento da Serra do Espinhaço, tem impossibilitado tecer considerações sobre a evolução temporal destas unidades no Proterozóico. Ainda que as idades dos zircões detríticos não sejam as idades absolutas das rochas metassedimentares que os contêm, pelo menos podem servir como limite cronoestratigráfico aproximados para a idade sedimentação máxima destes metarenitos.

Foram realizadas 18 determinações sobre zircões detríticos (fração não-magnética).

As idades  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  indicam fontes essencialmente paleoproterozóicas, mas subordinadamente arqueanas e mesoproterozóicas. As idades dos zircões mais novos situam-se ao redor de 1200Ma e constituem a melhor estimativa até o presente momento para a idade máxima de deposição da Formação Matão (Figura 18).

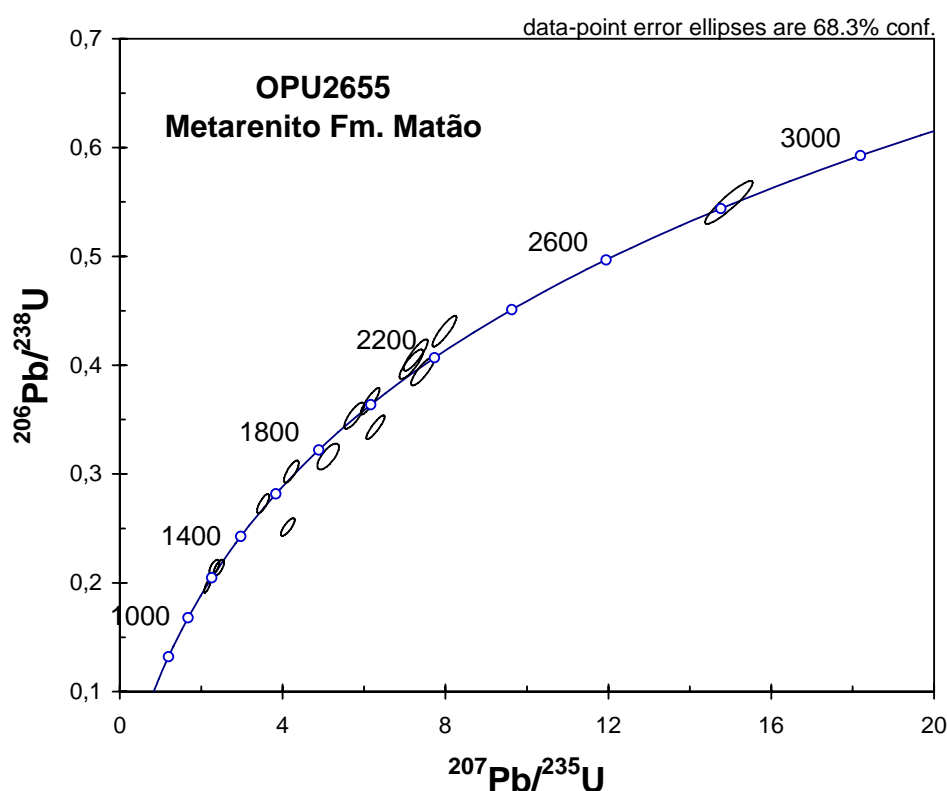


Figura 18 - Idades de zircões detríticos da Formação Matão plotadas em comparação à curva concórdia, com seus respectivos erros (indicados pelas elipses) e discordâncias (indicada pela distância do centro da elipse até a curva). A designação “OPU-2655” refere-se à identificação da amostra desde o LOPAG/DEGEO/UFOP.



Figura 19 – Principais estruturas sedimentares do Supergrupo Espinhaço. A) estratificações cruzadas tangenciais de cauda longa e de grande porte da Fm. Resplandecente (córrego da Dona, ponto 18 (F7), vista de NE para SW). B) detalhe de um clasto de metabrecha intraformacional da Fm. Água Preta (córrego da Dona, ponto 19 (F7), vista de S para N). C) clastos de metarenito dispersos caoticamente na matriz metarenítica, associada a estruturas convolutas da Fm. Água Preta (córrego das Lavras, ponto 248 (G8), vista de NW para SE). D) contato erosivo separando dois níveis de metabrecha-conglomerática intraformacional, Fm. Água Preta (ponto 194 (F2), vista de SW para NE). E) “descontinuidades” plano-paralelas que limitam os *foresets* da estratificação cruzada tabular de pequeno porte, representando “superfícies de reativação” em ambiente de maré (Fm. Matão, ponto 297 (F3), vista de S para N). F) estratificação cruzada por onda “*hummocky*” (Fm. Matão, ponto 133 (F2), vista de SW para NE).

### III.1.4 - Processos sedimentares e sistemas deposicionais

A metodologia de mapeamento para os metassedimentos que compõem o Supergrupo Espinhaço, baseada no levantamento de perfis colunares, possibilitou a individualização de três unidades litoestratigráficas (segundo a definição de Petri *et al.* 1986), correlacionáveis e equivalentes à coluna estratigráfica de Karfunkel & Karfunkel (1975, 1977), à exceção da Formação Itacambiruçu. Em se tratando de metassedimentos, indagações a respeito dos processos sedimentares envolvidos e dos possíveis ambientes de deposição são naturalmente feitos.

A partir da análise da textura e das estruturas sedimentares observadas nas litofácies que compõem as unidades litoestratigráficas do Supergrupo Espinhaço na região da bacia do rio Macaúbas, possibilitou-se inferir possíveis mecanismos de transporte e sistemas deposicionais envolvidos na formação destas unidades.

- Formação Resplandecente: caracterizada por um pacote homogêneo de metarenitos de granulação média a fina, destacando-se a presença de estratos cruzados tabulares e/ou tangenciais de cauda longa e de grande porte, unipolares e com distribuição vertical e lateral bastante expressiva. Estes aspectos são correlacionáveis ao sistema deposicional desértico, provavelmente de clima árido.

Segundo Galloway & Hobday (1996), *barcanas* são dunas eólicas formadas por ventos unidirecionais, representados por uma série gradacional, correspondendo ao acréscimo do suprimento de areia. São típicas de grandes áreas de acumulação de areia e baixa umidade. Comumente são estacionárias, envolvendo altas taxas de erosão. Uma seção vertical típica destas dunas mostra adesão de laminações de *ripples* de origem interduna na base, passando para *foresets* de grande escala, com estruturas de queda de grãos. Contudo, predominam os processos de saltação sobre os demais, com ocorrência restrita de suspensão de finos e transporte gravitacional. No interior das dunas, os grãos tendem a ser médios e bem arredondados.

- Formação Água Preta: caracterizada por depósitos de metaruditos monomíticos (metabrecha, metabrecha-conglomerática e metaconglomerados), recobrimo localmente a Formação Resplandecente por contato erosivo e estruturas convolutas associadas.

Para o nível de metabrechas que seccionam os metarenitos tabulares da Formação Resplandecente, interpretou-se este litotipo como a fragmentação sinsedimentar de camadas já consolidadas (dunas eólicas), com redeposição através de fluxo de massa em ambiente de instabilidade tectônica (sugerido pelas falhas normais observadas no contato entre os dois pacotes de metassedimentos), com transporte praticamente inexistente.

Os níveis de metabrecha-conglomerática intraformacional apresentam características sugestivas de deposição por fluxo de detritos não-coesivos. A granodecrescência ascendente provavelmente está relacionada à mudança nas condições do regime de fluxo: inicialmente fluxos turbulentos de alta viscosidade associada com a alta concentração de sedimentos, gradando para fluxos turbulentos com baixa concentração de sedimento, na qual o transporte e a deposição são controlados pela tração e pela alta limitação de material suspenso (Collinson & Thompson 1982).

Os metaconglomerados suportados pela matriz representariam a deposição iniciada por fluxos de alta energia em meio subaquoso. A granodecrescência ascendente evidencia a diminuição progressiva da energia

do sistema, predominando a sedimentação por fluxos de tração com decréscimo na concentração de sedimento, transicionando para metarenitos de granulação grossa (Einsele 1992).

As estruturas convolutas associadas a fragmentos isolados de metarenito intraformacionais podem representar localmente a deposição por meio de correntes de densidade relativamente baixa em meio subaquoso.

- Formação Matão: representada por metarenitos de granulação média a fina, localmente grosso na base, recobrando a Formação Água Preta por contato normal e caracterizado por estruturas sedimentares típicas de ambiente marinho raso (e.g. Reading 1986, Walker 1992, Einsele 1992), na base e no topo do pacote: estratificações cruzadas do tipo “espinha-de-peixe”, tabulares de pequeno porte truncadas por planos paralelos de pequena espessura, estratificação cruzada por ondas (*hummocky*) e marcas onduladas sinuosas e assimétricas, de baixa amplitude e comprimento de onda.

As estruturas do tipo “espinha-de-peixe” (*herringbone stratification*) representam a migração lateral de barras longitudinais (dunas subaquosas) sob a ação de correntes de maré em ambiente marinho raso (Einsele 1992).

As discontinuidades plano-paralelas que limitam os *foresets* da estratificação cruzada tabular de pequeno porte, representam “superfícies de reativação” oriundos da modificação de fluxos de ambiente de maré, seguido por fluxo dominante posterior (Collinson & Thompson 1982).

A estratificação por ondas (*hummocky*) constituem o registro da sedimentação em plataforma marinha rasa sob influência de tempestades ocasionais (tempestitos, e.g. Collinson & Thompson 1982, Einsele 1992).

Todas estas estruturas sedimentares provavelmente relacionam-se à migração de dunas 2-D, ou seja, condições de fluxos relativamente lentos (Ashley 1990). A deposição se dá por fluxos de tração de baixa energia em meio subaquoso, sob atuação de correntes de maré. O padrão de paleocorrentes característico para os ambientes dominados por maré é bipolar (Reading 1986, Einsele 1992).

### **III.2 – Grupo Macaúbas**

Os metassedimentos que compõem o Grupo Macaúbas distribuem-se amplamente na região da bacia do rio homônimo, cobrindo de 50 a 55% da superfície desta bacia (estimativa visual do mapa geológico).

O Grupo Macaúbas apresenta acentuada variação de litofácies, principalmente ao longo do sentido NE-SW. Sete perfis colunares foram selecionados para representar as litofácies observadas durante os levantamentos de campo, bem como as correlações estratigráficas e o agrupamento destas litofácies em formações (Figuras 20 e 21). Seguindo a compartimentação estratigráfica de Noce *et al.* (1993), foram reconhecidas na região de estudo as formações Duas Barras, Serra do Catuni e Chapada Acauã, acrescido dos remanescentes metabasálticos neoproterozóicos - xistos verdes - sem nomenclatura formal.

Neste trabalho, duas novas “unidades” foram individualizadas para a região da bacia do rio Macaúbas, designadas como Formação Córrego da Ursa para a unidade metassedimentar de topo do Grupo Macaúbas, e Suíte Metaígnea Córrego Taquari, para o enxame de diques de metagabros datados em aproximadamente 599.7Ma.

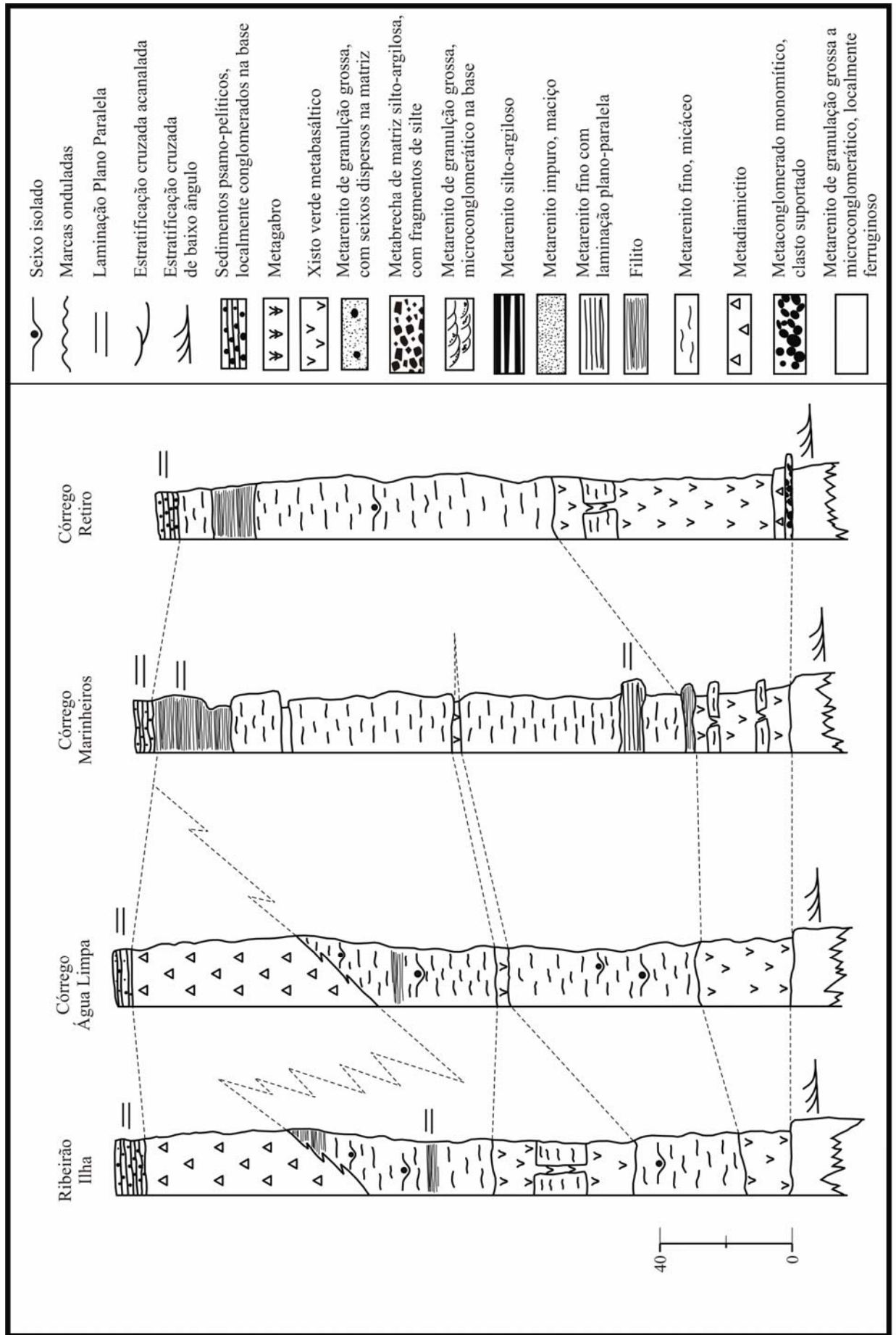


Figura 20 - Perfis litoestratigráficos do Grupo Macaúbas ao longo dos córregos Água Limpa, Retiro, Marinheiros e do ribeirão da Ilha.

