



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS

IRACLÉZIA GOMES DE ARAÚJO

**ESTRATIGRAFIA DE ALTA RESOLUÇÃO DA SEQUÊNCIA RIFTE E PÓS-RIFTE  
DO GRABEN DE PIEDADE, BACIA PERNAMBUCO**

Recife  
2019

IRACLÉZIA GOMES DE ARAÚJO

**ESTRATIGRAFIA DE ALTA RESOLUÇÃO DA SEQUÊNCIA RIFTE E PÓS-RIFTE  
DO GRABEN DE PIEDADE, BACIA PERNAMBUCO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geociências da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutora em Geologia.

**Área de concentração:** Geologia  
Sedimentar e Ambiental.

**Orientador:** Prof. Dr. Mário Ferreira de Lima Filho.

**Coorientador:** Prof. Dr. Claiton Marlon dos Santos Scherer.

Recife

2019

Catálogo na fonte

Bibliotecária: Rosineide Mesquita Gonçalves Luz / CRB4-1361 UFPE/BCTG

A663e Araújo, Iraclézia Gomes de.  
de Estratigrafia de alta resolução da sequência Rifte e Pós-Rifte do Graben  
de Piedade, Bacia Pernambuco / Iraclézia Gomes de Araújo. – Recife, 2019.  
102 f.: il., fig.

Orientador: Prof. Dr. Mário Ferreira de Lima Filho.  
Coorientador: Prof. Dr. Claiton Marlon dos Santos Scherer.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG.  
Programa de Pós-Graduação em Geociências, 2019.  
Inclui Referências, Apêndices e Anexos.

1. Geociências. 2. Bacia Pernambuco. 3. Graben de Piedade. 4.  
Onshore. 5. Discordâncias. I. Lima Filho, Mário Ferreira (Orientador). II.  
Scherer, Claiton Marlon dos Santos (Coorientador). Título.

551 CDD (22.ed)

UFPE/BCTG-2019 / 363

IRACLÉZIA GOMES DE ARAÚJO

**ESTRATIGRAFIA DE ALTA RESOLUÇÃO DA SEQUÊNCIA RIFTE E PÓS-RIFTE  
DO GRABEN DE PIEDADE, BACIA PERNAMBUCO.**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geociências da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutora em Geologia.

**Área de concentração:** Geologia Sedimentar e Ambiental.

Aprovada em: 07 de Março de 2019.

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Prof. Dr. Mário Ferreira de Lima Filho  
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE (Orientador)

---

Prof. Dr. Virgínio Henrique de Miranda Lopes Neumann  
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

---

Prof. Dr. Gelson Luiz Fambrini  
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

---

Prof. Dr. Sérgio Bergamaschi  
Universidade Estadual do Rio de Janeiro - UERJ

---

Prof. Dr. Gilmar Vital Bueno  
Universidade Federal Fluminense

## **AGRADECIMENTOS**

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para realização deste trabalho. Agradeço especialmente ao meu orientador, o professor Mário de Lima Filho, pelo direcionamento acadêmico, estímulo educacional durante o desenvolvimento deste estudo. Ao meu Co-orientador, professor Claiton Scherer, que contribuiu para minha formação profissional.

Externo meus agradecimentos a CAPES, pela bolsa de estudos, bem como apoio financeiro e tecnológico.

Agradeço a B&F Poços tubulares, por seu apoio e colaboração de fundamental importância na elaboração desta tese, além de sua generosidade cedendo dados de poços para utilização neste estudo.

Dedico um agradecimento mais que especial a minha mãe (Iraci) e minha irmã (Itebiana), que sempre estiveram do meu lado, me ajudando e acreditando em mim. Agradeço imensamente ao meu sobrinho, amigo, companheiro de aventuras e pessoa portadora da mais genuína fé em mim, Matheus Costa, por me motivar com sua fé de que eu consigo tudo.

Ao meu amigo de décadas, Evandro Costa, pelo apoio e amizade. Assim como também Miviam Melo e César Filgueiras, companheiros de jornadas, por tantos momentos juntos.

Expresso todo o meu agradecimento ao meu noivo, Eduardo Martins, pela ajuda, apoio e compreensão imprescindíveis em todos os momentos.

A todos, um muitíssimo obrigado por me ajudarem na conclusão desse trabalho e importante fase de aprendizado da minha vida.

## RESUMO

A Bacia Pernambuco compreende a faixa costeira Sul da cidade do Recife, com limites impostos a Norte pela Zona de Cisalhamento de Pernambuco (ZCPE) e a Sul pelo Alto de Maragogi. Esta bacia é formada por duas sub-bacias *onshore*: (1) Sub-bacia ou Graben de Piedade, que vai desde a ZCPE até o Alto do Cabo de Santo Agostinho; (2) Sub-bacia do Cupe ou Graben do Cupe, que vai do Alto do Cabo de Santo Agostinho até o Alto de Maragogi. A referida bacia, apesar de formada por mecanismos de abertura ligados à formação de bacias como Santos e Campos, ainda é alvo de dúvidas com relação a seus aspectos tectono-estratigráficos. Foram utilizados, no desenvolvimento do presente estudo, diversos poços hidrogeológicos com perfis geofísicos, bem como os poços stratigráficos IATE (1-LABIO-PE3) e 9-JG-PE, todos localizados na Sub-bacia de Piedade. A triagem e tratamento dos dados resultaram numa malha de poços heterogênea, com poços agrupados em painéis de correlação lateral. Os quais foram alvo de análise e inferências de cunho stratigráfico e estrutural. Os dados estruturais, extraídos de mapas de falhas e mapas de anomalia Bouguer, confrontados com dados dos painéis de correlação lateral, mostraram que a porção *onshore* do Graben de Piedade apresenta uma estruturação interna relacionada a dois pulsos de esforços: um com direções NE-SW e NW-SE, pré e/ou sin-deposicionais, ligadas à abertura da bacia e estruturação interna do graben estudado, com idades relativas mais jovens que a da Discordância I (Aptiano/Albiana); e outro ENE-WSW e NNW-SSE, provavelmente pós-deposicional, com datação relativa à deposição dos carbonatos da Formação Estiva e, portanto, pós Cenomaniano-Turoniano. Foi observado que o Baixo de Piedade detém as maiores profundidades da região estudada, caracterizando-se como depocentro do Graben de Piedade.

Das análises stratigráficas dos painéis de correlação, conclui-se que as superfícies stratigráficas presentes na forma de seis discordâncias e uma Superfície de Inundação Máxima (SIM) limitam sequências de 4<sup>o</sup> Ordem de grandeza. Cada uma com características litológicas e respostas de perfis elétricos correspondentes a elas foram agrupadas e individualizadas, levando a identificação de Tratos de Sistemas de Nível Baixo, Trato de Sistema Transgressivo e Trato de Sistema de Nível Alto. A sucessão de tratos de sistemas foi interpretada como depositados entre dois pontos de inflexão de curva eustática, caracterizando um

intervalo depositado durante um ciclo de variação relativa do nível do mar para este ponto estudado. Logo, compondo uma Sequência Deposicional, que, devido ao caráter regressivo abrupto de sua discordância basal limitante, atribui a esta sequência uma denominação do Tipo 1 e, desta forma, coerente com os tratos de sistema que a compõe.

Contido neste intervalo, encontra-se uma camada de elevado potencial gerador (topo do Trato de Sistema Transgressivo), o que pode conferir elevado aspecto econômico e potencial petrolífero exploratório à bacia.

Palavras-chave: Bacia Pernambuco. Graben de Piedade. *Onshore*. Discordâncias.

## ABSTRACT

The Pernambuco Basin comprises the Southern coastal portion of the city of Recife, limited at North by the Pernambuco Shear Zone (PESZ) and at South by the Maragogi High. This basin is composed by two sub-basins in its *onshore* region: (1) Sub-basin or Piedade Graben, which comprises the area between the PESZ and the Cabo de Santo Agostinho High; (2) Sub-basin or Cupe Graben, which goes from the Cabo de Santo Agostinho High to the Maragogi High. Despite the fact that the Pernambuco Basin was originated by the very same mechanism responsible for the opening of basins such as Santos and Campos, that basin is still object of doubt regarding to its tectono-stratigraphic aspects. In order to develop the study presented here, several hidrogeological wells with geophysical profile, as well as stratigraphic wells, such as IATE (1-LABIO-PE3) and 9-JG-PE, all of them located on the Piedade Sub-basin, were used. The sorting and processing of the data resulted in a heterogeneous well mesh, with wells grouped in lateral correlation panels. These were objects of analysis and inferences of a stratigraphic and structural nature. Structural data, extracted from fault maps and Bouguer anomaly maps, compared with data from lateral correlation panels, showed that the *onshore* portion of Graben de Piedade has an internal structuring related to two stress pulses: one with NE-SW and NW-SE directions, pre and / or sin-depositional, connected to the opening of the basin and internal structuring of the studied graben, with relative ages younger than Unconformity I (Aptian/Albian); and another ENE-WSW and NNW-SSE trends, probably post-depositional, with relative dating related to the deposition of carbonates of the Estiva Formation and, therefore, post Cenomanian-Turonian. It was observed that Piedade Low has the greatest depths of the studied region, characterizing itself as depocenter of Piedade Graben. From the stratigraphic analyzes of the correlation panels, it is concluded that the stratigraphic surfaces present in the form of six unconformities and one Maximum Flooding Surface (MFS), limiting sequences of 4th Order of magnitude. Each one with lithological characteristics and corresponding electric profiles answers were grouped and individualized, leading to the identification of Low Level System Tract, Transgressive System Tract and High Level System Tract. The succession of system tracts was interpreted as being deposited between two points of inflection of eustatic curve,

characterizing an interval deposited during a variation cycle of relative sea level for the studied area. Therefore, it composes a Depositional Sequence, which, due to the abrupt regressive character of its limiting basal unconformity, assigns to this sequence a denomination of Type 1 and, in this way, coherent with the system tracts that compose it. Contained in this interval is a layer of high potential generator (top of Transgressive System Tract), which may confer a high economic aspect and exploratory oil potential to the basin.

Keywords: Pernambuco Basin. Piedade Graben. *Onshore*. Unconformities.

## Lista de Figuras

Figura 1 –	Bacia Pernambuco e sua subdivisão em Graben de Piedade, a Norte, e Graben do Cupe, ao Sul. Em destaque área de concentração do presente estudo.....	17
Figura 2 –	Localização das bacias de Pernambuco e da Paraíba e sua compartimentação em sub-bacias .....	18
Figura 3 –	Evolução tectônica das bacias de Pernambuco e da Paraíba. Sendo 1= Rife do Cupe, 2= Lineamento da Paraíba, 3= Zona de Cisalhamento de Pernambuco, 4= Alto de Itamaracá, 5= Graben de Olinda, 6= Graben de Piedade, 7= Cabo de Santo Agostinho, 8= Graben do Cupe, 9= Sub-Bacia de Canguaretama, 10= Sub-bacia de Alhandra e Miriri, 11= Sub-bacia de Olinda, 12= Talude da Bacia da Paraíba, 13= Alto de Mamanguape, 14= Alto de Goiana .....	21
Figura 4 –	Mapa esquemático mostrando os domínios da Bacia Pernambuco .....	22
Figura 5 –	Carta estratigráfica da Bacia Pernambuco .....	23
Figura 6 –	Mapa geológico da porção onshore do Graben de Piedade, Bacia Pernambuco .....	30
Figura 7 –	Figura mostrando correlação entre perfil litológico e perfil geofísico do poço estudado, com interpretação de superfícies estratigráficas .....	33
Figura 8 –	Distribuição dos poços adquiridos ao longo do Graben de Piedade em sua porção onshore .....	36
Figura 9 –	Painel resumindo algumas etapas de trabalho. Em: A) Inicialização de trabalhos de interpretação de fotos aéreas da porção onshore do Graben de Piedade, B) Trabalhos de fotointerpretações em fase de andamento, C) Inicialização dos trabalhos de acompanhamento da perfuração do Poço Candeias (Poço 36), D) Brocas utilizadas na perfuração e E) Circuito de lama da perfuração no campo de obras. ....	37
Figura 10 –	Respostas típicas de perfis elétricos de poço a características litológicas. Note que a resposta não é necessariamente única para litologias particulares .....	39
Figura 11 –	Algumas formas de perfis de Raios Gama/Potencial Espontâneo, baseados em conteúdo argiloso. Note a natureza dos contatos inferiores e superiores .....	41

