

GEOLOGIA DA ÁREA CENTRO-LESTE DA FOLHA AIRI, BACIA DE JATOBÁ, NORDESTE DO BRASIL

Renan Gustavo Barbosa Queiroz¹

Gelson Luís Fambrini²

Virgínio Henrique de Miranda Lopes Neumann²

10.18190/1980-8208/estudosgeologicos.v27n2p82-109

¹Programa de Pós-Graduação em Geociências- UFPE, renanqueiroz88@hotmail.com

²Departamento de Geologia- UFPE, gelson.fambrini@ufpe.br; neumann@ufpe.br

RESUMO

A Bacia de Jatobá representa a porção setentrional do sistema de rifte abortado Recôncavo-Tucano-Jatobá, no nordeste brasileiro. Em seu segmento noroeste foi mapeada área de 300km² entre as coordenadas UTM-WGS84 (580000, 9035000), (610000,9025000) correspondente a porção centro-leste da carta Airí. Estão presentes três litologias na região: A Formação Candeias, composta por siltitos argilosos esverdeados e avermelhados, com quartzo plutônico, calcita, dolomita, aragonita, raro plagioclásio e biotita com forte cimentação por óxidos e hidróxidos de ferro. O Grupo Ilhas com arenitos médios a finos, coloração creme, com seixos disseminados, de origem plutônica, biotita e forte cimentação por óxidos e hidróxidos de ferro. A Formação São Sebastião é composta por arenitos médios a finos, bimodais, coloração creme a avermelhado, arredondados, de boa seleção e alta esfericidade no topo e arenitos médios a grossos, creme a avermelhados quartzosos, mal selecionados, com grãos arredondados e de moderada esfericidade. Além destas ocorrem extensas coberturas elúvio-coluvionares de areia média a fina, creme-avermelhadas quartzosas, moderadamente selecionados, com alta esfericidade e arredondamento associados a blocos rolados das Formações Exu e Crato, ocasionais depósitos de talus. Confeccionou-se o mapa geológico da região na escala 1:50.000.

Palavras Chave: Bacia de Jatobá, Rifte, Estratigrafia

ABSTRACT

The Jatobá basin represents the northern portion of the Recôncavo-Tucano-Jatobá aborted rift system, in northeastern Brazil. At its northwestern segment a 300 km² area was mapped corresponding to the UTM-WGS84 coordinates (580000, 9035000), (610000.9025000) in the Airí chart's center-east portion. Three lithologies were found: Candeias Formation, which has greenish/reddish siltstones composed of plutonic quartz, calcite, dolomite, aragonite, rare plagioclase and biotite strongly cemented by iron oxides and hydroxides. The Ilhas Group has medium to fine light-brown sandstones, disseminated pebbles, plutonic quartz, biotite, strong cementation by iron oxides and hydroxides. The São Sebastião Formation is composed of medium to fine bimodal light-brown to reddish sandstones with rounded, well sorted grains and high sphericity grains at its top, and medium to coarse brown/reddish sandstones with poorly sorted, moderate roundness and moderate sphericity grains and same mineralogical composition at the base. Also, there are elluvial-colluvial moderately sorted, fairly spheric and rounded quartz sediments with Exu and Crato Formation unconsolidated clasts forming talus deposits. As result a geological 1: 50.000 scale map was made.

Keywords: Jatoba Basin, Rift, Stratigraphy

INTRODUÇÃO

Bacia de Jatobá compreende 5.000 km² de área aflorante sobrepondo-se integralmente à unidade tectono-estratigráfica conhecida como Terreno Pernambuco-Alagoas (Costa et al. 2007). Sua gênese é relacionada ao processo de rifteamento abortado de idade cretácea que ocorreu no nordeste brasileiro durante a ruptura do Supercontinente Gondwana. Este evento gerou o sistema de bacias interiores conhecido como Recôncavo-Tucano-Jatobá (Milani & Davison 1988).

O registro sedimentar da Bacia de Jatobá tem início no Siluriano, durante o estágio tectônico da Sequência Sinéclise (Fambrini et al. 2010, Guzmán et al. 2015), entretanto as mais expressivas deposições ocorreram no Cretáceo. De acordo com o mapeamento de Rocha & Leite (1999) ocorre expressiva presença das formações cretáceas Candeias e São Sebastião, bem como de Coberturas Eluvionares na área correspondente à porção centro-leste da Folha Airí.

As formações Candeias e São Sebastião são de interesse fundamental na pesquisa exploratória de óleo e gás no Brasil. A primeira ocorre extensamente na Bacia do Recôncavo, marco inicial da exploração de petróleo no Brasil na década de 40, sendo uma das maiores jazidas em operação do país (Costa et al. 2003). Ela representa importante papel no sistema petrolífero do Recôncavo como principal rocha geradora de hidrocarbonetos e por vezes também desempenha papel de reservatório (Prates & Fernandez 2015).

Na Bacia de Jatobá apresenta-se como arenitos, folhelhos e siltitos

argilosos intercalados com carbonatos (Neumann et al. 2010) correspondentes a uma deposição flúvio-lacustre rasa.

A Formação São Sebastião consiste em arenitos médios a finos com níveis conglomeráticos na base correspondendo a um sistema deposicional fluvial com retrabalhamento eólico no topo (Neumann et al. 2010).

O posicionamento estratigráfico desta se situa imediatamente acima da formação Candeias, com grande porosidade e permeabilidade indicando forte possibilidade de emprego como rocha reservatório no sistema petrolífero. Dadas estas informações faz-se essencial a produção de conhecimento científico acerca das litologias existentes na Bacia de Jatobá, objetivo deste trabalho.

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

A área de estudo localiza-se na Bacia de Jatobá, estado de Pernambuco, nordeste brasileiro, mais especificamente na porção centro-leste da Folha Airí SC.24-D-IV (SUDENE 1969), correspondente às coordenadas UTM-WGS84 (580000, 9035000), (610000,9025000), ou em GD-SAD69 (-38,27, -8,73), (-38,00, -8,82). Ela possui 30 Km de extensão longitudinal e 10Km de extensão latitudinal, totalizando 300km² (Figura 1).

Seu acesso a partir da capital Recife se dá fundamentalmente através da BR-232 até o município de Arcoverde, de onde se toma a PE-110, até a área mapeada, passando pela cidade de Ibimirim.

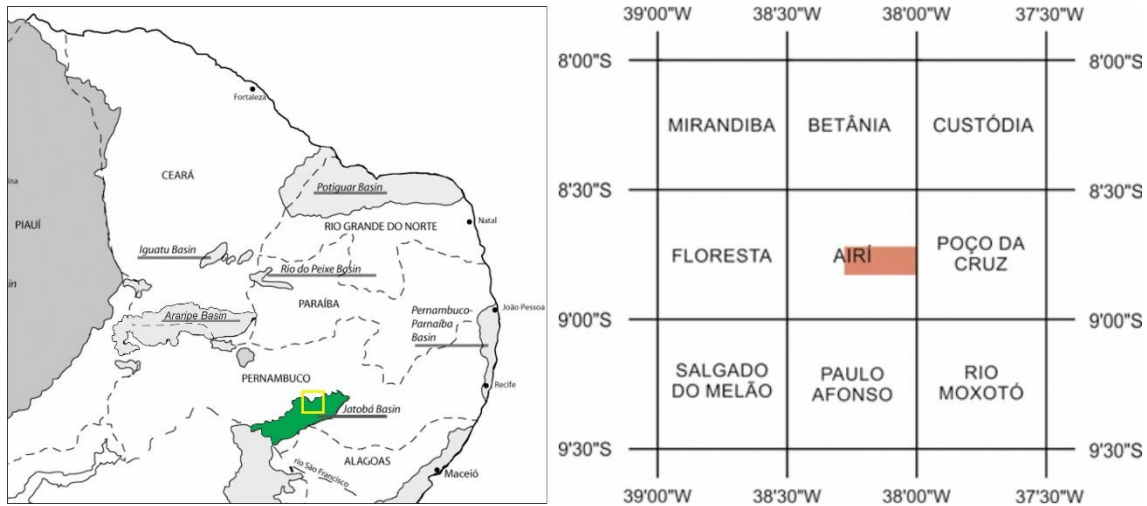


Figura 1 - Localização da Bacia de Jatobá no nordeste brasileiro destacando-se em vermelho a área mapeada dentro da Folha Airí SC.24-D-IV (Modificado de Pires & Guerra-Sommer 2010)

MATERIAIS E MÉTODOS

A etapa inicial consistiu na revisão bibliográfica das principais publicações acerca da Bacia de Jatobá com ênfase na estratigrafia e prioridade nos trabalhos mais recentes. Dada a similaridade e contiguidade com o restante do sistema Recôncavo-Tucano-Jatobá trabalhos destes também foram levados em consideração.

A etapa seguinte constituiu na produção de um mapa previsional com integração das mais relevantes fontes de dados geoespaciais, dentre os quais o mapeamento hidrogeológico realizado por Rocha & Leite (1999), dados de fisiografia SRTM (Miranda 2005), Fotografias Aéreas, Imagens de Satélite e a Folha Airí (SUDENE 1969).

De posse destas informações foram realizadas três etapas de campo a fim de reconhecer a área, coletar amostras, caracterizar litologias e

estruturas. Foram estudados 101 pontos ao longo da área com coleta de amostras de rocha e solo para descrição petrográfica. Seções delgadas foram produzidas a partir das amostras de rocha para descrição em microscopia de luz transmitida enquanto as amostras de solo foram descritas e fotografadas com lupas binoculares.

Softwares de edição de imagens foram usados a fim de destacar as estruturas vistas, além de programas de edição de dados em GIS para a plotagem dos dados georreferenciados, confecção de seção colunar dos afloramentos vistos, modelização de dados para obtenção de diagramas de frequência e Roseta pelo Stereonet v.9.0.2.

Por fim foi elaborado o mapa geológico na escala de 1:50.000 através da integração dos dados preexistentes com os novos obtidos através das etapas de campo desenvolvidas neste estudo, conforme apresentado na Figura 2.

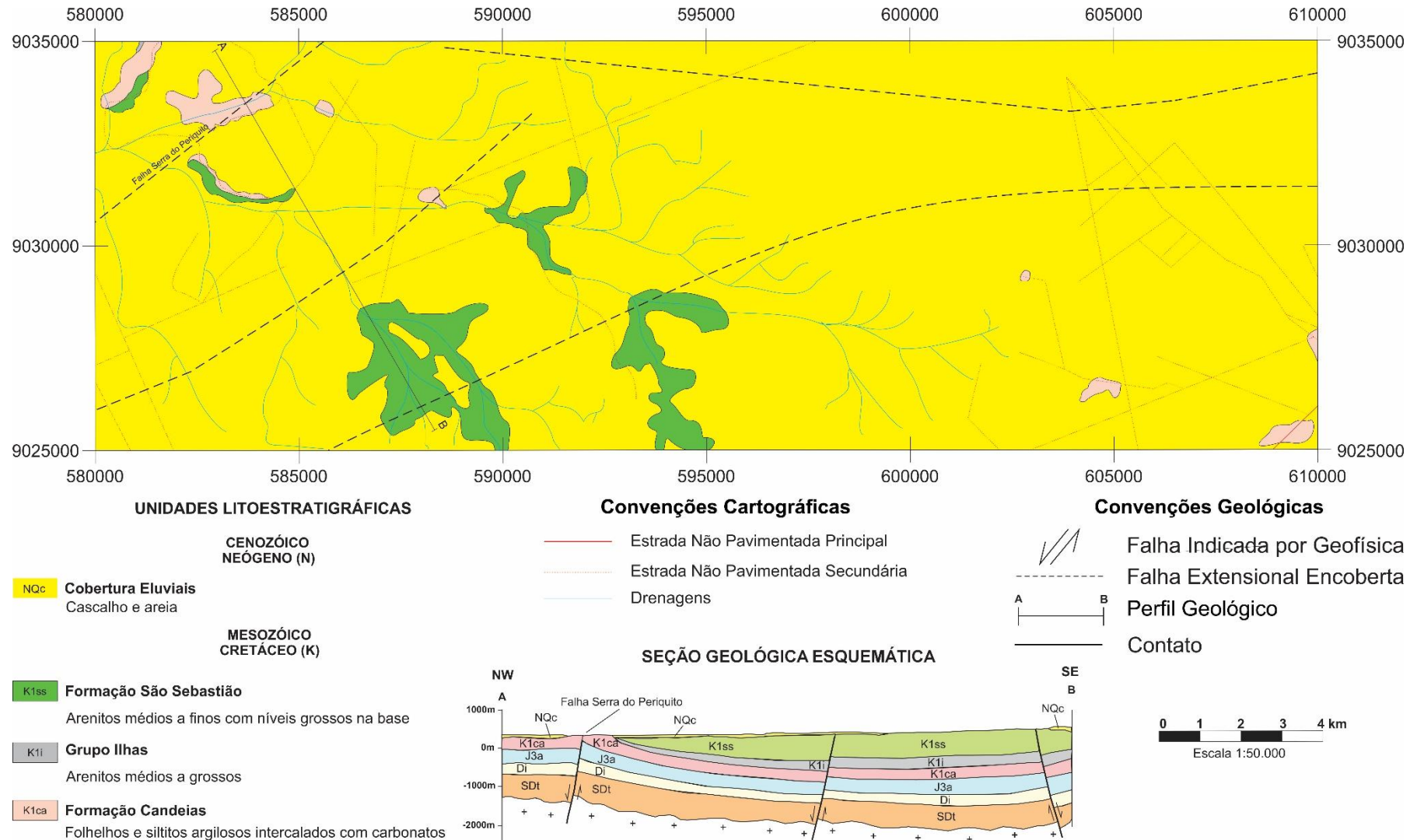


Figura 2. Mapa geológico da região estudada na Bacia de Jatobá, nordeste brasileiro

CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL

A Bacia de Jatobá consiste na porção setentrional do sistema Recôncavo-Tucano-Jatobá, o qual é definido como o agrupamento de bacias interiores do nordeste brasileiro separado por falhas de transferência geradas a partir de um ramo de rifte abortado durante o Eocretáceo. Ela é limitada a norte pela Falha de Ibimirim, a Sul pela borda flexural e a Oeste pelo Arco de São Francisco, aflorando em aproximadamente 5.600 km² (Costa *et al.* 2003, Rocha & Amaral 2007, Costa *et al.* 2007, Rocha 2011). Sua gênese remete aos processos geomecânicos de ruptura do Supercontinente Gondwana com pulsos de abertura datados no Berriasiano e Barremiano, como resultado ocorrem fenômenos termomecânicos de estiramento crustal e cisalhamento imprimindo-lhe suas feições atuais (Milani & Davison 1988, Costa *et al.* 2003, Costa *et al.* 2007, Rocha & Amaral 2007, Rocha 2011).

Modelos de refração sísmica (Correia 1965) mostram que o *trend* dos falhamentos nas respectivas bacias acompanham sua geometria, com N75E na Bacia de Jatobá, bimodalidade de falhas ortogonais N-S e E-W no Tucano, características de eventos distensivos e, por fim, a preferência de falhas com direção N25E no Recôncavo. Portanto sua geometria se diferencia do restante do sistema ao possuir uma orientação preferencial E-W, em contraste ao N-S verificado no Tucano e Recôncavo (Costa *et al.* 2003, Costa *et al.* 2007, Rocha & Amaral 2007, Rocha 2011).

É notável a influência da Zona de Cisalhamento Pernambuco, próximo e paralelo à Bacia de Jatobá induzindo não só sua orientação E-W, mas também seu limite norte: a Falha de Ibimirim. Como resultado temos um semi-graben com substrato constituído de blocos rotacionados progressivamente mais baixos em direção a NW (Figura 3). Seu depocentro, o Baixo de Ibimirim, localiza-se próximo à borda falhada, limitado pelo Horst de Icó a oeste e afinando sua expressão para leste e sul.

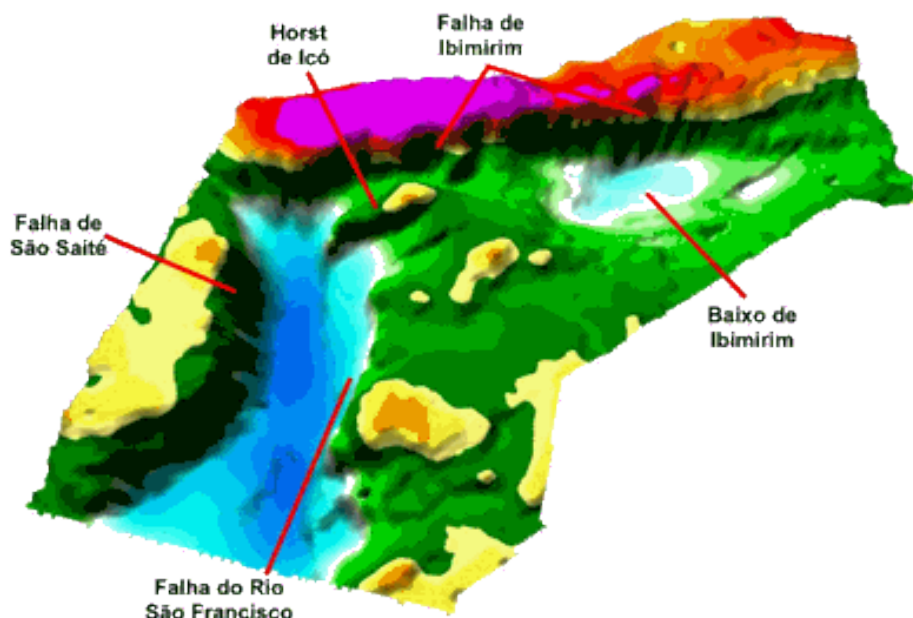


Figura 3. Modelo geofísico destacando a geometria e principais estruturas da Bacia do Jatobá. Ela se comporta como semi-graben ovalado progressivamente mais raso em direção a NW tendo como limite norte a Falha de Ibimirim. Próximo a ela há o Baixo de Ibimirim, depocentro da bacia limitado pelo Horst de Icó a oeste e afinando para leste e sul. Destaca-se ainda a Falha de São Francisco, limite oeste da bacia. (Costa et al. 2003).

Complementares as já descritas temos a Falha do Rio São Francisco, limite oeste da bacia e como estruturas de menor importância o Horst do Serrotonho, Horst da Serra do Manari, Falha de Fazenda Nova, Falha de Manari, Falha de Moxotó e Falha de Angico (Magnavita & Cupertino 1987, Santos et al. 1990, Peraro 1995, Costa *et al.* 2003, Costa et al. 2007, Rocha & Amaral 2007, Rocha 2011).

Dada a correlação litológica entre as bacias de Jatobá e do Araripe é proposto por Rocha & Amaral (2007) a divisão dos depósitos sedimentares em cinco tectono-sequências: Beta, Pré-Rifte, Rifte, Pós-Rifte e Beta. Entretanto, dando-se continuidade a revisão bibliográfica realizada por Guzmán *et al.* (2015) adota-se neste trabalho a definição proposta por Fambrini *et al.* (2010, 2011), com base nos modelos de Prosser (1993) e Küchle (2010), conforme a Figura 4.

A classificação estratigráfica escolhida compõe-se das sequências

Sinéclise (Formações Tacaratu e Inajá), Início de Rifte (Formações Sergi e Aliança), Clímax de Rifte (Formações Candeias, São Sebastião, Grupo Ilhas) e Pós-Rifte (Formações Marizal, Crato, Romualdo e Exu). Dados bioestratigráficos compilados por Guzmán et al. (2015) colocam o Grupo Ilhas e a Formação Candeias como contemporâneos ao andar local Rio da Serra, enquanto a Formação São Sebastião engloba os andares locais Rio da Serra, Aratu, Buracica e Jiquiá. Logo, todas as formações da Bacia de Jatobá na área estudada são de idade Cretácea, e portanto, estão inseridas no contexto de abertura do atlântico sul.

Formação Candeias

O Grupo Santo Amaro é definido de maneira geral como folhelhos vermelho-tijolo, localmente manchados de verde e cinza-esbranquiçado, quebradiços, muito micáceos e intercalados a ocasionais calcários

microcristalinos. Neste grupo são incluídas a Formação Itaparica e a Formação Candeias, sendo esta última a única que aflora na Bacia de Jatobá. (Viana *et al.* 1971).

A Formação Candeias, que é atualmente vista como indivisa, é composta de folhelhos e siltitos argilosos de coloração marrom e esverdeado, finamente laminados, intercalados a calcários, margas, calcilutitos e calcarenitosossilíferos silicificados, níveis de gipsita, dolomitos e arenitos calcíferos médios a finos de aspecto maciço com nódulos ferruginosos. (Caixeta *et al.* 1994, Costa *et al.* 2003, Costa *et al.* 2007, Rocha & Amaral 2007, Rocha 2011). Costa *et al.* (2003) descreve ainda a presença de estratificações plano-paralelas, onduladas, estruturas convolutas por fluidização, gretas de ressecamento e em menor quantidade estratificações cruzadas acanaladas de pequeno e médio porte. Seu limite inferior se dá por uma discordância erosiva regional enquanto o limite superior com o Grupo Ilhas acontece de forma gradacional. O relevo encontrado da Formação Candeias é

descrito por Rocha & Leite (1999) como áreas arrasadas e predominantemente planas, o qual é resultado da predominância de grãos pelíticos na litologia. Ainda assim há de se destacar que na Bacia de Jatobá há uma proporção arenosa muito maior que a verificada nas Bacias do Recôncavo e do Tucano (Rocha & Leite 1999, Costa *et al.* 2003, Rocha 2011).

Viana *et al.* (1971) atribuem à Formação Candeias uma idade no Cretáceo Inferior, através do registro fóssil de ostracodes, restos de peixes (*Lepidotus*) e conchostráceos. Os ostracodes de destaque nesta datação correspondem ao *Theriosynoecum varietubeatum* Grekoff/Krömmelbein, *Cypridea* (*Morininoidea*) *candeiensis* Krömmelbein e *Paracypridea brasiliensis* Krömmelbein. Costa *et al.* (2003) e Costa *et al.* (2007) reforçam esta proposição e localizam a deposição entre o Eoberriasiano e Neoberriasiano. É possível sua correlação com a Formação Barra de Itiúba na Bacia de SE/AL (Viana *et al.* 1971, Menezes Filho *et al.* 1988, Costa *et al.* 2003, Rocha 2011).

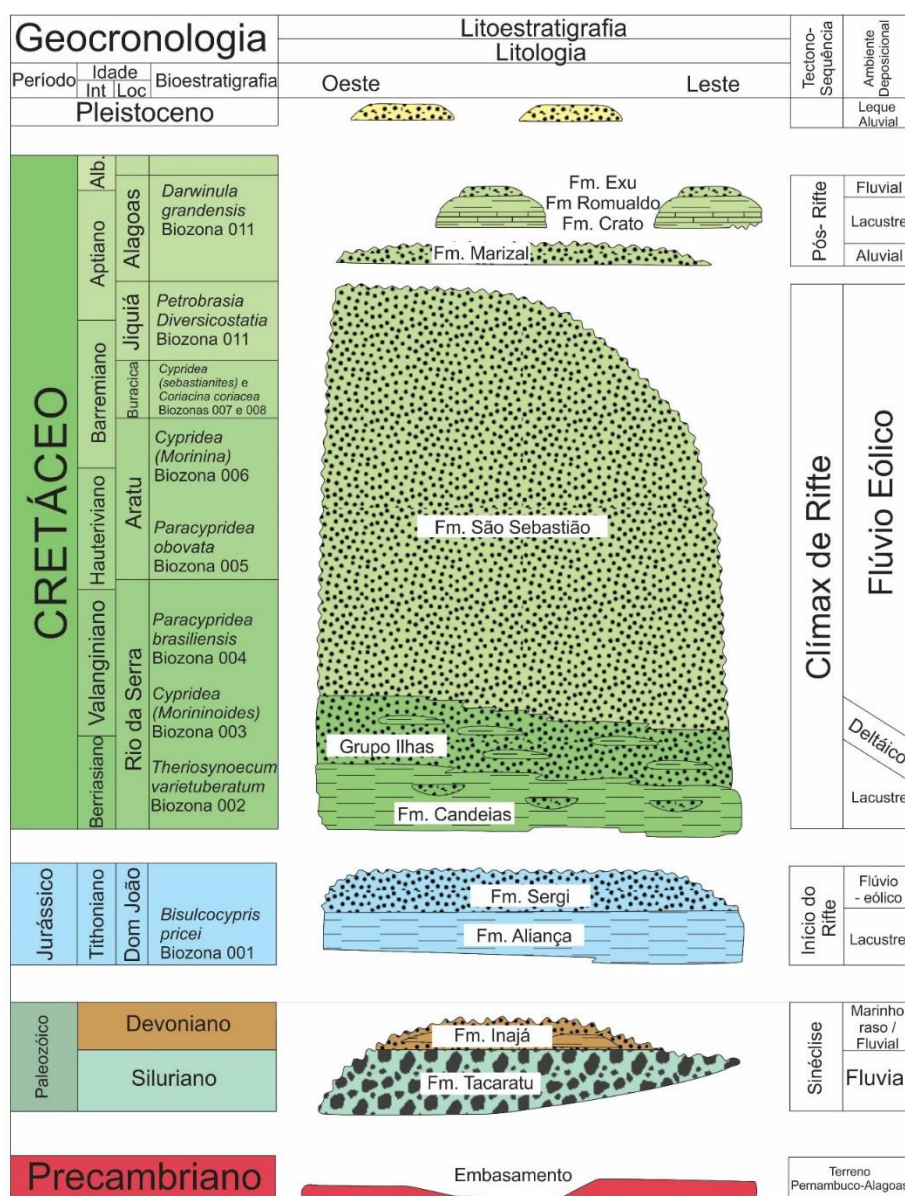


Figura 4. Coluna estratigráfica da Bacia de Jatobá ilustrando as principais fases da sua deposição sedimentar (modificada de Guzmán et al. 2015).