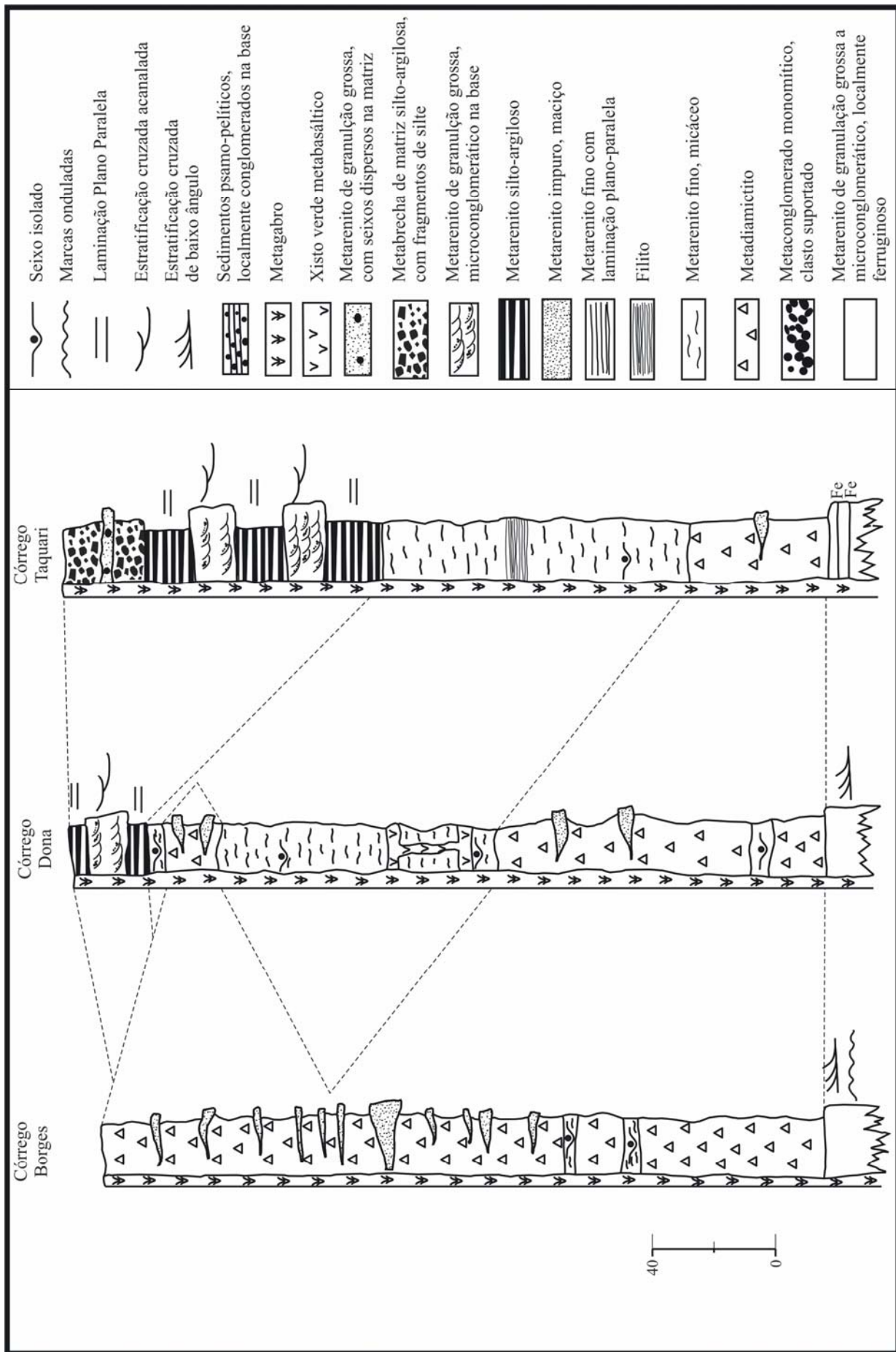


Figura 21 - Perfis litostratigráficos do Grupo Macaúbas ao longo dos corraços dos Barcos, Dona e Taquari.

### III.2.1 – Formação Duas Barras

A Formação Duas Barras constitui a base do Grupo Macaúbas. Apresenta relativa homogeneidade com relação às características texturais, composicionais e estruturais, mantendo seu posicionamento estratigráfico. Está exposta descontinuamente em núcleos de anticlinais ao longo do rio Macaúbas, ribeirão do Onça e dos córregos Taquari e Saco de Mel.

Compõe-se de metarenitos de granulação grossa, com níveis microconglomeráticos e de óxidos, apresentando maturidade textural, com grãos arredondados a subarredondados.

Na porção mediana do córrego Taquari, esta formação apresenta um pacote de metarenito de granulação predominantemente média, de aspecto maciço e cuja principal feição caracteriza-se pela presença de intercalações lenticulares de material ferruginoso (Figura 29B), de granulação fina, variando de 10 à 60cm de espessura e estendendo-se continuamente por até 1km.

As estruturas sedimentares comuns à Formação Duas Barras são planos de acamamento, definindo estratos de até 50cm de espessura, com estratificações cruzadas tangenciais de baixo ângulo e de pequeno porte (em torno de 50cm de *set* cruzado). Ocorrem ainda marcas onduladas assimétricas, na forma de lunatas irregulares, cujos comprimentos de onda são da ordem 8 a 10cm de extensão e amplitude da ordem de aproximadamente 1cm (Figura 28A). Foram realizadas medidas dos planos de estratificação para tratamento estatístico, onde ocorrem as melhores exposições deste litotipo: ribeirão do Onça, córrego das Lavras e rio Macaúbas, próximo à desembocadura com o córrego Melancia. O vetor de paleocorrente aparente é de NW para SE (Figura 22).

No córrego do Retiro, a unidade de metarenitos grossos é sobreposta, em contato brusco, por um nível de metaconglomerado monomítico, constituído por fragmentos de metarenito, clasto-suportado, cuja espessura atinge aproximadamente 50cm. Os clastos situam-se na faixa granulométrica seixo e são bem arredondados. Na porção mediana do Córrego das Lavras, pôde-se estimar a espessura do pacote desta formação em torno de 85m.

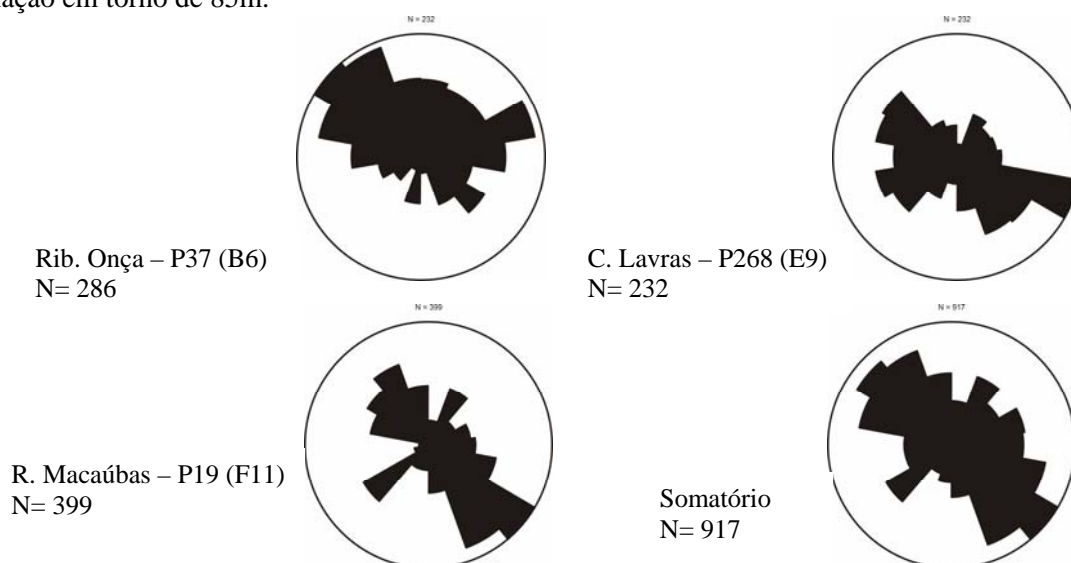


Figura 22 - Roseta de paleocorrentes relativos às estratificações cruzadas de pequeno porte e baixo ângulo da Formação Duas Barras.

### III.2.1.1 – Geocronologia

Um dos atributos das unidades cronoestratigráficas é o de que podem ser estendidas fora de sua seção ou área-tipo até onde for possível a observação dos critérios de equivalência de tempo (Petri *et al.* 1986).

Karfunkel & Karfunkel (1975) definiram a Formação Califorme como a base do Grupo Macaúbas na região do Anticlinal de Itacambira, formada por um pacote de quartzitos com porções metaconglomeráticas, correlacionáveis à Formação Duas Barras de Noce *et al.* (1993), também reconhecida como unidade basal do presente trabalho. O local-tipo onde esta unidade foi definida situa-se a aproximadamente 8km a NW da localidade de Caçaritiba, ao longo do rio Jequitinhonha. Efetuou-se a amostragem de parte destes metarenitos para retirada e posterior datação de zircões detríticos pelo método U-Pb SHRIMP II (coordenadas 8087585<sup>N</sup> 700552<sup>E</sup>, Figura 23).

Foram realizadas 31 determinações sobre zircões detríticos (fração não-magnética).

As idades  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  indicam algumas fontes arqueanas e paleoproterozóicas, mas são substancialmente enriquecidas em fontes meso e neoproterozóicas. As idades dos zircões mais novos situam-se ao redor de 900Ma e constituem a melhor estimativa até o presente momento para a idade máxima de deposição da Formação Duas Barras.

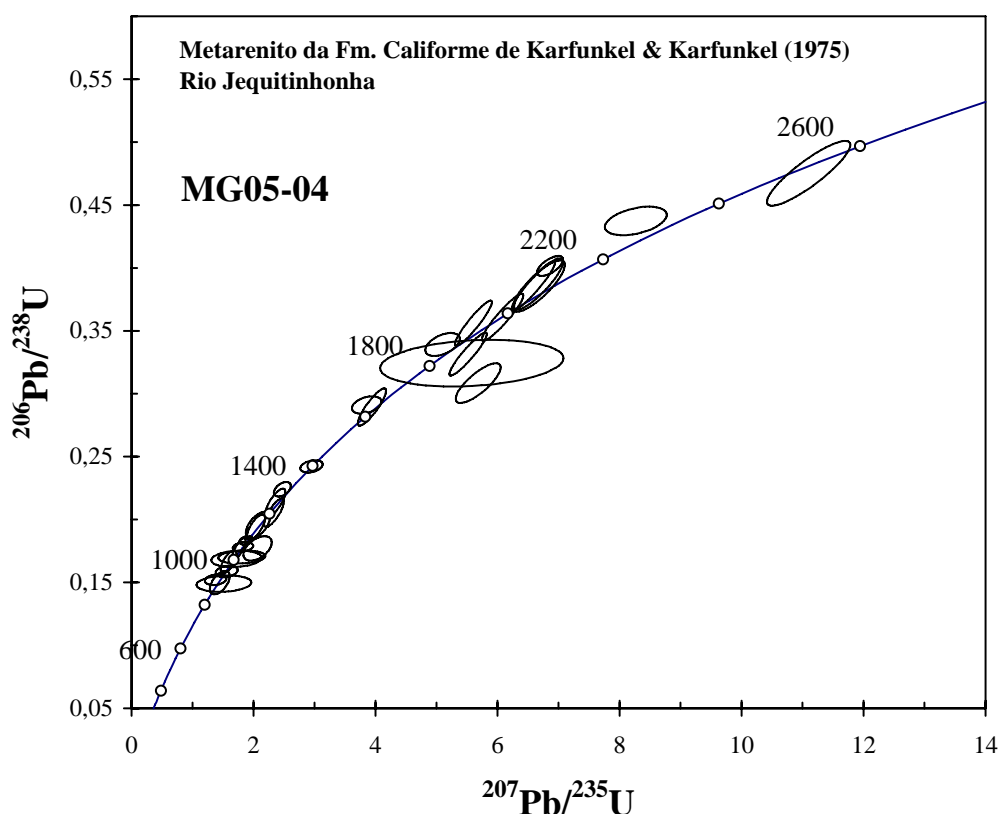


Figura 23 - Idades de zircões detríticos da Formação Califorme de Karfunkel & Karfunkel (1975), equivalente da Duas Barras de Noce *et al.* (1993), plotadas em comparação à curva concórdia, com seus respectivos erros (indicados pelas elipses) e discordâncias (indicada pela distância do centro da elipse até a curva). A designação “MG05-04” refere-se à identificação da amostra desde o LOPAG/DEGEO/UFOP.



### III.2.2 – Formação Serra do Catuni

A Formação Serra do Catuni é formada por um espesso pacote de metadiamicritos com intercalações de metarenitos maciços, geralmente lenticulares.

O termo (meta) diamicrito é usado neste trabalho segundo a definição de Flint (1962), designando “rocha heterogênea, composta por matriz de porcentagem variável, na qual encontram-se clastos com uma ampla gama de composição, tamanho e esfericidade”, sendo um termo com conotação exclusivamente descritivo, não-genético.

A Formação Serra do Catuni possui ampla área de ocorrência dentro da área abrangida pela bacia do rio Macaúbas, notadamente em sua porção ocidental, onde todas as drenagens da margem esquerda a cortam. Em direção à parcela oriental, o pacote de metadiamicrito aflora descontinuamente, gradando lateralmente nesta direção para a Formação Chapada Acauã, que será caracterizada posteriormente.

A matriz do pacote de metadiamicrito apresenta baixo grau de seleção textural e composicional. É heterogeneamente composta por quartzo, minerais micáceos (principalmente muscovita), feldspato potássico e carbonato. A textura da matriz é extremamente imatura, com grãos angulosos à subarredondados.

Os fragmentos dispersos na matriz da litofácies metadiamicrito também são heterogêneos quanto à composição e textura, ambos classificados como imaturos. Os clastos são compostos por quartzo leitoso, metarenito, rochas granitóides e carbonatos.

A granulometria dos clastos varia de grânulo à matacão, cujo maior fragmento observado possui 45 x 23cm, composto por metarenito. Os fragmentos apresentam desde arestas vivas à subarredondadas.

Foram encontrados nas adjacências do córrego da Ursa, blocos de metarenito e metabasalto com formas do tipo “ferro-de-engomar” (*flat iron*), com superfícies triangulares, polidas e achatadas, contendo sulcos milimétricos que se estendem linearmente ao longo das superfícies achatadas (Figura 30 C e D).