Figura 12 –	Assinatura características de curvas de raios gama, definindo fácies geofísicas (também conhecidas como eletrofácies) indicativos de alguns sistemas deposicionais .....	42
Figura 13 –	Ocorrência de mineralização argilosa formando seção condensada detectada em perfil de raios gama pela ocorrência de valores gradativamente mais elevados, até alcançar um pico ou ‘zona de pico’ para depois decrescer novamente, caracterizando retrogradação seguida da progradação .....	42
Figura 14 –	Mapa da região onshore da Bacia Pernambuco mostrando malha de estações gravimétricas (Projeto SINGRE-CPRM) .....	43
Figura 15 –	Mapa de anomalia gravimétrica, Bouguer Regional da região onshore do Graben de Piedade, Bacia Pernambuco .....	44
Figura 16 –	Mapa de anomalia gravimétrica, Bouguer Residual da região onshore do Graben de Piedade, Bacia Pernambuco. Onde: linha cheia representa falhas, linhas pontilhadas falhas normais representando blocos abatidos, 1) Zona de Cisalhamento de Pernambuco (ZCPE), 2) Sub-bacia de Olinda, 3) Baixo do Pina, 4) Baixo de Piedade e 5) Baixo do Paiva .....	45
Figura 17 –	Mapa de anomalia gravimétrica, Bouguer Total da região onshore do Graben de Piedade, Bacia Pernambuco .....	46
Figura 18 –	Modelo de blocos abatidos na região onshore do Graben de Piedade .....	47
Figura 19 –	Mapa estrutural do Graben de Piedade em sua porção onshore, com os diagramas de roseta mostrando trend preferencial de falhas .....	48
Figura 20 –	Figura mostrando, em: A) forma rômbrica do Baixo de Piedade vista em mapa Bouguer Residual, B) Lagoa Olho D’água localizada no perímetro do Baixo de Piedade e C) bloco diagrama com modelo de graben rômbrico .....	49
Figura 21 –	Interpretação do arcabouço estrutural do Graben de Piedade através de informações integradas do mapa de anomalia gravimétrica Bouguer Residual, em associação com painéis de correlação e dados de poços .....	50
Figura 22 –	Mapa estrutural simplificado com distribuição dos poços	51

	utilizados na confecção dos painéis de correlação .....	
Figura 23 –	Interpretação inicial dos poços e individualização em legenda de cores das sequências identificadas .....	53
Figura 24 –	Painel 1 com perfil de correlação A-A', compreendendo os poços 20, 6, 21, 9, 8 e 10. Correlação lateral entre poços com perfilagem geofísica (Raios gama e potencial espontâneo) .....	54
Figura 25 –	Painel 2 com perfil de correlação B-B', compreendendo os poços 32, 5, 33 e 34. Correlação lateral entre poços com perfilagem geofísica (Raios gama e potencial espontâneo) .....	54
Figura 26 –	Painel 3 com perfil de correlação C-C', compreendendo os poços 6, 21,14 e 7. Correlação lateral entre poços com sedimentação carbonática .....	55
Figura 27 –	Painel 4 com perfil de correlação D-D', compreendendo os poços 7, 5, 28 e 33. Correlação lateral entre poços com sedimentação carbonática .....	56
Figura 28 –	Painel 5 com perfil de correlação E-E', compreendendo os poços 12, 13, 18, 2 e 3. Correlação lateral entre poços que atingem o embasamento cristalino da bacia .....	57
Figura 29 –	Painel 6 com perfil de correlação F-F', compreendendo os poços 17, 16, 25, 24 e 15. Correlação lateral entre poços que atingem o embasamento cristalino da bacia .....	58
Figura 30 –	Painel 7 com perfil de correlação G-G', compreendendo os poços 27, 23, 26 e 35. Correlação lateral entre poços que atingem o embasamento cristalino da bacia. ....	59
Figura 31 –	Painel 8 com perfil de correlação H-H', compreendendo os poços 3, 2, 16, 25, 17 e 8. Correlação lateral entre poços n sentido dip da bacia (W-E) .....	60
Figura 32 –	Carta estratigráfica da Bacia Pernambuco com principais discordâncias .....	64
Figura 33 –	Ordens de grandeza para ciclos sedimentares e suas respectivas durações .....	66
Figura 34 –	Sistema de hierarquia baseado na magnitude das mudanças do nível de base que resultaram na formação de superfícies limitantes (modificado de Embry, 1993 e 1995). Em (a)	67

Representação esquemática das cinco ordens de limites de sequência determinados de características limitantes que refletem as mudanças no nível de base. (b) Princípios de determinação da ordem de uma sequência: uma sequência não pode ter contida em si um limite de sequência de magnitude igual ou maior que a do seu limite inferior; a ordem de uma sequência é igual à ordem de magnitude do seu limite inferior ...

- Figura 35 – Resumo da hierarquia do registro sedimentar, a duração aproximada e o controle sedimentar segundo Holz (2012) ..... 67
- Figura 36 – Interpretação do Raio Gama com base em estratigrafia de sequência e litoestratigrafia, em: A) Poço 6 (poço de referência); B) Poço 21 e C) Poço 10. Onde TSNB= trato de sistema de nível baixo; TST= trato de sistema transgressivo e TSNA= trato de sistema de nível alto ..... 69
- Figura 37 – Modelo de curva relativa do nível do mar para a região estudada. Indicação de Sequência Depositional e os tratos de sistemas que a compõe ..... 72
- Figura 38 – Padrões superimpostos de oscilações da linha de costa em diferentes ordens de ciclicidade. A menor ordem de ciclicidade (3ª ordem) reflete as verdadeiras oscilações na linha de costa. A ordem mais alta de ciclicidade reflete a tendência geral, em escala progressivamente maior de observação ..... 73

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
1.1	JUSTIFICATIVAS E OBJETIVOS.....	14
1.2	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	16
<b>2</b>	<b>ASPECTOS GEOLOGICOS REGIONAIS</b> .....	<b>18</b>
2.1	ARCABOUÇO ESTRUTURAL DA BACIA PERNAMBUCO.....	19
2.2	ESTRATIGRAFIA DA BACIA PERNAMBUCO.....	22
<b>2.1.1</b>	<b>Embasamento</b> .....	<b>23</b>
<b>2.1.2</b>	<b>Formação Cabo</b> .....	<b>24</b>
<b>2.1.3</b>	<b>Formação Suape</b> .....	<b>25</b>
<b>2.1.4</b>	<b>Suíte Magmática Ipojuca</b> .....	<b>26</b>
<b>2.1.5</b>	<b>Formação Estiva</b> .....	<b>27</b>
<b>2.1.6</b>	<b>Formação Algodois</b> .....	<b>28</b>
<b>2.1.7</b>	<b>Formação Barreiras</b> .....	<b>28</b>
2.3	GRABEN DE PIEDADE.....	29
2.4	GEOLOGIA DO FURO IATE .....	31
<b>3</b>	<b>METODOLÓGIA</b> .....	<b>34</b>
3.1	ESTRATIGRAFIA DE ALTA RESOLUÇÃO.....	38
<b>3.1.1</b>	<b>Perfis Geofísicos de Poços</b> .....	<b>38</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>43</b>
4.1	ESTUDO GRAVIMÉTRICO DO GRABEN DE PIEDADE.....	43
4.2	ESTRUTURAL DO GRABEN DE PIEDADE.....	47
4.3	PAINÉIS DE CORRELAÇÃO ESTRATIGRÁFICA.....	51
4.4	GEOLOGIA DE SUBSUPERFÍCIE DA PORÇÃO ONSHORE DO GRABEN DE PIEDADE.....	61
<b>5</b>	<b>IMPLICAÇÕES ESTRATIGRÁFICA</b> .....	<b>63</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>75</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>79</b>
	<b>APÊNDICE A – TABELA DE DADOS DOS POÇOS</b> .....	<b>86</b>
	<b>ANEXO A – TABELA DE DADOS GRAVIMÉTRICOS</b> .....	<b>88</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A Bacia Pernambuco compreende a faixa costeira sul da cidade de Recife. Tem seus limites impostos a norte pela Zona de Cisalhamento de Pernambuco (ZCPE) e a sul pelo Alto de Maragogi. Abrangendo uma área aproximada de 1000 km<sup>2</sup> em sua porção *onshore*, esta bacia teve sua origem e formação diretamente ligadas ao evento de abertura do oceano Atlântico Sul e consequente separação entre o continente Africano e Sul Americano, durante o Neo Jurássico. Evento este que deu origem a grandes bacias produtoras de hidrocarbonetos da margem continental leste do Brasil, a exemplo das Bacias de Campos, Santos e Sergipe-Alagoas. E, portanto, sendo foco de constantes pesquisas e estudos. Embora, a Bacia Pernambuco, apresente similaridade no processo de formação e evolução, não possui um arcabouço, estratigrafia e fase de desenvolvimento amplamente conhecidos. E se mostra ainda, de certa forma, carente de pesquisas que definam com maior detalhamento suas unidades, seus aspectos tectono-estruturais e estabeleçam um sistema petrolífero. Apesar de recentes pesquisas versando sobre os aspectos de sua estruturação na porção *onshore* (Barbosa et al, 2014; Correia Filho, 2017), não são encontrados, entretanto, estudos específicos apenas no Graben de Piedade. Desta forma, ainda se fazem carentes as pesquisas a cerca do graben em questão.

### 1.1. JUSTIFICATIVAS E OBJETIVOS

Estudos de poços realizados na Bacia Pernambuco dão origem a trabalhos pioneiros que trazem para o cenário de pesquisa informações sem precedentes. Em 1980, a PETROBRAS perfurou mais um poço, localizado na Paia do Cupe, Município de Ipojuca. Este atingiu 2.980 metros de profundidade sem alcançar o embasamento e com uma litoestratigrafia distinta da que havia sido observada em perfurações anteriores feitas pela Petrobras na bacia em questão. Posteriormente, em 1995, novamente a Petrobrás fez um Poço em Jaboatão dos Guararapes (9-J-G) onde perfurou 1.100m de rochas carbonáticas e siliciclásticas. Em 2012 com financiamento da Petrobrás teve início o Projeto Bioestratigrafia (UFPE), e desta forma, abriu-se uma nova perspectiva para uma série de estudos, visando-se aprimorar o conhecimento nas bacias de Pernambuco e da Paraíba, com a

perfuração de três novos poços que atravessaram as principais litologias, de forma a montar seu arcabouço estratigráfico. Um poço perfurado na praia do Cupe, município de Ipojuca. Dois desses poços foram feitos na região limítrofe das bacias Pernambuco e da Paraíba, um poço no Alto de Afogados e o outro no Graben de Piedade (Furo late, 1LABIO-PE3).

Araújo (2014) e Araújo & Lima Filho (2014) realizaram estudos de estratigrafia de alta resolução num poço estratigráfico, denominado Furo late (1-LABIO-PE3) cedido pelo Projeto de Bioestratigrafia, localizado no limite norte do Graben de Piedade, porção *onshore* da Bacia Pernambuco. Onde foi constatada que a coluna estratigráfica da bacia neste ponto era composta por uma sedimentação característica da Bacia Pernambuco, mas também sedimentos originalmente encontrados nos domínios da Bacia da Paraíba. Ainda foi detectada a presença de quatro discordâncias e uma Superfície de Inundação Máxima (SIM) individualizando os estratos encontrados.

Mostrando que mesmo em um contexto de borda de bacia, tal como o do referido trabalho, é possível identificar e individualizar importantes superfícies estratigráficas. Que são de vital importância ao que diz respeito ao entendimento das oscilações de nível do mar, tratos de sistema e estratigrafia da porção *onshore* da Bacia Pernambuco. O que pode vir a contribuir também para o conhecimento de tais fatores da porção *offshore* da mesma uma vez que tais superfícies podem se prolongar bacia à dentro.

No Graben de Piedade, que se encontra em boa parte encoberta pela região metropolitana Sul da cidade do Recife, a urbanização concentrada sobre a parte do extremo norte do Graben estudado proporciona um crescente aumento da demanda por poços para fins de abastecimento de água. E desta forma caracterizando também um meio de pesquisa uma vez que a perfuração destes poços gera dados tanto litológicos como geofísicos dos mesmos.

Em adição ao fato de que a parte *onshore* do graben é caracterizada por planície costeira, que em boa parte se encontra encoberta pela impermeabilização urbana, dificultando a localização e identificação de afloramentos de rochas que possibilitem estudos dos estratos da bacia. Logo, neste cenário, se faz extremamente pertinente o desenvolvimento de estudo por meio de poços.

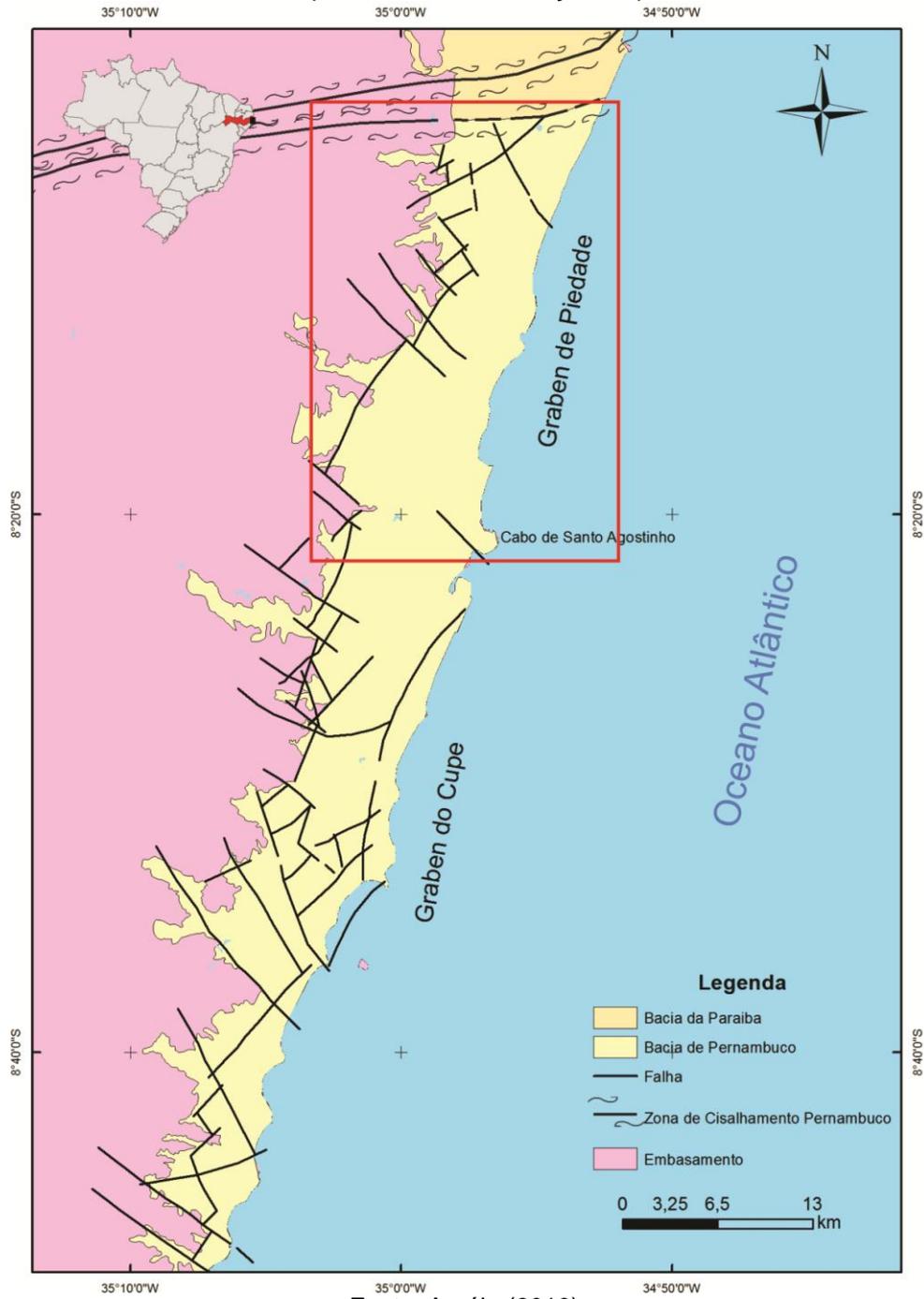
Desta forma, a presente tese, propõe o estudo do preenchimento sedimentar das sequências rifte e pós rifte a partir da análise de poços localizados na porção *onshore* da Bacia Pernambuco, inicialmente perfurados para fins hidrogeológicos, porém contendo informações litológicas e de perfilagem (Raios Gama).