Caixeta et al. (1994) interpreta um ambiente lacustre com subsidência rápida e alto aporte sedimentar para a Formação Candeias, ideia reforçada por Menezes Filho et al. (1988), que admite ambiente lacustre de circulação restrita (euxínico) com gradual evolução para um prodelta. Rocha (2011) dá continuidade ditando uma deposição fluvio-lacustre rasa com frequentes exposições subaéreas, em harmonia com Costa et al. (2003) e Costa et al. (2007), que explicam a deposição pelítica rasa lacustre intercalada a arenitos deltaicos

descontínuos devido às oscilações de nível de base da lamina d'água.

A formação é de vital importância para o sistema petrolífero existente na Bacia do Recôncavo, porção inicial do sistema de rifte abortado do qual a Bacia de Jatobá faz parte, lá funcionando como principal rocha geradora com teor médio de carbono orgânico de 4% e querogênio tipo 1 (Prates & Fernandez 2015). A formação também desempenha função de selante e reservatório no Recôncavo, porém não de forma exclusiva como no caso da

geração. Há de se destacar, entretanto que os poços 1MST-1-PE e LJ-1-PE, perfurados pela PETROBRÁS nos municípios de Ibimirim e Inajá, respectivamente, não indicaram a presença de hidrocarbonetos (Rocha 2011).

Grupo Ilhas

A litologia do Grupo Ilhas consiste em arenitos médios a finos, de coloração creme a avermelhada, geometria lenticular e presença de níveis grossos, estratificações cruzadas acanaladas de pequeno porte, estratificações planares tangenciais e estruturas convolutas. Intercalados a estes arenitos temos argilitos e siltitos avermelhados com frequentes estratificações plano-paralelas e marcas onduladas (Rocha e Leite 1999, Costa et al. 2007, Rocha & Amaral 2007, Rocha 2011).

Rocha e Amaral (2007) definem ainda um critério topográfico para diferenciar os sedimentos do Grupo Ilhas daqueles pertencentes à Formação Candeias, segundo o qual o primeiro apresenta suaves ondulações sem muita expressão topográfica, enquanto o segundo é fundamentalmente plano.

Sua deposição durante o Mesorrio da Serra (Neoberriasiano/Eovalanginiano), indicado por dados bioestratigráficos de ostracodes não-marinheiros e palinomorfs, representa um momento de redução da atividade tectônica na Bacia de Jatobá. A partir da borda flexural passa a acontecer uma progressão de frentes deltáicas do Grupo Ilhas por sobre os sedimentos lacustres da Formação Candeias, dando início ao assoreamento da bacia. (Caixeta et al. 1994, Costa et al. 2003, Costa et al. 2007).

Prates & Fernandes (2015) apontam os turbiditos do Grupo Ilhas como rocha reservatório no sistema petrolífero Grupo Ilhas/Candeias da

Bacia do Recôncavo, próxima e contígua ao sistema do qual a Bacia de Jatobá faz parte. Correlaciona-se o Grupo Ilhas com a porção superior da Formação Barra de Itiúba, na Bacia de Sergipe-Alagoas (Caixeta et al. 1994, Costa et al. 2003, Rocha 2011).

Formação São Sebastião

Integrante única do Grupo Massacará a Formação São Sebastião foi primariamente definida nas bacias do Recôncavo e Tucano como arenitos grossos a finos, amarelo-avermelhados, friáveis, feldspáticos e intercalados com argilas silticas variadas, fortes mergulhos nas encostas, presença de níveis conglomeráticos e idade correspondente ao Cretáceo Inferior pelos microfósseis *Petrobrasia marfinensis* Krömmelbein, *Coriicina coriacea* Krömmelbein, *Cypridea (Sebastianites?) sostensis* Krömmelbein e *C. (S.) fida* Krömmelbein (Viana et al. 1971).

Entretanto, é na Bacia de Jatobá que a Formação São Sebastião possui sua maior expressão (Caixeta et al. 1994), com idade entre o Valaginiano e Eoaptiano e distintos comportamentos em sua base e topo. As porções basais contam com arenitos grossos a finos com raros níveis grossos, de cor avermelhada, boa seleção, com grãos subarrendados, estratos bandados de aspecto rítmico devido a pigmentação ferruginosa, ciclos granodecrescentes, estratificações cruzadas acanaladas, estratificações plano-paralelas geometria lenticular. Esta porção basal da Formação São Sebastião está estratigraficamente sobreposta a duas litologias: O Grupo Ilhas e a Formação Candeias. O contato com o Grupo Ilhas se dá gradacionalmente, enquanto em relação a Formação Candeias ocorre uma discordância erosiva horizontalizada (Costa et al. 2003, Fambrini et al. 2006, Fambrini et al. 2007, Rocha & Amaral

2007, Rocha 2011, Fambrini *et al.* 2013b).

A sequência de topo é formada por arenitos fino a muito finos, bimodais, quartzosos, de coloração rósea avermelhada a creme, bem selecionados, com grãos subarredondados a arredondados, presença de estruturas de fluxo de grão, estratificações plano-paralelas, estratificações cruzadas acanaladas de grande porte e superfícies de deflação subordinadas, com paleocorrentes de direções variadas. Estratigraficamente acima da Formação São Sebastião ocorre a Formação Marizal, de contato definido por marcada discordância angular (Bruni *et al.* 1976, Costa *et al.* 2003, Fambrini *et al.* 2006, Fambrini *et al.* 2007, Rocha & Amaral 2007, Rocha 2011, Fambrini *et al.* 2013b).

O conjunto de parâmetros litológicos da Formação São Sebastião indica dois regimes de sedimentação principais. Na base um ambiente fluvial de alta energia, assoreando o rifte e, posteriormente, seu retrabalhamento eólico no topo, definindo um ambiente desértico de campo de dunas (Costa *et al.* 2003, Fambrini *et al.* 2006, Fambrini *et al.* 2007, Rocha & Amaral 2007,

Fambrini *et al.* 2013b). As características litológicas aqui definidas permitem a correlação com as Formações Penedo, Coqueiro Seco e Morro do Chaves, da Bacia SE/AL (Ponte & Appi 1990, Caixeta *et al.* 1994, Costa *et al.* 2003).

Dadas as variações nas suas litofácies admitiu-se num momento inicial a divisão da Formação São Sebastião nos membros Paciência, Passagem dos Teixeiras e Rio Joanes por Viana *et al.* (1971), atualmente ela é dita indivisa (Fambrini *et al.* 2007, Rocha & Amaral 2007, Fambrini *et al.* 2013b, Neumann & Rocha 2014).

CONTEXTO GEOLÓGICO LOCAL

Na porção centro leste da Folha Airí afloram três litologias principais além das coberturas elúvio-colvionares, que compõem sua maior parte. São elas a Formação Candeias, Grupo Ilhas e Formação São Sebastião.

Suas principais características e sucessão vertical podem ser verificadas na figura 5 e são detalhadas individualmente a seguir de acordo com os dados coletados em campo e subsequentes análises em laboratório.

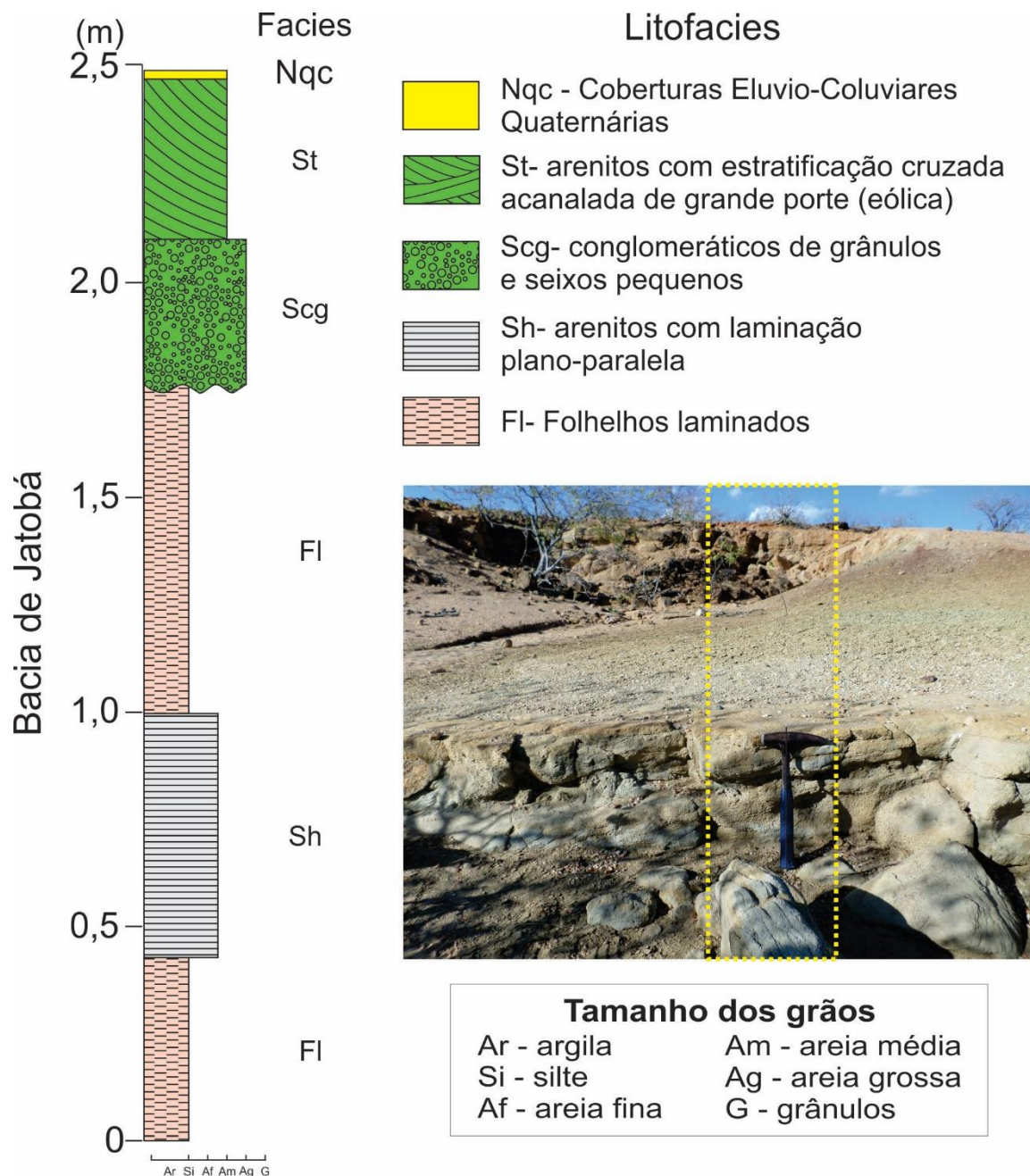


Figura 5. Seção colunar da porção centro-leste da Folha Airí ilustrando as litologias aflorantes. Na porção basal ocorre a Formação Candeias, composta por siltos argilosos esverdeados e avermelhados interdigitada com os arenitos finos a médios de coloração creme do Grupo Ilhas. Acima destes separado por superfície erosiva há fácies fluviais de arenitos grossos mal selecionados da Formação São Sebastião e no topo seus arenitos finos laminados. Coberturas elúvio-coluvionares capeiam as diversas litofácies identificadas.

