

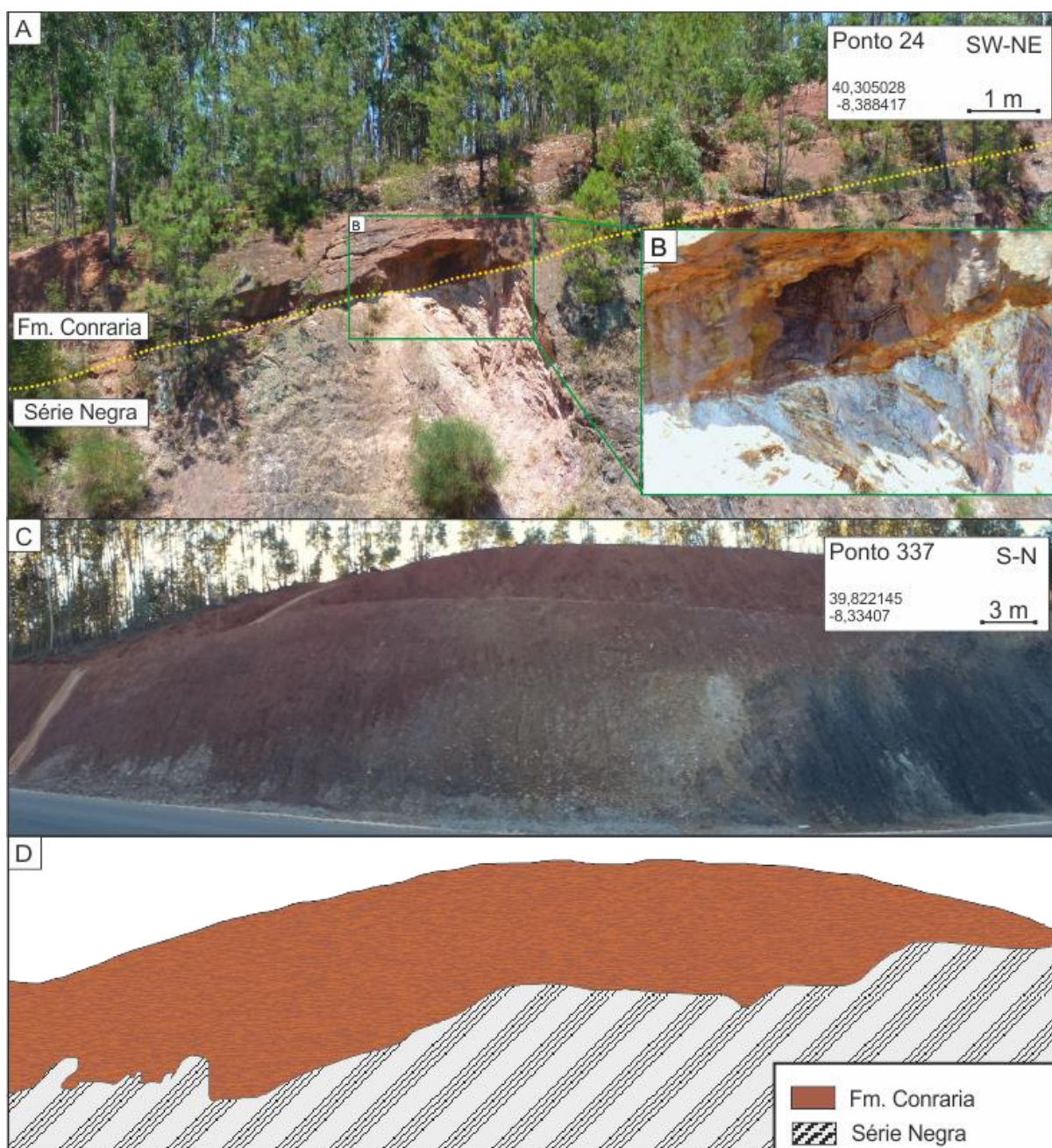
Quanto aos planos de foliação registrados nas unidades do embasamento (unidade Série Negra, Grupo das Beiras e Fm. Quartzito Armoricano), estes apresentam-se, como seria de esperar, bastante heterogêneas. No entanto, o diagrama representando todos os planos de foliação destas unidades (figura 5.11C) apresenta dois agrupamentos: planos foliação de direção WNW-ESE, possivelmente registrando a presença de dobras abertas cujo plano axial assume esta orientação; e um conjunto de polos de planos de foliação $N318\pm5$ e $N220\pm5$, podendo ser o resultado de dobras fechadas de plano axial ENE-WSW.

5.2 O contato entre os sedimentos Triássicos e o embasamento

Os sedimentos do Triássico entram em contato direto com o embasamento através de três tipos de superfície: (1) em discordância erosiva; (2) através de uma falha ou (3) escarpa de falha (figura 5.12).

O contato entre os sedimentos Triássico, materializados em todos os afloramentos observados pela Fm. Conraria, e o embasamento, na grande maioria dos casos materializado pela unidade Série Negra é, na maior parte dos afloramentos estudados, por uma superfície erosiva. Esta discordância é reconhecida trabalhos anteriores como D1 (p. ex. Kullberg et al., 2006) tende a ser de baixo grau, mergulhante em direção à bacia (oeste). Em alguns casos, raros, observa-se a presença de finos níveis de caulinita esbranquiçada na interface entre o embasamento e os arenitos, estes níveis argiláceos já reconhecidos em trabalhos anteriores foram interpretados como vestígios de paleossolos formados em condições ambientais úmidas (Palain, 1976).

Figura 5.12: Exemplos de contato entre o Triássico (Fm. Conraria) e o embasamento (Série Negra) da bacia.