Objetivando a compreensão da compartimentação interna do Graben de Piedade e seu desenvolvimento e, finalmente, estabelecer relações entre a tectônica sofrida pelo graben e suas relações com a sedimentação e o mecanismo de preenchimento da bacia. Bem como a identificação e correlação lateral de estratos e superfícies estratigráficas que compõem a coluna estratigráfica da Bacia Pernambuco nesta porção e melhor compreensão a cerca do desenvolvimento da deposição sedimentar ao longo do graben estudado. De forma secundária, a investigação de intervalos estratigráficos significativos do ponto de vista econômico e potencial petrolífero da bacia, visando contribuir de forma análoga para as investigações de rochas geradoras de hidrocarbonetos em regiões *offshore* da Bacia Pernambuco.

## 1.2. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A presente tese desenvolve estudo acerca de estratigrafia de alta resolução (baseada em estudos de poços e perfilagem dos mesmos) da porção *onshore* da Bacia Pernambuco, especificamente localizados na abrangência do Graben de Piedade (Figura 1). O graben tem seu limite a Norte imposto pela ZCPE, a Sul pelo Alto de Gaibu e a Oeste pelo embasamento cristalino. Ressalta-se que este graben tem limite Leste estabelecido pelo Alto estrutural conhecido como Alto de Maracatu, porém a área estudada tem como foco na parte *onshore* do graben, onde se encontram a maior concentração de dados poços.

Figura 1 - Bacia Pernambuco e sua subdivisão em Graben de Piedade, a Norte, e Graben do Cupe, ao Sul. Em destaque área de concentração do presente estudo.



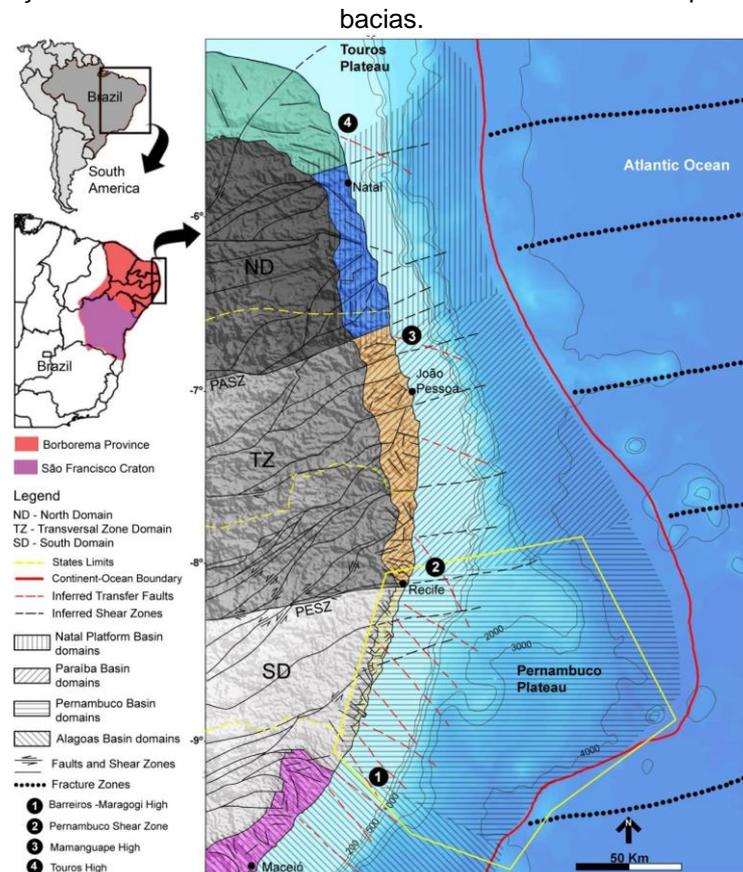
Fonte: Araújo (2019).

## 2. ASPECTOS DA GEOLOGIA REGIONAL

Anteriormente designada como Sub-Bacia da Bacia Pernambuco-Paraíba, a Bacia Pernambuco passou a ser considerada como uma bacia sedimentar distinta da Bacia da Paraíba, mesmo já tendo sido sugerido por autores como Rand (1985) e Rand & Mabesoone (1982), após designações propostas por Lima Filho (1998). Este último autor apontava que estas teriam passado por processos evolutivos e possuíam características distintas entre si, sendo a primeira claramente do tipo Rifte e esta última é coerente com o modelo de rampa estrutural.

Estas bacias foram definidas como sendo duas faixas sedimentares com histórias deposicionais distintas, limitadas pela Zona de Cisalhamento de Pernambuco (Lima Filho, 1998). Portanto o termo Sub-bacia Cabo definido por Mabesoone & Alheiros, (1988 e 1993) seria abolido e a área a sul da Zona de Cisalhamento de Pernambuco corresponderia à Bacia Pernambuco. Estas proposições são as adotadas no presente estudo (Figura 2).

Figura 2 - Localização das bacias de Pernambuco e da Paraíba e sua compartimentação em sub-bacias.



Fonte: Babosa & Lima Filho (2006).

## 2.1. ARCABOUÇO ESTRUTURAL DA BACIA PERNAMBUCO

O desenvolvimento estrutural da Bacia Pernambuco se deu por eventos tectônicos, cada qual ocasionando pulsos de evolução tectônica e sedimentar na bacia. Segundo Lima Filho (1998), a evolução teria se dado em cinco eventos tectono-magmáticos: Evento I, correspondendo ao tectonismo inicial da bacia; Evento II, evento tectono-magmático do Albiano; Evento III, Evento Cenomaniano-Turoniano; Evento IV, evento do Turoniano Superior-Coniaciano e Evento V, Evento Magmático do Eoceno. Esta proposição foi apoiada e aprimorada em trabalhos como Lima Filho et al (2005), Lima Filho et al (2006) (Figura 3).

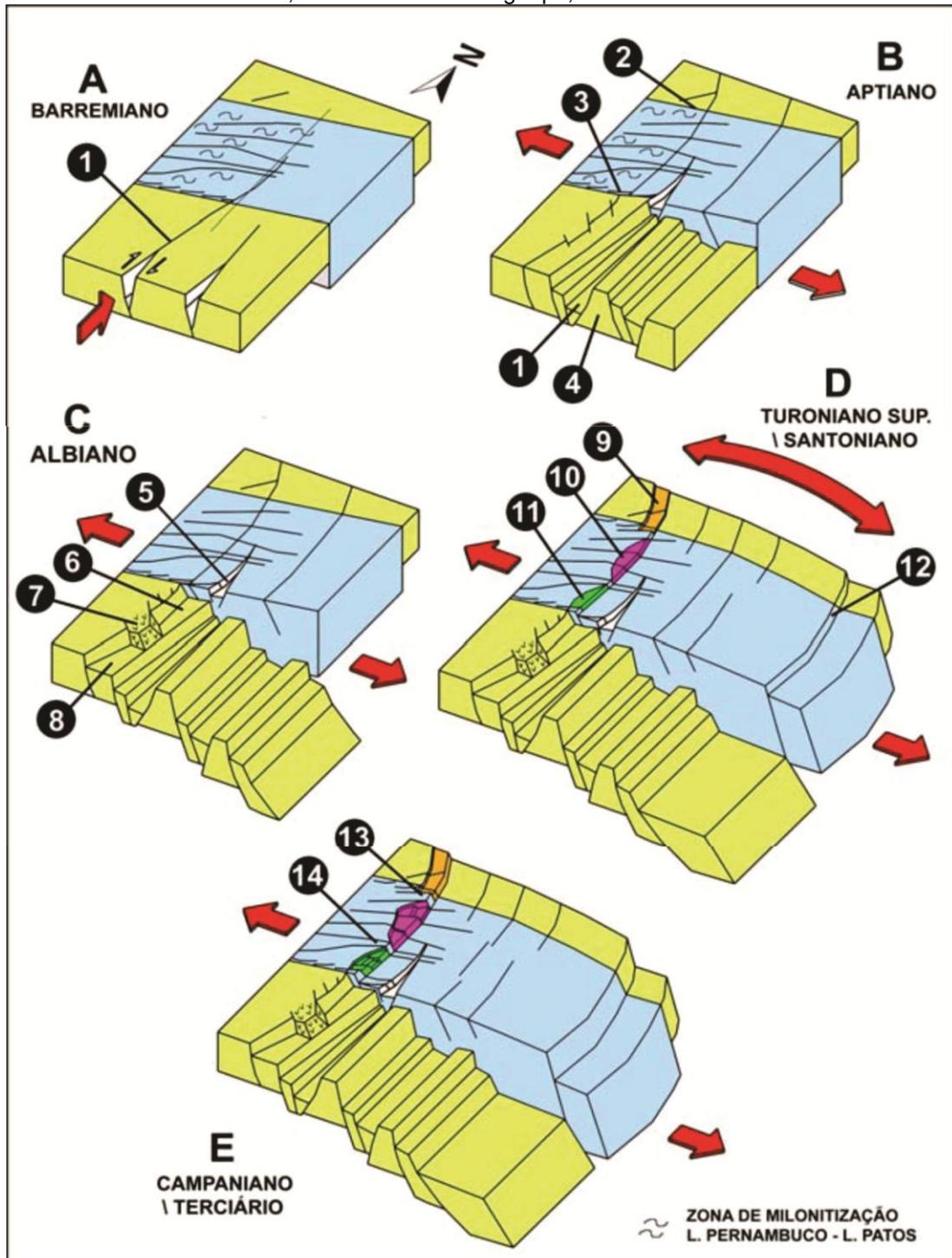
A estruturação interna da Bacia Pernambuco apresenta um complexo sistema de falhas de gravidade e de transferência formadas por movimentações de uma tectônica extensional datada do Neo Jurássico (Matos, 1999). Encontra limites em estruturas como a Zona de Cisalhamento de Pernambuco, a Norte, e o Alto de Maragogi, a Sul. Estes falhamentos acarretaram uma complexa compartimentação interna na bacia, típica de bacias do tipo Rifte, com a ocorrência de grabens profundos e espesso preenchimento sedimentar (Lima Filho et al, 2005).

A Bacia Pernambuco pode ser subdividida em três domínios (Barbosa et al, 2014): (1) Uma bacia interna formada por um rifte relativamente raso na porção *onshore*, alongada paralelamente a linha da costa; (2) Um alto estrutural externo denominado Alto de Maracatu, com forma alongada orientada com direção N-S; (3) Uma bacia externa na região do Plateau de Pernambuco, posicionado sobre uma porção de estiramento de crosta continental (Figura 4).

A bacia interna é compartimentada em dois baixos estruturais alongados na direção NE-SW, denominados Graben de Piedade e Graben do Cupe, a Norte e a Sul, respectivamente, geradas a partir de uma extensão de direção NW-SE ligadas aos Eventos I e II de Lima Filho (1998). Os limites estruturais comuns aos dois grabens são as falhas de borda, a oeste e a leste, e o Alto de Santo Agostinho, que divide estes dois compartimentos e apresenta-se com uma geometria alongada na direção NW-SE. O Alto de Maracatu representa o limite

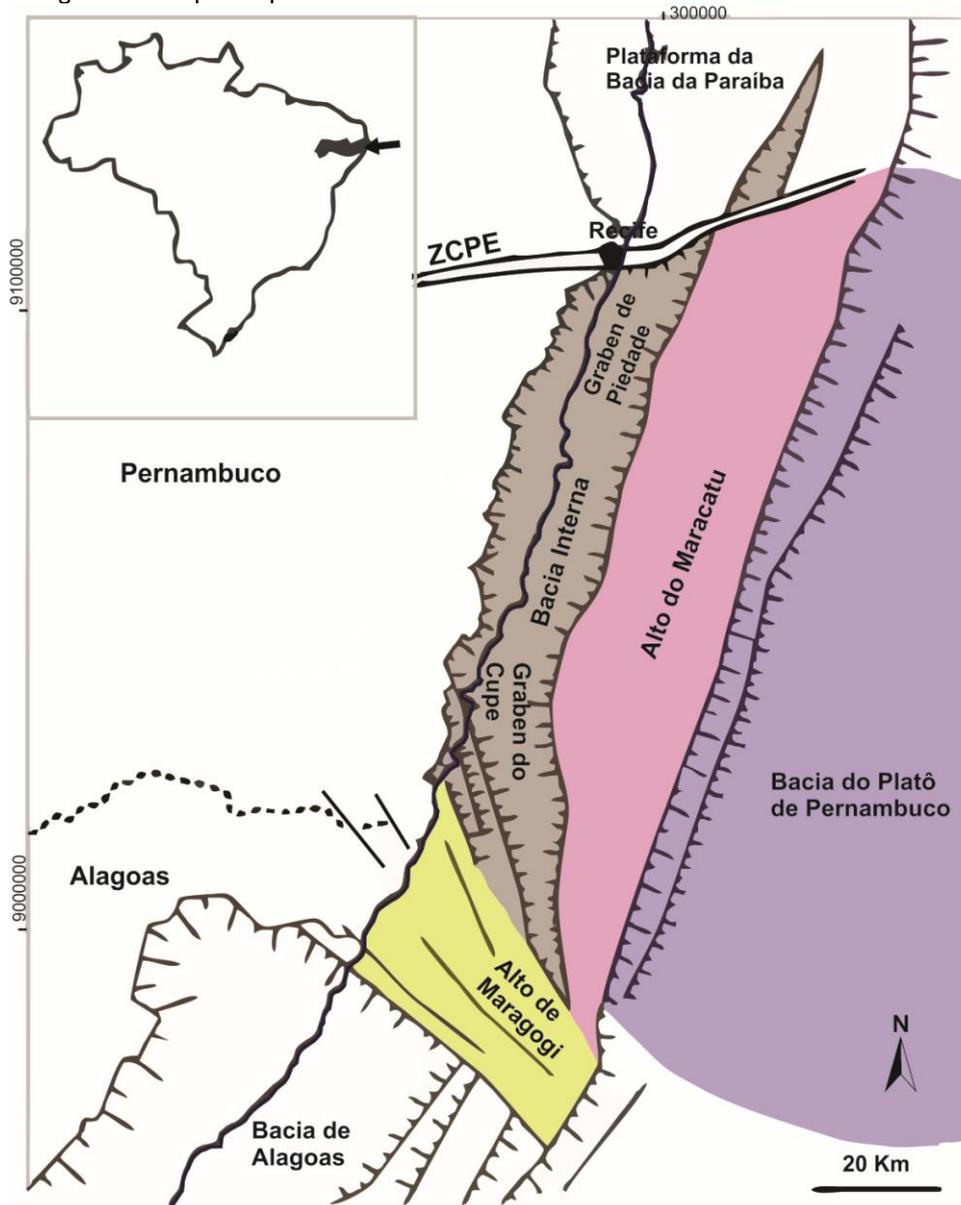
leste da bacia interna supracitada, esta estrutura se encontra alinhada com a linha de costa e apresenta direção NNE-SSW (Magalhães et al, 2013). Os grandes lineamentos (Zona de Cisalhamento de Pernambuco) e estruturas pré-cambrianos condicionaram a compartimentação geral da bacia, com registros da influencia da zona de cisalhamento até a região do platô representada por *trends* de falhamentos de direção ENE-WSW (Magalhães et al, 2013).