Formação Candeias

A Formação Candeias representa o início da fase de Clímax de Rifte na Bacia de Jatobá, sendo interpretada

como sua segunda incursão lacustre. Nela os afloramentos são formados por siltitos e argilitos, de coloração esverdeada e avermelhada, com composição majoritariamente quartzosa,

presença de calcita, dolomita, aragonita, grãos de plagioclásio e biotita intensamente intemperizados e com forte cimentação por óxidos e hidróxidos de ferro disseminados numa lama carbonática. Estas ocorrências se dão sobretudo em baixos topográficos, reflexo da menor resistência ao intemperismo dos folhelhos e siltitos em comparação aos arenitos das formações contíguas, conforme a Figura 6.

Estudos em lâmina petrográfica reafirmam a composição mineralógica acima descrita e indicam ainda grãos com má seleção, moderada a baixa esfericidade e baixo arredondamento (Fig.7).

A análise por catodoluminescência reforça o componente carbonático da amostra, especialmente nos grãos siltico-argilosos (lama carbonática). Nela verifica-se a presença de cristais de calcita não-zonados, de onde depreende-se condições estáveis de temperatura, pressão e composição química durante sua cristalização, os quais apresentam forte coloração alaranjada (Marshall 1988, Habermann et al. 2000a, Boggs & Krinsley 2006). Em mínima proporção ocorrem cristais de iguais características petrográficas aos de calcita em catodoluminescência, porém com intensa coloração verde claro ao amarelo-esverdeado claro. A estes se atribui a mineralogia da aragonita, a qual pode possuir quantidades ainda mais significativas na amostra dado que este mineral por vezes ocorre não-luminescente, podendo ser facilmente confundido com quartzo ígneo (Marshall 1988, Richter et al. 2003, Boggs & Krinsley 2006). Cristais de dolomita, caracterizados por uma coloração avermelhada, encontram-se igualmente presentes e disseminados na amostra conforme a figura 7.D.

Além da composição química a catodoluminescência permite análise de proveniência dos cristais de quartzo. Em sua maioria eles possuem uma coloração acinzentada a violeta, bastante escuros, microfraturados e com frequentes fraturas radiais irregulares denominadas *spiders*, indicando uma origem ígnea, sobretudo plutônica (Boggs & Krinsley 2006).

Ademais desta litologia majoritária ocorrem intercaladas aos siltitos e argilitos raras camadas tabulares de arenitos médios a finos, de coloração creme, composição quartzosa com plagioclásio, calcita, dolomita, aragonita, clorita, muscovita e biotita disseminados numa lama carbonática com óxidos e hidróxidos de ferro, conforme as figuras 6 e 8. Estas camadas têm contatos gradacionais para os siltitos e argilitos, estrutura maciça, poucos centímetros de expressão vertical e alguns metros de expressão horizontal.

Seus estratos apresentam geometria tabular com espessura vertical média das camadas oxidadas e reduzidas em aproximadamente 35 cm cada, já a totalidade da expressão vertical da Formação Candeias chega a vários metros. Horizontalmente as suas camadas possuem várias dezenas de metros, com notável continuidade lateral. Dentre as poucas estruturas visíveis na formação destacam-se as laminações plano paralelas e acamamento maciço.

As superfícies limitantes da Formação Candeias são observáveis na área de estudo através de um contato erosivo irregular com a Formação São Sebastião no topo e um contato lateral com o Grupo Ilhas, no qual os sedimentos das duas formações apresentam-se com interdigitação.

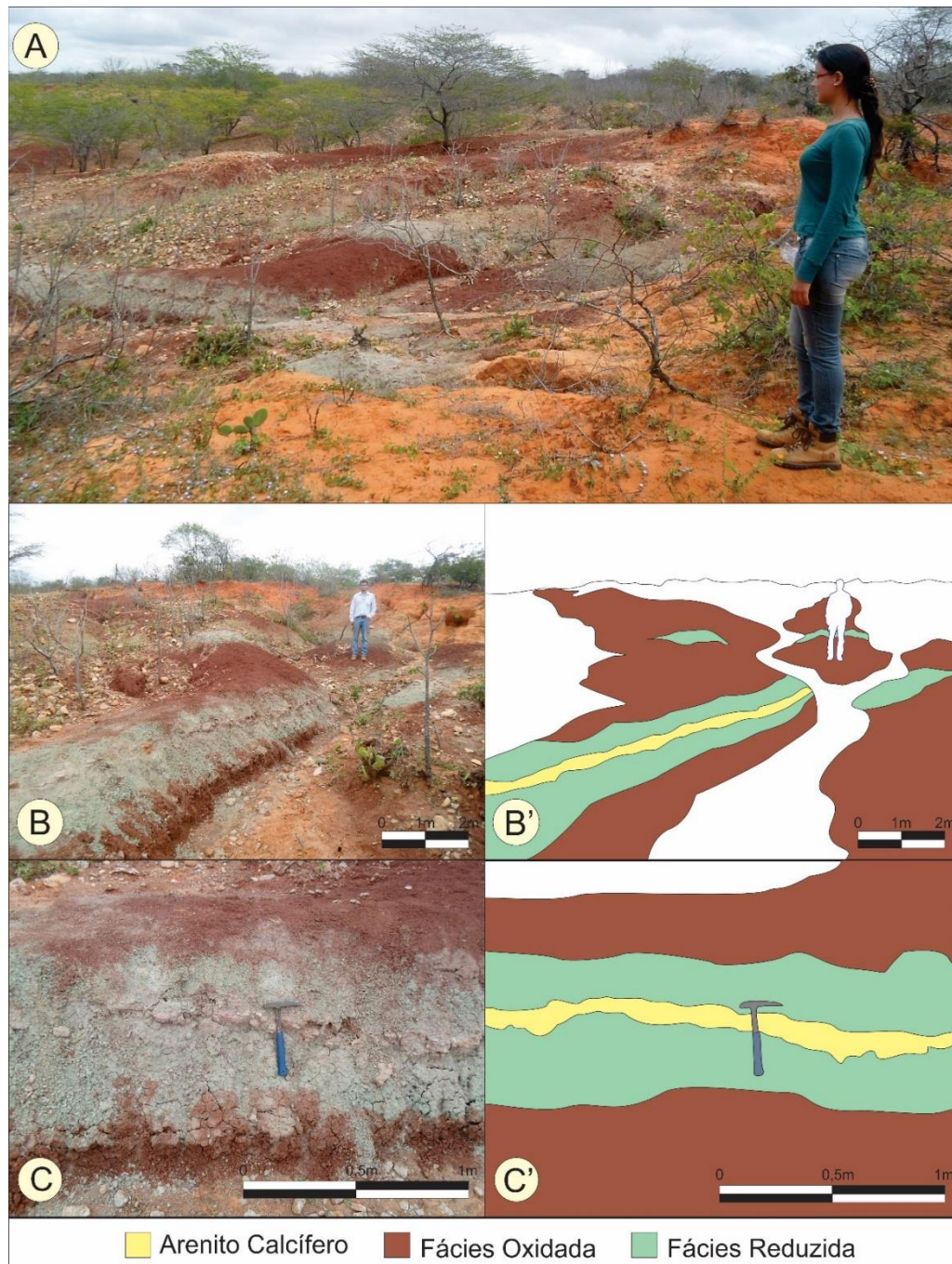


Figura 6. A) Vista geral de afloramento da Formação Candeias, com folhelhos e siltitos argilosos de coloração esverdeada e avermelhada, geometria tabular e composição de quartzo, carbonato de cálcio, plagioclásio e biotita intensamente intemperizados, forte cimentação por óxidos e hidróxidos de ferro disseminados em lama carbonática. Percebe-se a sua ocorrência em baixos topográficos devido à baixa resistência ao intemperismo dos siltitos e argilitos. Em B) e C) detalham-se as litofácies existentes na formação, com destaque para as camadas tabulares de arenitos médios a finos, de coloração creme, composição quartzosa com plagioclásio, calcita, clorita, muscovita e biotita numa lama carbonática com óxidos e hidróxidos de ferro.

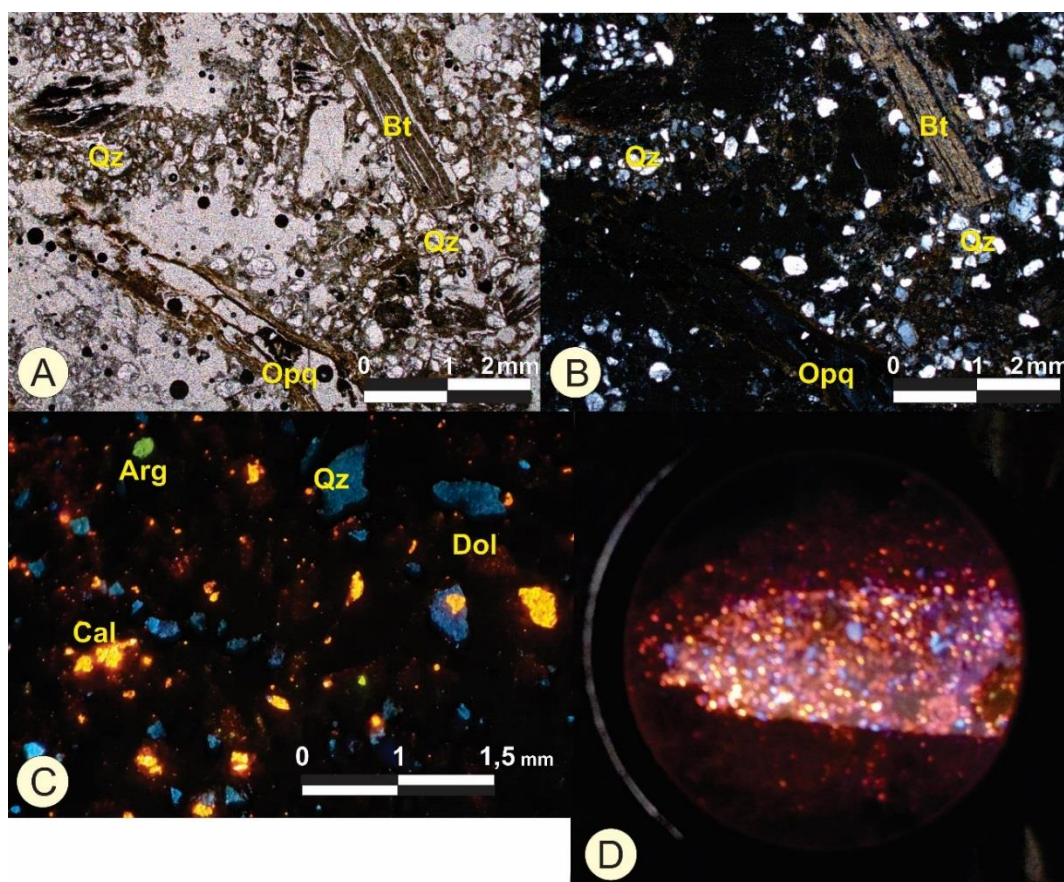


Figura 7. A) Vista em nicóis paralelos de seção delgada pertencente aos folhelhos e siltitos argilosos da Formação Candeias e B) igual vista porém sob nicóis cruzados. Nelas podemos perceber a presença de grãos de quartzo monocristalino (Qz), grãos alongados de biotita (Bt) por vezes deformados, presença de óxidos e hidróxidos de ferro sob a forma de opacos (Opq) e uma dispersa lama carbonática. C) Estudo de catodoluminescência da mesma seção delgada mostrando grãos acinzentados de quartzo Qz (i), aos quais se admite origem ígnea, sobretudo plutônica. Dentre os carbonatos destacam-se a Calcita (Cal) em laranja, tanto sob a forma de grãos individualizados como em lama carbonática dispersa na amostra e a Dolomita (Dol), em vermelho escuro e Aragonita (Arg) em verde-claro D) Visão geral da amostra sob efeito da catodoluminescência, reafirmando a extensa presença de minerais carbonáticos.