Foram realizados levantamentos estatísticos em 6 pontos de amostragem para a determinação *i*) das relações clasto x matriz, *ii*) tipologia dos clastos segundo a faixa granulométrica em que ocorrem e *iii*) a distribuição granulométrica segundo os pontos levantados (Tabela 3, figuras 24 a 28).

Tabela 3 – Pontos levantados para tratamento estatístico.

Ponto	Coordenadas geográficas
198	8120510 <sup>N</sup> 670845 <sup>E</sup>
336	8117352 <sup>N</sup> 667696 <sup>E</sup>
31	8102489 <sup>N</sup> 657753 <sup>E</sup>
04	8100104 <sup>N</sup> 660807 <sup>E</sup>
63	8095331 <sup>N</sup> 659590 <sup>E</sup>
167	8082052 <sup>N</sup> 669005 <sup>E</sup>

O resultados atestam que a litofácies metadiamicrito é caracterizada pela estrutura aberta, com arcabouço sustentado pela matriz silto-argilosa a arenosa, constituindo em torno de 60 a 80% da trama sedimentar da rocha. Os clastos distribuem-se caoticamente na matriz, ocorrendo indistintamente fragmentos de variadas composições e classes granulométricas. Observaram-se clastos na faixa granulométrica bloco nos pontos 31, 167, 63 e 336.

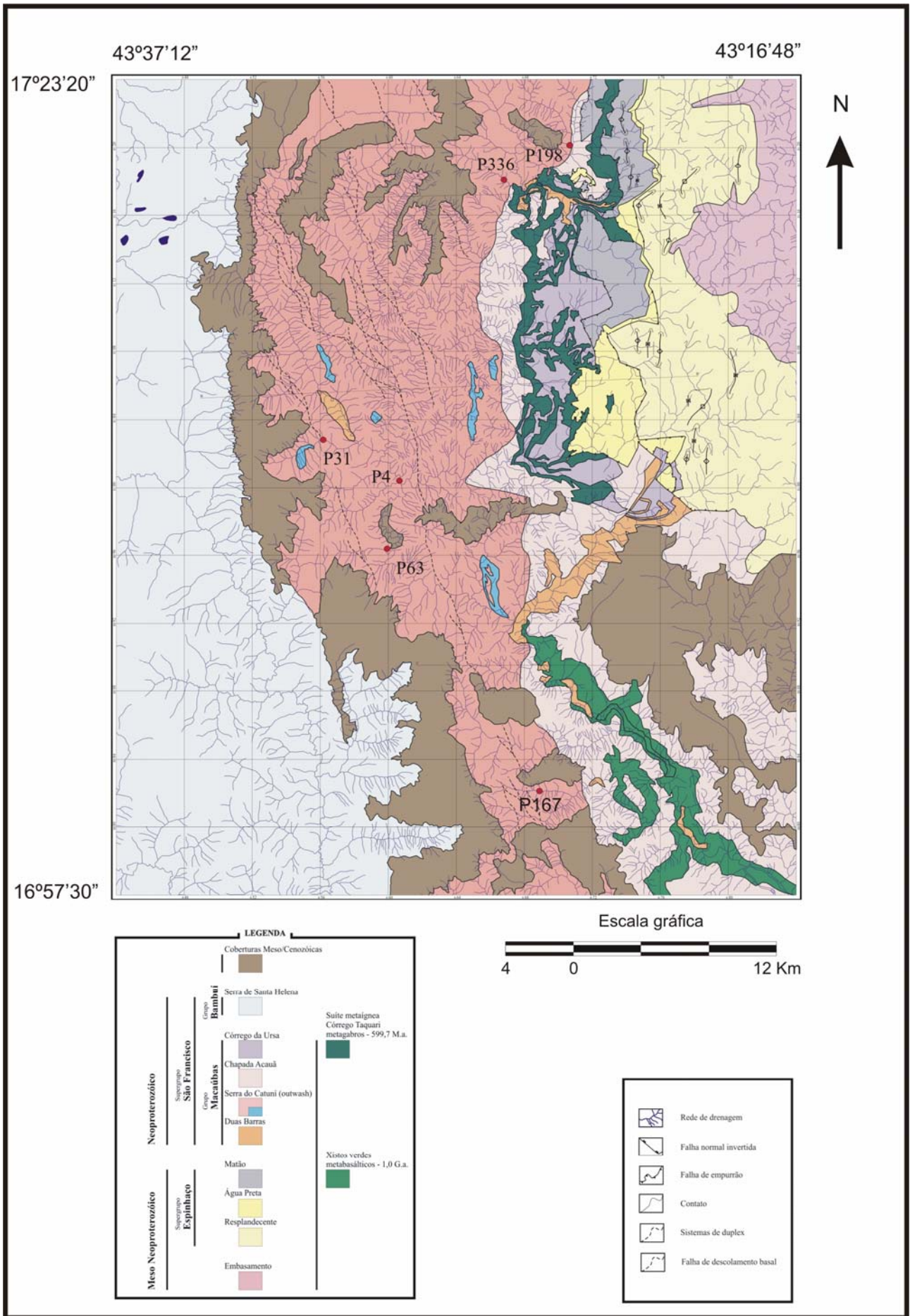


Figura 24 – Mapa geológico simplificado destacando-se os pontos onde foram realizados levantamentos estatísticos na Formação Serra do Catuni.

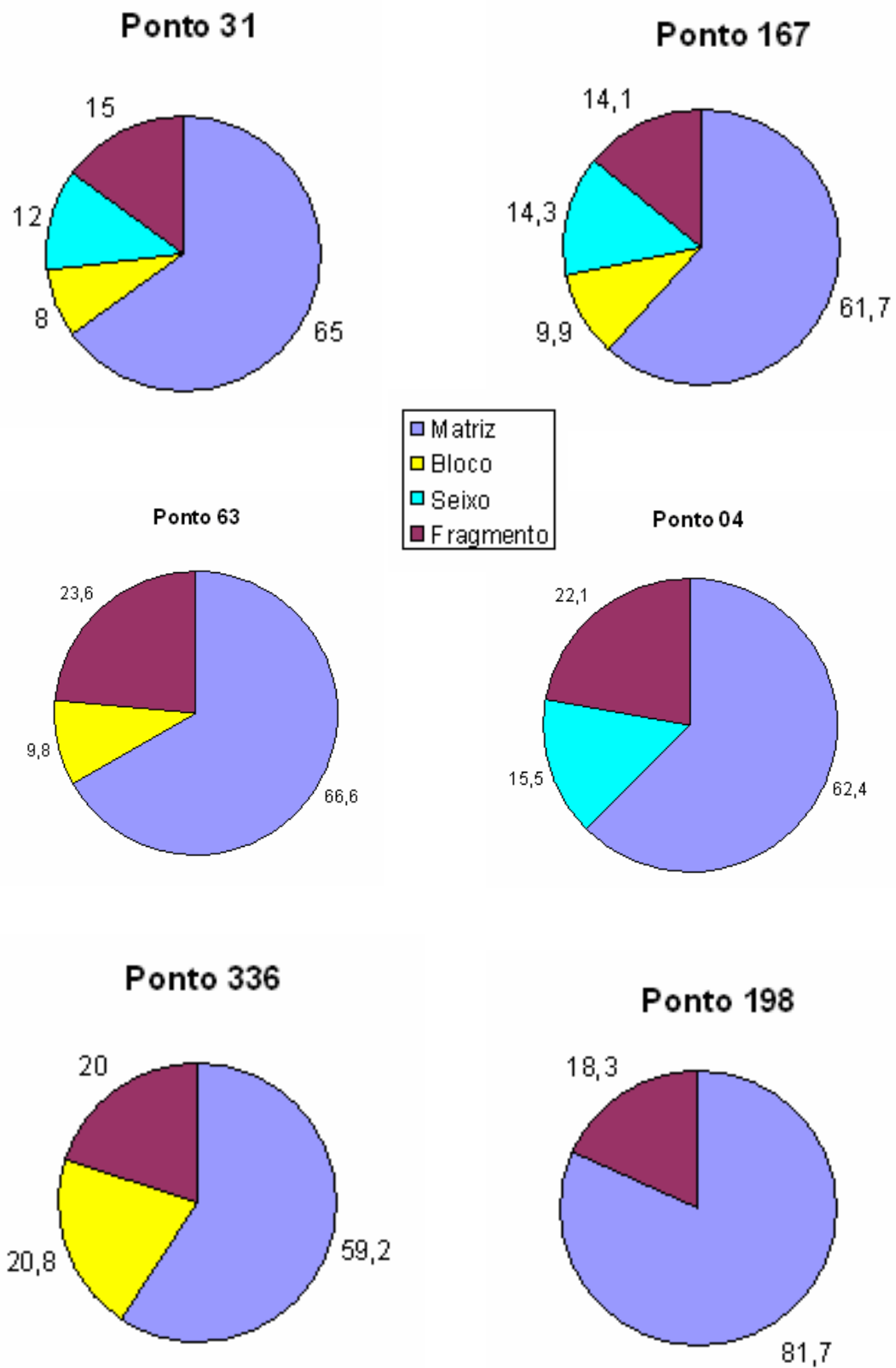


Figura 25 – Distribuição granulométrica (em %) em 6 pontos onde foram realizados levantamentos estatísticos nos metadiamicictitos da Formação Serra do Catuni, Grupo Macaúbas (2.000 contagens por ponto).

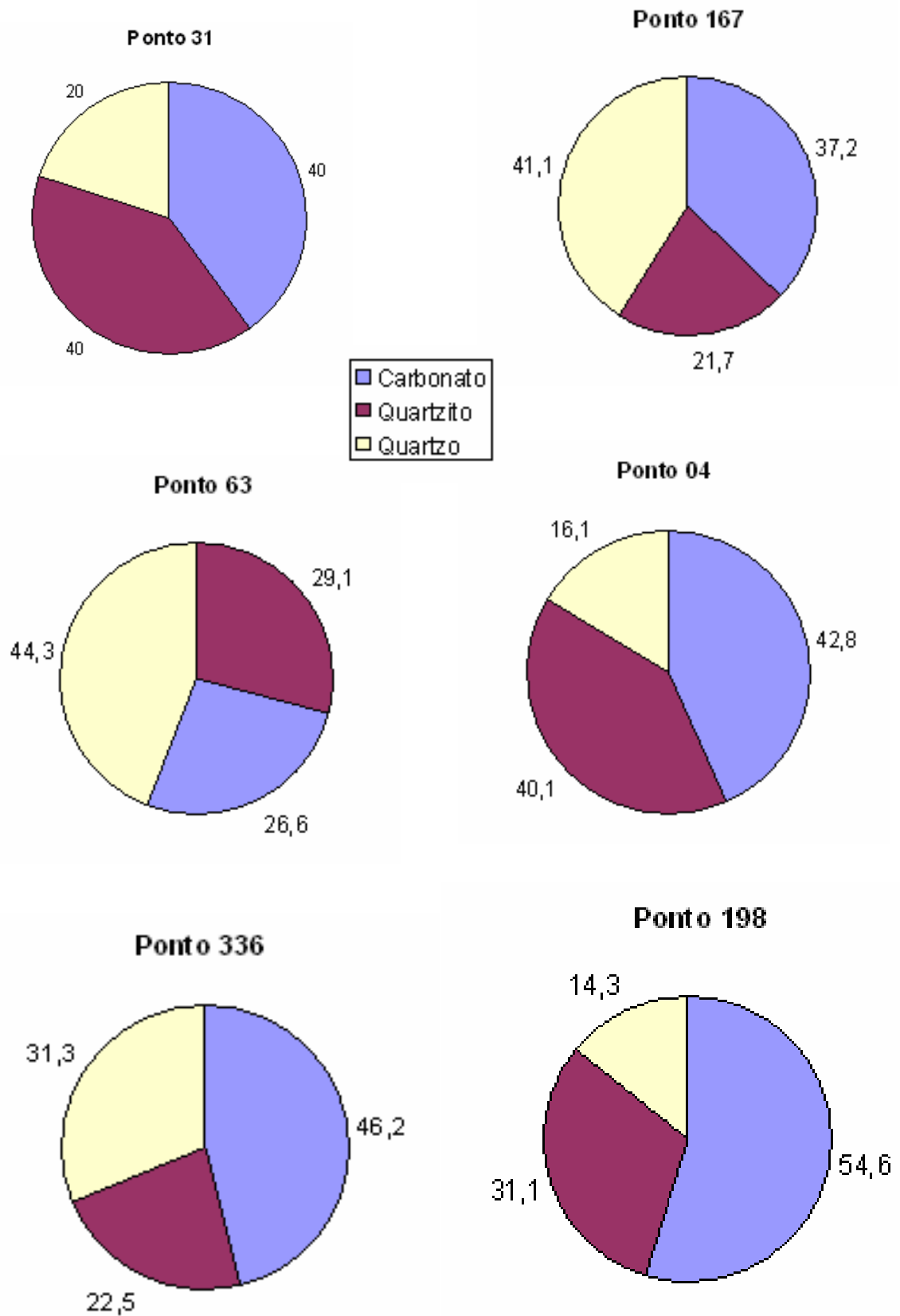


Figura 26 – Distribuição tipológica (em %) da fração granulométrica fragmento que compõe o arcabouço sedimentar dos metadiamicititos estudados.