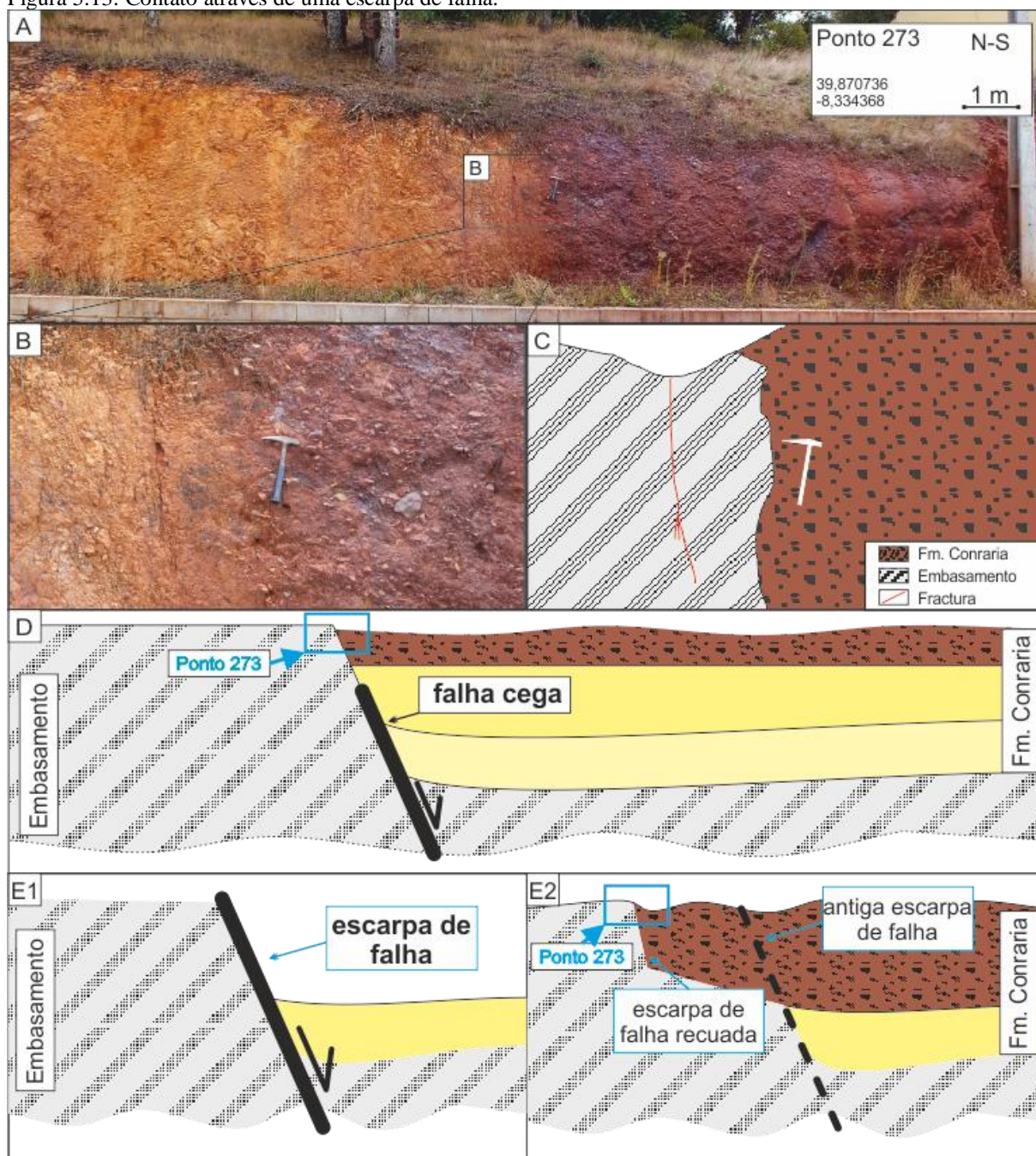
Legenda: (A) Afloramento a discordância erosiva se assume quase plana, mergulhando para sudoeste, embora parte desse mergulho possa ser inculido a tectonismo mais recente, visto que as camadas da Fm. Conraria também se encontram inclinadas, embora em menor ângulo; (B) Detalhe do afloramento (A) onde se pode observar a ocorrência de caulinita branca entre o arenito e o xisto; (C) Afloramento onde o caráter erosivo da descontinuidade é mais evidente, observe-se que as mudanças de coloração da Série Negra se devem a meteorização; e (D) interpretação esquemática da fotografia (C). São apresentadas a coordenadas geográficas do afloramento e a sua orientação.

Fonte: O autor, 2015

A figura 5.13 mostra o contato através de uma escarpa de falha e não por uma falha, propriamente dita, isto ocorre, provavelmente, fruto de duas situações. Ou escarpa de falha

teria recuado devido à erosão; ou tratar-se-ia de uma falha cega, isto é, o movimento da falha teria cessado sem atingir a superfície. Esse tipo de contato pode ser identificado não só pela ausência de farinha de falha (*gauge*), mas também porque os sedimentos no contato não contêm litoclastos das rochas do embasamento adjacente. Esse tipo superfície de contato entre o embasamento e os sedimentos Triássico permite inferir que, quando da deposição destes sedimentos, a taxa de erosão teria sido superior ao soerguimento tectônico

Figura 5.13: Contato através de uma escarpa de falha.



Legenda: (A) Exemplo de contato por escarpa de falha, em (B) detalhe da área realçada onde se pode observar que não existe superfície de falha, a ausência de afinidade litológica entre os clastos inclusos nos

sedimentos (compostos por quartzito) e o embasamento (constituído por filitos da unidade Série Negra) bem como a ausência de *gauche* de falha e (C) esquema interpretativo do detalhe (B). (D) Esquema ilustrativo da hipótese de contato escarpa de falha no caso da presença de uma falha cega. (E) Esquema ilustrativo de duas fases evolutivas (E1 e E2) onde é possível observar o recuo da escarpa de falha resultando num contato entre o embasamento e a Fm. Conraria por escarpa de falha. São apresentadas as coordenadas geográficas do afloramento e a sua orientação.