Grupo Ilhas

Representante da segunda litologia da fase de Clímax de Rifte o Grupo Ilhas é constituído de arenitos médios a finos, de coloração creme, com composição majoritariamente quartzosa, expressiva presença de biotita, esparsos feldspatos e forte cimentação por óxidos e hidróxidos de ferro. Diferentemente dos arenitos da Formação Candeias aqui não ocorrem os carbonatos de cálcio tão frequentes na formação anterior, restando a

mineralogia acima descrita com fraca seleção, moderado arredondamento e moderada esfericidade.

Em campo os sedimentos do Grupo Ilhas apresentam-se como estratos tabulares de poucos metros de altura e algumas dezenas de metros em sua expressão horizontal. Neles são encontradas estratificações cruzadas acanaladas, marcadas laminações plano-paralelas e estruturas de gradação múltipla.

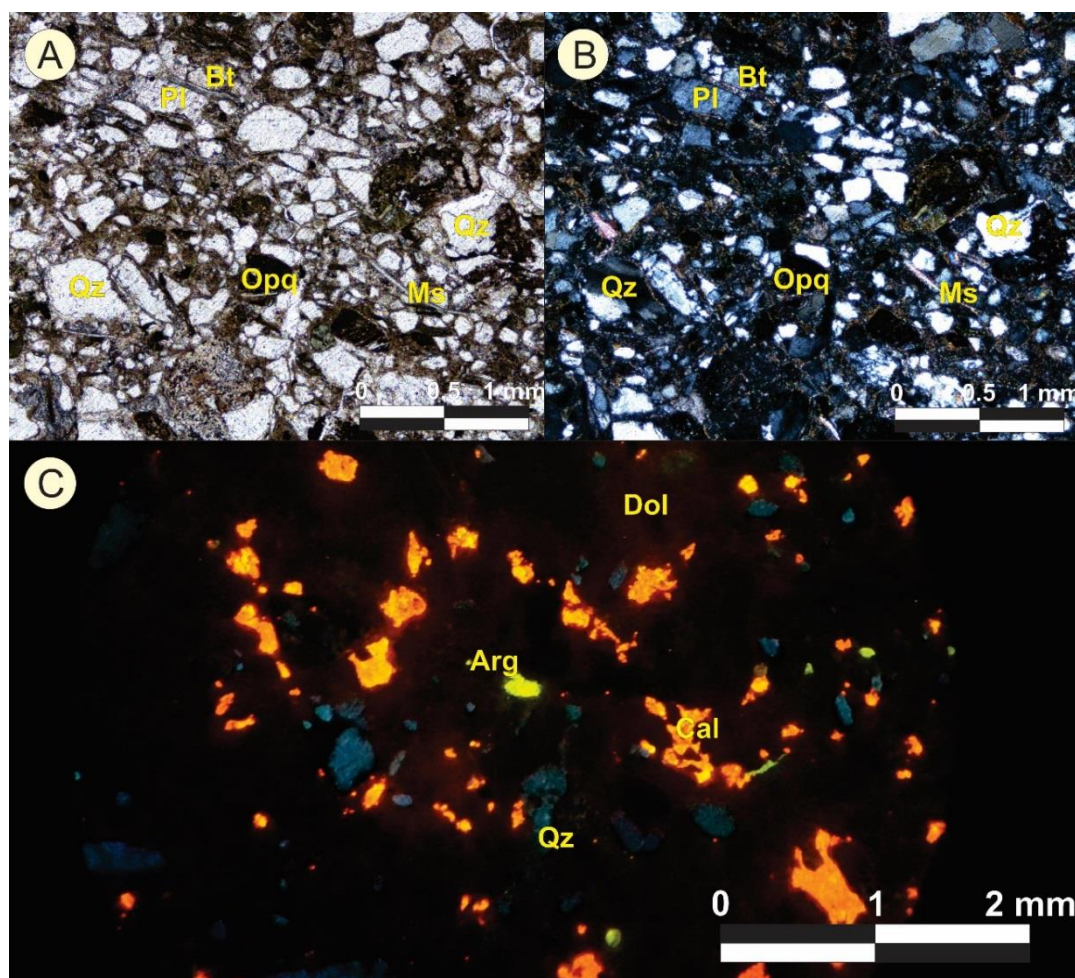


Figura 8 A) Vista em nicóis paralelos B) e nicóis cruzados de seção delgada pertencente aos arenitos maciços intercalados a folhelhos e siltitos argilosos da Formação Candéias. São visíveis na ilustração grãos de quartzo, plagioclásio, biotita, muscovita além de óxidos e hidróxidos de ferro (opacos). C) A análise por catodoluminescência informa acerca da presença de Calcita (Cal), Dolomita (Dol), Aragonita (Arg) e origem ígnea, sobretudo plutônica dos grãos de Quartzo (Qz).

Seixos acontecem de forma disseminada com tamanho médio de 3 cm, por vezes formam níveis conglomeráticos tendo sua origem no transporte sedimentar durante pulsos energéticos. Embora o Grupo Ilhas esteja estratigraficamente acima da Formação Candéias seus contatos não são perfeitamente horizontalizados. Temos nos afloramentos da área estudada uma interdigitação lateral dos sedimentos lacustres da Formação Candéias com os deltaicos do Grupo Ilhas (Figura 9), tendo estes últimos pouca expressão na região.

Estudos em lâmina petrográfica reforçam a presença majoritária de grãos monocristalinos e policristalinos de quartzo, com extensa presença de biotita e fraca presença de plagioclásio (Figura 10). A catodoluminescência indica ausência dos carbonatos tão frequentes na Formação Candéias, e grãos de quartzo de coloração acinzentada a violeta, bastante escuros, com microfraturamentos e *spiders*, indicando uma origem ígnea, sobretudo plutônica (Boggs & Krinsley 2006).

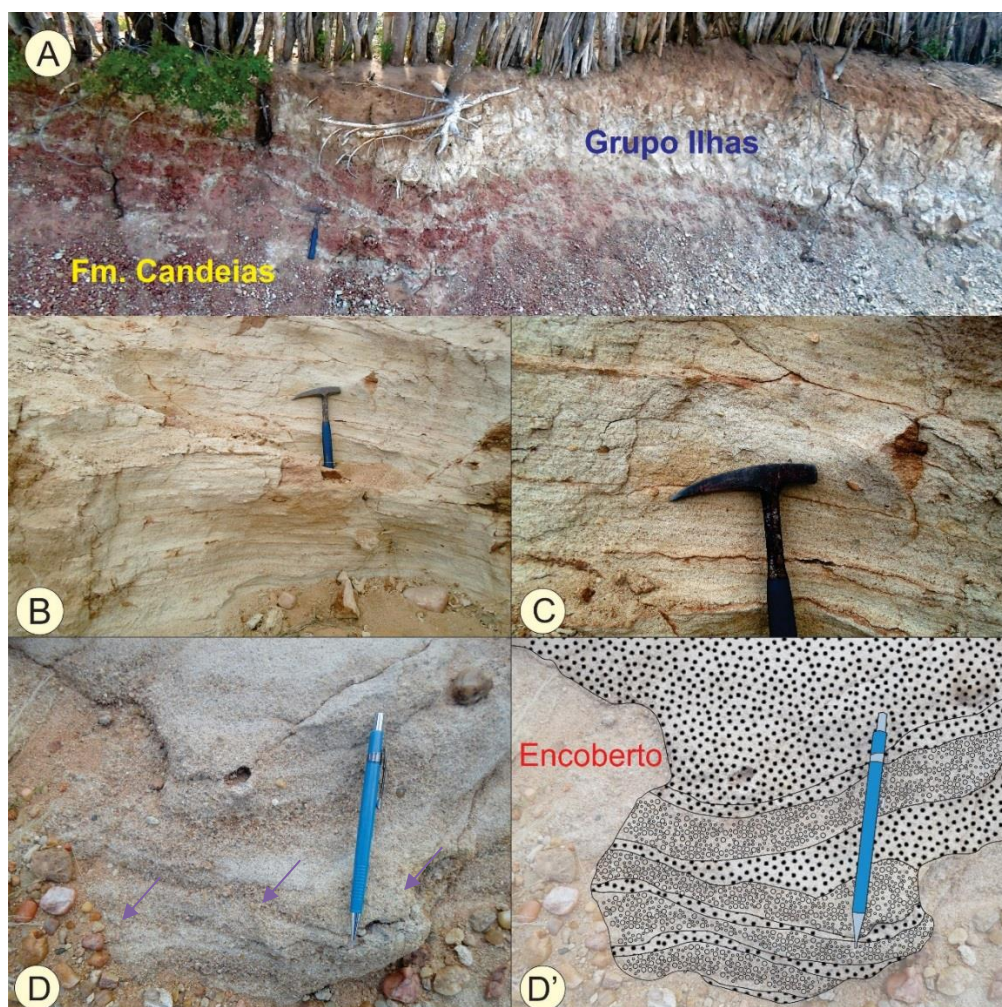


Figura 9 A) Embora esteja estratigraficamente acima o Grupo Ilhas tem seu contato basal de forma lateralmente interdigitada com os sedimentos lacustres da Formação Candeias. B) Laminações plano-paralelas em arenitos médios a finos, de coloração creme, com composição majoritariamente quartzosa, expressiva presença de biotita, esparsos feldspatos e forte cimentação por óxidos e hidróxidos de ferro. C) Detalhe dos arenitos do Grupo Ilhas mostrando a presença dos seixos disseminados com tamanho médio de 3 cm. D,D') Detalhe dos níveis conglomeráticos do Grupo Ilhas mostrando alternância dos sedimentos predominantes de areia média para níveis de areia grossa com presença de seixos indicados pelas setas amarelas.

Formação São Sebastião

A Formação São Sebastião é composta por arenitos médios a finos, bimodais, de coloração creme a avermelhada, com grãos arredondados, de boa seleção e alta esfericidade (Fig. 11). Seus afloramentos na região de estudo acontecem em morrotes arredondados, cujos estratos possuem geometria cuneiforme, com base

marcada por discordâncias erosivas irregulares, as quais separam este grupo dos folhelhos avermelhados e esverdeados com níveis de arenitos calcíferos da Formação Candeias. A expressão vertical dos estratos varia entre alguns metros e poucas dezenas de metros, horizontalmente estendendo-se por dezenas de metros