Figura 3 - Evolução tectônica das bacias de Pernambuco e da Paraíba. Sendo 1= Rifte do Cupe, 2= Lineamento da Paraíba, 3= Zona de Cisalhamento de Pernambuco, 4= Alto de Itamaracá, 5= Graben de Olinda, 6= Graben de Piedade, 7= Cabo de Santo Agostinho, 8= Graben do Cupe, 9= Sub-Bacia de Canguaretama, 10= Sub-bacia de Alhandra e Miriri, 11= Sub-bacia de Olinda, 12= Talude da Bacia da Paraíba, 13= Alto de Mamanguape, 14= Alto de Goiana.



Fonte: Modificado de Lima Filho et al (2005).

Figura 4 - Mapa esquemático mostrando os domínios da Bacia Pernambuco.

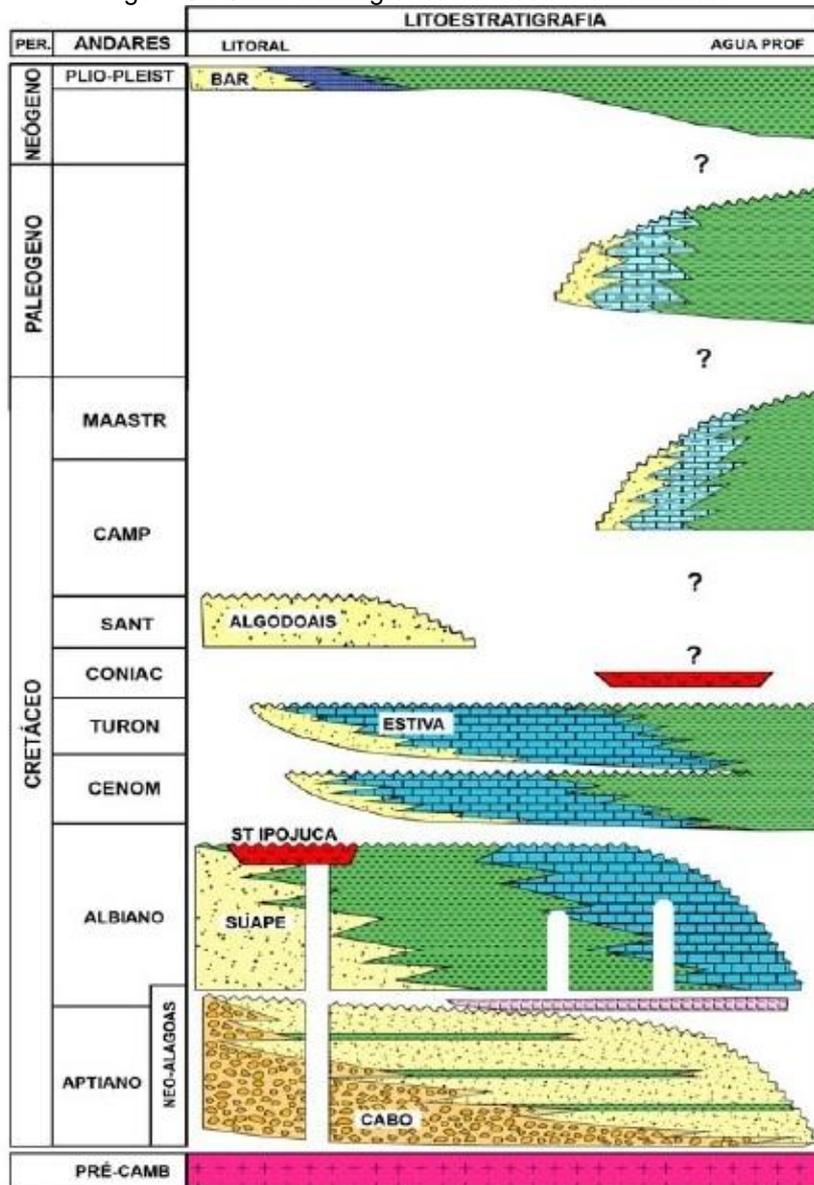


Fonte: Modificado de Maia (2012).

## 2.2. ESTRATIGRAFIA DA BACIA PERNAMBUCO

A Bacia Pernambuco é parte de um conjunto de bacias sedimentares, cuja gênese e evolução esta diretamente ligada à separação continental (separação dos continentes Sul-americano e Africano) e consequente abertura do oceano Atlântico Sul, chamadas de 'bacias da margem Leste' ou 'bacias de margem passiva'. A coluna estratigráfica desta bacia é preenchida pela Formação Cabo, Formação Suape, Suíte Ipojuca, Formação Estiva, Formação Algodoads e Formação Barreiras (Figura 5).

Figura 5 - Carta estratigráfica da Bacia Pernambuco.



Fonte: Barbosa et al (2009).

### 2.2.1. Embasamento

O embasamento da Bacia Pernambuco faz parte do Maciço ou Terreno Pernambuco-Alagoas (TPA), que representa um dos domínios da subprovíncia Meridional da Província Borborema (Brito Neves et al., 2001). Trata-se de uma área com ampla predominância de ortognaisses e migmatitos do Complexo Belém do São Francisco, estreitas faixas de xistos e gnaisses do Complexo Cabrobó, os quais são penetrados por grandes batólitos graníticos ediacaranos (brasilianos) e tonianos (?) relacionados supostamente ao evento Cariris Velhos.

Na área próxima à Bacia Pernambuco, grande parte do maciço é formado por ortognaisses e migmatitos do Complexo Belém do São Francisco e por batólitos graníticos ediacaranos e tonianos, com uma estreita faixa do Complexo Cabrobó na parte sul da Bacia. Segundo Lima Filho et al (no prelo), esses complexos se distribuem alternadamente numa direção geral NE-SW, onde se reconhecem:

A tectônica transcorrente brasileira de direção NE-SW está bem representada na área pelo Lineamento Pernambuco e pelas zonas de cisalhamento de Escada e Sirinhaém. O Lineamento Pernambuco separa a Bacia Pernambuco da Bacia Paraíba e é representada por uma espessa faixa de milonitos (4-5 km), que atinge a costa na altura de Recife e que tem continuidade com estruturas oceânicas. As zonas de cisalhamento de Escada e Serinhaem são estruturas expressivas no âmbito do maciço Pernambuco-Alagoas, sendo subsidiárias do Lineamento Pernambuco.

### **2.2.2. Formação Cabo**

A Formação Cabo abrange a região da borda da bacia, depositada diretamente sobre o embasamento, as rochas siliciclásticas desta unidade foram subdivididas em três grupos de fácies (Lima Filho, 1998): proximal, mediano e distal.

A fácies proximal é composta exclusivamente por conglomerados polimíticos e polimodais de matriz arcoseana, imatura, de caráter sintectônico, o qual se mostra sustentado por blocos e matacões quando próximo às falhas, e, quando um pouco mais afastado delas, possuem pouca matriz e constituintes de menor dimensão. Podendo ocorrer variações na relação matriz/grão, uma vez que ao se afastar de zonas de falhas é possível notar um aumento na quantidade de matriz e uma redução no tamanho dos grãos. Os fragmentos, e mais caracteristicamente, seixos e grandes blocos, são derivados do embasamento cristalino. Sem organização interna aparente, podendo, nas porções mais afastadas de falhas, apresentar imbricação de seixos.

A fácies mediana está representada por arcóseo conglomeráticos de blocos esparsos e matriz arcoseana, de clastos angulosos e de tamanhos e composições variados, podendo apresentar estruturas sedimentares como gradação normal e estratificação cruzada do tipo acanalada; e arenitos arcoseanos grossos a médios,

imaturos tanto textural quanto composicionalmente, apresentando associação com rochas vulcânicas.

Já a fácies distal é composta por arenito arcóseo fino intercalado com camadas argilosas e folhelhos (caracterizando ritmitos), arenitos muito finos de coloração clara, além de arenitos finos de coloração esverdeados, e podendo ser avermelhados, folhelhos esverdeados. Estando presentes estruturas sedimentares que vão desde laminações, climbing ripples, estratificação cruzada *hummocky*, estrutura de fluidização e estratificações cruzadas.

Os depósitos desta formação são interpretados como sendo típicos de leques aluviais e até mesmo lacustres (Jardim de Sá et al., 2003), em suas porções proximal, mediana e distal, aqui representadas, respectivamente, pelas fácies supracitadas de mesmo nome.

Esta formação é representante da fase evolutiva Rife na Bacia Pernambuco, e, a partir de biozoneamento palinomorfo (biozonas 260, 270 e 280) identificada no poço estratigráfico da PETROBRAS 2CP-1-PE, recebeu atribuição de idade, Aptiano-Albiano, Andar Neo-Alagoas (Feijó, 1994).

Segundo Lima Filho (1998), em afloramentos bem, é possível observar sedimentos típicos desta formação em contato com uma sequência sedimentar posicionada acima desta, composta de arcóseos de cor avermelhada à amarelada, friáveis; tendo uma discordância entre eles. Diferenciação esta, também observada em poços. Este último autor, chamou a porção típica da Formação Cabo de 'parte inferior da Formação Cabo' e a porção superior, Formação Algoduais, de 'parte superior da Formação Cabo'.

### **2.2.3. Formação Suape**

Alguns autores, como Barbosa et al. (2009), Maia et al. (2011) e Maia (2012), chamaram a atenção para a existência desta unidade, sugerindo a individualização da porção superior aos chamados, sedimentos 'típicos da Formação Cabo' de Lima Filho (1998). Referindo-se aqueles depósitos chamados por este último autor de 'parte superior da Formação Cabo' como representante sedimentar designado de Formação Suape. Uma das principais justificativas para tanto seria o fato de os sedimentos da, então, Formação Suape, repousarem sobre uma discordância

localizada entre eles e aqueles sedimentos típicos da Formação Cabo. Barbosa et al. (2009), se baseando em razões estratigráficas, sugere essa discordância como representante da passagem Aptiano-Albiano, que marca a passagem da fase evolutiva Rife para a fase evolutiva Drifte, da margem atlântica. Levando este autor a supor que a situação de deposição restrita, dentro de uma bacia interna formada entre o platô e um alto externo, isolada da bacia do platô, gerou o aspecto monótono da sequência. E, também, impediu uma diferenciação maior, em termos faciológicos, dos depósitos do Albiano, que nas demais bacias marginais apresentam fácies marinhas associadas à supersequência carbonática da fase Drifte.

Esta unidade é caracterizada por arenitos finos a médios arcóseos, arenitos argilosos, argilitos vermelhos e folhelhos cinza-esverdeados e escuros, como se observa em depósitos do Albiano que afloram na bacia (Campelo, 2004; Neto, 2008). Segundo Lima Filho (1998) os depósitos dessa unidade tiveram origem em sistemas fluviais entrelaçados e de planícies de inundação. Conforme Campelo (2004) os depósitos associados à faciologia da Formação Suape seriam principalmente o produto de sistemas flúvio-deltáicos.

#### **2.2.4. Suíte Magmática Ipojuca**

A Suíte Ipojuca é formada por uma gama de rochas vulcânicas e subvulcânicas, que são basaltos, traqui-andesitos, traquitos e riolitos, ignimbritos e depósitos piroclásticos, além do granito do Cabo de Santo Agostinho (Almeida et al, 2005; Lima Filho, 1998).

Os riolitos representam as rochas vulcânicas mais ácidas e com menor densidade encontrada na região, normalmente ocorrendo em forma de dique e plugs. Possui granulação fina, textura afanítica e porfirítica.

O granito do Cabo de Santo Agostinho, por sua vez, apresenta tendência alcalina e ocorre em forma de *stock*, limitado por falhas. É uma rocha mesocrática composta por quartzo, feldspato potássico, anfibólio, de granulação grossa e cristais anédricos.

O traquito é encontrado com maior frequência na porção Norte da bacia, em forma de derrames e diques, por vezes cortando a Formação Cabo. São definidos

como sendo porfíricos, formados por pórfiros de sanidina bem desenvolvidos, com matriz composta por sanidina, quartzo e plagioclásio.

Os basaltos formam um extenso derrame por toda bacia, porém, em geral, intemperizados. Comumente, possuem textura afanítica e são compostos por plagioclásio, anfibólio, biotita e óxido de ferro. Podendo apresentar cloritização. Essas rochas cortam a sequência sedimentar Aptiano-Albiana (Formação Cabo) e Cenomaniana-Turoniana.

Os depósitos vulcanoclásticos, ignimbritos e fluxos piroclásticos, representam importante evento no quadro evolutivo da Bacia Pernambuco. Os ignimbritos exibem matriz fina de cor cinza, envolvendo fragmentos de rochas ígneas (granito, riolitos, traquitos), sedimentar (carbonatos) e metamórficas (xistos, gnaisses), além de fragmentos de minerais como quartzo e feldspato, e matriz fanerítica, representando, segundo Lima Filho (1998), uma espécie de rocha resultante da 'soldagem' entre rochas piroclásticas. Há ocorrência de dois tipos de fluxos piroclásticos na região um de características subaquáticas, formado essencialmente por blocos de basaltos, e outro de características predominantes de vulcanismo explosivo ácido (Lima Filho, 1998).