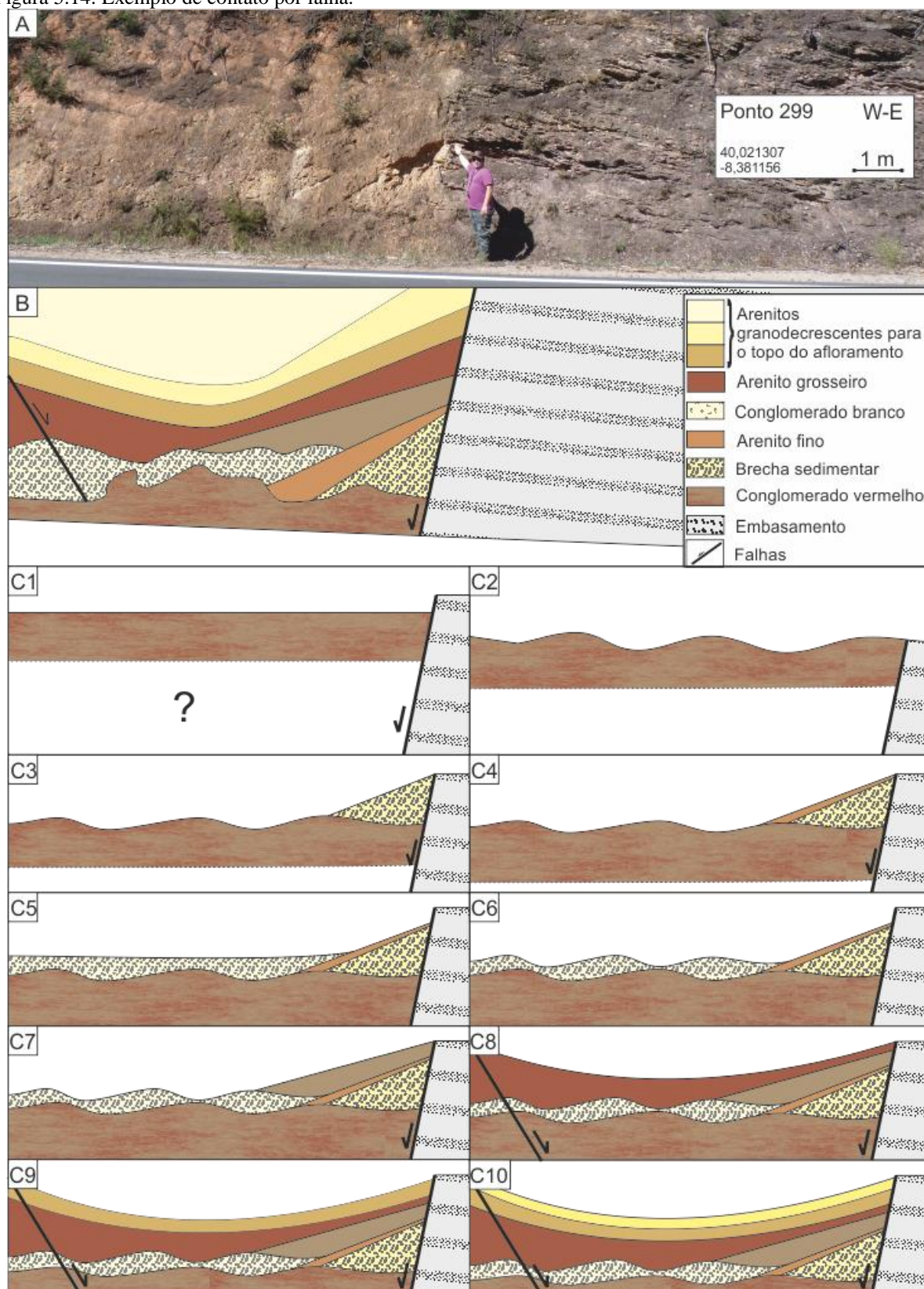
Fonte: O autor, 2015

Os contatos por falha são caracterizados por sedimentos contíguos à falha e à rocha fonte podendo ambos ser visíveis no contato. O exemplo da figura 5.14 é particularmente representativo deste tipo de contato. Os depósitos Triássicos à esquerda da falha contêm litoclastos do embasamento (Unidade Série Negra) podendo ser esta unidade observada à direita da falha sinsedimentar. Curiosamente, no exemplo apresentado, é possível observar um depósito brecha sedimentar, associado à falha, depositado sobre o conglomerado vermelho. Assim, pode-se inferir que, neste caso, a falha terá sido reativada após um período de inatividade quando o conglomerado vermelho foi depositado. O mesmo processo pode ser usado para explicar a superfície erosiva no topo do conglomerado branco.

O crescimento de secção contra falha, embora ocorra em alguns exemplos, não foi considerado como indicativo deste tipo de contato pois este crescimento é, neste caso, relacionado principalmente com a dinâmica fluvial dos sedimentos.

O entendimento do tipo de contato entre o embasamento e os sedimentos da Fm. Conraria reveste-se de fulcral importância, pois como se irá ver adiante, os contatos aflorantes são, na sua maioria, por discordância erosiva. Este fato permite concluir que a divisa atual entre os sedimentos da bacia e o embasamento não corresponde, na maioria dos casos, à verdadeira borda da bacia no Triássico.

Figura 5.14: Exemplo de contato por falha.



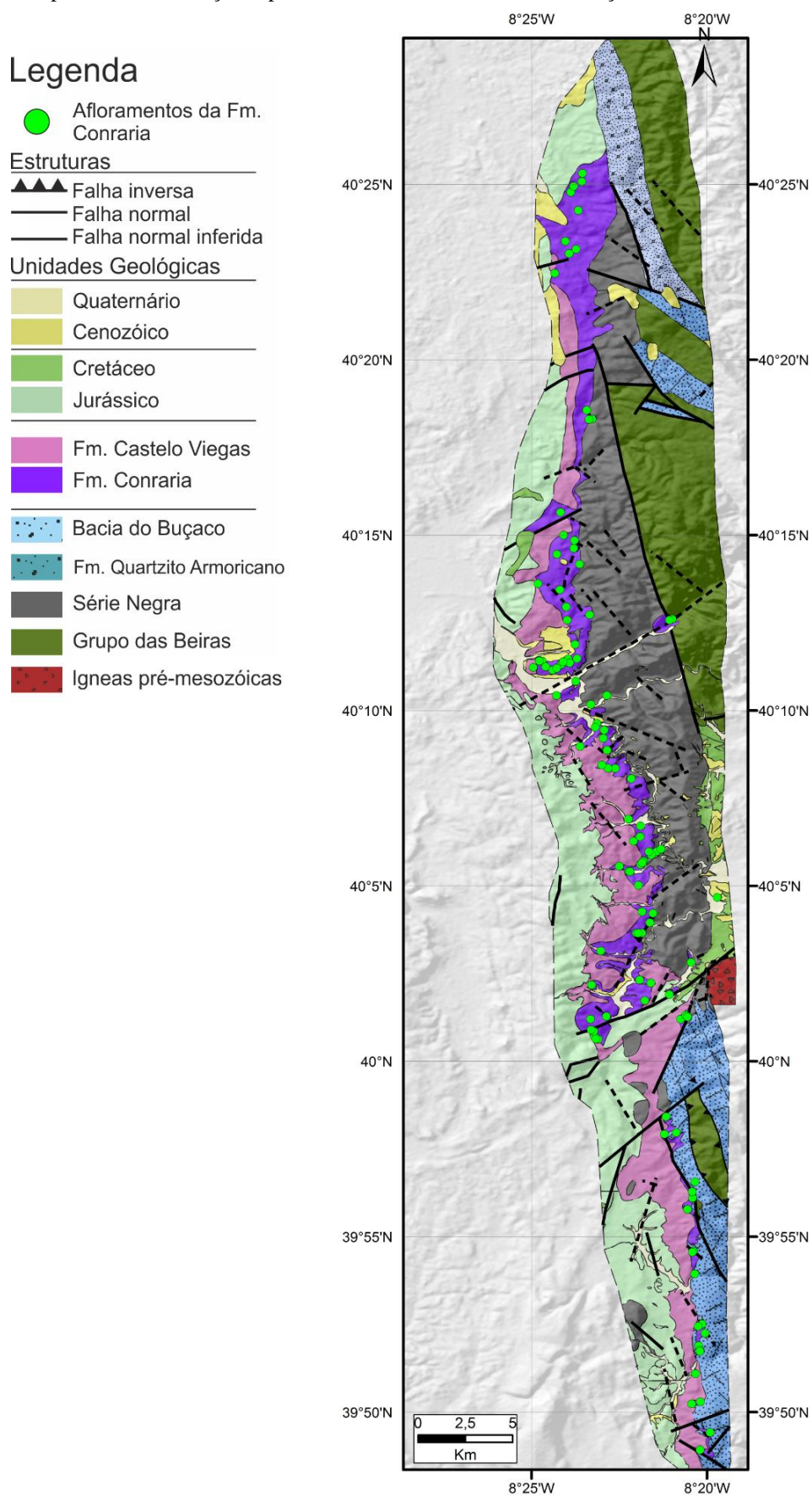
Legenda: (A) Exemplo de contato por de falha; (B) esquema interpretativo de (A); (C) possível evolução da geologia observada na fotografia (A) em 10 estágios, observe-se a ocorrência duas fases onde o movimento da falha principal cessa (estágios C2 e C6), resultando na exposição e criação de superfícies erosivas. São apresentadas a coordenadas geográficas do afloramento e a sua orientação.