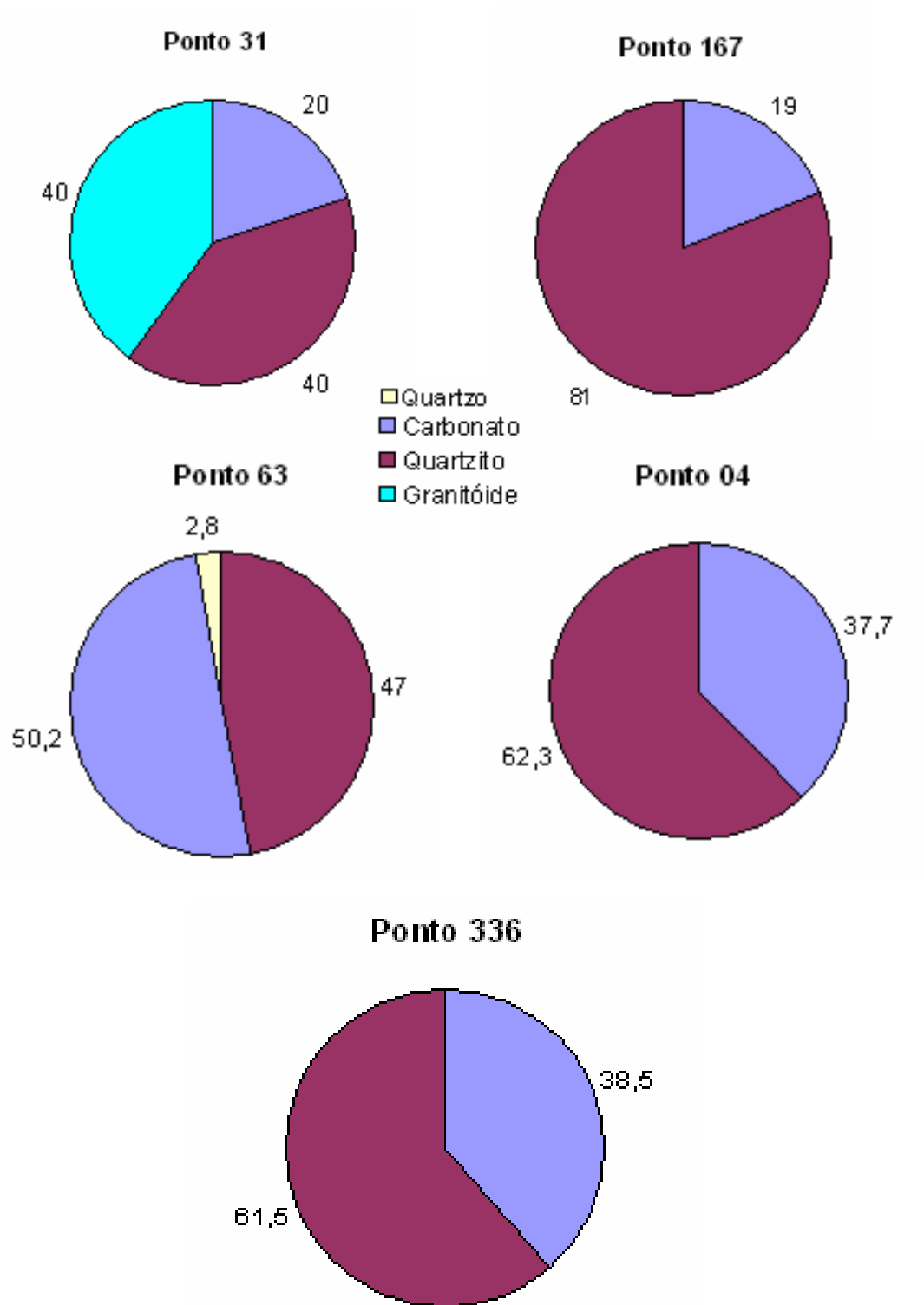


Figura 27 - Distribuição tipológica (em %) da fração granulométrica seixo que compõe o arcabouço sedimentar dos metadiamicictitos estudados.

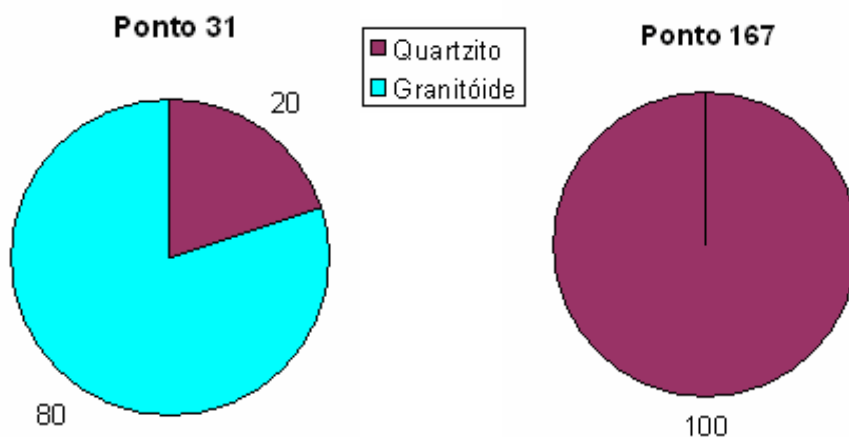


Figura 28 - Distribuição tipológica (em %) da fração granulométrica bloco que compõe o arcabouço sedimentar dos metadiamicritos estudados.

Intercalam-se a litofácies metadiamicrito corpos lenticulares de metarenitos de granulação variável, gradando de fino a grosso, texturalmente imaturos. São formados predominantemente por quartzo e, subordinadamente, por óxidos, feldspato potássico e carbonatos. Tais corpos apresentam estrutura maciça, com ocorrência localizada de níveis milimétricos plano-paralelos de óxidos, cuja espessura do conjunto laminado é da ordem de 10-15cm.

A distribuição destes metarenitos é aleatória no metadiamicrito, ocorrendo em diferentes níveis altimétricos e estratigráficos. Observa-se uma distribuição maior destes metarenitos lenticulares nas regiões próximas à “zona de transição” entre as formações Serra do Catuni e Chapada Acauã, com raras ocorrências ao longo da direção E-SE, em sua porção distal.

A geometria e a dimensão dos metarenitos lenticulares também são variáveis, ainda que a correta determinação destes parâmetros esteja condicionada ao posicionamento do plano de corte em que estão expostos (Figura 30A).

Um dos maiores corpos encontrados localiza-se na cabeceira do córrego dos Barcos, possui dimensões máximas aproximadas de 15m de extensão, por 4m de largura. A geometria é irregular, em cuja porção central apresenta forma abaulada, ramificando-se preferencialmente na direção E-W (vista em planta).

Outros corpos ocorrem como lentes bem delimitadas, estendendo-se por até 2m de largura e 1m de espessura. A geometria é elipsoidal, com bordos arredondados (vista em corte transversal à direção do corpo). Ocorrem também, níveis lenticulares tabulares (região compreendida entre os córregos da Dona e Lavras).

A espessura máxima da Formação Serra do Catuni situa-se ao longo da borda oeste da bacia do rio Macaúbas. As estimativas apontam espessuras que podem ultrapassar os 250m.

### III.2.2.1 – Composição isotópica de C e O em carbonatos da Formação Serra do Catuni

O carbono ocorre como dois tipos de isótopos estáveis na natureza:  $^{12}\text{C}$ , o qual representa 99% dos átomos de carbono, e  $^{13}\text{C}$ . O carbono está presente na matéria sintetizada por organismos vivos e em matéria inorgânica (minerais carbonáticos).

Estudos isotópicos desenvolvidos ao longo dos últimos anos têm procurado explicar o aparente paradoxo entre carbonatos e depósitos de origem glacial, principalmente os de idade neoproterozóica (e.g. Knoll & Walker 1992). Tais carbonatos podem ocorrer como horizontes estratigráficos ou como frações detríticas associados aos sedimentos glaciais.

Até o início da década de 1990, os valores negativos  $\delta^{13}\text{C}$  para carbonatos inorgânicos foram interpretados de duas formas (e.g. Knoll *et al.* 1986): *i*) sedimentação química em maior ou menor profundidade, variando de acordo com a topografia oceânica, *ii*) circulação termo-salina diferenciada nos paleoceanos.

Contudo, Hoffman *et al.* (1998) sugeriram uma interpretação diferente, na qual os valores negativos de  $\delta^{13}\text{C}$  foram considerados como indícios de uma glaciação global (*snowball Earth model*). Todos os oceanos teriam sido cobertos por gelo, paralisando a atividade biológica realizada por microorganismos e, conseqüentemente, aumentando o suprimento de  $^{12}\text{C}$  livre para ser incorporado por carbonatos inorgânicos.

Atualmente, com base na distribuição isotópica de carbono em minerais carbonáticos associados a depósitos de origem glacial (dentre outros argumentos), as glaciações advogadas para o Neoproterozóico têm variado entre duas e quatro (Kaufman *et al.* 1997, Kennedy *et al.* 1998, Jacobsen & Kaufman 1999, Lorentz *et al.* 2004).

O Grupo Macaúbas estaria relacionado a um período glacial entre 800 a 700Ma (Santos *et al.* 2000) e correlacionado ao evento Sturtiano (790-700Ma) por Babinsky & Kaufman (2003), possivelmente de ocorrência global.

O sistema isotópico de carbono e oxigênio apresenta-se preservado nos carbonatos e são utilizados de duas maneiras (Trompette 2000): *i*) como marcadores quimoestratigráficos, levantados sistematicamente ao longo de perfis colunares, *ii*) como indicadores paleogeográficos da evolução de oceanos do Neoproterozóico.

A litofácies metadiamicrito na bacia do rio Macaúbas possui uma grande variedade de clastos dispersos na matriz silto-arenosa, dentre eles, fragmentos de carbonato. Foi realizada a coleta de alguns destes carbonatos para estudos isotópicos, objetivando adquirir informações adicionais sobre o paleoambiente e a paleogeografia da Formação Serra do Catuni nesta bacia (Tabela 4).

O conteúdo isotópico de oxigênio é de difícil interpretação, principalmente por ser este elemento o de maior ocorrência na crosta terrestre. A abundância de oxigênio na natureza condiciona reações isotópicas que devem ser analisadas para ambientes específicos (Kaufman *et al.* 1997).

Os valores negativos de  $\delta^{13}\text{C}$  para os clastos de carbonatos da Formação Serra do Catuni são perfeitamente compatíveis com os dados apresentados por Jacobsen & Kaufman (1999) para a glaciação Sturtiana. Os baixos valores de  $\delta^{13}\text{C}$  sugerem a deposição destes carbonatos em bacias restritas e sob influência de temperaturas relativamente baixas (Jacobsen & Kaufman 1999).

Amostra / Coordenada geográfica	$\delta^{13}\text{C}_{\text{PDB}}\text{‰}$	$\delta^{18}\text{O}_{\text{PDB}}\text{‰}$	$\delta^{18}\text{O}_{\text{SMOW}}\text{‰}$
MAC1 - R. Macaúbas / 8119392 <sup>N</sup> 667518 <sup>E</sup>	-1.78	-10.08	20.47
MAC2 - R. Macaúbas / 8119461 <sup>N</sup> 667479 <sup>E</sup>	-1.54	-9.94	20.61
MAC3 - R. Macaúbas / 8119582 <sup>N</sup> 667398 <sup>E</sup>	-3.12	-8.88	21.70
MAC4 - R. Macaúbas / 8119582 <sup>N</sup> 667398 <sup>E</sup>	-3.10	-11.41	19.10
MAC5 - R. Macaúbas / 8119582 <sup>N</sup> 667398 <sup>E</sup>	-2.57	-11.69	18.81
MAC6 - R. Macaúbas / 8119450 <sup>N</sup> 667484 <sup>E</sup>	-2.37	-12.57	17.90
MAC7 - R. Macaúbas / 8119406 <sup>N</sup> 667516 <sup>E</sup>	-5.37	-12.23	18.25
MAC8 - R. Macaúbas / 8119398 <sup>N</sup> 667535 <sup>E</sup>	-7.19	-8.91	21.67
MAC9 - R. Macaúbas / 8119398 <sup>N</sup> 667535 <sup>E</sup>	-2.83	-10.02	20.53
MAC10-R. Macaúbas / 8119398 <sup>N</sup> 667536 <sup>E</sup>	-3.32	-12.26	18.22
MAC11-R. Macaúbas / 8119398 <sup>N</sup> 667536 <sup>E</sup>	-3.09	-13.08	17.38
MAC12-R. Macaúbas / 8119398 <sup>N</sup> 667536 <sup>E</sup>	-3.34	-13.92	16.51
ONÇA1 – Rib. Onça / 810665 <sup>N</sup> 655546 <sup>E</sup>	-0.02	-10.83	19.38
ONÇA2 – Rib. Onça / 810665 <sup>N</sup> 655546 <sup>E</sup>	-1.89	-10.71	19.82

Tabela 4 – Distribuição isotópica de  $\delta^{13}\text{C}_{\text{PDB}}\text{‰}$  e  $\delta^{18}\text{O}\text{‰}$  em clastos de carbonato.

Conforme advogado por Cukrov (1999) e Santos *et al.* (2000), a deposição dos carbonatos presentes como fração detrítica no metadiamicrito da Formação Jequitai, cronocorrelata e equivalente “cratônico” do Grupo Macaúbas na Faixa Araçuaí em Minas Gerais, deve estar relacionada a transgressões marinhas durante períodos interglaciais do evento glacial “Macaúbas”.

Esta proposta está de acordo com os modelos apresentados por Karfunkel *et al.* (1984), para explicar a grande quantidade de carbonatos do Grupo Macaúbas na região da represa do rio Paraúna, e por Uhlein *et al.* (1999) para a Formação Jequitai na região da Serra da Água Fria. Para estes últimos autores, os diamicritos da Formação Jequitai representam fluxos gravitacionais subaquosos, formados por recuo ou degelo glacial, em contexto glaciomarinho proximal.

### III.2.3 – Formação Chapada Acauã

A Formação Chapada Acauã é constituída por um pacote de metarenitos de granulação predominantemente fina, contendo minerais micáceos, metarenitos de granulação fina, com laminação plano-paralela e filitos

Esta formação ocorre notadamente pela transição faciológica lateral e vertical da Formação Serra do Catuni no sentido E-SE, aflorando descontinuamente ao longo das porções central e oriental na bacia do rio Macaúbas. Os limites, em sua grande parte, são de difícil delimitação e foram inferidos no presente trabalho.

A passagem se dá pelo desaparecimento gradacional dos clastos dispersos na matriz do metadiamicrito e pelo aumento relativo na porcentagem de quartzo que compõe a matriz. Observa-se uma tendência de homogeneização da granulação da rocha e, ainda que ocorram heterogeneidades, pode ser considerada em sua grande parte como fina.

Localmente observam-se clastos isolados de quartzo leitoso e/ou de metarenito dispersos na matriz do metarenito micáceo (Figura 30B). Este rudito apresenta bom grau de arredondamento, situando-se na faixa granulométrica seixo.

Em áreas restritas, o metarenito micáceo apresenta intercalações de um xisto de coloração verde-escuro, com espessura máxima de 20m (e.g. porção mediana do córrego da Dona).

A espessura aumenta gradativamente no sentido em direção E-SE, com máximo em torno de 180 m.



### III.2.4 – Formação Córrego da Ursa

A Formação Córrego da Ursa compreende um pacote metassedimentar caracterizado pela alternância de metapelitos rítmicos, metarenitos grossos e metabrecha silto-arenosa no topo, sendo definida na região compreendida entre os córregos Taquari e Ursa, prolongando-se até a região do córrego da Dona.

O pacote de metapelito caracteriza-se pela alternância rítmica entre lâminas de colorações branco-acinzentado e avermelhado, constituídos também por areia fina, distando de 2 a 5cm cada um (Figura 30E).