Ocorrendo em intercalação ou intrudida em diversos níveis da Formação Cabo, inclusive na base desta unidade, além de intrusões e derrames. Entretanto, estão ausentes na Formação Algodoads (Almeida et al., 2003).

As relações das rochas ígneas com a Formação Cabo e unidades mais jovens ainda são objeto de discussão. Boa parte das datações radiométricas, obtidas pelos métodos K-Ar (Vandoros et al., 1966), Rb-Sr (Long et al., 1986) e, mais recentemente, Ar/Ar (Lima Filho & Szatimari, 2002), se situa em uma faixa de valores (111 a 85 Ma) mais jovens que os limites arbitrados para as palinozonas P-260 a P-280, que constituem os marcos bioestratigráficos aceitos para a Formação Cabo. Desta forma a Suíte Ipojuca é posicionada, pela maioria dos autores, no topo da Formação Cabo (Almeida et al., 2003).

#### **2.2.5. Formação Estiva**

Os sedimentos atribuídos a Formação Estiva são, em geral, dominados por fácies carbonáticas dolomíticas de cor cinza, de aspecto maciço, por vezes com

intercalações argilosas e fossilíferas (macrofósseis e microfósseis marinhos mal preservados), podendo ocorrer recristalizado. Ocorrendo ainda folhelhos e arenitos calcíferos associados às fácies supracitadas (Araújo, 2014).

São rochas depositadas em ambiente de plataforma marinha rasa, com provavelmente mais de um pulso transgressivo. Sua idade foi determinada a partir de uma associação palinológica que data os sedimentos oriundos desta formação como pertencente ao intervalo Cenomaniano-Turoniano (Lima & Pedrão, 1987 e 1989; Lima Filho, 1998).

#### **2.2.6. Formação Algoduais**

A Formação Algoduais foi descrita por Rocha (1990) como sendo um membro da Formação Cabo, porém Lima Filho et al (1994) elevaram o membro a categoria de formação. Os depósitos são divididos em duas unidades: uma conglomerática com fragmentos de rochas vulcânicas e tufos e a outra formada por arenitos arcossianos. Esta formação engloba todos os materiais vulcânicos que foram afetados pela erosão e transporte por processos fluviais (Lima Filho, 1998). Cruz et al. (2002) descrevem também nesta unidade a ocorrência de arenitos e argilitos, que constituem uma fácies de canal fluvial e planície de inundação. As idades dessas rochas são provavelmente pós-turoniana, pois a mesma encontra-se sobre os calcários da Formação Estiva e seu limite superior deve chegar até o Neógeno (Lima Filho, 1998), mas esse período de deposição ainda é incerto. A Formação Algoduais é capeada pela Formação Barreiras por uma discordância que é considerada por Lima Filho, (1998) como sendo um marco estratigráfico.

#### **2.2.7. Formação Barreiras**

A Formação Barreiras foi definida por Moraes Rego (1930), que designou os sedimentos neocenoicos dispostos em falésias junto ao mar, ao longo de extensos trechos da costa brasileira. Mabeoone et al. (1972) promoveram este conjunto a grupo, porém, Alheiros et al. (1988) reconduziram-no ao status de formação.

Uma visão do mapeamento geológico da faixa costeira de Pernambuco-Paraíba Rio Grande do Norte feita por Mabesoone et al. (1987), admitiram a ausência desta formação entre as cidades do Cabo e Tamandaré, ocorrendo apenas ao Sul da cidade de Barreiros, extremo meridional da Bacia Pernambuco. Entretanto, Medeiros (1991) identificou algumas ocorrências desta formação no trecho mencionado por aquele autor.

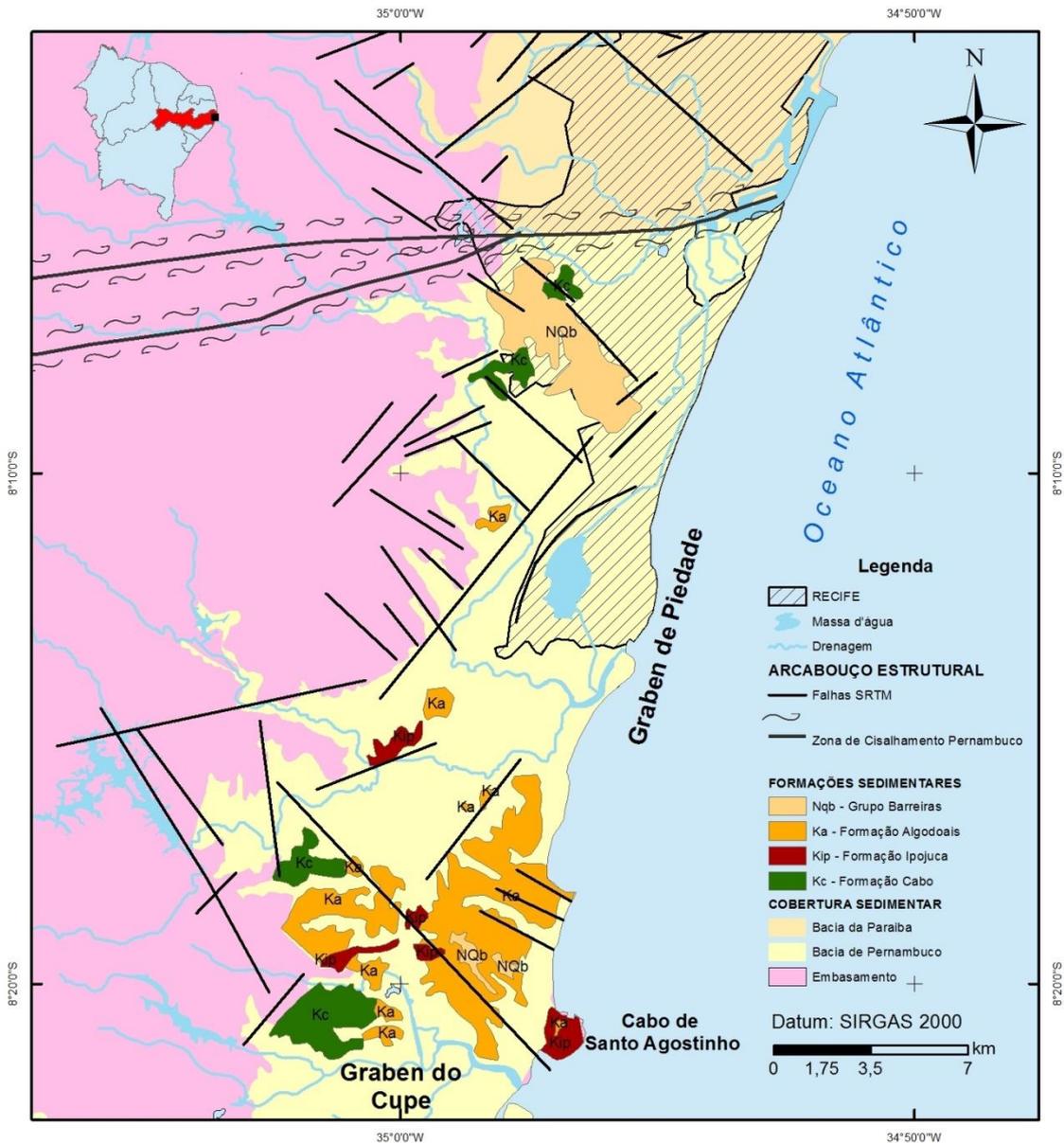
Segundo Lima Filho et al (1991), a Formação Barreiras é constituída por arenito conglomerático com seixos de quartzo, intercalações de blocos de argila e estratificação cruzada tabular (sistema fluvial anastomosado), e em direção ao topo, separados por uma camada de argila, se encontram uma sequência de arenito médio a grosso, de cor creme, com estratificação plano-paralela e pequenas intercalações de argila e silte (fluvial meandrante), sendo a camada de argila representante de um *Datum* para correlação.

Ressaltando que a ocorrência desta formação se restringe as bordas da bacia, capeando os sedimentos das demais formações supracitadas.

### 2.3. GRABEN DE PIEDADE

Até o momento trabalhos versando especificamente sobre a estruturação interna e sedimentação que ocorre apenas no Graben de Piedade (Figura 6) são escassos. Porém estudos com o foco na Bacia Pernambuco como um todo e até mesmo na porção limítrofe da Bacia da Paraíba trazem informações valiosas a cerca dos aspectos do graben em questão. Ressalta-se que estudos como Lima Filho (1998), Barbosa & Lima Filho (2005), Lima Filho et al (2005), Lima Filho et al (2006), França (2009), Magalhães et al (2013), Barbosa et al (2014), Correia Filho (2017), Topan (2017) apresentam relevante contribuições neste âmbito, com indicativos de profundidades de até 4600 metros para o Graben de Piedade (França, 2009).

Figura 6 - Mapa geológico da porção onshore do Graben de Piedade, Bacia Pernambuco.



Fonte: Araújo (2019).

Afetado pelos Eventos tectônicos I, II, III e IV de Lima Filho (1998), o Graben de Piedade teve sua estruturação e sua abertura controlada por movimentações dextrais (Lima Filho et al, 2006), que ocasionaram a abertura de um rifte estreito com forma de um romboide que se estendera até o Lineamento de Pernambuco (Figura 5A e 5B). Esta estrutura já marcando o início da estruturação do Graben de Piedade que viria a ser afetado por movimentações do Lineamento de Pernambuco durante o Aptiano, levando ao maior desenvolvimento da depressão que caracteriza o graben em questão (Figura 5C). Estes estágios de desenvolvimento seriam equivalentes aos Eventos I e II supracitados. A caracterização do Evento III se daria

com a continuação dos esforços de extensão teria ocasionando vulcanismo datado de 100 Ma (Ar-Ar por Lima Filho e Szatmari, 2002) originando o Alto do Cabo de Santo Agostinho, que por sua vez afeta o Graben de Piedade uma vez que esta estrutura representa o limite entre este graben e o Graben do Cupe, mais a Sul. No final do Albiano uma parada na sedimentação teria afetado especialmente o Graben de Piedade, possivelmente acarretando formação de superfícies discordantes no registro sedimentar deste graben. Seguido de subsidência que permitiu a ocorrência de sedimentos transgressivos carbonáticos até o Turoniano, marcando o Evento IV (Lima Filho et al, 2005; Lima Filho et al, 2006).

#### 2.4. GEOLOGIA DO FURO IATE

O Furo late é um poço estratigráfico denominado Furo late (1-LABIO-PE3) cedido pelo Projeto de Bioestratigrafia Aplicada ao Petróleo da Universidade Federal de Pernambuco-UFPE, que em convênio com a PETROBRAS executou a perfuração de três poços estratigráficos na Bacia Pernambuco, para fins de pesquisa. O local escolhido para execução das perfurações do poço foi estrategicamente definido de modo que fosse possível obter amostras do extremo Norte da bacia, onde ocorre o limite entre a Bacia Pernambuco e a Bacia da Paraíba (Lima Filho, 1998). O poço foi perfurado nas instalações do late Clube do Recife, no bairro de Brasília Teimosa.

Neste poço foram feitas análises (Araújo, 2014; Araújo & Lima Filho, 2014) litoestratigráficas dos testemunhos ao longo do poço em questão que perfaz uma profundidade de 145,00 metros, bem como análise conjunta com os perfis geofísicos (Raio Gama e Potencial Espontâneo) do mesmo e análises geoquímicas (COT, Enxofre, Pirólise e  $\delta C^{13}$ ) de folhelhos negros, encontrados na porção mediana do poço estudado. Além de fazer uso de datação bioestratigráfica, com base em palinomorfos, para esta camada de rocha, vindo servir de ponto de calibração cronológica para as demais litologias encontradas.

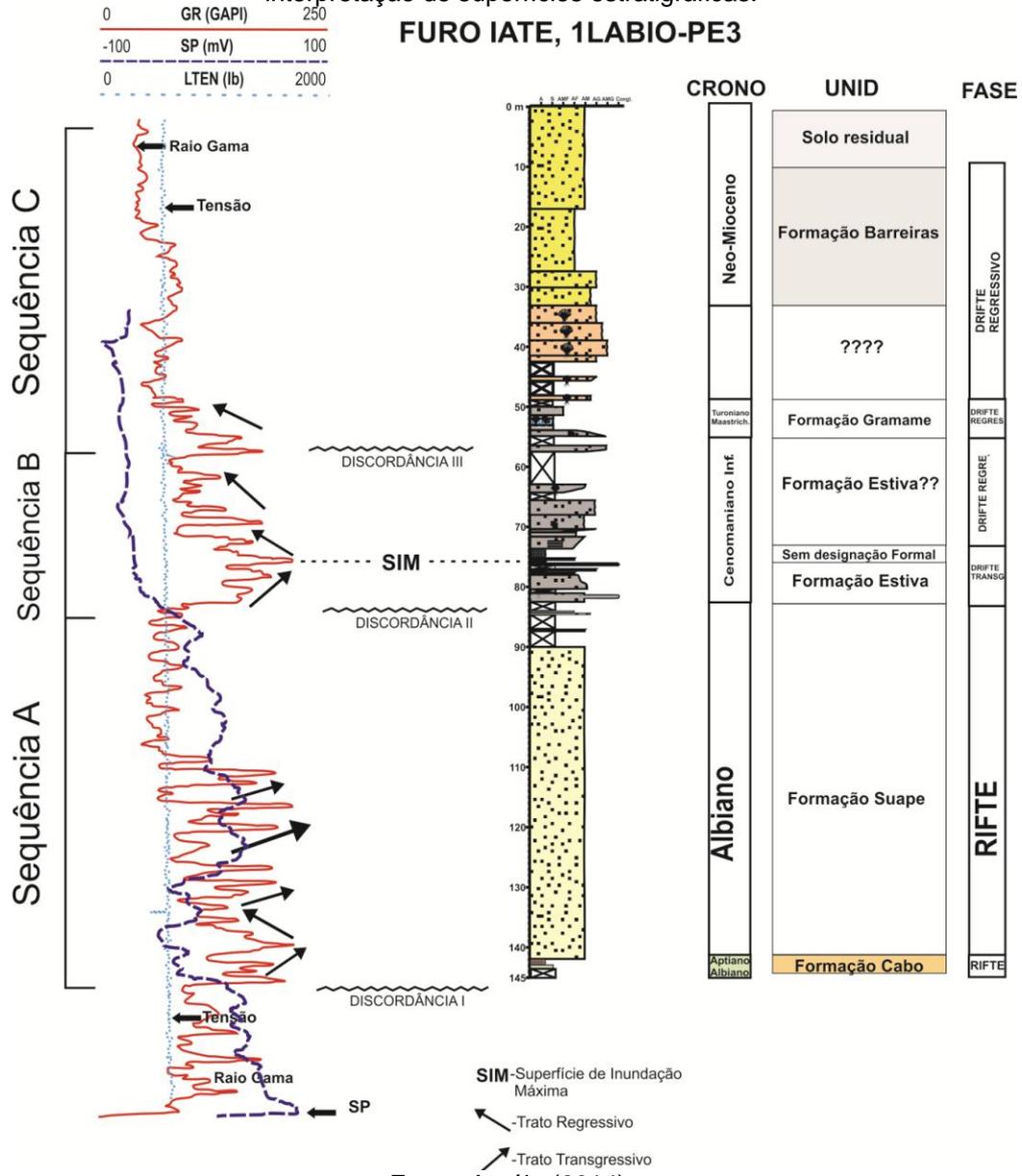
Os estudos litológicos desenvolvidos por aqueles autores mostraram que o poço em questão tem seu preenchimento caracterizado pela ocorrência de arenitos capeados por siltitos esverdeados e folhelhos avermelhados, aqui atribuídos a Formação Cabo. Sobrepostos a esta se encontram arenitos claros quartzosos que perfazem mais de 50 metros de espessura do poço estudado, conferindo a