Fonte: O autor, 2015

5.3 A Formação Conraria

A Formação Conraria corresponde aos primeiros sedimentos depositados na Bacia Lusitânica, sendo por isso mesmo, a principal unidade estudada nesta tese, tendo sido descritos 126 afloramentos contendo esta unidade (figura 5.15). Neste capítulo serão, primeiramente, descritos os aspetos litológicos desta unidade. Posteriormente será feita a análise estrutural das falhas contidas na formação em análise, um breve parêntesis será feito no sentido de explanar o conceito utilizado na caracterização de falhas sinsedimentares.

Figura 5.15: Mapa com a distribuição espacial dos afloramentos com a Formação Conraria.



Fonte: Mapa geológico modificado a partir de Oliveira et al. (1992) e Soares et al. (2007).

5.3.1 Descrição litofaciológica da Formação Conraria

A Formação Conraria foi subdividida nesta tese em diversas associações de litofácies sedimentares (figura 5.16), usando os conceitos de fácies de Miall (1996). Estes conceitos visam descrever de forma sistemática os depósitos observados em cada afloramento, não só as suas características litológicas, mas também como as estruturas internas e a sua arquitetura, facilitando assim a interpretação do ambiente deposicional.

Figura 5.16: Tabela mostrando as associações de litofácies consideradas nesta tese e respetiva interpretação.

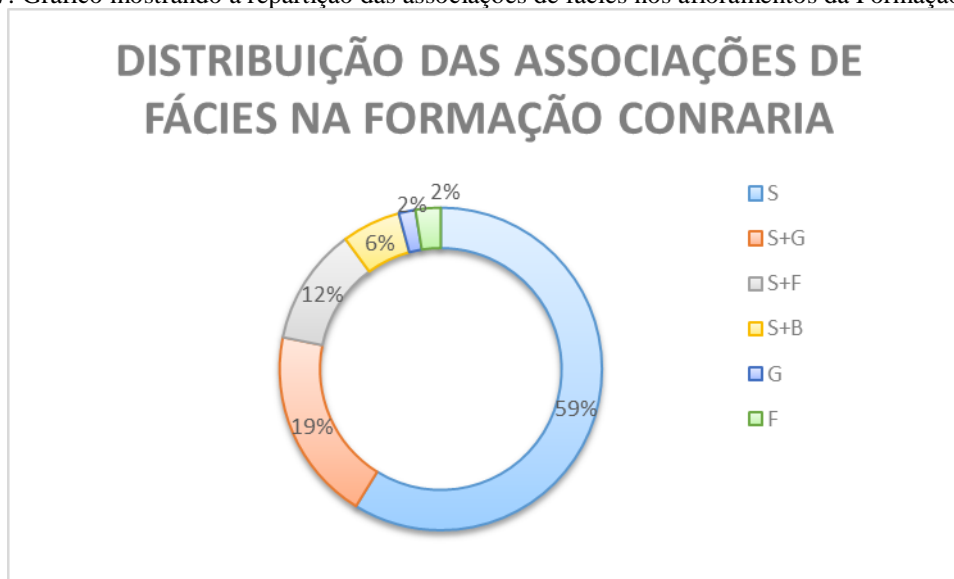
Associação de litofácies	Código de Fácies	Fácies	Estruturas sedimentares	Interpretação
S	Sh, por vezes Gp	Areia média a grossa podendo ser cascalhosa e por vezes cascalho estratificado	Estratificação planar e estratificação cruzada planar	Formas de leito plano (regime de fluxo transicional a inferior) e formas de leito transversais
G	Gmm, por vezes Gmg	Cascalho maciço, suportado pela matriz	Gradação incipiente ou normal	Fluxo de detritos plástico ou pseudo-plástico, fluxo viscoso, alta ou baixa coesão interna
F	Fl	Areia fina, silte, argila	Laminação fina, laminação cruzada de pequeno porte, raramente com raízes e bioturbações	Depósitos externos ao canal, canais abandonados ou depósitos de inundação, ou ainda, solo incipiente
B	Gmm	Cascalho maciço, suportado pela matriz	Gradação incipiente	Fluxo de detritos plástico, fluxo viscoso, alta coesão interna. Brecha sedimentar associada a falha

Fonte: modificado de Miall (1996).

A figura 5.17 mostra a distribuição percentual de cada associação de litofácies, sendo claro o predomínio da litofácies arenosa (S), quer sozinha em afloramentos, quer em combinação com as outras associações faciológicas da Formação Conraria. Observe-se também que foram encontrados pouquíssimos afloramentos onde ocorrem as litofácies conglomerática (G) e lutítica (F) de forma isolada, sem estar associada à fácies S. A combinação de associações de fácies é complexa, sendo que estas se intercalam sem nenhuma

sequência aparente, este fato somado à descontinuidade dos depósitos dificulta a compreensão da distribuição vertical e lateral de cada associação.