Metarenitos ocorrem intercalados ao pacote de metaritimtos em contato brusco. São caracterizados pela presença de estratificações cruzadas acanaladas e pela granulação predominantemente grossa, com granodecrescência ascendente (Figura 30F). São imaturos do ponto de vista textural e composicional, este último evidenciado pela presença de minerais micáceos. Foram medidas 85 planos de estratificações cruzadas acanaladas, cujo aporte sedimentar aponta para N (Figura 30G).

O topo da Formação Córrego da Ursa ocorre na margem esquerda do córrego Taquari, entre este e o córrego Saco de Mel. É formado por uma rocha de matriz predominantemente quartzosa, contendo também grãos de material argiloso em menor proporção. A granulação varia de grossa a muito grossa, texturalmente imatura.

Fragmentos angulosos ocorrem distribuídos caoticamente na matriz, denotando um aspecto brechóide à rocha. São constituídos por material argiloso, com coloração bege clara, variando de grânulo à seixo, com arestas angulosas. A espessura aparente total de todo o pacote é da ordem de 100m.

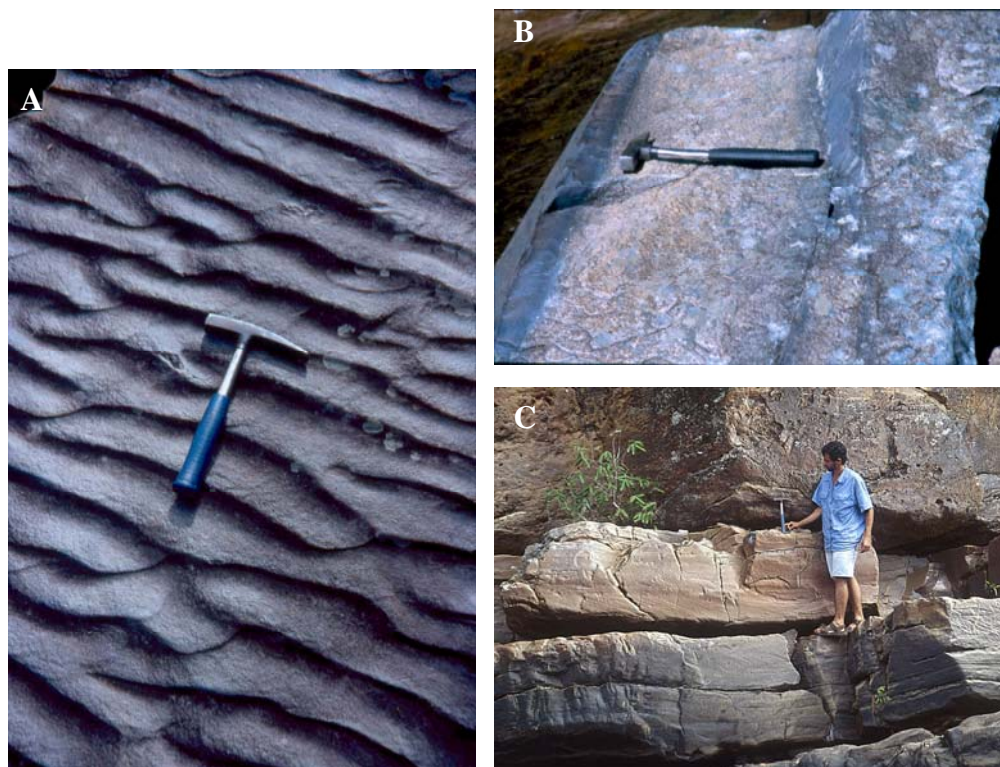
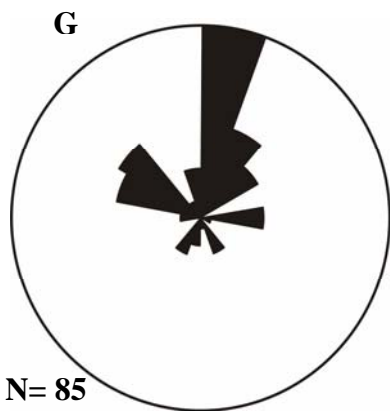
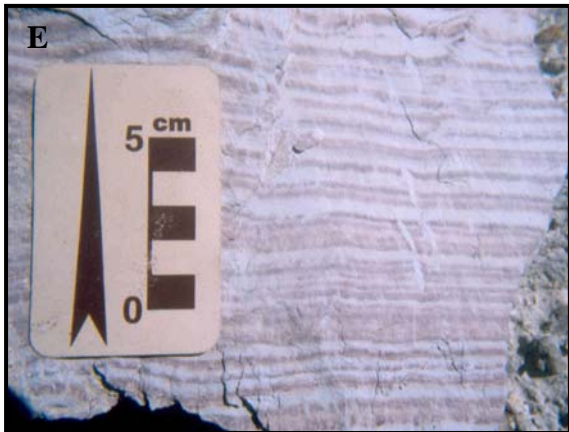


Figura 29 – Estruturas sedimentares da Fm. Duas Barras. A) marcas onduladas assimétricas, na forma de lunatas irregulares (ponto 35 (B6), vista de SE para NW). B) Níveis de ferro intercalados ao metarenito (ponto 212 (E3), vista de S para N). C) contato brusco entre o metarenito da Fm. Duas Barras (base do pacote), sobreposto pelo metadiamicitito da Fm. Serra do Catuni (ponto 36 (B6), vista de SW para NE).



N= 85

Figura 30 – A) intercalação lenticular de metarenito no metadiamiccito da Fm. Serra do Catuni (ponto 291 (D8), vista de SE para NW). B) seixo isolado na matriz do metarenito micáceo da Fm. Chapada Acauã, ponto 288 (E8), vista de NE para SW). C) clasto de rocha metabásica com forma pentagonal e base achatada (*flat-iron*), ponto 372 (E4). D) detalhe de um sulco alongado presente na porção plana (base) do clasto anteriormente descrito. E) metasiltilito laminado da Fm. Córrego da Ursa, ponto 234 (E5), vista de SSE para NNW). F) metarenito com estratificação cruzada acanalada e granodecrescência da Fm. Córrego da Ursa ascendente (ponto 311 (E4), vista de S para N). G) Roseta de paleocorrente relativo às estratificações cruzadas acanaladas da Fm. Córrego da Ursa.

### III.2.5 - Processos sedimentares e sistemas deposicionais

Ambientes glaciogênicos são extremamente complexos, agregando uma grande variedade de subambientes sedimentares, cujos processos e mecanismos envolvidos no transporte e deposição não se restringem aqueles relacionados diretamente a ação de geleiras (Brodzikowsky & van Loon 1987).

O caráter glaciogênico do Grupo Macaúbas, pelo menos em parte, é tema bastante discutido na literatura geológica (e.g. Karfunkel & Hoppe 1988, Uhlein 1995). Contudo, a individualização da Formação Córrego da Ursa como unidade de topo do Grupo Macaúbas na área de estudo, implicou necessariamente numa revisão dos trabalhos anteriores com relação aos processos e sistemas deposicionais envolvidos nesta região.

- Formação Duas Barras: constituída por metarenitos de granulação grossa, arredondados, com estratos cruzados tangenciais e de pequeno porte e marcas de ondas assimétricas. Ocorrem também metarenitos de granulação fina a média com níveis ferruginosos, assim como metaconglomerados monomíticos clasto-suportados.

Na bacia do rio Macaúbas, a Formação Duas Barras representaria a sedimentação marinha da abertura do rifte Araçuai, onde os metarenitos de granulação grossa estariam relacionados a fluxos oscilatórios de alta energia, com geração de *ripples* assimétricas em zona de arrebenção, evidenciado pelo padrão de distribuição das paleocorrentes e maturidade textural (Einsele 1992). No mesmo ambiente, poderia se formar também o nível de metaconglomerado descrito no córrego Retiro. Contudo, considerações sobre o paleoambiente desta litofácies são extremamente dificultadas pela pequena área de exposição. Os metarenitos maciços e ferruginosos teriam sua formação relacionada a um ambiente marinho raso, com deposição química dos níveis de óxido de ferro.

- Formação Serra do Catuni: composta por metadiamicritos maciços, intercalados por metarenitos lenticulares impuros e com raros seixos estriados e facetados. Transicionam lateral e verticalmente para metarenitos micáceos (Formação Chapada Acauã)

Pelas próprias características que a distinguem, a litofácies metadiamicrito provavelmente representa a deposição de *tills* às margem da geleira, formada por fluxo de detritos (*debris flow*) abaixo da superfície de gelo ou pela remobilização destes sedimentos, onde os clastos são suportados pela elevada coesão da mistura água-sedimento que compõem a matriz (Walker 1992). A grande variedade composicional e textural dos clastos reflete o transporte na zona englacial da geleira, com poucas evidências de contato entre os clastos e a base da geleira (apenas dois blocos foram observados com estrias e facetas do tipo *flat-iron*). Os detritos incorporados nesta zona podem ser deslocados por grandes distâncias e com muito pouca diluição durante o transporte, refletindo um substrato irregular (típico de grande parte dos escudos pré-cambrianos), atestando uma fonte distal para os fragmentos incorporados pela geleira (Morris & Kaszycki 1997).

Um dos aspectos mais importantes do pacote de metadiamicrito presente na bacia do rio Macaúbas, relaciona-se a sua grande espessura. Os depósitos de tillitos podem ocorrer na forma de *tills* de alojamento (*lodgement till*), *tills* de degelo (*melt-out till*) ou como fluxos de *tills* (*flow till*). Contudo, a espessura de

nenhum destes depósitos de tilitos, observados em ambientes glaciais modernos, condiz com as espessuras registradas na área de estudo (Brodzikowsky & van Loon 1987). De acordo com Uhlein (1991), três outras possibilidades poderiam explicar a grande espessura de metadiamicictitos do Grupo Macaúbas nesta região:

1) sedimentação glácio-marinha, relacionada a chuva de detritos a partir de *icebergs* (*icebergs rafted sediments*, e.g. Eyles & Eyles 1992),

2) sedimentação glácio-marinha na forma de diamictitos de fluxo subaquoso na frente de geleira (*infraglacial flows*, Brodzikowsky & van Loon 1987);

3) fluxos gravitacionais de sedimentos retrabalhados em borda de bacia extensional (Uhlein 1999).

Karfunkel & Karfunkel (1975) advogaram que a variação sedimentológica lateral e vertical do Grupo Macaúbas na região considerada neste trabalho, deve-se à transição entre a zona “glácio-terrestre” para a zona “glácio-marinha” por geleiras do tipo *wet-base*.

Estudos recentes demonstraram que a sedimentação do Grupo Macaúbas na Faixa Araçuaí foi concomitante com o desenvolvimento de falhamentos normais ativos nas bordas do que foi o rifte Araçuaí (e.g. Uhlein 1991, Noce *et al.* 1993, Uhlein *et al.* 2004).

À luz do conhecimento atual, infere-se que os mecanismos de deposição do Grupo Macaúbas nesta região tenham sido operados simultaneamente na “zona de transição” controlada por uma tectônica extensional, que individualizaram blocos com diferentes taxas de subsidência, possibilitando a ressedimentação de parte do material trazido pelas geleiras por fluxos gravitacionais.

A sedimentação glácio-marinha do tipo *infraglacial flows* seria evidenciada pela transição lateral/vertical do pacote de metadiamicictitos para o metarenito micáceo da Formação Chapada Acauã, predominando para esta última, sedimentação glácio-marinha com chuva de fragmentos deixados pelos blocos de *icebergs*. Os raros seixos estriados e facetados atestam o transporte na zona englacial da geleira, com baixa diluição de sedimentos durante o transporte e área-fonte distal do sítio de deposição. As intercalações lenticulares de metarenito impuro dentro da litofácies metadiamicictito, são aqui interpretados como depósitos do tipo *outwash*, formados por canais de degelo em ambiente glácio-marinho proximal (Eyles & Eyles 1992).

A grande espessura de metadiamicictitos e a forma geométrica desta litofácies na bacia do rio Macaúbas (vide correlação dos perfis na região dos córregos dos Barcos e Dona), evidenciam cunhas clásticas subaquosas a partir da deposição de parte dos sedimentos trazidos pelas geleiras ao sopé de falhas tectonicamente ativas, como advogado por Uhlein *et al.* (2004).

O padrão negativo dos isótopos de  $\delta^{13}\text{C}$  nos clastos de carbonato, corrobora a interpretação de que a sedimentação destas rochas tenha ocorrido originalmente em bacias restritas, em ambiente marinho raso, a oeste do atual sítio de deposição (região cratônica), durante os períodos interglaciais do evento glacial “Macaúbas”.

O padrão isotópico coincide com aqueles apresentados por Jacobsen & Kaufman (1999) para a glaciação Sturtiana (740Ma), idade esta redefinida para o Grupo Macaúbas por Santos *et al.* (2000) e Babinsky & Kaufman (2003) em torno de 800 a 700Ma.

- Formação Chapada Acauã: constituída por metarenitos micáceos, apresentando por vezes fragmentos isolados e arredondados de quartzo leitoso ou metarenito, metarenitos puros com laminação plano paralela e fílitos.

A Formação Chapada Acauã representa sedimentação glácio-marinha relativamente distante das bordas ativas, cuja gradação lateral no sentido E-SE, a partir do pacote de metadiamicrito, caracteriza a predominância de fluxos de tração e suspensão intermitente, em regime de fluxo laminar. Os clastos isolados na matriz do metarenito são remanescentes da perda de detritos por *icebergs* (chuva de detritos; Brodzikowsky & van Loon 1987).

- Formação Córrego da Ursa: caracteriza-se pela alternância de metarritmitos psamo-pelíticos com metarenitos de granulação grossa, com estratificação cruzada acanalada e granodecrescência ascendente. No topo, ocorre uma metabrecha de matriz silto-arenosa com clastos angulosos de material silto-argiloso.

Segundo Brodzikowsky & van Loon (1987) e Eyles & Eyles (1992), o subambiente glácio-lacustre é caracterizado pela existência de dois tipos de lagos: 1) lago periglacial, que não está em contato direto com o gelo, 2) lago pró-glacial, que está em contato com o gelo.

Os lagos do tipo periglacial são dominados por lobos deltáicos formados pela intercalação de arenitos e sedimentos silto-argilosos finos (varvitos), depositados por fluxos de superfície ou de fundo (*overflow* ou *underflow*). Os arenitos grossos representam o assoreamento destes lagos pelo sistema fluvial *braided*, controlados por sazonalidades climáticas.

Interpretou-se o pacote metassedimentar que compõem a Formação Córrego da Ursa como o registro final da sedimentação do Grupo Macaúbas na bacia do rio homônimo.