Formação Suape. Imediatamente a cima desta se apresentam arenitos acinzentados, com fácies calcíferas intercalados em sua porção mediana por folhelhos negros ligados a depósitos tidos como proximais que ocorrem na base da Formação Estiva. Sendo capeada por delgada camada de arenitos que passam a calcários dolomíticos, atribuídos a Formação Gramame, de conhecida ocorrência apenas na Bacia da Paraíba (Barbosa, 2004; Barbosa, 2007). A palinologia de folhelhos negros que ocorrem na porção mediana do poço indicou dominância de material terrígeno, representado por fitoclastos opacos, seguido por palinomorfos (grãos de pólen, esporos e palinoforaminífero), indicativo de uma maior proximidade com a área fonte, entretanto com elementos indicando influência marinha. Além de mostrarem uma associação palinoflorística restringida a biozona *P. papilioniformis* de idade Cenomaniano Inferior (Araújo, 2014).

A análise litológica do poço associada ao perfil de Raio Gama possibilitou a identificação de rochas siliciclásticas e carbonáticas pertencentes tanto a Bacia Pernambuco quanto a Bacia Paraíba e a existência de três discordâncias que subdividem dois principais ciclos regressivos que perfazem o poço estudado (Figura 7). Isso mostra que após a separação definitiva entre o continente sul-americano e africano, provavelmente no final do Turoniano (Lima Filho, 1998), sedimentação transgressiva pertencente até agora à Bacia Paraíba, foram depositados na Bacia Pernambuco (Araújo & Lima Filho, 2014).

As análises geoquímicas, apesar de atribuírem aos folhelhos negros baixos valores, conferindo inexpressivo potencial petrolífero, apresentaram resultados importantes no âmbito estratigráfico e paleoambiental com a identificação de ciclos transgressivo-regressivos de quarta e quinta ordem, além da identificação de uma superfície estratigráfica importante - SIM, marcando o início do evento de afogamento na Bacia Pernambuco (Araújo & Lima Filho, 2014).

Figura 7 - Figura mostrando correlação entre perfil litológico e perfil geofísico do poço estudado, com interpretação de superfícies estratigráficas.



### 3. METODOLOGIA

A metodologia utilizada no desenvolvimento do presente estudo envolve trabalho de compilação e integração de dados de poços previamente utilizados para fins hidrogeológicos (B&F Poços Tubulares) e pesquisas (Batista, 1984), associados a experimentos de modelagem. Também foram utilizados poços perfurados durante o andamento deste estudo, a exemplo do Poço Candeias, localizados na região homônima e, portanto, dentro da abrangência do Graben de Piedade. Foram utilizados, ainda, dois poços tidos como poços de referência para o presente estudo, Poço late (1-LABIO-PE3) e Poço 9-J-G-PE. Sendo este perfurado pela Petrobras na porção estudada e aquele perfurado na região limítrofe norte do graben supracitado e alvo de estudos recentes (Araújo, 2014; Araújo & Lima Filho, 2014) onde foram identificadas importantes superfícies estratigráficas, as quais serão fonte de investigação na correlação lateral com os demais poços.

É pertinente ressaltar que o presente estudo desenvolve pesquisa na região *onshore* do Graben de Piedade e para tanto foram fruídos poços que obedeçam este critério de localização.

A base de dados consiste de poços localizados na região que compreende o Graben de Piedade, no entanto, grande maioria dos poços adquiridos se encontram adensados na porção central e extremo Norte do graben, salvo algumas exceções (Figura 8). A alta concentração de poços nas regiões específicas supracitadas do graben se deve ao fato de estas regiões se encontrarem mais intensamente urbanizadas e possuírem maior demanda hídrica. Desta forma, os poços adquiridos passaram por uma triagem de modo a serem utilizados nesta tese, sendo selecionados para análise apenas os poços que se enquadraram nos critérios deste estudo.

Portanto, foram estudados apenas poços que apresentassem sequência carbonática, atingissem o embasamento cristalino da bacia e/ou apresentassem perfilagem geofísica. De modo que, após a triagem, 36 poços foram considerados adequados para o desenvolvimento do estudo proposto. Os mesmos foram digitalizados, com elaboração de planilha de controle, bem como digitalização de perfis litológicos e geofísicos. Depois disto, seguiu-se para a etapa caracterizada pela identificação e delimitação de intervalos litológicos de características bem

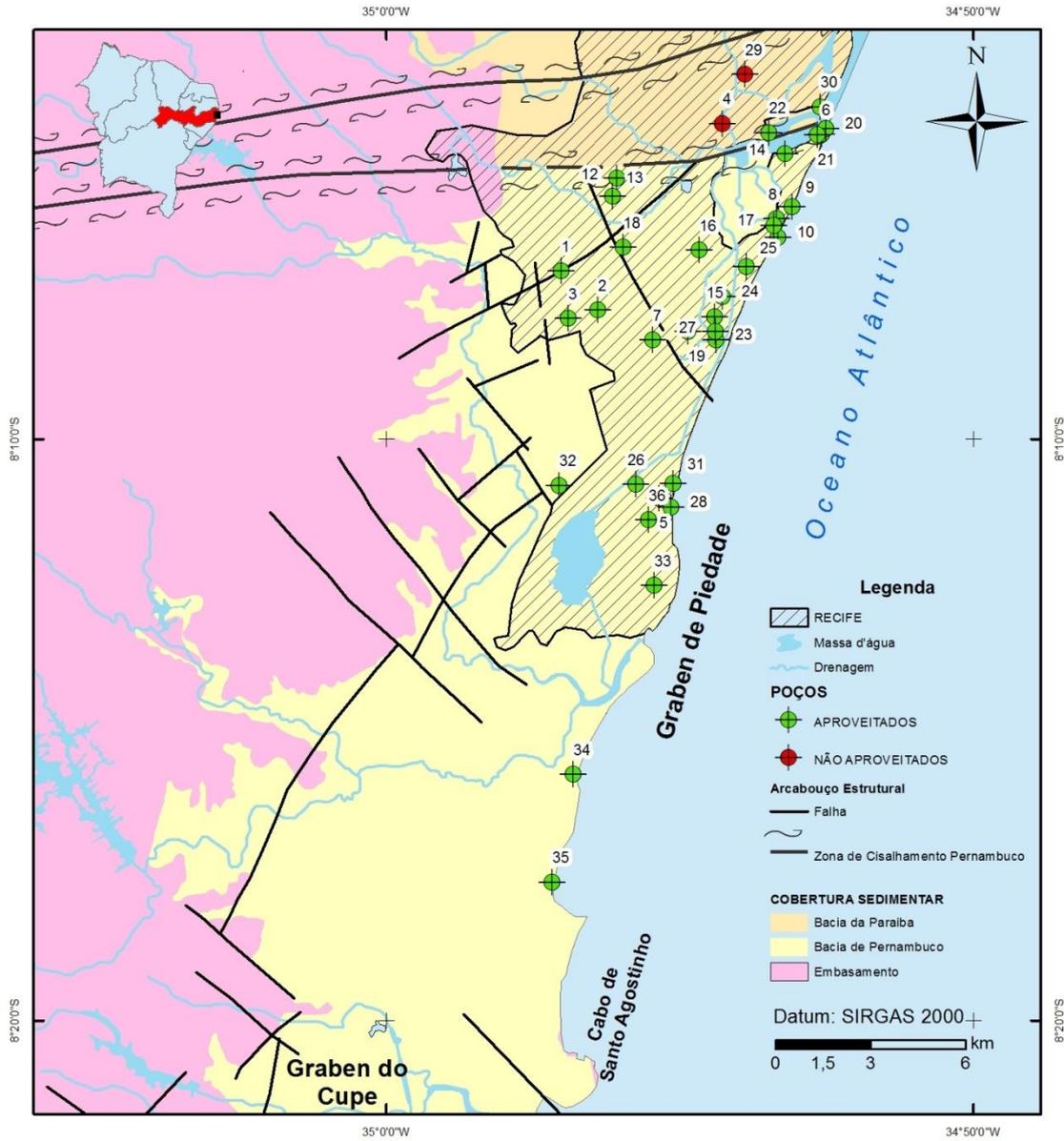
marcadas, bem como a identificação e delimitação de eletrofácies nos perfis geofísicos de poços, segundo preceitos estabelecidos na literatura detalhados no Capítulo 5. Sendo, em seguida, estabelecido relação de correspondência dos intervalos delimitados entre os dois tipos de perfis analisados (litológico e geofísico).

A etapa seguinte consistiu na correlação lateral destes perfis, visando identificar uma correlação lateral dos estratos de cada poço, bem como estabelecer uma continuidade lateral entre as superfícies estratigráficas encontradas. Desta forma, foram confeccionados painéis de correlação lateral para os perfis com o agrupamento de informações litológico-estratigráficas (superfícies estratigráficas) e de perfilagem geofísica.

Também foram adquiridos dados gravimétricos da porção *onshore* que compreende a área de estudo, foram reprocessados, utilizando o software Oasis Montaj. A partir deles foram gerados mapas de anomalia gravimétrica Bouguer, regional, residual e total. A análise destes mapas ocasionou a extração de informações acerca da compartimentação do embasamento cristalino na região estudada. Estas foram associadas com dados de poços que atingiram o embasamento, preferencialmente visando contribuir para o entendimento da estruturação interna do graben.

Em adição, ainda no que concerne aos dados estruturais, foi elaborado um mapa de falhamentos na região do Graben de Piedade, apoiado em estudos de falhas a partir de imagens de radar SRTM (utilizando diversos filtros de modo a ressaltar diferentes aspectos), associado a inferências de falhamentos feitas a partir de fotointerpretações na escala de 1:30.000 (Figura 9). Objetivando identificar falhas que atingissem a sedimentação e entender o impacto desses falhamentos no preenchimento do graben.

Figura 8 - Distribuição dos poços adquiridos ao longo do Graben de Piedade em sua porção onshore.



Fonte: Araújo (2019).

Figura 9 - Painel resumindo algumas etapas de trabalho. Em: A) Inicialização de trabalhos de interpretação de fotos aéreas da porção onshore do Graben de Piedade, B) Trabalhos de fotointerpretações em fase de andamento, C) Inicialização dos trabalhos de acompanhamento da perfuração do Poço Candeias (Poço 36), D) Brocas utilizadas na perfuração e E) Circuito de lama da perfuração no campo de obras.



Fonte: Araújo (2019).

### 3.1. ESTRATIGRAFIA DE ALTA RESOLUÇÃO

As ferramentas adotadas para o desenvolvimento do estudo de estratigrafia de alta resolução consistem na associação conjunta tanto perfil geológico como perfis geofísico, tais como Raio Gama, Potencial Espontâneo e até Eletrorresistividade. Estas informações analisadas do ponto de vista da estratigrafia de sequência de alta resolução possibilitam a identificação e até caracterização de sequências deposicionais e suas superfícies estratigráficas limitantes (discordâncias, descontinuidades), a exemplo de Holz (2012), Sá Freitas (2007), Young (2006), Pereira et al (2004), Borba (2009), Araújo et al (2014), Lobato & Borghi (2007), Paula Freitas & Borghi (2011) e Costa et al (2008).