Figura 5.17: Gráfico mostrando a repartição das associações de fácies nos afloramentos da Formação Conraria.

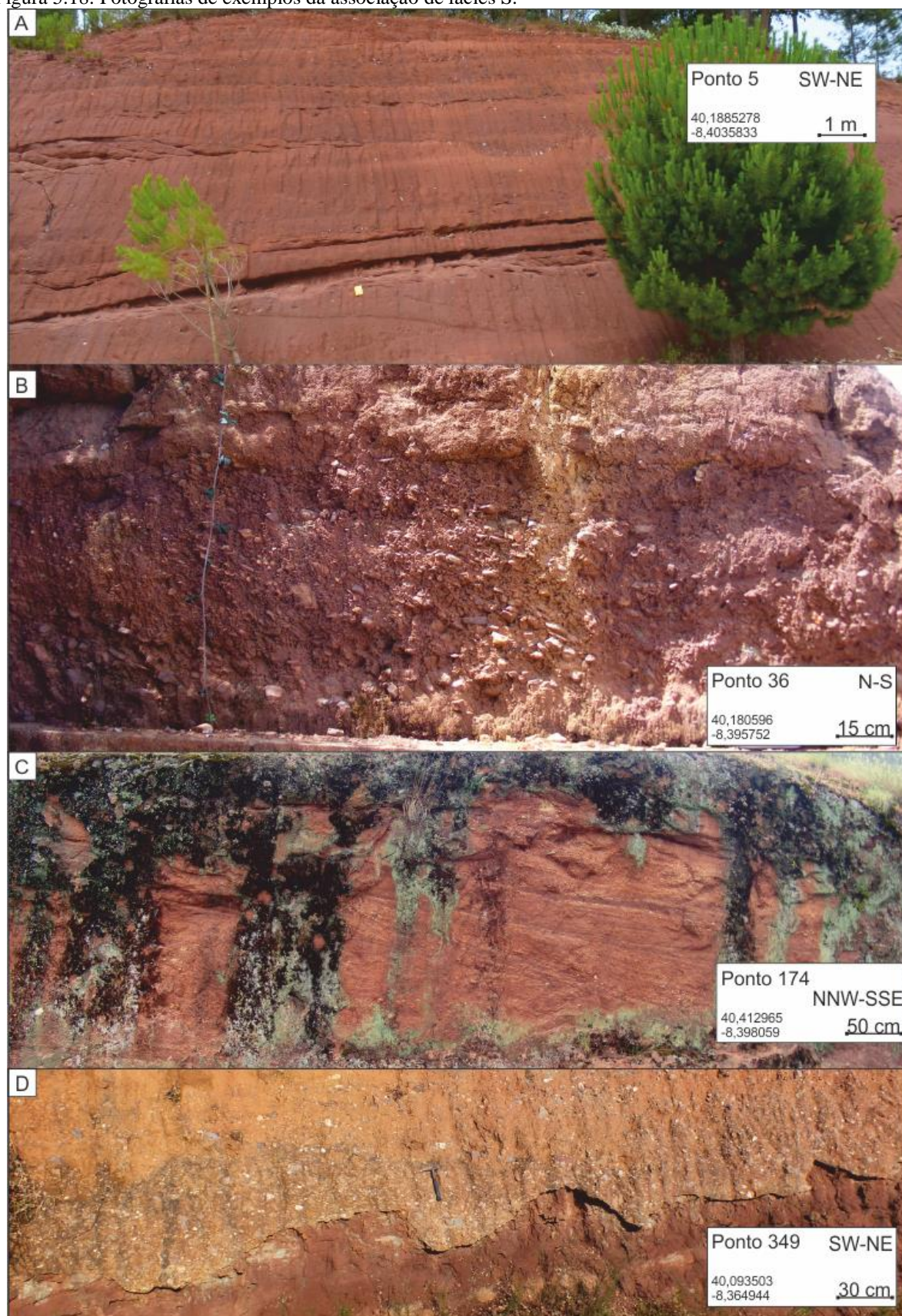


Fonte: O autor, 2015

i) Associação de litofácies arenosa com clastos sub-angulosos (S)

A associação de fácies S compreende a arenitos médios a grosseiros, bem selecionados (litofácies Sh de Miall (1996)) (figura 5.18). Comumente esta fácies apresenta laminação cruzada planar e, mais raramente, laminação cruzada acanalada. As lamina organizam-se em camadas de espessura variável entre 0,1m e 1m. As camadas podem apresentar gradação normal internamente. Quando cortadas em plano perpendicular ao fluxo, estas camadas exibem acamamento plano não paralelo, a curvo não paralelo. Comumente ocorrem seixos sub-angulosos formando níveis na base das camadas ou dispersos ao longo dos planos de estratificação (litofácies Gp de Miall (1996)). Raramente ocorrem lâminas de silte avermelhado ou esbranquiçado intercaladas nas camadas.

Figura 5.18: Fotografias de exemplos da associação de fácies S.