Os pacotes de metarenitos com estratificações cruzada acanalada, seriam remanescentes do degelo sazonal de parte das geleiras, gerando lobos deltáicos progradantes sobre águas rasas em ambiente periglacial (lago ou marinho raso, segundo Einsele 1992). Representam condições fechadas de fluxo, associada a correntes de tração (Collinson & Thompson 1982).

A litofácies metarritmito silto-argiloso representa sedimentação glácio-lacustre propriamente dita (varvitos), associado a deposição de material fino em suspensão (Brodzikowsky & van Loon 1987).

A litofácies de topo (metabrecha argilosa), é interpretada como a fragmentação sinsedimentar de parte das litofácies silto-argilosa e metarenítica grossa, com redeposição através de fluxo de massa em ambiente de relativa instabilidade tectônica, com transporte praticamente inexistente. Localmente, infere-se a ação de fluxos gravitacionais de sedimentos por meio de correntes de densidade relativamente baixa em meio subaquoso.

### **III.3 – Magmatismo Neoproterozóico**

Considerou-se como remanescentes do magmatismo básico que acompanhou a abertura do rifte Araçuaí no Neoproterozóico, os corpos de xisto verde presentes na porção meridional da bacia do rio Macaúbas.

Ocorrem intercalados concordantemente aos metassedimentos das formações Duas Barras e Chapada Acauã em diferentes níveis estratigráficos e altimétricos, como evidenciado pelos perfis ao longo do ribeirão da Ilha e dos córregos Marinheiros, Retiro e Água Limpa e menor proporção no córrego da Dona (não mapeável na escala deste trabalho).

Em lâmina, são constituídos por epidoto (zoisita), clorita, plagioclásio saussuritizado e ortoclásio, com óxidos de ferro e minerais opacos como acessórios. A grande quantidade de quartzo deve-se, provavelmente, a assimiliação dos metassedimentos em que estão encaixados. A textura é lepidoblástica em função da deformação brasileira.

### III.3.1 – Geoquímica e geocronologia

O caráter estratiforme dos xistos verdes intercalando-se concordantemente aos metassedimentos do Grupo Macaúbas implica numa associação vulcano-sedimentar onde os corpos de xisto verde corresponderiam a derrames sin-sedimentares de natureza básica (basaltos). Grande parte dos zircões presentes nestes corpos seriam herdados dos metassedimentos aos quais se associam, sendo mais antigos que a idade de extrusão destes magmatitos (Profa. Marly Babinsky, comunicação verbal).

Pelo princípio da equivalência entre unidades cronoestratigráficas (Petri *et al.* 1986), foram retirados zircões ígneos de um corpo de metabasalto descrito por Karfunkel & Karfunkel (1975), na mesma região onde foi definida a área-tipo para a Formação Califorme (situada a aproximadamente 8km à SW da localidade de Caçaratiba, ao longo do rio Jequitinhonha, coordenadas 8087585<sup>N</sup> 700552<sup>E</sup>), equivalente da Formação Duas Barras de Noce *et al.* (1993).

Este corpo possui direção aproximada N-S, apresentando textura ofítica a sub-ofítica, com predomínio de augita e plagioclásio cálcico na matriz. Ambos minerais apresentam borda de reação: actinolita-tremolita (piroxênio) e albita, clinozoisita e sericita (plagioclásio). A mineralogia secundária é formada por biotita, quartzo, e óxidos (possivelmente de Fe-Ti). O corpo apresenta estrutura maciça.

A análise geoquímica dos elementos maiores e menores é apresentada nas tabelas 5 e 6:

Tabela 5 – Elementos maiores / óxidos constituintes (% ponderal) – CPMT/UFMG

Amostra	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	PF	Soma
BOQ 30	45,94	13,13	10,03	5,75	0,15	6,49	9,47	1,37	0,73	2,33	0,90	3,71	100,00

Tabela 6 – Elementos traços (ppm) – CPMT/UFMG

Amostra	Ba	Rb	Sr	Zr	Nb	Y	Co	Cr	Cs	Cu	Mo	Ni	Pb	V	Zn
BOQ 30	114,4	13,8	315,0	92,5	34,9	33,4	44,1	220,2	1,5	141,1	1,2	104,3	24,7	415,0	121,9

Estes dados foram plotados nos diagramas de discriminação para rochas vulcânicas e subvulcânicas e de ambiência tectônica (Martins *et al.* 2004). Porém, foram analisados com ressalvas, uma vez que a amostragem se restringiu a apenas um corpo isolado.

Os diagramas de discriminação para rochas vulcânicas e subvulcânicas de Cox *et al.* (1979) e Irvine & Baragar (1971) demonstram que esta rocha situa-se no campo dos basaltos do tipo toleítico.

Para os diagramas de ambiência geotectônica, priorizaram-se as relações entre os elementos traços, uma vez que são relativamente pouco remobilizados por processos hidrotermais posteriores aos da formação da rocha. Os diagramas de Shervais (1982), Pearce & Cann (1973) e Meschede (1986) confirmam esta amostra como sendo basalto toleítico, atribuindo-lhes ambiência intra-placa.

Foram realizadas 25 determinações sobre zircões ígneos e detríticos (fração não-magnética) extraído deste corpo (Figura 31).

As idades  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  dos zircões detríticos indicam assimilação de fontes mais antigas das encaixantes metassedimentares (arqueanas a mesoproterozóicas).

Os zircões ígneos, contudo, foram datados em 1000Ma e representam o período magmático inicial da abertura do rifte Araçuaí.

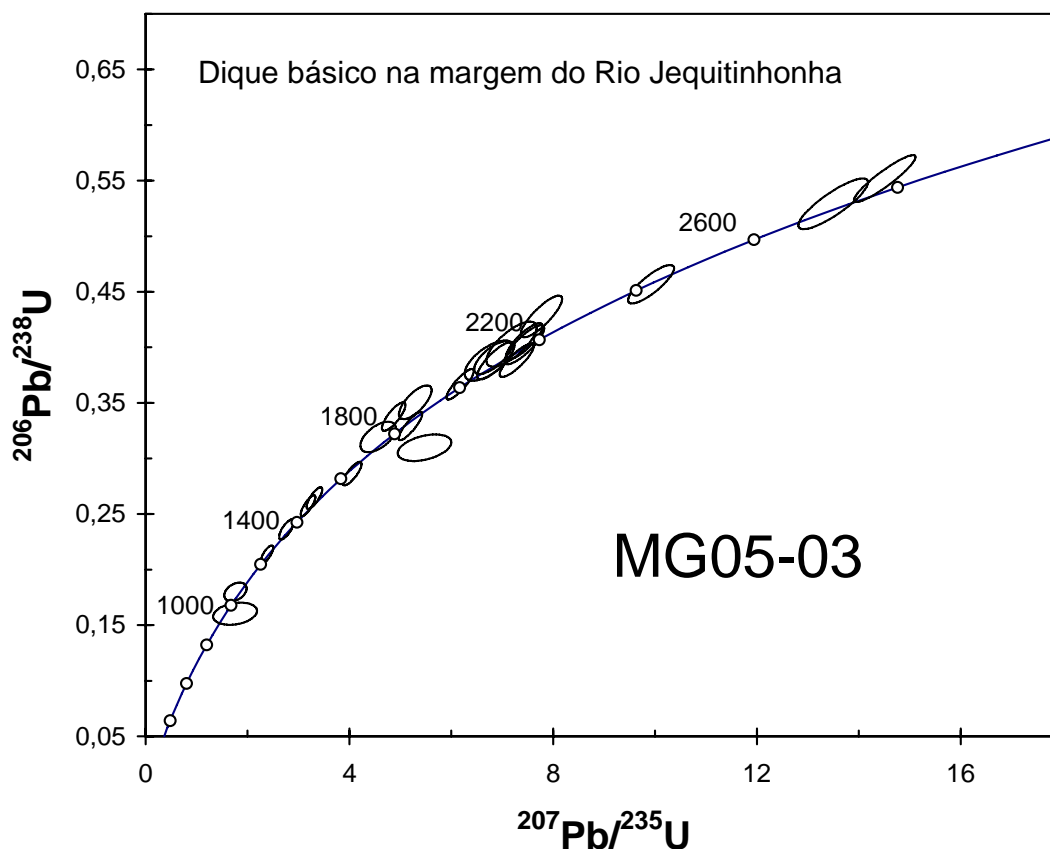


Figura 31 - Idades de zircões ígneos do corpo metabasáltico do rio Jequitinhonha plotadas em comparação à curva concórdia, com seus respectivos erros (indicados pelas elipses) e discordâncias (indicada pela distância do centro da elipse até a curva). A designação “MG05-03” refere-se à identificação da amostra desde o LOPAG/DEGEO/UFOP.

### III.4 – Suíte Metaígneia Córrego Taquari

Os perfis levantados ao longo dos córregos Taquari e Ursa e na nascente do rio Macaúbas, evidenciam o caráter intrusivo de uma rocha básica que corta todo o pacote de metassedimentos do Supergrupo Espinhaço e do Grupo Macaúbas.

Ocorrem como diques de direção preferencial N-S, estendendo-se desde a nascente do rio Macaúbas até a região do córrego da Dona. Na região do córrego Taquari, distribuem-se também na direção E-W.

A rocha é composta essencialmente por piroxênio, anfibólio e plagioclásio. Minerais opacos subédricos a euédricos com granulação variando de média a grossa, são os acessórios mais comuns. Ocorrem associados preferencialmente aos cristais de anfibólio e, por vezes, preenchem micro-fraturas.

Os processos de alteração são dados pela uralitização dos piroxênios, saussuritização dos plagioclásios e epidotização (clinozoisita como mineral secundário, provavelmente produto da alteração de piroxênio e/ou anfibólio e/ou plagioclásio, ocorrendo como agregados de hábito prismático, granulação média e cor de interferência anômala) e cloritização.

A rocha apresenta uma matriz fina, composta basicamente por grãos de plagioclásio e clorita. Cristais de granulação grossa de anfibólio e piroxênio e de granulação variando de média a grossa de minerais opacos, plagioclásio e clinozoisita (fenocristais) estão presentes na amostra, sem uma orientação preferencial.

A rocha apresenta-se bastante alterada contudo, a partir da mineralogia principal e secundária, as seguintes conclusões preliminares podem ser enumeradas:

- rocha original insaturada em SiO<sub>2</sub> (ausência de quartzo);
- rocha original rica em Ca e Mg (presença de piroxênio, anfibólio, plagioclásio e epidoto);
- protólito básico, provavelmente “gabróico”.

#### III.4.1 Geoquímica e geocronologia

Os dados analíticos de uma amostra retirada ao longo do córrego Taquari (metagabro), caracterizam que esta possui o mesmo padrão geoquímico do metabasalto do rio Jequitinhonha (tabelas 7 e 8):

Tabela 7 – Dados analíticos de uma amostra de metagabro da Suíte Metaígneia Córrego Taquari

Elementos Maiores / Óxidos constituintes (% ponderal) – CPMTC/UFMG

Amostra	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	PF	Soma
TAQ	45,84	12,20	10,71	6,28	0,16	5,70	10,25	1,63	0,48	2,31	0,92	3,52	100,00

Tabela 8 – Dados analíticos de uma amostra de metagabro da Suíte metaígneia Córrego Taquari

Elementos Traços (ppm) – CPMTC/UFMG

Amostra	Ba	Rb	Sr	Zr	Nb	Y	Co	Cr	Cs	Cu	Mo	Ni	Pb	V	Zn
TAQ	133,3	10,4	243,8	82,4	26,6	31,1	46,2	146,0	1,4	115,1	1,2	77,9	19,2	423,3	122,3



De forma análoga ao realizado para o corpo de metagabro do rio Jequitinhonha, estes dados foram plotados nos diagramas de discriminação para rochas vulcânicas e subvulcânicas e de ambiência tectônica (Cox *et al.* 1979; Irvine & Baragar 1971; Shervais 1982; Pearce & Cann 1973; Meschede 1986), consituindo este corpo também remanescente de um magmatismo de natureza básica, toleítico e intra-placa (Martins *et al.* 2004).

Dois argumentos principais foram utilizados para individualizar a Suíte Metaígneia Córrego Taquari: i) o caráter intrusivo ii) as idades  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  de zircões ígneos obtido pelo método U-Pb SHRIMP II (coordenadas  $8117852^{\text{N}} 669255^{\text{E}}$ ; Figura 32).

As idades  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  dos zircões ígneos situam-se em  $599.7 \pm 4.7\text{Ma}$ , ou seja, posteriores ao magmatismo basáltico contemporâneo à abertura do rifte Araçuaí.

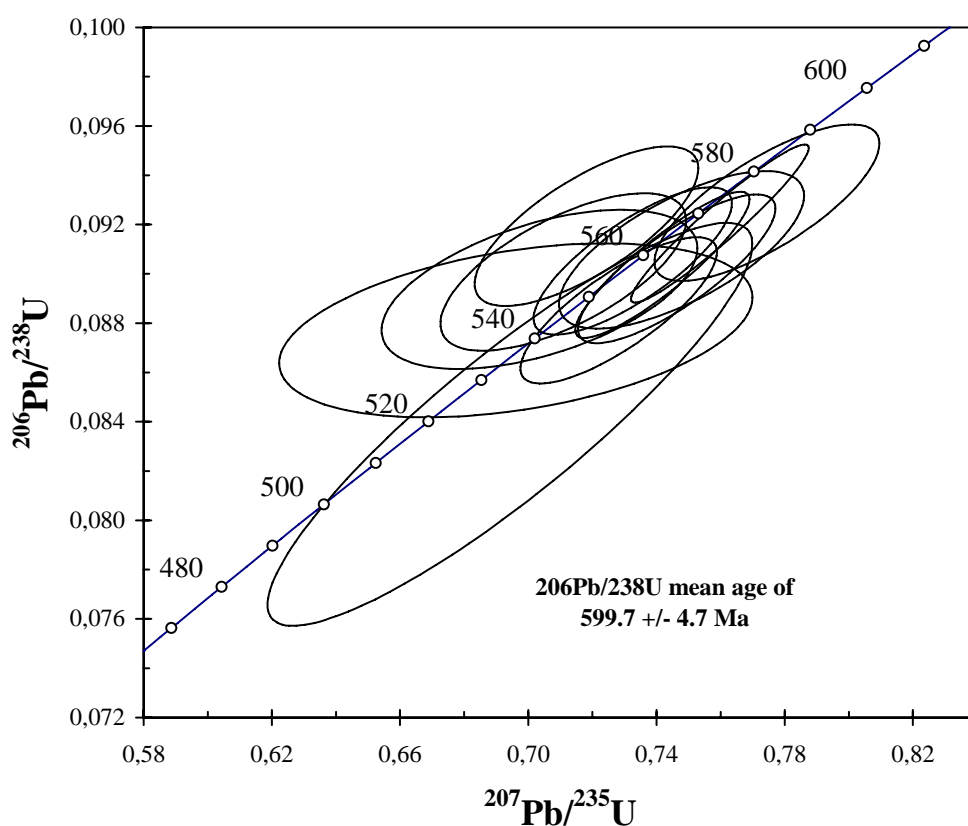


Figura 32 - Idades de zircões ígneos da Suíte Metaígneia Córrego Taquari plotadas em comparação à curva concórdia, com seus respectivos erros (indicados pelas elipses) e discordâncias (indicada pela distância do centro da elipse até a curva).