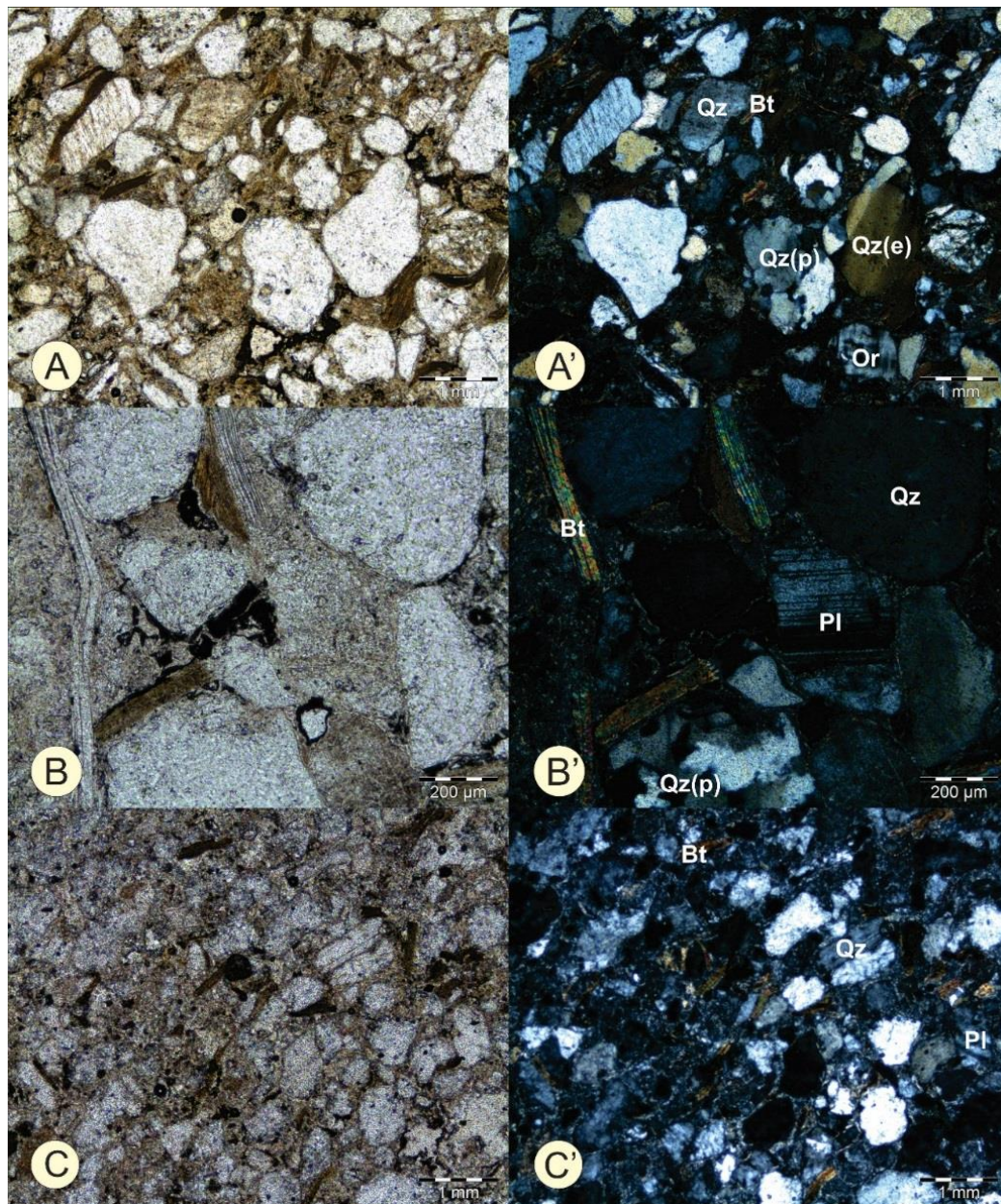


Figura 10 A,A') Visão em nicóis paralelos e cruzados, respectivamente, de seção delgada pertencente aos arenitos médios a finos de coloração creme do Grupo Ilhas. Sua composição é sobretudo quartzosa, com grãos de quartzo monocristalino e policristalino, expressiva presença de biotita, forte cimentação por óxidos e hidróxidos de ferro e esparsos grãos de feldspatos. Pode-se interpretar também sua fraca seleção, moderado arredondamento e moderada esfericidade B,B') Detalhe da seção delgada em nicóis paralelos e cruzados, respectivamente, ilustrando os grãos de plagioclásio, biotitas e variedades monocristalina e policristalina do quartzo. C) Estudo da amostra sob o método da Catodoluminescência mostrando ausência de carbonato de cálcio, e presença majoritária de cristais de quartzo com coloração acinzentada a violeta, sempre escuros e marcados por microfalhamentos, indicando a origem ígnea, sobretudo plutônica.



Figura 11. A) Arenitos médios a finos, bimodais, de coloração creme a avermelhado, com grãos arredondados, de boa seleção e com alta esfericidade, estratificações cruzadas acanaladas de grande porte, estratificações cruzadas planares, estratificações plano-paralelas, laminações plano-paralelas e laminações de risca de agulha da Formação São Sebastião. B) Detalhe das bandas de deformação preenchidas por sílica que cortam subverticalmente as litologias com direção preferencial para N50E. C) Aspecto ruiniforme no topo da Formação São Sebastião com intenso intemperismo por ação biogênica.



Figura 12. A, A') Além das estruturas exemplificadas na figura 11 encontra-se também marcas onduladas em corte transversal, com destaque para suas superfícies limitantes e gradação inversa, nos arenitos da Formação São Sebastião B, B') Níveis conglomeráticos mostrando gradação inversa nos arenitos médios a grossos, castanho a avermelhados, de composição quartzosa, fraca seleção, baixo arredondamento e moderada esfericidade dos grãos encontrados na base da Formação São Sebastião.

Nos afloramentos da Formação São Sebastião ocorrem marcas estratificações cruzadas acanaladas de grande porte, estratificações cruzadas planares, estratificações plano-paralelas, marcas onduladas laminações plano-paralelas e laminações de risca de agulha (*pinstripe lamination*), conforme a figura 12. Por vezes eles apresentam um particular aspecto ruiniforme, com intensa ação biogênica de raízes.

Em sua porção basal a Formação São Sebastião apresenta-se diferentemente das porções eólicas de topo. Predominam na base arenitos médios a grossos, castanho a avermelhados, de composição quartzosa, fraca seleção, com grãos

subarredondados e de moderada esfericidade. Frequentemente esta litologia encontra-se maciça ou com níveis conglomeráticos, conforme a figura 12.B. Seu contato com a Formação Candeias se dá através de uma superfície erosiva irregular.

Dados plotados nos diagramas de Wulff e Roseta mostram predomínio das paleocorrentes eólicas para $22^{\circ}/173$ Az e presença frequente de bandas de deformação preenchidas por sílica cortando as litologias com direção preferencial de N50E, frequentemente subverticais, conforme a figura 13.

A interpretação feita a partir do empilhamento sedimentar da Formação São Sebastião permite a sua distinção

duas porções: uma fluvial de alta energia na base composta dos arenitos médios a grossos, maciços e com níveis conglomeráticos (Scg), e outra eólica com arenitos médios a finos, estratificados e laminados no topo. Nesta última cabe ainda a distinção entre suas litofácies, conforme descrito na figura 14, com uma camada inicial composta de arenitos de estratificação plano-paralela (Sh) e outra estratigraficamente sobreposta marcada por estratificações cruzadas acanaladas de grande porte, indicando diferentes condições de disponibilidade sedimentar e espaço de acomodação. Acima destes deposita-se

uma fina cobertura elúvio-coluvial, de idade quaternária.

A petrografia em escala de seção delgada mostra composição estritamente quartzosa, com grãos monocristalinos, limites bem definidos e extinção homogênea (Fig. 15). Há mínimo plagioclásio e frequente ocorrência de óxidos e hidróxidos de ferro sob a forma de minerais opacos cimentando o espaço intergrão ou acumulando-se em nódulos. É reforçado o tamanho de grão predominante entre as frações granulométricas areia média e areia fina com bom arredondamento, boa seleção e moderada esfericidade.

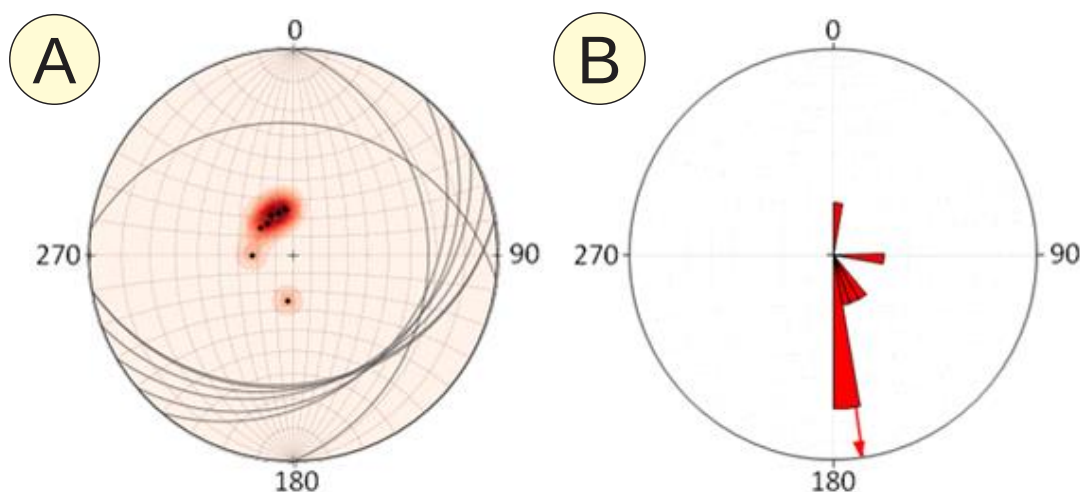


Figura 13. A) Plotagem das paleocorrentes eólicas presentes na Formação São Sebastião em diagrama de Wuff mostrando predomínio de valores correspondentes a 22°/173 Az. B) Plotagem das direções relativas às bandas de deformação preenchidas por sílica verificadas na região em diagrama de Roseta indicando tendência para N50E.

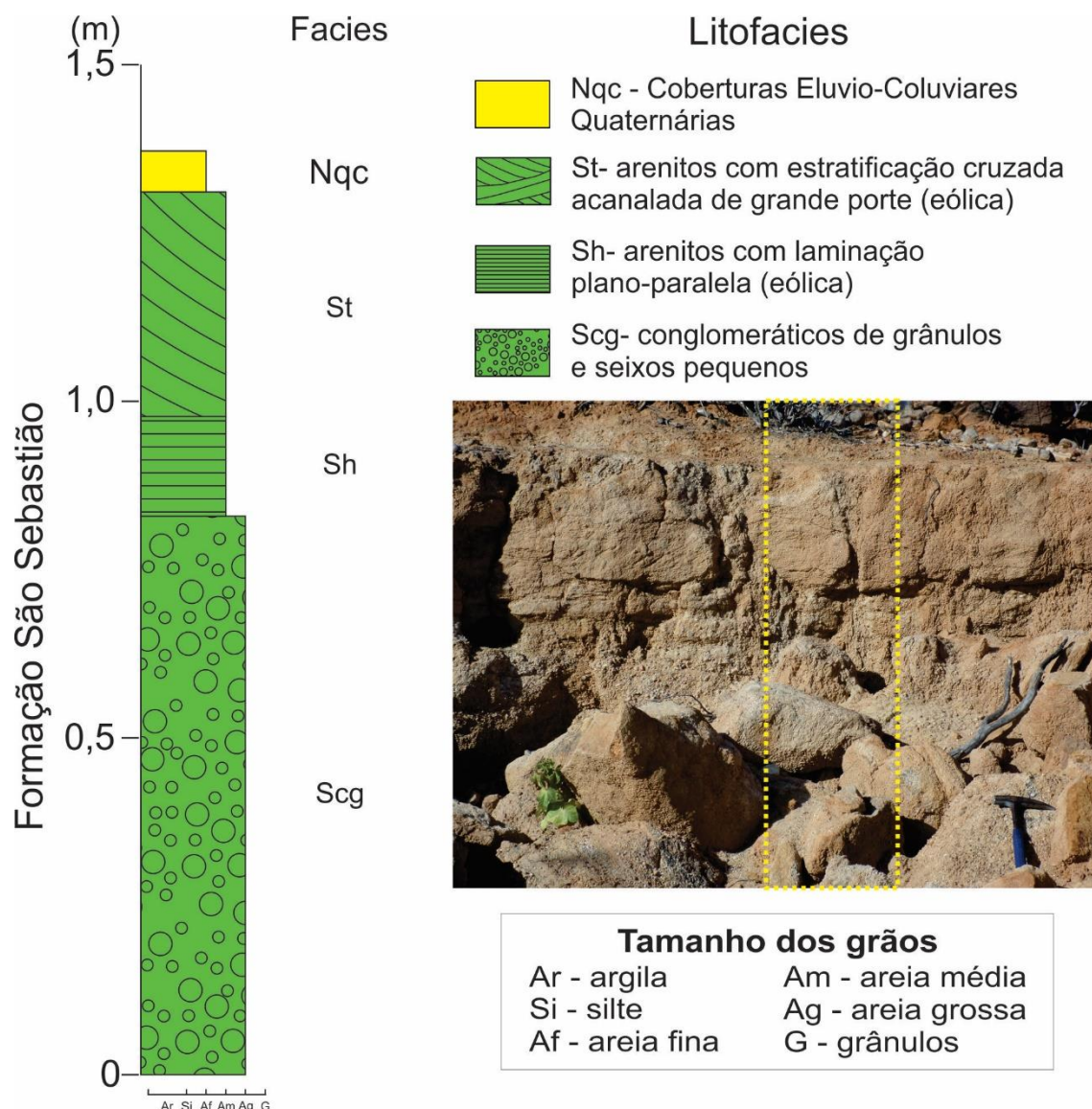


Figura 13. Seção colunar confeccionada a partir do empilhamento sedimentar verificado em campo. Vemos na porção basal arenitos médios a grossos, castanho a avermelhados, de composição quartzosa, fraca seleção, baixo arredondamento e moderada esfericidade, frequentemente maciços ou com níveis conglomeráticos (Sgc). Acima desta ocorrem arenitos médios a finos, bimodais, de coloração creme a avermelhado, arredondados, de boa seleção e moderada esfericidade com características estratificações cruzadas acanaladas de grande porte (St) e estratificações plano-paralelas (Sh). Acima delas restam finas coberturas elúvio-coluvionares de idade quaternária (Nqc)

A análise em lupa binocular reafirma a composição ferruginosa dos minerais opacos e destaca sua concentração nos bordos dos grãos de quartzo, cimentando-os. A catodoluminescência mostra uma composição

essencialmente quartzosa e com grãos de quartzo de origem ígnea plutônica, devido coloração acinzentada a violeta, bastante escura, com microfraturamentos e *spiders* (Boggs & Krinsley 2006), conforme a figura 15.