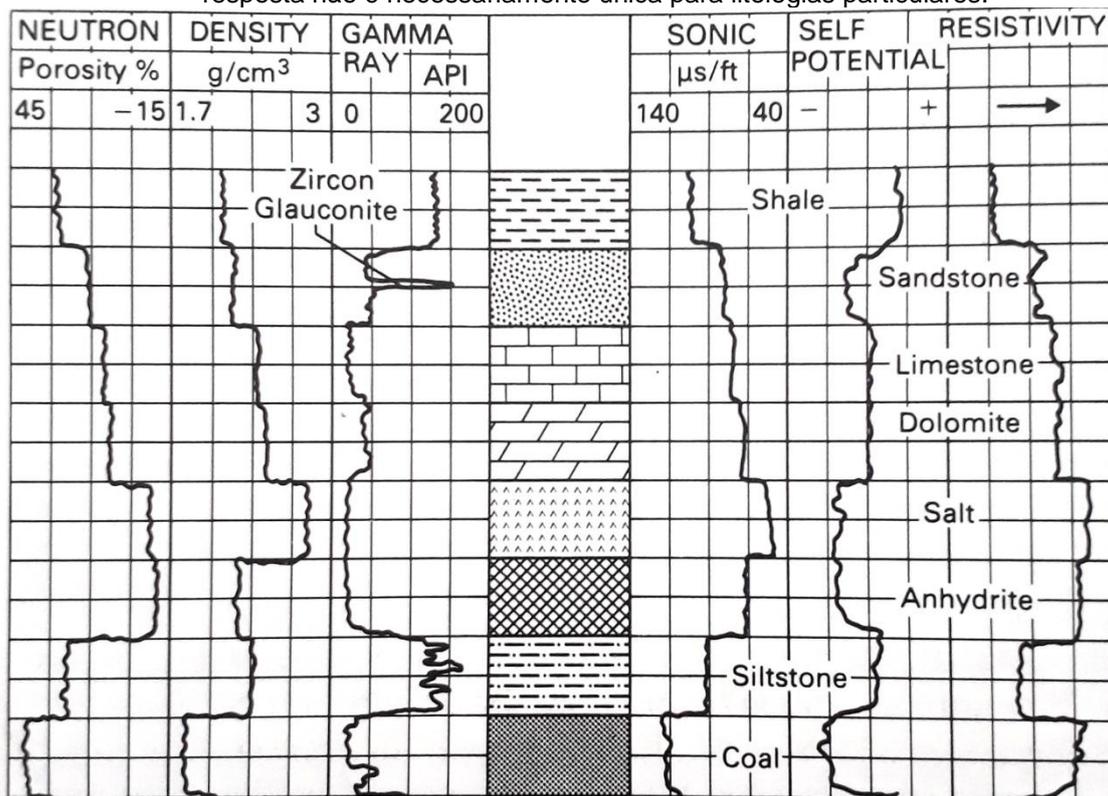
O conceito de fácies sedimentar representa um paradigma largamente difundido. São apresentados na literatura conceitos de fácies baseados em diferentes características encontradas em unidades individuais de rochas, tendo desde litofácies, biofácies, sismofácies e até mesmo 'log fácies' ou eletrofácies (Holz, 2012). Esta última nada mais é que fácies observadas em perfis de geofísicos de poços (perfilagem) baseia-se em propriedades elétricas, radioatividade natural e acústica das rochas e estas propriedades são diretamente relacionadas à litologia, tamanho do grão, densidade, porosidade e fluido interporo (Reading, 1986). Uma vez que os perfis geofísicos são executados continuamente através do poço eles são particularmente valiosos como indicadores de sequências em uma escala de metros a centenas de metros e podem ser usados em análises sequenciais de ambiente, já que uma eletrofácies indica, predominantemente, determinados sistemas deposicionais (Holz, 2012). Lembrando, desde que os registros de perfilagem reflitam os parâmetros sedimentológicos e não de fluido.

#### 3.1.1. Perfis Geofísicos de Poços

Os principais tipos de perfilagem de poço a serem utilizados no presente trabalho são Raios Gama, Potencial Espontâneo e Resistividade (Figura 10). Eles podem ser usados individualmente, mas obtêm resultados mais acurados quando analisados de forma conjunta. Perfis de Raios Gama medem radiação natural gama emitida pela formação e indica concentração de Potássio (K) e localmente Urânio

(U) e Tório (Th). Este tipo de perfil é comumente indicador de tamanho de grão, uma vez que uma leitura alta neste tipo de perfil normalmente indica argilas. Devido a estas características este tipo de perfil é frequentemente utilizado na identificação de contatos litológicos. Em adição, altas concentrações de certos minerais radioativos em arenitos (mica, zircão, glauconita) ou seixos de argila em conglomerado produz uma resposta equivalente a de folhelho. Evaporitos por sua vez produzem ou uma leitura muito baixa (anidrita e halita) ou leituras muito altas (sais de Potássio). Carvão geralmente tem uma leitura bastante baixa neste tipo de perfil enquanto que folhelho negro, caso contenha Urânio, uma leitura excepcionalmente alta. Perfis de potencial Espontâneo indicam porosidade e são, frequentemente, usados como indicadores de razão areia/folhelho.

Figura 10 - Respostas típicas de perfis elétricos de poço a características litológicas. Note que a resposta não é necessariamente única para litologias particulares.



Fonte: Reading (1986).

No entanto arenitos com alto grau de empacotamento, calcários e dolomitos reagem de forma similar a folhelhos impermeáveis. Resistividade registra a resistência das rochas da formação a fluxos de correntes elétricas. Em geral, folhelhos e saturados de água salgada e rochas porosas apresentam baixas

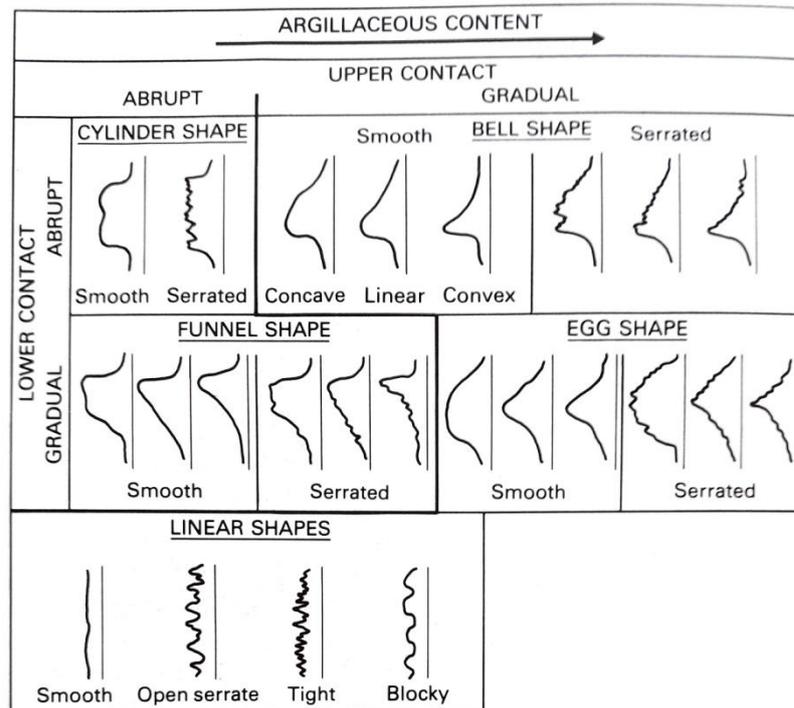
resistividades; formações com empacotamento fechado e formações ricas em hidrocarboneto possuem altas resistividades.

Padrões de sequências são aparentes em todos os tipos de perfis, em particular nos perfis de Potencial Espontâneo e Raios Gama (Figura 11). Eles podem ser usados para discernir entre a relação de fácies e evolução ambiental, também são utilizados na identificação de contatos litológicos bem como superfícies estratigráficas, sendo, desta forma, muito indicados para estudos de estratigrafia de alta resolução.

A identificação das 'log facies' é fundamental na interpretação dos dados uma vez que podem prover informações de sistemas, ambientes e sequências. Caso estejam relacionados a conteúdo argiloso ou tamanho de grão, forma de cilindro em Raios Gama ou Potencial Espontâneo podem indicar espessa camada de sedimento relativamente homogêneo limitado por sedimento argiloso ou preenchimento de canal com topo plano. Perfis em forma de sino indicam granulação afinando em direção ao topo. Perfis em forma de funil aumento da granulação em direção ao topo provavelmente produzido por sistemas progradantes tais como deltas, lobos submarinos, barras marinho raso regressivo, ilha barreira ou carbonatos de recifes progradando sobre lamitos bacinais. Perfis em forma de ovo podem sugerir preenchimento de canal com granulação diminuindo para o topo com clastos conglomeráticos de folhelhos basal ou brechas, sequências progradacional-retrogradacional ou sistema submarino de fan lobo-canal. Já os perfis lineares podem indicar espessas sequências de lamitos, possivelmente com arenitos ou siltitos interdigitados, depósitos interfluviais, carvão de pântano ou folhelho (Reading, 1986).

Em estudos de eletrofácies, em sondagens com curvas de raios gama, a escala de trabalho é diferente da escala de fácies sedimentar *sensu stricto*, pois uma eletrofácies indica, predominantemente, determinados sistemas deposicionais (Figura 12), embora em alguns casos possa também indicar diretamente uma fácies sedimentar. A exemplo disto, valores altos de resistividade podem indicar fácies de carvão, bem como perfis de raios gama podem conter registros de mineralizações na parte mais argilosa da sucessão de sedimentos pelágicos a hemipelágicos depositados durante a transgressão (Figura 13) (Holz, 2012).

Figura 11 - Algumas formas de perfis de Raios Gama/Potencial Espontâneo, baseados em conteúdo argiloso. Note a natureza dos contatos inferiores e superiores.

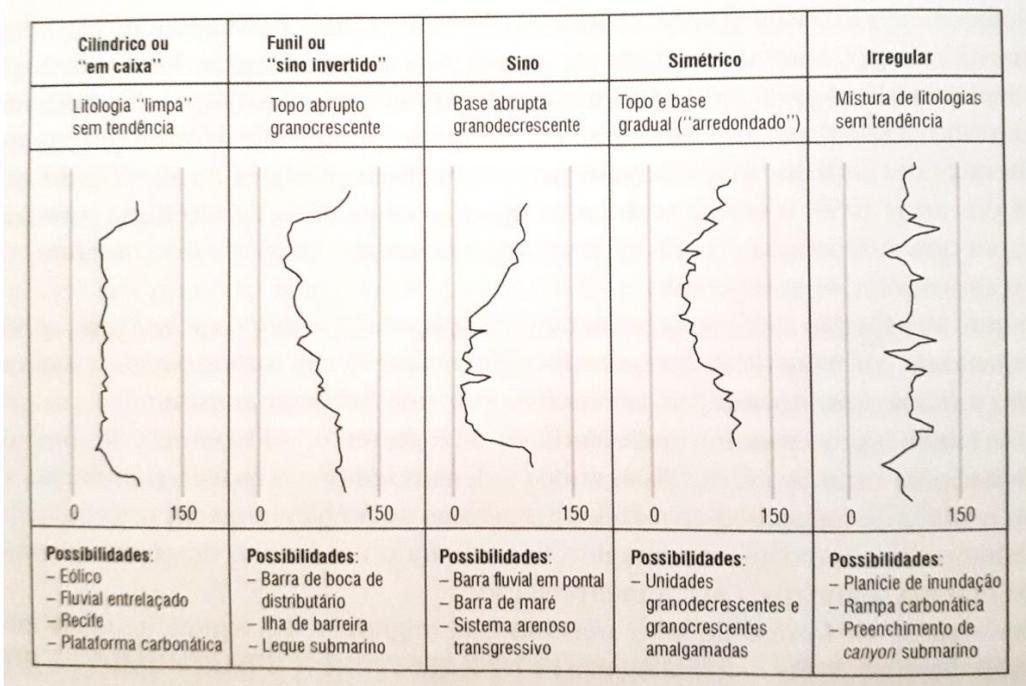


Fonte: Reading (1986).

Interpretações baseadas em perfilagem necessitam utilizar todos os perfis disponíveis e confrontar estas informações contra as informações extraídas de testemunhos. Desta forma um modelo de fácies válido pode ser elaborado e extrapolado para sequências adjacentes ao poço.

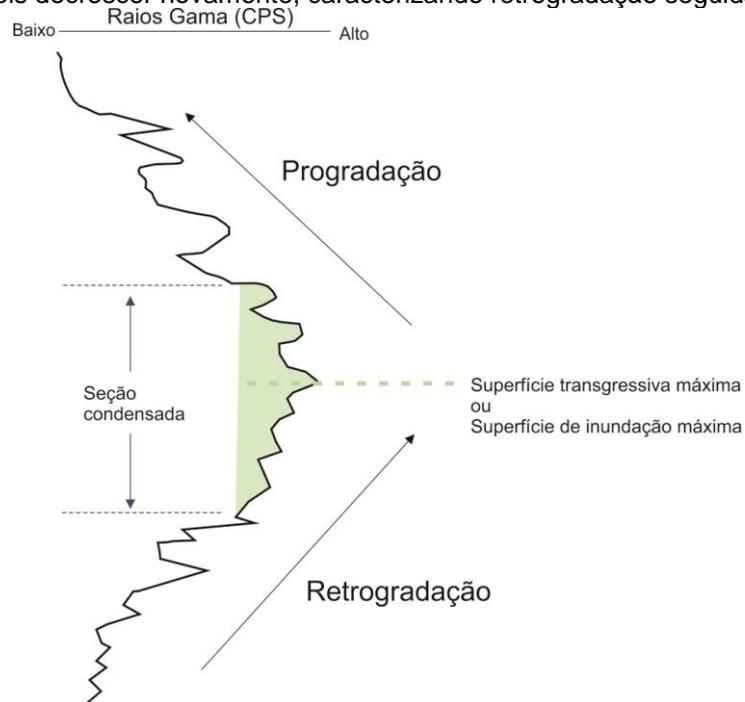
Isto posto, o estudo aqui proposto visa à análise conjunta de perfis geofísicos de poços com suas informações litológicas fazendo uso dos preceitos supracitados para identificar e correlacionar superfícies estratigráficas nos poços utilizados, assim como a correlação lateral destes poços visando estabelecer a ocorrência de continuidade ou não destas superfícies. Desta forma contribuindo para a caracterização da evolução de determinadas sequências deposicionais, em especial a sequência Pós-Rifte da Bacia estudada caracterizada pela ocorrência da Formação Estiva.

Figura 12 - Assinatura características de curvas de raios gama, definindo fácies geofísicas (também conhecidas como eletrofácies) indicativos de alguns sistemas deposicionais.



Fonte: Holz (2012).

Figura 13 - Ocorrência de mineralização argilosa formando seção condensada detectada em perfil de raios gama pela ocorrência de valores gradativamente mais elevados, até alcançar um pico ou 'zona de pico' para depois decrescer novamente, caracterizando retrogradação seguida da progradação.



Fonte: Holz (2012).