### III.5 – Coberturas meso-cenozóicas

As chapadas são constituídas por sedimentos meso-cenozóicos com grande distribuição areal, cobrindo aproximadamente de 25 a 35% da área de pesquisa.

A sedimentação mesozóica é representada pelos conglomerados cretácicos, equivalente da Formação Areado da bacia Sanfranciscana, reconhecidos por Karfunkel & Chaves (1995) para a região centro-norte do estado.

Os remanescentes da sedimentação cenozóica são formados pelas crostas lateríticas desenvolvidas durante o Terciário Médio-Superior (King 1956) e pelos sedimentos inconsolidados da Formação São Domingos, definida na região de Araçuaí-Virgem da Lapa por Pedrosa-Soares (1981) e ampliado para a Folha Itacambira por Noce *et al.* (1996) e Noce (1997), provavelmente de idade plio-pleistocênica.

#### III.5.1 – Conglomerados cretácicos

Os conglomerados cretácicos são caracterizados por ruditos reliquiares que ocorrem na base das chapadas. O principal problema para a observação destes conglomerados deve-se ao recobrimento pelos sedimentos da Formação São Domingos, aliado a implantação de um extenso manto de cobertura vegetal realizado pelas companhias de plantio de eucalipto.

Foram observados conglomerados reliquiares relacionados a Formação Areado em duas regiões.

Na estrada que liga o lugarejo de Pau d'Óleo a Itacambira, na chapada denominada “Serra da Bota”, aflora na altitude 1050m um nível bastante alterado deste litotipo (Figura 33B). Possui espessura máxima de aproximadamente 5m, aflorando de forma descontínua. Assenta-se sobre o metadiamicrito da Formação Serra do Catuni, apresentando-se alterado pelos processos de lateritização, recoberto por uma camada irregular de laterita ferruginosa, com espessura máxima de 2m, possuindo coloração avermelhada intensa.

A matriz do conglomerado é rígida e quebradiça, de coloração também marrom-avermelhada. Os clastos estão profundamente intemperizados e quando estão expostos, são constituídos por quartzo leitoso e metarenito friável. A granulometria varia de seixo a bloco, subordinadamente matacão, bastante arredondado. Ainda que a estrutura interna esteja obliterada pelos processos de lateritização, estes conglomerados apresentam arcabouço clasto-suportado.

O outro afloramento observado situa-se na chapada adjacente ao córrego dos Marinheiros. Aflora no meio da estrada não-pavimentada aberta pelas companhias de eucalipto, não sendo possível determinar sua espessura. Os clastos são predominantemente de metarenito friável, de coloração branca. A matriz é quartzosa e está menos alterada que a do conglomerado descrito anteriormente, com granulação grossa.

A probabilidade de que todas as chapadas que ocorrem ao redor da bacia do rio Macaúbas contenham conglomerados da Formação Areado na base é muito grande. Um número expressivo de relictos deste litotipo foram encontrados na região compreendida entre os rios Macaúbas e Congonhas (Prof. J. Karfunkel, comunicação verbal).

### III.5.2 – Formação São Domingos

Constituída por sedimentos psamo-pelíticos com estratificação plano-paralela, localmente ocorrem conglomerados e micro-conglomerados semi-consolidados. Afloram continuamente ao longo das chapadas e constituem a unidade cenozóica de maior expressão areal.

Na chapada conhecida como Serra da Bota, aflora uma camada de conglomerado clasto-suportado, com granodecrescência ascendente. Os clastos são constituídos por quartzo e subordinadamente metarenito. Apresentam alto grau de maturidade textural e situam-se na faixa granulométrica seixo. A matriz é silto-arenosa, localmente contendo fragmentos de laterita ferruginosa (Figura 33A).

A Formação São Domingos é capeada por uma camada variável de solo (0 a 3m), apresentando característica de transporte incipiente ou mesmo ausente (latossolo).

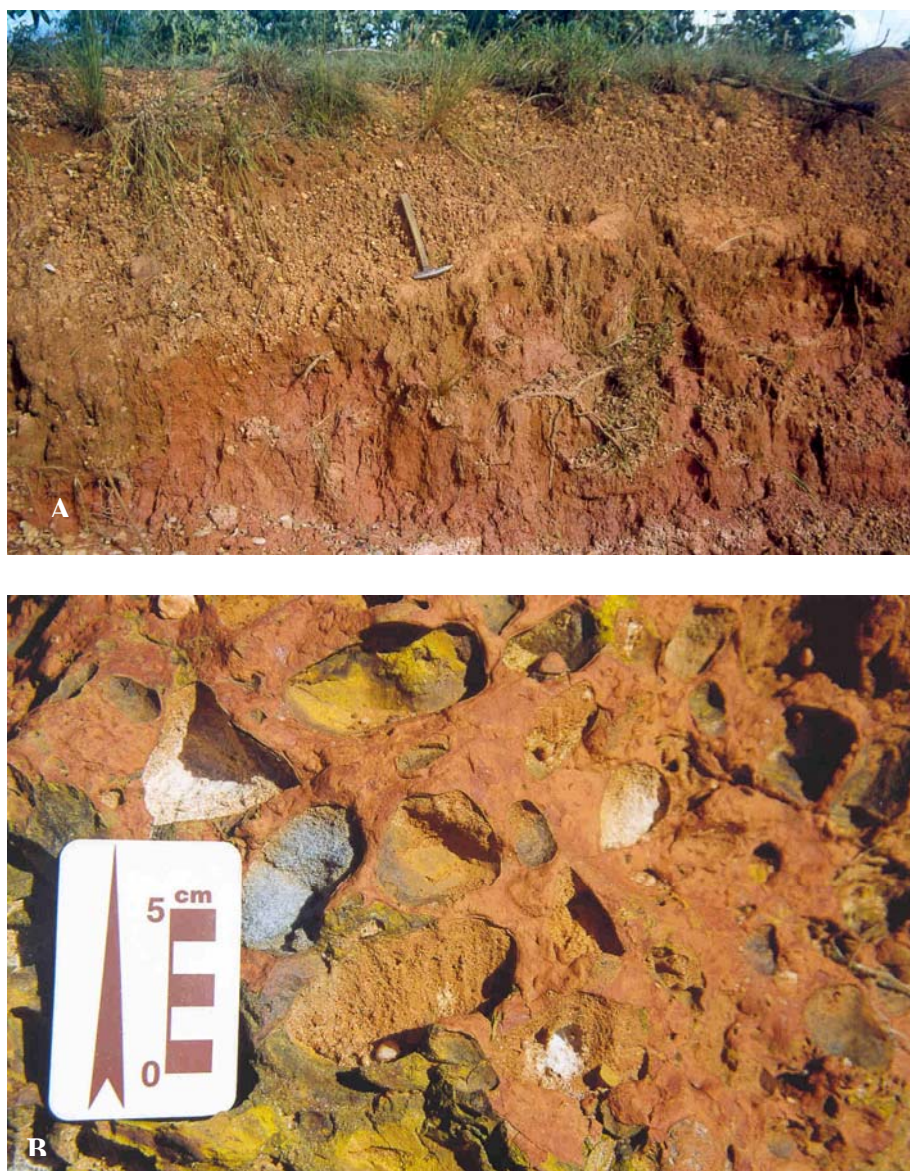


Figura 33 – A) conglomerados e micro-conglomerados semi-consolidados da Fm. São Domingos (estrada Itacambira-Juramento, localizada nas imediações da Serra da Bota, vista de S para N). B) conglomerado cretácico reliquiar, de matriz ferruginosa (laterítica), e clastos profundamente intemperizados (estrada Itacambira-Juramento, localizada nas imediações da Serra da Bota, vista de S para N).

### III.6 - Geologia estrutural das unidades pré-cambrianas

Trabalhos de cunho estrutural desenvolvidos por outros autores na região do Anticlinal de Itacambira e adjacências (Oliveira 1989, Uhlein 1991), evidenciam uma deformação progressiva com transporte de massa de leste para oeste, cujo principal mecanismo de deformação é do tipo cisalhamento simples, em regime dúctil, dúctil-rúptil e/ou rúptil-dúctil.

Em função das características estruturais, a região da bacia do rio Macaúbas foi subdividida em quatro setores distintos, aqui designados de domínios estruturais I, II, III e IV (Figura 34). Três seções qualitativas foram escolhidas para caracterizar e representar as relações estruturais entre estes domínios (Figura 35).

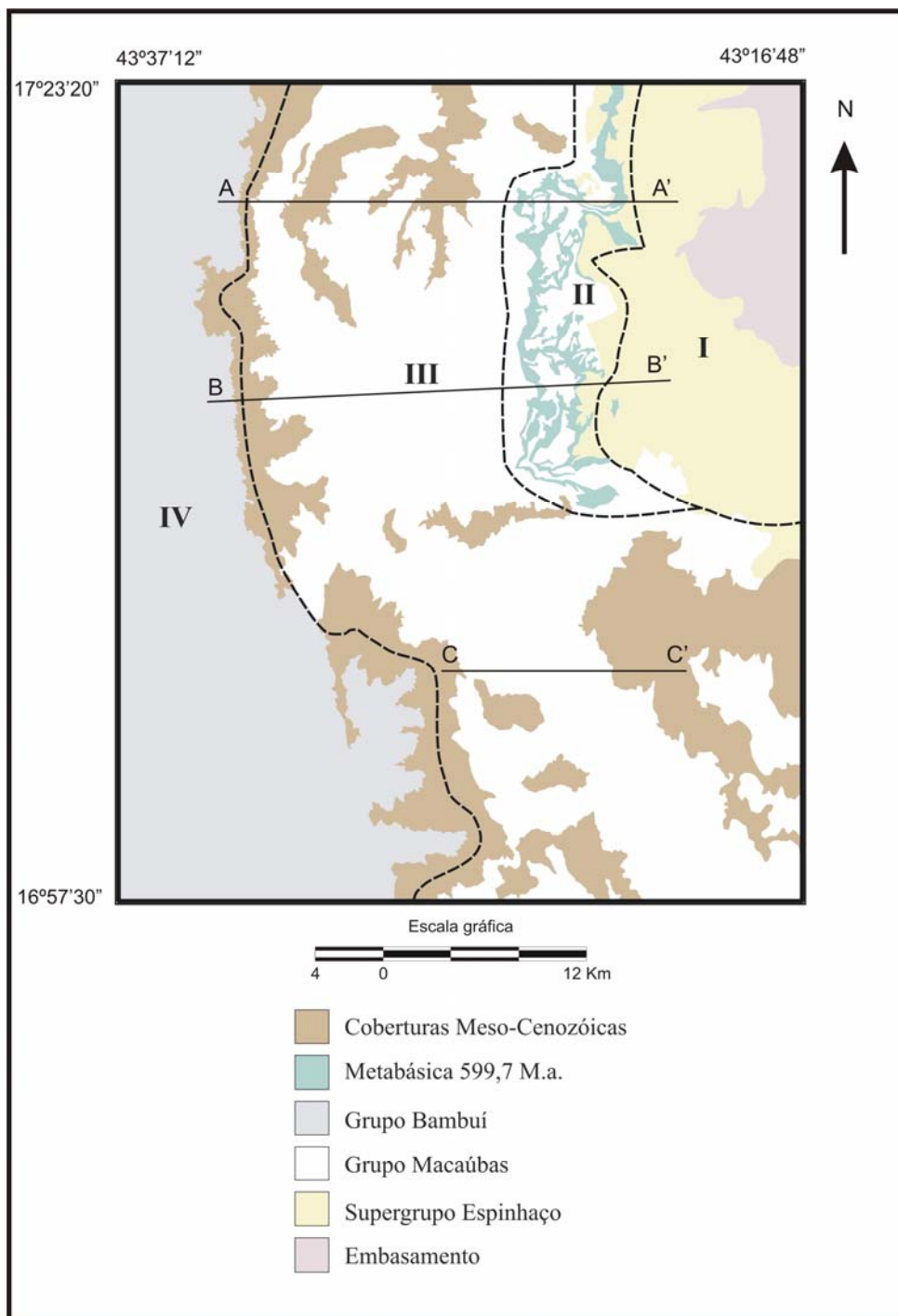


Figura 34 – Domínios estruturais na região da bacia do rio Macaúbas.

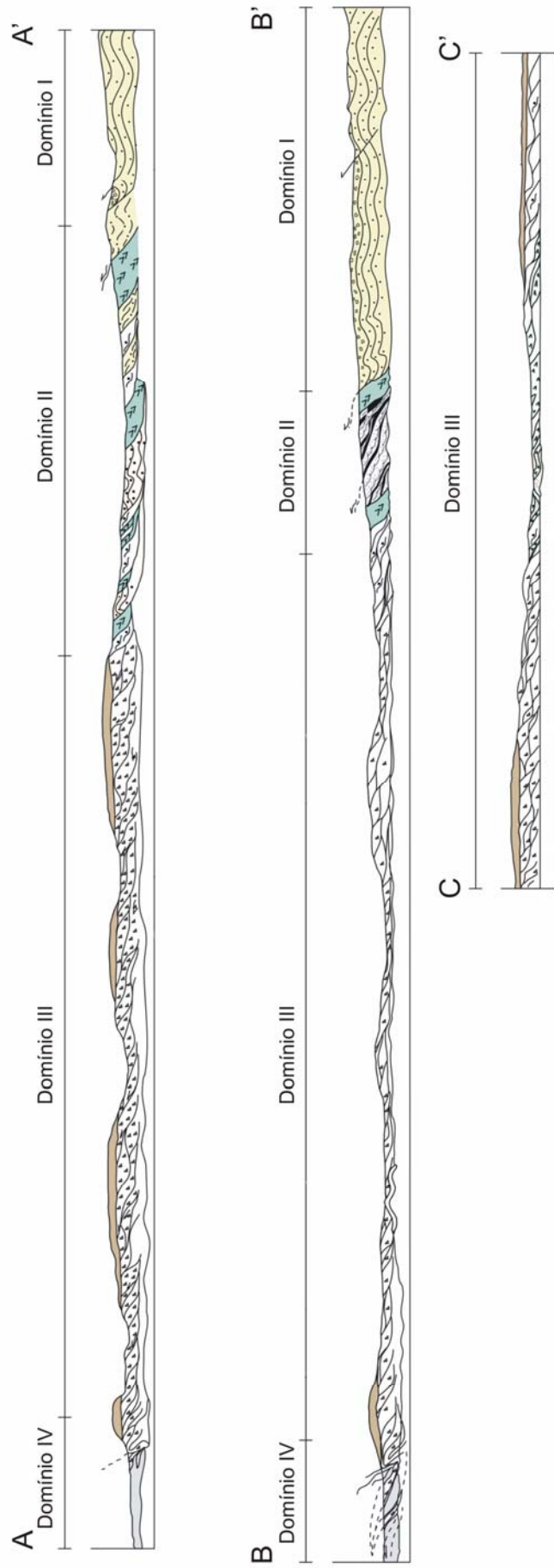


Figura 35 - Domínios estruturais I, II, III e IV presentes na região da bacia do rio Macatúbas.