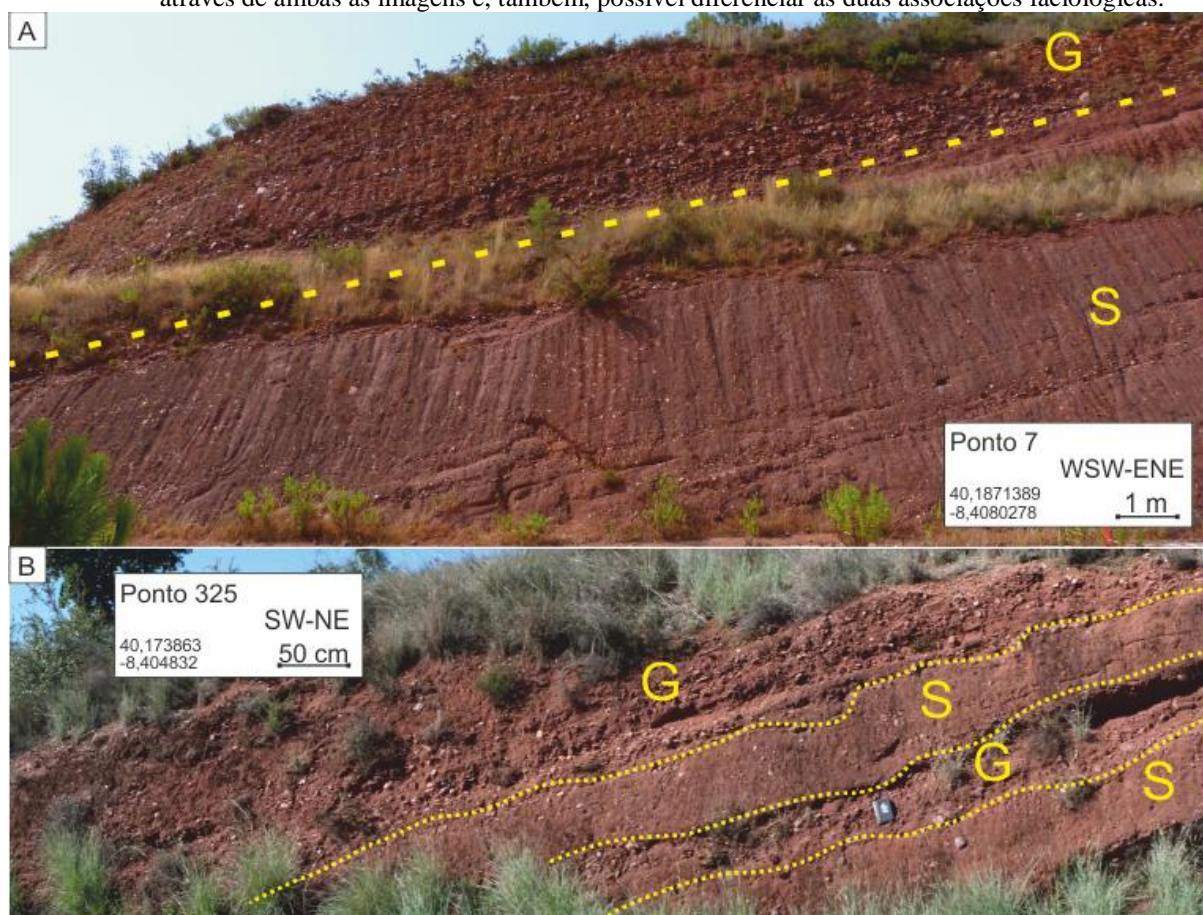
Legenda: (A) Fotografia do aspeto mais comum da associação Sg, observe-se a granulometria arenosa, com estratificação sub-planar, com ocorrência de canais de diversas dimensões erodindo os sedimentos previamente depositados; (B) Afloramento onde a granulometria dominante é o cascalho apresentando

estratificação cruzada planar com imbricamento dos clastos; (C) Detalhe de um afloramento onde se pode observar a ocorrência de estratificação cruzada acanalada de grande porte, porém este tipo de estrutura interna seja raro nos afloramentos estudados; (D) Exemplos da erosão de depósitos mais antigos por depósitos mais recentes, os depósitos imediatamente acima da discordância erosiva tendem a ser, frequentemente, mais grosseiros apresentando gradação normal. São apresentadas a coordenadas geográficas do afloramento e a sua orientação.

Fonte: O autor, 2015

Estes depósitos apresentam-se como canais de variadas dimensões, desde 1m até dezenas de metros de largura e profundidade, com estruturas de acreção lateral. As lamina de silte representam o abandono de canais e/ou depósitos inundaçãõ. Esta associaçãõ de fácies (S) encontra-se frequentemente interestratificada com associaçãõ G (figura 5.19). Esta interestratificaçãõ forma um exemplo claro da extrema dificuldade de se estudar a organizaçãõ temporal das associaçãõs de fácies da Formaçãõ Conraria.

Figura 5.19: Exemplo da interestratificaçãõ entre a associaçãõ de fácies arenosa (S) e conglomerática (G), atravéss de ambas as imagens é, também, possível diferenciar as duas associaçãõs faciológicas.



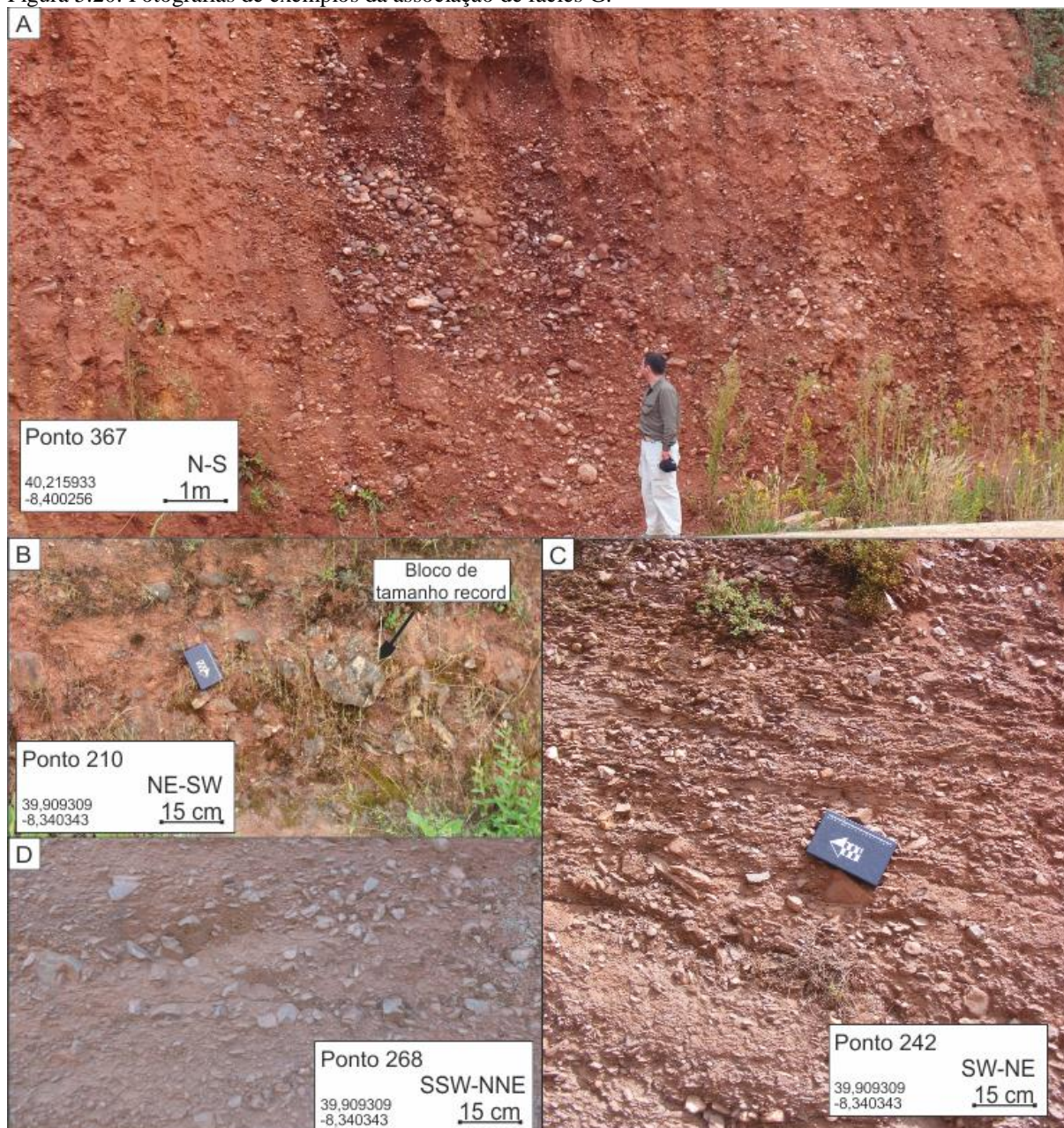
Nota: São apresentadas a coordenadas geográficas do afloramento e a sua orientação.