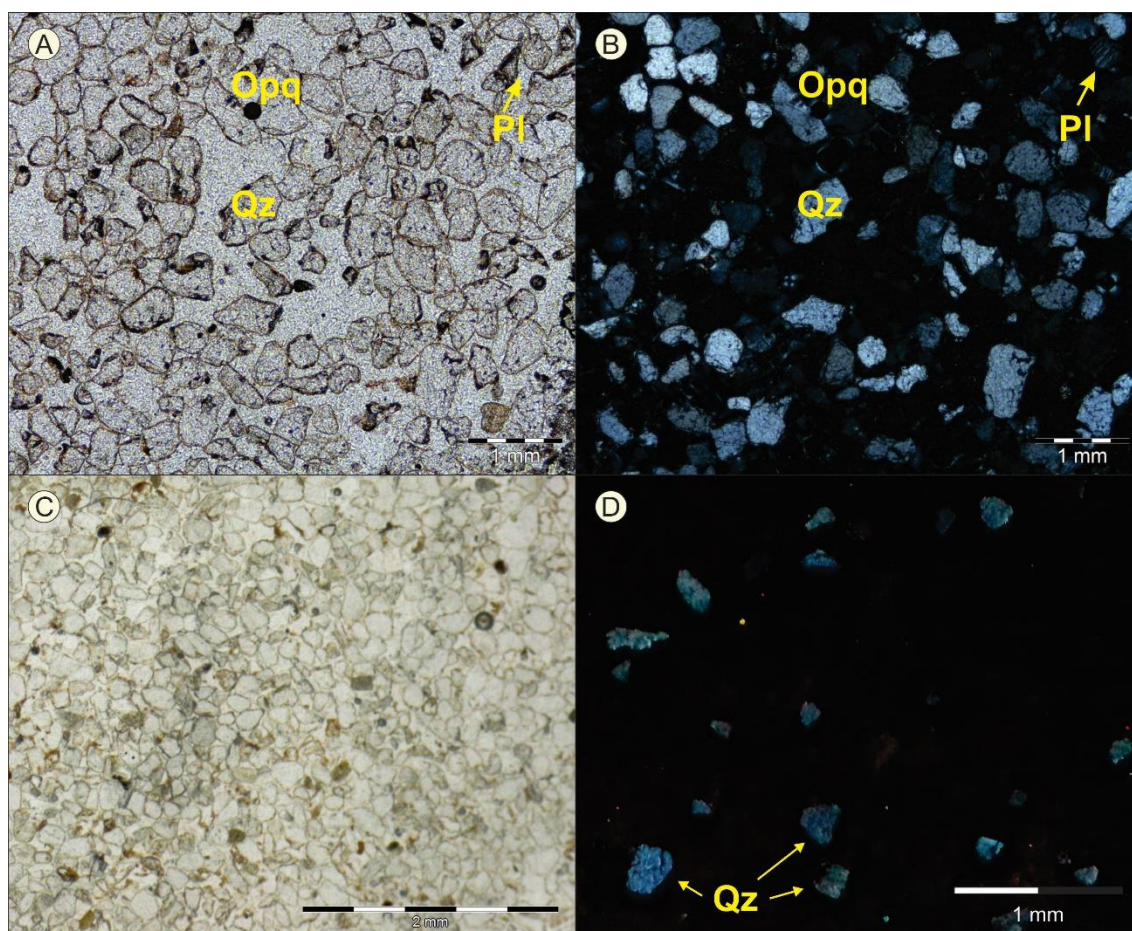


Figura 15. A) Vista de seção delgada da Formação São Sebastião a nicóis paralelos mostrando composição essencialmente quartzosa com grãos arredondados, selecionados e de alta esfericidade. Ocorre ainda presença mínima de plagioclásio e frequentes concreções de óxidos e hidróxidos de ferro sob a forma de minerais opacos. B) Igual seção do item anterior a nicóis cruzados C) Vista em lupa da seção delgada da Formação São Sebastião reforçando os critérios acima descritos e preservando a coloração original da amostra, sobretudo os óxidos e hidróxidos de ferro. D) Análise sob catodoluminescência da seção delgada mostrando composição essencialmente quartzosa e origem ígnea plutônica dos grãos de quartzo, dos grãos devido a coloração acinzentada escura. Grãos de plagioclásio não apresentam luminosidade na amostra.

Coberturas Elúvio-colvionares

As coberturas quaternárias são constituídas, em sua maior parte, de areias médias a finas, creme-avermelhadas, composição quartzosa, moderadamente selecionados, de boa esfericidade e arredondamento. Elas

ocorrem associadas a clastos rolados das formações Exu e Crato, de dimensões variando entre 5 e 25 cm os quais por vezes geram depósitos de talus, sobretudo nas proximidades de morrotes (Fig.16). Voçorocas e ravinas acontecem sistematicamente na área estudada com profundidades superiores a 3 m.



Figura 16. A) Coberturas elúvio-coluvionares consistindo de sedimentos arenosos médios a finos, avermelhados, de composição quartzosa, moderadamente selecionados, arredondados e de alta esfericidade. B) Em porções mais baixas da topografia as coberturas apresentam-se esbranquiçadas, com menor componente ferruginoso em sua composição C) Em encostas de morrotes ocorrem clastos rolados das formações Exu e Crato, de dimensões variando de 5 a 25 cm configurando depósitos de talus

Embora as coberturas não variem fortemente em seu tamanho de grão ao longo da região, é visível a alternância na sua coloração entre o avermelhado e uma tonalidade esbranquiçada, especialmente nos baixos topográficos (Fig. 17). Admite-se um baixo intemperismo das porções esbranquiçadas devido à maior profundidade em que se encontram e sua consequente menor exposição ao agentes físico-químicos. Nos leitos de rio seco é possível identificar a presença de sedimentos arenosos finos a grossos, com porções seixosas, quartzosos,

esbranquiçados, de fraca seleção e arredondados, são os Aluviões.

Estudos em lupa binocular das coberturas elúvio-coluvionares mostram os sedimentos possuindo uma composição fortemente quartzosa com intensa oxidação dos grãos os quais encontram-se recobertos com uma fina película ferruginosa. Acontece também a formação de concreções de óxidos e hidróxidos de ferro sobretudo nas cavidades dos grãos de quartzo. Na análise em lupa também ficou evidente o forte componente vegetal nas coberturas com resquícios de galhos e raízes.



Figura 17. A) Contato entre as porções mais avermelhadas no topo e mais esbranquiçadas na base, das quais depreende-se a menor intensidade do intemperismo químico nas porções inferiores B) Análise em lupa dos sedimentos que compõe as coberturas elúvio-coluvionares. Nelas vemos uma composição quartzosa com intensa oxidação dos grãos e formação de concreções de óxidos e hidróxidos de ferro, conforme indicado pelas setas C) Na análise em lupa também ficou evidente o forte componente vegetal nas coberturas com resquícios de galhos e raízes.

GEOLOGIA ESTRUTURAL

Embora dados de geofísica (CPRM, 2017) indiquem a presença de falhas na região mapeada inexistem afloramentos atestando explicitamente sua ocorrência, restando apenas a existência de bandas de deformação subverticais preenchidas por sílica cortando as litologias conforme já descrito na figura 11.B.

Igualmente inexistem na localidade exposições do embasamento cristalino, impedindo a avaliação de critérios cinemáticos e indicativos da evolução

estrutural na área mapeada. Caso existam de fato os falhamentos indicados pelo mapeamento geofísico regional os estudos desenvolvidos neste trabalho atestam que eles se encontram integralmente encobertos pelas coberturas elúvio-coluvionares, sendo, portanto, inobserváveis.

CONCLUSÃO

A porção centro-leste da Folha Airí é composta em sua maior parte de coberturas elúvio-coluvionares. Estas são formadas por sedimentos arenosos médios a finos,

creme-avermelhadas, de composição quartzosa, moderadamente selecionados, arredondados e de alta esfericidade.

Estes sedimentos inconsolidados ocorrem associados a clastos rolados das formações Exu e Crato, de dimensões variando entre 5 e 25 cm os quais por vezes geram depósitos de talus, sobretudo nas proximidades de morrotes. É visível uma alternância entre colorações avermelhada esbranquiçada, especialmente nos baixos topográficos, nos quais admite-se menor exposição aos agentes do intemperismo às porções esbranquiçadas devido à maior profundidade em que se encontram.

Identifica-se ainda Aluviões em leitos de rio seco compostos de areias finas e areias grossas, por vezes possuindo porções seixosas, de composição quartzosa, coloração esbranquiçada, arredondados, de baixa esfericidade e fraca seleção.

Estudos em lupa das coberturas elúvio-colvionares indicam composição fortemente quartzosa com intensa oxidação dos grãos, concreções ferríferas e recobrimento dos grãos por fina película ferruginosa. Fica também evidente o forte componente vegetal nas coberturas, com resquícios de galhos e raízes.

Secundariamente às coberturas elúvio-colvionares ocorre a Formação São Sebastião, composta em sua porção de topo por arenitos médios a finos, bimodais, de coloração creme a avermelhado, arredondados, de boa seleção e moderada esfericidade. Seu relevo consiste em morrotes arredondados com ocasional aspecto ruiforme devido a ação biogênica de raízes.

Sua expressão vertical varia entre alguns metros e poucas dezenas de metros enquanto horizontalmente estende-se por dezenas de metros, possuindo geometria cuneiforme. Nela são identificadas diversas estruturas sedimentares, dentre as quais notáveis estratificações cruzadas acanaladas de grande porte, estratificações cruzadas planares, estratificações plano-paralelas, marcas onduladas, laminações plano-paralelas e laminações de risca de agulha (*pinstripe lamination*).

As paleocorrentes eólicas possuem valores médios de intensidade e sentido correspondente a 22°/173 Az. É bastante comum a ocorrência de bandas de deformação preenchidas por sílica cortando estas litologias com direção N50E, frequentemente subverticais.

Em sua porção basal a Formação São Sebastião apresenta-se com arenitos médios a grossos, castanho a avermelhados, de composição quartzosa, fraca seleção, baixa esfericidade e subarredondados. Frequentemente esta litologia encontra-se maciça ou com níveis conglomeráticos, tendo contato com a Formação Candeias através de uma superfície erosiva irregular.

É interpretado um sistema deposicional fluvial de alta energia na base da Formação São Sebastião composta dos arenitos médios a grossos, maciços e com níveis conglomeráticos, e no topo um sistema eólico com arenitos médios a finos, estratificados e laminados. A petrografia da Formação São Sebastião indica composição constituída de grãos de quartzo monocristalino de origem plutônica, com limites bem definidos e extinção homogênea, menor frequência de plagioclásio e grande ocorrência de óxidos e hidróxidos de ferro sob a forma de minerais opacos cimentando o espaço intergrão ou acumulando-se em nódulos.

Estratigraficamente sotoposto a Formação São Sebastião temos o Grupo Ilhas, constituído de arenitos médios a finos com presença de seixos disseminados, sua coloração é creme de composição majoritariamente quartzosa, com grãos de quartzo origem ígnea, sobretudo plutônica. Há ainda expressiva presença de biotita, esparsos feldspatos distribuídos ao longo da amostra e forte cimentação por óxidos e hidróxidos de ferro.