### III.6.1 - Domínio I

Compreende toda a porção leste da área, onde se distribui grande parte da Formação Resplandecente (Supergrupo Espinhaço). A foliação é pouco desenvolvida, com atitude média em torno de N5E/20SE.

Esta região é caracterizada por dobramentos de grande porte, com eixos orientados na direção norte-sul, cuja dimensão é inferida a partir de partes preservadas, principalmente ao longo das drenagens. Os dobramentos abertos constituem as amplas ondulações do terreno, ocorrendo como sinclinais e anticlinais consecutivos.

Para as grandes dobras fechadas, o So encontra-se verticalizado ou mesmo com mergulho para leste. Estas dobras apresentam-se assimétricas ou ligeiramente simétricas, com desenvolvimento de uma foliação milonítica e plano axial, às vezes em leque (Figura 36A).

Segundo Mitra (1986) e Husson & Mugnier (2003), grandes estruturas dobradas são formadas no interior de duplexes, onde quase não são encontradas foliações e dobramentos, que neste caso, se restringem aos raros planos de “*decollements*”. Estes duplexes possuem arranjo espacial típico, com rampas e patamares, porém as rampas estão muito afastadas entre si, predominando os largos patamares.

### III.6.2 - Domínio II

O Domínio II materializa uma inversão tectônica ensiálica (no sentido aplicado por Alkmim *et al.* 1996), apresentando feições estruturais indicativas de altas magnitudes de deformação (dobras, falhas, zonas de cisalhamento, foliação milonítica, etc.). As estruturas são vergentes para oeste e os metassedimentos do Supergrupo Espinhaço cavalgam sobre os do Grupo Macaúbas.

Os dobramentos são observados somente nos metarenitos do Supergrupo Espinhaço. Apresentam-se fortemente assimétricos, com eixo orientado aproximadamente N25E (Figura 36B). Em geral, são de menor porte do que as dobras do domínio anterior, embora grandes dobras de arrasto também possam ocorrer. A foliação é plano axial, mergulhando menos que o acamamento no flanco curto (flanco invertido).

Diversas zonas de cisalhamento ocorrem na região de contato entre o Supergrupo Espinhaço e o Grupo Macaúbas, marcadas pelo desenvolvimento de foliação milonítica, lineação de estiramento mineral e falhas de cavalgamento.

O desenvolvimento das zonas de cisalhamento é fortemente relacionado com a presença da Suíte Metaígneia Córrego Taquari. As observações campo, principalmente ao longo do córrego homônimo (perfil AA'), sugerem que a deformação imposta pelo bloco cavalgante, vindo de leste, foi parcialmente condicionado pela presença dos corpos de metagabro da referida Suíte Metaígneia, como sugerido pela refração dos elementos planares e lineares que o circundam.

Os duplexes reconhecidos para este domínio são relacionados a duplexes verdadeiros ou a duplexes superpostos (de acordo com Mitra 1986), onde as rampas são mais freqüentes que os patamares, daí a grande quantidade de zonas de cisalhamento.

Superposição de duplexes foi identificada nos locais onde os metassedimentos do Supergrupo Espinhaço entraram em contato com os corpos de metagabro da Suíte Metaígneia Córrego Taquari. Os corpos de metagabro provavelmente funcionaram como altos estruturais durante a deformação, dificultando a

propagação dos falhamentos rumo a oeste. Esta situação pode ser evidenciada na região da margem esquerda do córrego Taquari (entre os pontos 332 e 333 (E3)), onde a presença de metassedimentos das formações Água Preta e Matão representam, provavelmente, remanescentes de duplexes superpostos e imbricados que se deslocaram através dos metabasitos, constituindo *klippes*.

### **III.6.3 – Domínio III**

À exceção da Formação Duas Barras, os litotipos do Grupo Macaúbas são caracterizados por protólitos sedimentares ricos em argilo-minerais que, durante o evento termo-tectônico Brasileiro, desenvolveram uma quantidade significativa de minerais micáceos. A grande espessura e ampla distribuição lateral destes metassedimentos, aliado ao caráter dúctil desenvolvido durante a deformação, caracteriza o Domínio III.

A principal feição tectônica deste setor é a presença de uma foliação milonítica, orientada aproximadamente na direção norte-sul, mergulhando de 20 a 50° (em média) para NE-SE, apresentando aspecto sigmoidal.

Os indicadores cinemáticos são representados pelos porfiroclastos com sombras de pressão assimétricos presentes no metadiamicrito, *tension gashes* no clastos de carbonato, estrias tectônicas desenvolvidas sobre o metarenito micáceo da Formação Chapada Acauã (Figura 37A) e dobras assimétricas intrafoliais com bandas de cisalhamento.

O caráter anastomosado da foliação, conjugado com as medidas de lineações de estiramento mineral, demonstram claramente a propagação de duplexes verdadeiros para oeste (Figura 37B). Próximo ao contato com o Domínio IV, observou-se na região do ribeirão da Onça, o desenvolvimento de rampas laterais.

### **III.6.4 – Domínio IV**

Este setor é balizado pela frente de cavalgamento do Grupo Macaúbas sobre o Grupo Bambuí. O contato é marcado por falhas de empurrão de alto ângulo, cuja melhor exposição situa-se na estrada que liga a localidade de Pau d'Óleo a Itacambira, sendo detalhadamente descrita por Oliveira (1989) e Uhlein (1991) (Figura 37C).

Diversas outras falhas inversas associam-se a esta zona tectônica, orientando-se aproximadamente N15 a 20E, subhorizontais a 40°SE de mergulho. Apresentam estruturas escalonadas em rampas e patamares, distribuindo-se como sistemas de duplexes imbricadas, inclusive, com várias lascas de falha do metadiamicrito no Grupo Bambuí.

O Domínio IV estende-se segundo o meridiano por aproximadamente 100km, marcado por um forte lineamento nas imagens de radar e fotografias aéreas.

Segundo Uhlein *et al.* (2004), o Domínio IV descrito no presente trabalho, corresponde a região onde os falhamentos normais que marcariam a borda extensional do rifte Araçuaí foram reativados como falhas inversas pela orogênese Brasileira.



Figura 36 – A) dobramento de dimensões decamétricas do Domínio estrutural I. Apresenta-se ligeiramente simétrica, com desenvolvimento de uma foliação milonítica associada a uma clivagem de fratura espaçada (córrego saco de Mel, ponto 27 (*F2*), vista de S para N). B) dobra assimétrica característica do Domínio II, desenvolvida em metarenito da Fm. Resplandecente (rio Macaúbas, 200 (*E2*), vista de N para S).





Figura 37A –  
estrias tectônicas  
desenvolvidas sobre  
o metarenito  
micáceo da Fm.  
Chapada Acauã.  
Domínio III. Ponto  
137 (E11), vista de E  
para W.



Figura 37B -  
duplexes verdadeiros  
do Domínio III  
desenvolvidos em  
metadiamicrito da Fm.  
Serra do Catuni.  
Ponto 36 (B6), vista de  
WSW para ENE.

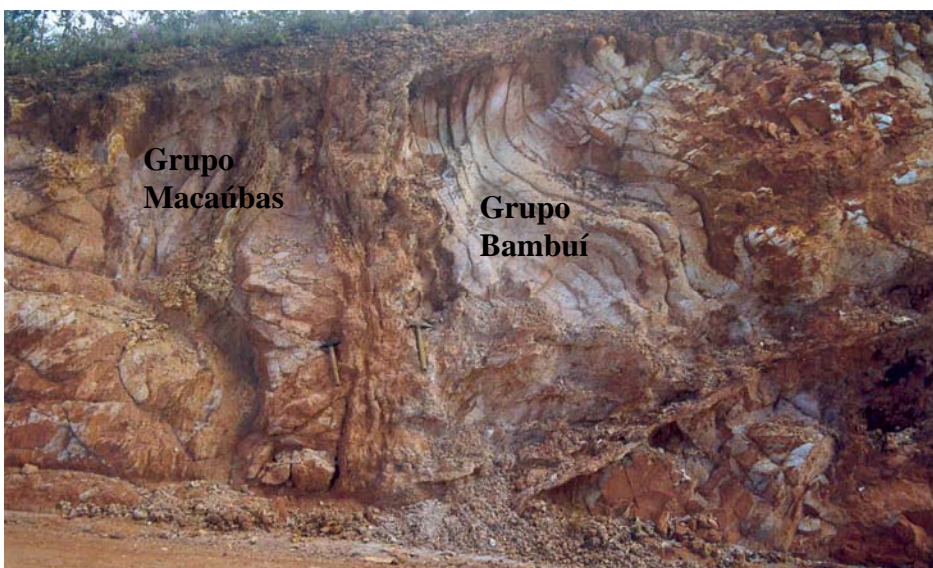


Figura 37C –  
contato tectônico entre  
os grupos Macaúbas e  
BambuÍ (Domínio IV).  
O contato é marcado  
por falhas inversas de  
alto ângulo. Estrada  
Juramento-Itacambira,  
próximo a Serra da  
Bota. Vista de N para  
S.

### III.7 – Resumo geral sobre o mapeamento geológico

- A) O Supergrupo Espinhaço é constituído por três unidades litoestratigráficas (formações): a Formação Resplandecente é a unidade basal, interpretada como remanescentes de dunas eólicas unidirecionais do tipo *barcana*. A Formação Água Preta marca um período de instabilidade tectônica em regime extensional, com fragmentação sinsedimentar (intraformacional) de camadas pouco consolidadas (parte dos arenitos eólicos da Formação Resplandecente), redepositados por fluxos de massa (brechas) ou por fluxos de detritos não-coesivos, turbulentos (conglomerados). A Formação Matão representaria a transgressão marinha ocorrida nesta região, dominada por fluxos de maré (estruturas sedimentares do tipo *hummocky*, espinha-de-peixe e “superfícies de reativação”). As lentes conglomeráticas desta formação constituiriam depósitos litorâneos. O limite superior de sedimentação do Supergrupo Espinhaço estaria situado ao redor de 1.2Ga.
- B) O Grupo Macaúbas é caracterizado por quatro formações (da base para o topo): Duas Barras, Serra do Catuni, Chapada Acauã e Córrego da Ursa. A formação Duas Barras representaria a sedimentação inicial (datada em 1.0Ga) da abertura do rifte que deu origem à bacia “Macaúbas”, marcada por depósitos flúvio-marinhos. A Formação Serra do Catuni representa a deposição de material transportado na zona englacial por geleiras provenientes da área cratônica, parcialmente aterradas e progradando sobre uma região marinha rasa. A sedimentação se deu em borda extensional ativa, na zona de transição “marinho-rasa para marinha profunda”, apresentando transição faciológica lateral e vertical do pacote de (meta) diamictitos para metarenitos finos no sentido E-SE (Formação Chapada Acauã, influenciada por chuva de detritos de *icebergs*). Concomitantemente com os processos de deposição, fluxos gravitacionais retrabalharam e promoveram o espessamento destes sedimentos ao sopé de falhas normais, possivelmente com diferentes razões de subsidência. A Formação Córrego da Ursa constitui a formação de topo e relaciona-se a depósitos do tipo fluvio-lacustre em ambiente de relativa calma tectônica. A sedimentação é controlada pelas sazonalidades climáticas, com deposição de varvitos durante os períodos mais frios, posteriormente assoreados por arenitos fluviais do tipo *braided* (progradando como lobos deltaicos), gerados durante o degelo de parte destas geleiras.
- C) Dois períodos magmáticos ocorrem na área de estudo. O mais antigo relaciona-se ao período de abertura do rifte Araçuaí, ocorrendo preferencialmente como derrames basálticos intra-placa, sinsedimentares e datado em 1.0Ga. O segundo ocorre na forma de diques gabróticos que cortam toda a seqüência metassedimentar e foi datado em 599.7Ma.
- D) A orogênese brasileira provocou o encurtamento crustal e o correspondente espessamento aparente das unidades metassedimentares do Supergrupo Espinhaço e do Grupo Macaúbas. Para este último, fica evidente a propagação de duplexes imbricados e superpostos do Domínio II e de duplexes verdadeiros característicos do Domínio III, assim como a reativação dos

falhamentos normais como falhas de empurrão do Domínio IV, na região de contato entre os grupos Macaúbas e Bambuí.

- E) A sedimentação fanerozóica é representada pelos conglomerados cretácicos, crostas lateríticas do Terciário Médio-Superior e pelos depósitos psamo-pelíticos (localmente com ruditos) da Formação São Domingos. Todos são capeados por latossolos. Os conglomerados cretácicos encontram-se pobremente distribuídos, aflorando na forma de corpos isolados e obliterados pelos processos de lateritização. Por estas características, considerações sobre os processos sedimentares relacionados a estes ruditos não puderam ser feitas. A probabilidade de que todas as chapadas que ocorrem ao redor da bacia do rio Macaúbas contenham ou tenham contido conglomerados cretácicos na base é muito grande (Prof. J. Karfunkel, comunicação verbal).
- F) Na região de estudo não ocorre nenhuma rocha magmática de natureza alcalina ou correlata que possa constituir a fonte dos diamantes e carbonados desta bacia hidrográfica.
- G) Diamantes e carbonados constituem minerais pesados (densidade  $> 3.3 \text{ g/cm}^3$ ) e, em ambientes sedimentares, são encontrados nas fácies rudíticas. Com base nos prováveis ambientes e processos sedimentares atribuídos às unidades litoestratigráficas mapeadas, apenas três litofácies poderiam ser candidatas à “rocha-fonte” dos diamantes e carbonados: 1) as lentes metaconglomeráticas da Formação Matão (Supergrupo Espinhaço); 2) os metadiamicititos da Formação Serra do Catuni (Grupo Macaúbas); 3) os conglomerados cretácicos.