Fonte: O autor, 2015

ii) Associação de litofácies conglomerática com clastos arredondados (G)

Associação de litofácies conglomerática (G) consiste de corpos lenticulares de cascalho suportado pela matriz, os clastos de quartzito e quartzo são bem arredondados e moderadamente a bem selecionados (figura 5.20).

Figura 5.20: Fotografias de exemplos da associação de fácies G.



Legenda: (A) Exemplo extremo de um corpo conglomerático caótico característico de fluxos detríticos; (B) Exemplo do tamanho do conglomerado suportado pela matriz, onde se pode observar um bloco com cerca de 20 cm de diâmetro, dimensão máxima registrada nos afloramentos analisados; (C) Exemplo de um caso raro onde o conglomerado aparenta possuir estrutura interna; (D) Aspecto típico desta associação de litofácies, conglomerado caótico e com clastos arredondados. São apresentadas as coordenadas geográficas do afloramento e a sua orientação.

Fonte: O autor, 2015

Esta fácies não apresenta estruturas internas (litofácies Gmm de Miall (1996), sendo que por vezes o acamamento evidenciado pela gradação normal do tamanho das partículas (litofácies Gmg de Miall (1996)). Como elementos arquiteturais sedimentares, esta associação de fácies apresenta apenas uma arquitetura característica de depósitos por fluxos gravitacionais. Desta forma a associação de litofácies G pode ser interpretada como um remanescente de barras cascalhentas de baixa amplitude, registrando introdução abrupta de grandes volumes de sedimentos, possivelmente devido ao soerguimento tectônico.

iii) Associação de litofácies lutítica (F)

A associação de litofácies lutítica é definida por lâminas de arenito vermelho e silte branco (litofácies Fl de Miall (1996)), variando a espessura das lâminas entre 1 e 20 cm. Geralmente esta associação de fácies apresenta estratificação planar, centimétrica ou decimétrica, sendo possível observar, mais raramente acamamento ondulado (Figura 5.21).

Num afloramento foi possível observar estruturas deformacionais sedimentares, mais especificamente, estruturas de escorregamento, resultantes do movimento plástico das lamina sob ação da gravidade (figura 5.21C). Comparativamente com às associações faciológicas descritas anteriormente (S e G) esta associação se apresenta geralmente menos afetada por falhas. Este fato, somado às características faciológicas descritas, permitem inferir que a associação de litofácies F corresponde a depósitos rasos durante o preenchimento final dos canais ou canais abandonados.

Figura 5.21: Fotografias de exemplos da associação de fácies F.



Legenda: (A) Afloramento tipo desta associação de litofácies; (B) Exemplo da ocorrência de acamamento ondulado; (C) Detalhe do afloramento apresentado em (B) onde pode ser observado a presença de uma estrutura deformacional de carga; (D) Afloramento onde se pode observar a gradação da

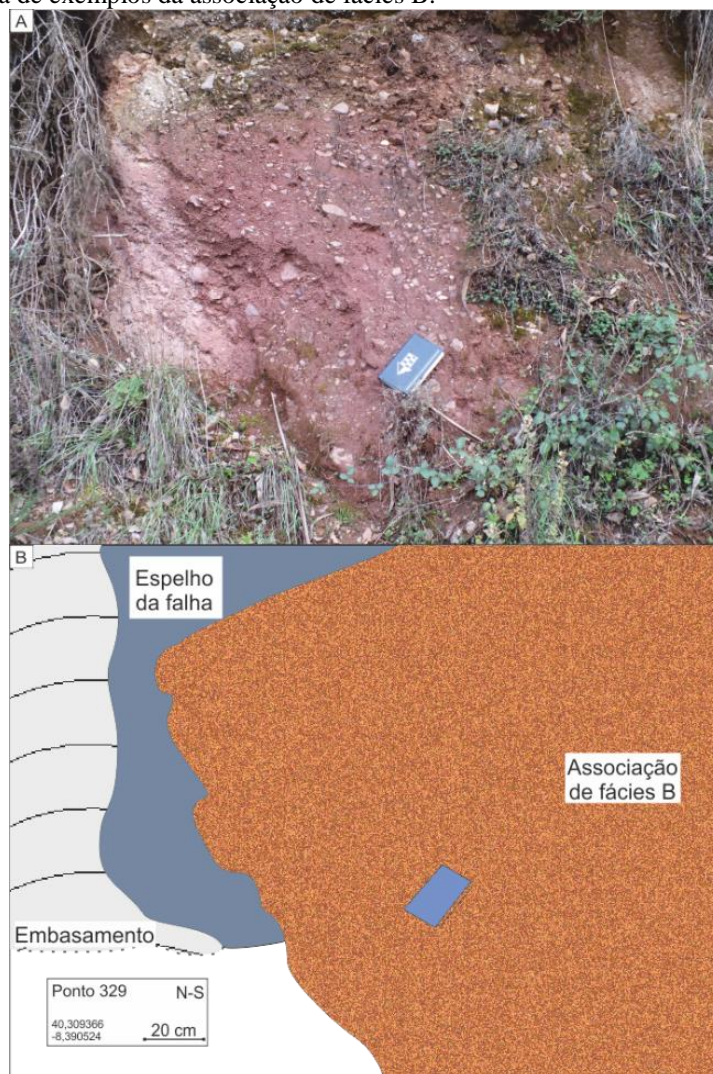
associação F, à esquerda da foto, para a associação S, à direita da foto. São apresentadas a coordenadas geográficas do afloramento e a sua orientação.