As rochas do grupo Ilhas são caracterizadas ainda por fraca seleção, grãos subarredondados e baixa esfericidade. Sua geometria é tabular com estratos de poucos metros de altura e algumas dezenas de metros de expressão horizontal nos quais são encontradas estratificações cruzadas acanaladas,

laminações plano-paralelas e sequenciados níveis conglomeráticos definindo estruturas de gradação múltipla. Os sedimentos do Grupo Ilhas representam o momento de entrada de frentes deltaicas no sistema, enquanto isso a Formação Candeias deposita sedimentos lacustres. Dada a deposição simultânea do Grupo Ilhas e da Formação Candeias o contato entre estes dois ocorre através de interdigitação.

Na base estratigráfica da porção centro-leste da Folha Airí ocorre a Formação Candeias, formada por siltitos e argilitos de coloração esverdeada e avermelhada com composição majoritariamente quartzosa, com grãos de quartzo de origem plutônica. Nela há intensa presença de calcita, dolomita, aragonita, raros grãos de plagioclásio e biotita os quais se apresentam intensamente intemperizados e com notável cimentação por óxidos e hidróxidos de ferro. Eles apresentam ainda fraca seleção, grãos subarredondados e de baixa esfericidade.

Ademais dos folhelhos e siltitos argilosos ocorrem na Formação Candeias raras camadas tabulares de arenitos médios a finos, de coloração creme, composição quartzosa com plagioclásio, calcita, dolomita, aragonita, clorita, muscovita e biotita numa lama carbonática com óxidos e hidróxidos de ferro.

Sua estrutura é maciça, por vezes laminada, com poucos centímetros de expressão vertical e alguns metros de expressão horizontal, possuindo contatos gradacionais para os siltitos argilosos. Suas ocorrências se dão sobretudo em baixos topográficos, dada a menor resistência dos siltitos argilosos em comparação às litologias do entorno.

Inexistem afloramentos atestando a ocorrência de falhas normais na porção centro-leste da Folha Airí, havendo apenas bandas de deformação subverticais acima descritas. Não há também exposições do embasamento cristalino na área estudada, impedindo a avaliação de seus critérios cinemáticos e evolução estrutural.

Por fim resulta da integração de todos os dados adquiridos durante este

trabalho com as informações prévias coletadas na literatura o mapa da porção centro-leste da Folha Airí, na Bacia de Jatobá, nordeste brasileiro mostrado na figura 2.

REFERÊNCIAS

- Boggs, S. Jr & Krinsley D. 2006. Applications of Cathodoluminescence Imaging to the Study of Sedimentary Rocks. Cambridge University Press, p.180
- Bruni, M.A., Cordani, U.G., Campos, D.R.B. 1976. *Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo*. Folha Aracaju (SC. 24). Brasília: DNPM/DGM.
- Caixeta, J. M.; Bueno, G.V.; Magnavita, L.P.; Feijó, F.J. 1994. Bacias de Recôncavo, Tucano e Jatobá. *Boletim de Geociências da Petrobras*, v. 8, n. 1, p. 163-172.
- Correia, E. G. 1965. Contribuição da refração sísmica no delineamento do arcabouço estrutural da Bacia de Jatobá. In: Coletânea de relatórios de exploração (II). Rio de Janeiro: Petrobrás, CENPES, p. 41-66
- Costa, I. P.; Milhomem, P.S.; Carvalho, M.S. 2003. Bacias sedimentares brasileiras: Bacia de Jatobá. Aracaju: Fundação Paleontológica Phoenix, 2003. Disponível em: http://www.phoenix.org.br/Phoenix53_Mai03.htm Acesso em: 02/01/2017.
- Costa, I.P.; Bueno, G.V.; Milhomem, P.S.; Silva, H.S.L. E; Kosin, M.D. 2007. Sub-bacia de Tucano Norte e Bacia de Jatobá. *Boletim de Geociências da Petrobras*, v. 15, n. 2, p. 445-453.
- Fambrini, G.L.; Lemos, D.R.; Tesser Junior, S.; Araújo, J.T.; Silva-Filho, W.F.; Souza, B.Y.C.; Neumann, V.H.M.L. 2011. Estratigrafia, Arquitetura Depositional e Faciologia da Formação Missão Velha (Neojurássico-Eocretáceo) na Área-Tipo, Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil: Exemplo de Sedimentação de Estágio de Início de

- Rifte a Clímax de Rifte. *Geologia USP, Série Científica*, v. 11, n. 2, p. 55-87.
- Fambrini, G.L.; Lima-Filho, M.F.; Costa, B.H.; Jesuino, P.C.L.; Tesser Junior, S. 2006. Sistemas fluviais entrelaçados de alta energia da Formação São Sebastião na Bacia de Jatobá, Nordeste do Brasil. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 43. Aracaju: Sociedade Brasileira de Geologia. *Anais...* p. 289.
- Fambrini, G.L.; Lima-Filho, M.; Tesser Junior, S.; Costa, B.H.; Jesuino, P.C.L.; Valença, L.M.M.; Neumann, V.H.M.L. 2007. Paleocorrentes fluviais da Formação São Sebastião, Bacia de Jatobá, NE do Brasil. In: Simpósio de Geologia do Nordeste, 22. Natal: *Atas...*, p. 45.
- Fambrini, G.L.; Neumann, V.H.M.L.; Barros, C.L.; Agostinho, S.M.O.; Galm, P.C.; Menezes-Filho, J.A.B. 2013a. Análise estratigráfica da Formação Brejo Santo, Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil: implicações paleogeográficas. *Geologia USP. Série Científica*, v. 13, n. 4, p. 3-28.
- Fambrini, G.L.; Neumann, V.H.M.L.; Lemos, D.R.; Araújo, J.T.; Lima-Filho, M.F.; Silva-Filho, W.F. 2010. Stratigraphy and sedimentology of the Rift Initiation to Rift Climax stages of the Araripe Basin, Northeastern Brazil: new considerations. In: International Sedimentological Congress, 18., 2010, Mendoza, Argentina, *Abstracts Volume...* Mendoza: IAS/PETROBRAS, 2010, p. 333. 1 CD-ROM.
- Fambrini, G.L.; Neumann, V.H.M.L.; Menezes-Filho, J.A.B.; Rocha D.E.G.A.; Durval, L.G.; Jesuino, P.C.L. 2013b. Fácies e sistemas deposicionais da Formação São Sebastião (Eocretáceo), Bacia De Jatobá, PE: contribuição à evolução geológica do Rifte Recôncavo-Tucano-Jatobá, Nordeste Do Brasil. In: Simpósio de Geologia do Nordeste, 25. Gravata: *Conferências e resumos*, Boletim 23, p. 176-177.
- Guzmán, J.; Fambrini, G.; Oliveira, E. & Usma-Cuervo, C. 2015. Estratigrafia da Bacia de Jatobá: Estado da Arte. *Estudos Geológicos*, v. 25, n. 1, p. 53-76
- Habermann, D., Neuser R. D., Richter D. K. 2000a. Quantitative high resolution analysis of Mn²⁺ in sedimentary calcite. In: Pagel, M., V. Barbin, P. Blanc, and D. Ohnenstetter (eds.), *Cathodoluminescence in Geosciences*, Berlin, Springer Verlag, p. 331-58
- Kuchle, J. 2010. Análise tectono-estratigráfica de bacias rifte. Porto Alegre, 2010. Tese de Doutorado em Geociências - Instituto de Geociências, UFRGS.
- Magnavita, L.P. & Cupertino, J.A. 1987. Concepção atual sobre as bacias de Tucano e Jatobá, Nordeste do Brasil. *Boletim de Geociências da Petrobras*, v. 1, n. 2, p. 119-134.
- Marshall D. J. 1988. Cathodoluminescence of Geological Materials, Boston, Unwin Hyman, p.146
- Menezes Filho, N.R.; Santos, R.A.; Souza, J. 1988. *Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil; carta geológica, carta metalogenética/previsional - escala 1:100.000 (Folha SC.24-X-C-V Santa Brígida)*. Estado da Bahia. Brasília: DNPM/CPRM.
- Milani, E.J., Davison, I. 1988. Basement control, and transfer tectonics in the Reconcavo-Tucano-Jatoba rift, Northeast Brazil. In: *Tectonophysics*, Elsevier Science Publishers B.V., v. 154, p. 41-70
- Miranda E. E. 2005. Brasil em Relevô. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 05/01/2017
- Neumann, V.H.M.L.; Rocha D.E.G.A. 2014. Stratigraphy of the Post-Rift Sequences of the Jatobá Basin,

- Northeastern Brazil. In: Rocha R.; Pais, J.; Kullberg, J.C.; Finney, S. (Eds.). *Strati 2013*. Cham: Springer International Publishing, p. 553-557.
- Neumann, V.H.M.L.; Rocha D.E.G.A.; Moraes, A.S.; Sial, A.N.; Taboada-Castro, M.T.; Barbosa, J.A.; Fambrini, G.L.; Carvalho, R.R. 2010. Microfácies carbonáticas e comportamento isotópico de C e O nos calcários laminados aptianos lacustres da Serra Negra, Bacia do Jatobá, Nordeste do Brasil. *Estudos Geológicos*, v. 20, n. 1, p. 89-100.
- Peraro, A.A. 1995. Caracterização sísmica do tectonismo transcor-rente na Bacia do Jatobá. In: Congresso Internacional da Sociedade Brasileira de Geofísica. Rio de Janeiro: Anais. p.1-3
- Pires E. F. & Guerra-Sommer M. 2010. Growth ring analysis of fossil coniferous woods from early cretaceous of Araripe Basin (Brazil), In: Academia Brasileira de Ciências, v. 83, n. 2, p. 409-423
- Ponte, F.C. & Appi, C.J. 1990. Proposta de revisão da coluna estratigráfica da Bacia do Araripe. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 36. Natal: Sociedade Brasileira de Geologia, p. 211-226
- Prates I. & Fernandez R. 2015. Bacia do Recôncavo Sumário Geológico e Setores em Oferta. In: Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis Décima Terceira Rodada de Licitações. Disponível em: <http://www.brasil-rounds.gov.br/arquivos/areas_oferecidas_r13/Sumarios_Geologicos/Sumario_Geologico_Bacia_Reconcavo_R13.pdf>, Acesso em 01/12/2016
- Prosser, S. 1993. Rift-related linked depositional systems and their seismic expression. In: G.D. Williams & A. Dobb (Eds.) *Tectonics and Seismic Sequence Stratigraphy*. Geological Society Special Publication, v. 71 ed., p. 35-66.
- Rocha D.E.G.A. & Amaral C.A. 2007. Caracterização Geológica e Geométrica dos Aquíferos (Meta B). In: Costa, W. D & Feitosa, F. A. C (Coordenadores). *Hidrogeologia da Bacia Sedimentar do Jatobá: Sistema Aquífero Tacaratu/Inajá*. Ministério de Minas e Energia - Ministério da Ciência e Tecnologia.
- Rocha D.E.G.A. 2011. *Caracterização do intervalo carbonático aptiano da Bacia do Jatobá, NE do Brasil*. Tese de Doutorado em Geociências - Centro de Tecnologia e Geociências, UFPE, 124 p.
- Rocha D.E.G.A. & Leite J.F. 1999. *Estudo hidrogeológico da Bacia do Jatobá-Geologia*. Recife: CPRM.
- Richter, D. K., Gotte T., Gotze J., Neuser R. D. 2003. Progress in application of cathodoluminescence (CL) in sedimentary petrology. In: Mineralogy and Petrology, Springer Vienna, v. 79, p. 127-166
- Santos, C.F.; Cupertino, J.A.; Braga, J.A.E. 1990. Síntese sobre a geologia das bacias do Recôncavo, Tucano e Jatobá. In: Raja Gabaglia, G.P.; Milani, E.J. (coords.), Origem e Evolução de Bacias Sedimentares. Rio de Janeiro: Petrobras, p. 235-266
- SUDENE. 1969. Carta Topográfica Airí, Folha SC.24-D-IV em escala 1:100.000, Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) – Departamento de Recursos Naturais
- Viana, C.F.; Gama Junior, E.G.; Simões, I.A.; Moura, J.A.; Fonseca, J.R.; Alves, R.J. 1971. Revisão estratigráfica da Bacia Recôncavo/Tucano. In: *Boletim Técnico da Petrobras*, v. 14, n. 3-4, p. 157-192.