Fonte: O autor, 2015

iv) Associação de litofácies de brecha sedimentar (B)

A associação de litofácies de brecha sedimentar associada a falhas (B) compreende depósitos inconsolidados de seixos e calhaus suportados pela matriz (litofácies Gmm de Miall (1996)), os clastos são bastante angulares e mal selecionados (figura 5.22). Estes clastos são compostos por litoclastos de xisto, quartzito e quartzo. Esta fácies não apresenta estrutura interna e organiza-se em cunhas adjacentes a falhas, sendo que o tamanho dos litoclastos, assim como a sua ocorrência, diminui com a distância à falha.

Figura 5.22: Fotografia de exemplos da associação de fácies B.



Legenda: (A) Fotografia demonstrativa da associação de fácies de brecha sedimentar associada a falhas e (B), desenho esquemático interpretativo da foto (A).

Nota: São apresentadas as coordenadas geográficas do afloramento e a sua orientação.
Fonte: O autor, 2015

Esta fácies ocorre intercalada com camadas da Fm. Conraria. Assim, esta associação faciológica pode ser interpretada como depósitos de brecha sedimentar associados a movimento falhas ativas quando a disposição desta unidade.

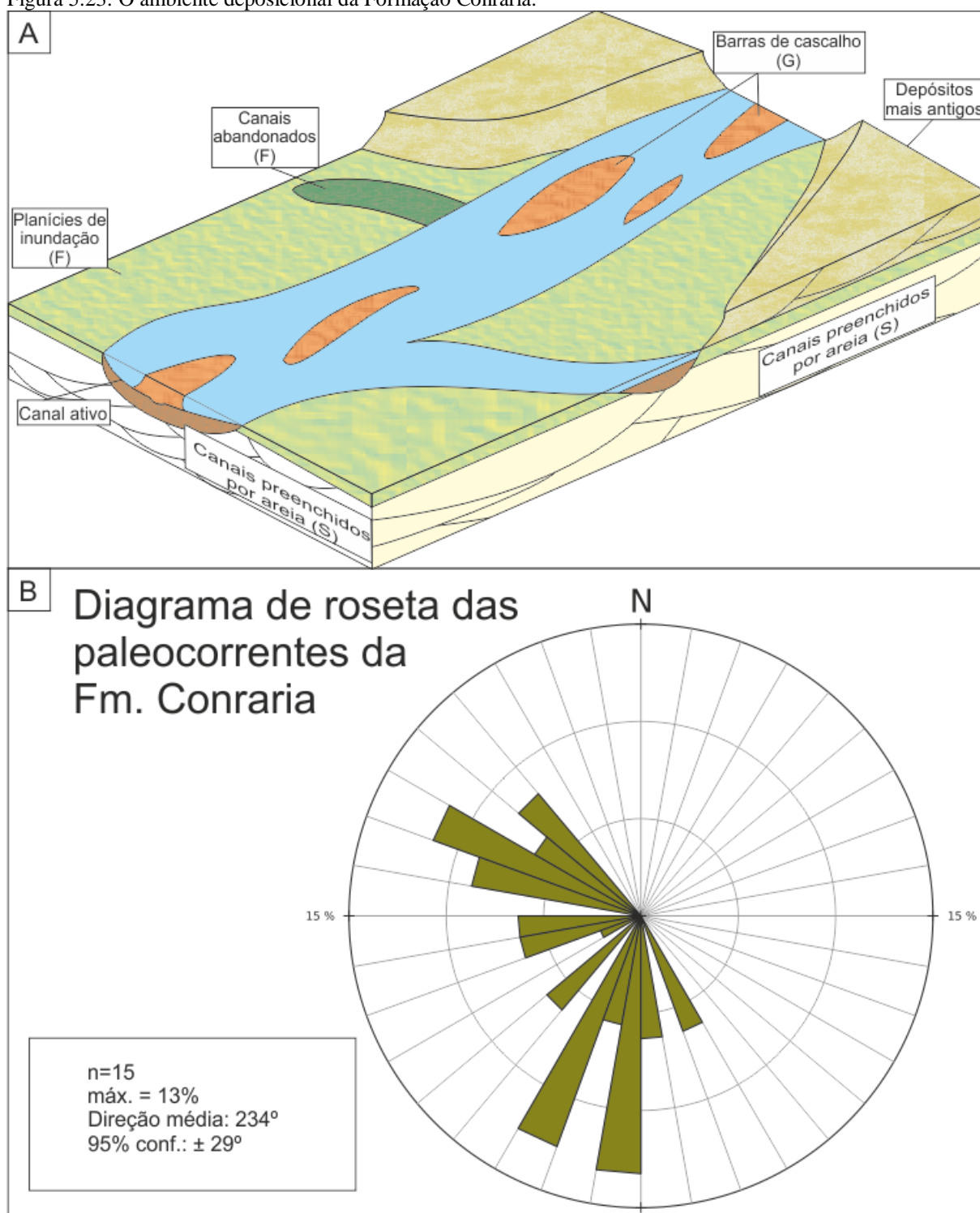
5.3.1.1 O ambiente deposicional da Formação Conraria

Conforme visto anteriormente a Formação Conraria caracteriza-se por um empilhamento de depósitos de preenchimento de canais, caracterizados pela associação faciológica S, com barras cascalhentas, associação faciológica G, e por depósitos de abandono de canais, associação faciológica F (figura 5.23A). Assim as associações de fácies S, G e F podem ser interpretadas como parte de um sistema aluvial entrelaçado (*braided*) com lençóis de cascalho e com deposição de sedimentos em fluxos gravitacionais (*gravel-bed braided alluvial system with sediment-gravity-flow deposits*) (Miall, 1996).

Alguns canais são limitados por barras de cascalho, este fato juntamente com a granulometria dos depósitos (arenitos médios a grosseiros), estruturas sedimentares (ausência de preservação de marcas de ondas) e geometria dos depósitos (presença de superfícies erosivas entre os canais) leva à interpretação de um sistema bastante dinâmico com elevada velocidade.

Os dados de paleocorrentes medidos na área de estudo indicam a direção da corrente principalmente para SSW e ENE (figura 5.23B), estes resultados são consistentes com o controle da palaeocorrente pelo arranjo das falhas sin-rifte discutido no item seguinte (5.3.3).

Figura 5.23: O ambiente deposicional da Formação Conraria.



Legenda: (A) Diagrama esquemático de um sistema aluvial entrançado com lençóis de cascalho e com deposição de sedimentos por fluxo gravíticos, com indicação do arranjo das associações litofaciológicas descritas no item 5.3.2, modificado de Miall (1996). (B) Diagrama de roseta das paleocorrentes medidas na Formação Conraria.

Fonte: O autor, 2015