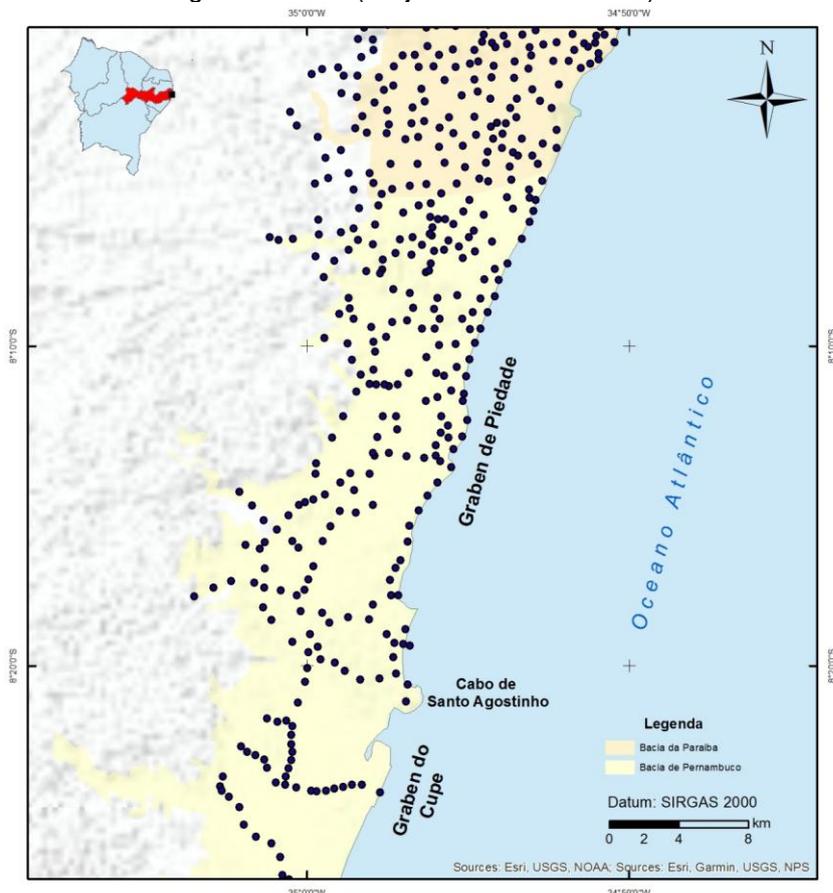
## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos concentraram esforços na região do Graben de Piedade, com elaboração de perfis de poços, confecção de painéis de correlação lateral dos perfis de poços, confecção de mapa estrutural da região estudada e interpretação dos dados de forma conjunta.

### 4.1. ESTUDO GRAVIMÉTRICO DO GRABEN DE PIEDADE

O estudo gravimétrico proposto para o presente trabalho teve como base de dados medidas compiladas através do Projeto SINGRE da CPRM (Anexo A), processamento e confecção de mapas gravimétricos da região que compreende o Graben de Piedade, visando aumentar a resolução dos mapas e obter maior detalhamento das feições de topo do embasamento (Figura 14).

Figura 14 - Mapa da região *onshore* da Bacia Pernambuco mostrando malha de estações gravimétricas (Projeto SINGRE-CPRM).

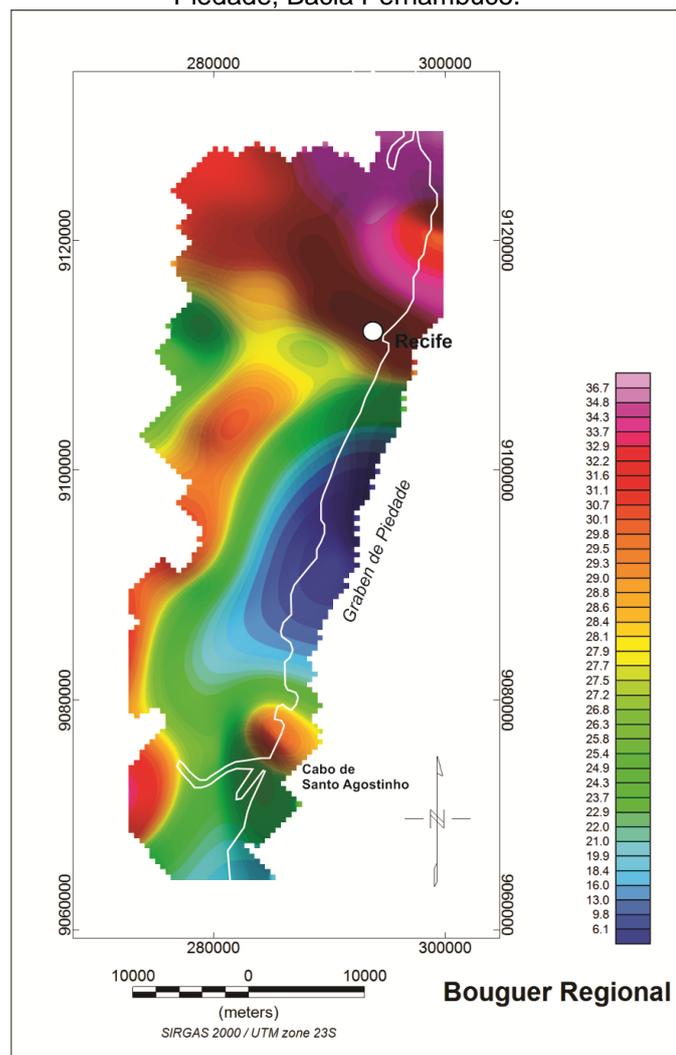


Fonte: Base de dados CPRM (1994).

O processamento dos dados consistiu, primeiramente, na interpolação dos mesmos, que compreende um processo que permite construir um conjunto de dados a partir de um conjunto de dados pontuais preexistentes e conhecidos. O método de interpolação utilizado foi o de Mínima Curvatura. Na etapa posterior, utilizou-se o filtro Gaussiano para separação dos componentes regional e residual.

Após o processamento, foram confeccionados mapas de anomalia gravimétrica Bouguer Regional (Figura 15), Residual (Figura 16) e Total (Figura 17). As interpretações foram baseadas nas feições de topo do embasamento mostradas nos mapas gerados e foram direcionadas de modo a contribuir com a compreensão do arcabouço estrutural da Bacia Pernambuco na região do estudada.

Figura 15 - Mapa de anomalia gravimétrica, Bouguer Regional da região *onshore* do Graben de Piedade, Bacia Pernambuco.

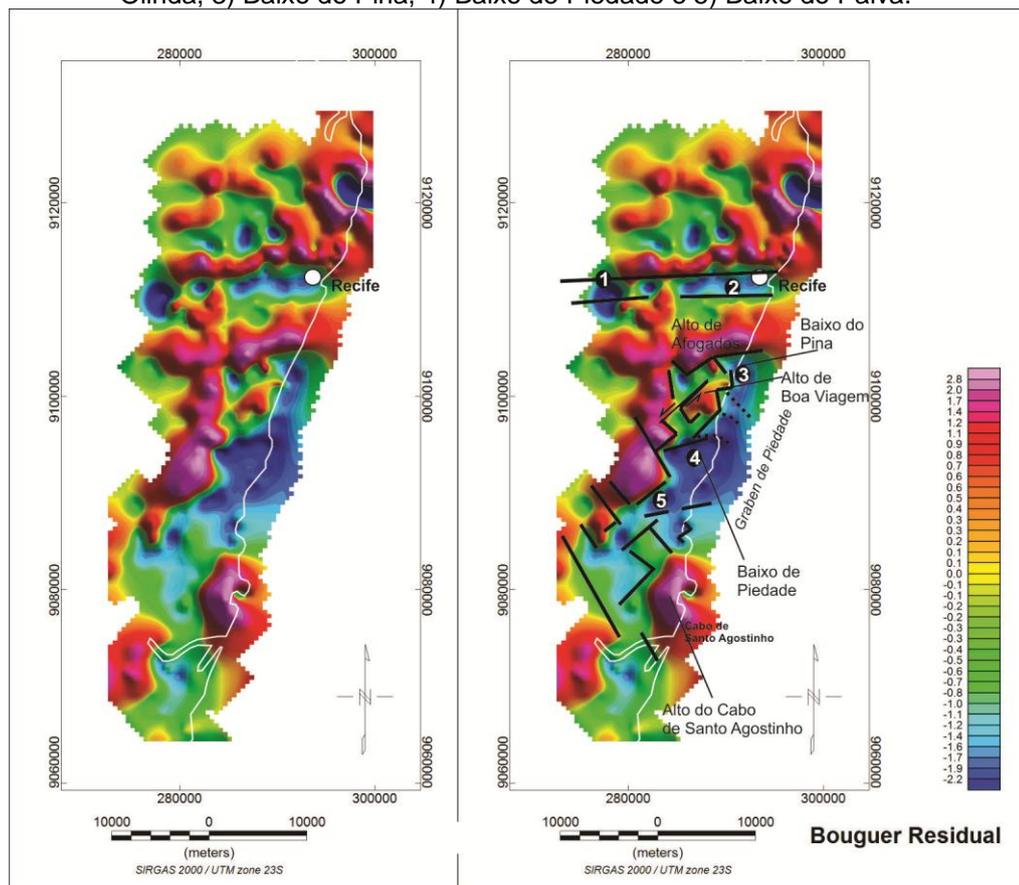


Fonte: Araújo (2019).

Baseado em análise do mapa de anomalia Bouguer Regional e Bouguer Total, foi observado que o graben possui direção de alongamento preferencial NNE-SSW, concentrando maiores profundidades em sua porção Centro-Sul e Sudoeste, estendendo-se até as adjacências da região do Cabo de Santo Agostinho.

No mapa de anomalia Bouguer Residual (Figura 16), é possível identificar dois *trends* principais de falhamentos, com direções NE-SW e NW-SE, que ocasionam em uma complexa estruturação interna do Graben de Piedade. Tais direções são coerentes com as direções de campos de tensões responsáveis pela abertura da bacia. Os falhamentos supracitados são responsáveis pela compartimentação da região estudada em alguns baixos e altos estruturais.

Figura 16 - Mapa de anomalia gravimétrica, Bouguer Residual da região *onshore* do Graben de Piedade, Bacia Pernambuco. Onde: linha cheia representa falhas, linhas pontilhadas falhas normais representando blocos abatidos, 1) Zona de Cisalhamento de Pernambuco (ZCPE), 2) Sub-bacia de Olinda, 3) Baixo do Pina, 4) Baixo de Piedade e 5) Baixo do Paiva.



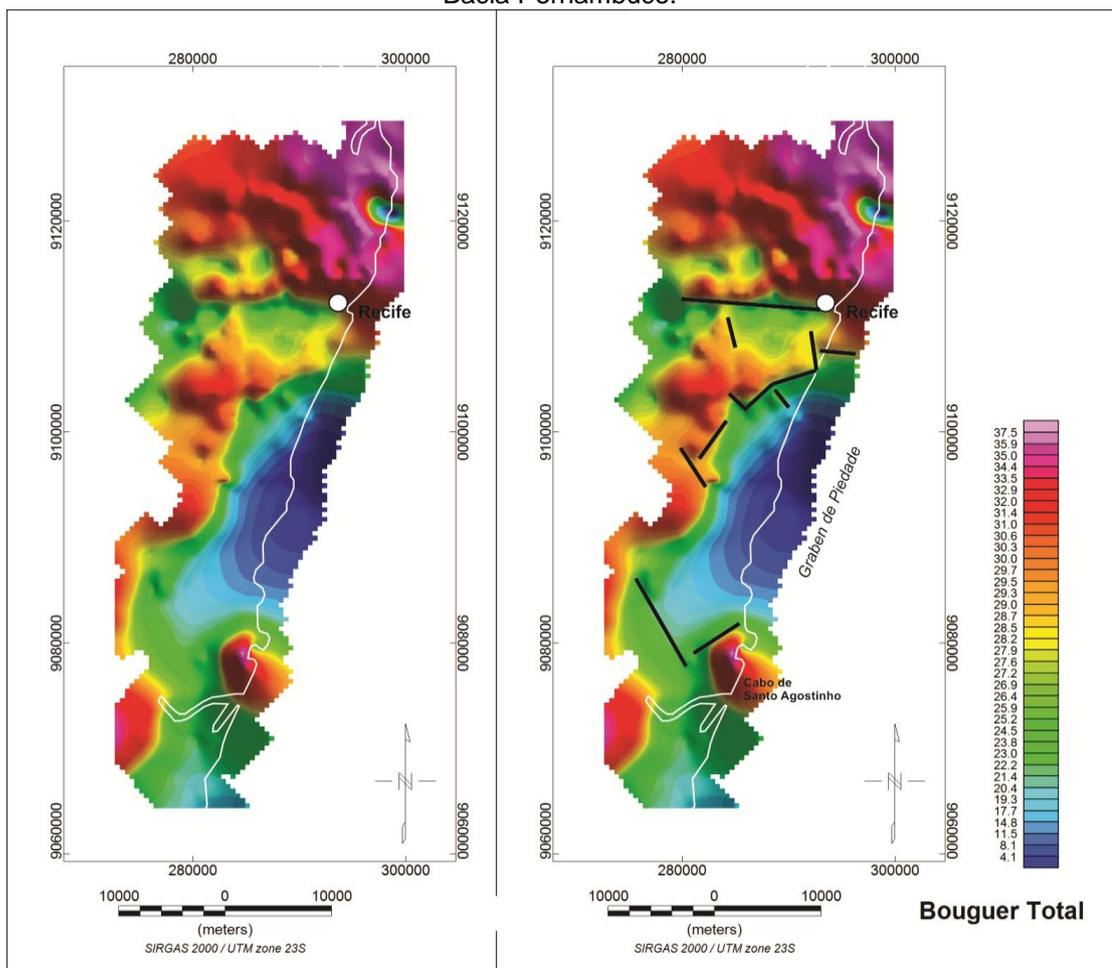
Fonte: Araújo (2019).

Entre eles, destacam-se três baixos principais nomeados de Baixo do Pina, Baixo de Piedade e Baixo do Paiva e os altos estruturais denominados de Alto de

Afogados, Alto de Boa Viagem e Alto do Cabo de Santo Agostinho. Ainda foi observado o baixo estrutural que compõe a Sub-bacia de Olinda, localizado a norte do Graben de Piedade, alongado segundo a direção E-W, encaixado aos falhamentos da Zona de Cisalhamento de Pernambuco (ZCPE). De acordo com análises dos mapas de anomalia gravimétrica, o Baixo de Piedade concentra as maiores profundidades observadas no Graben de Piedade, caracterizando-se como depocentro do mesmo.

Ainda no mapa de anomalia gravimétrica Residual, é possível identificar um aprofundamento progressivo em direção ao então depocentro, este processo encontra-se associado a falhas, com direções NW-SE, interpretadas como falhas normais ou de gravidade. Estas falhas teriam sido responsáveis por abatimento de blocos e consequente aprofundamento em direção ao Baixo de Piedade (Figura 18).

Figura 17 – Mapa de anomalia gravimétrica, Bouguer Total da região *onshore* do Graben de Piedade, Bacia Pernambuco.



Fonte: Araújo (2019).

O baixo em questão tem sua estruturação controlada, principalmente, pela existência de duas falhas, subparalelas, de direções ENE-WSW, que conferem ao Baixo de Piedade uma forma rômbrica.

Na região que compreende o Alto de Boa Viagem, foi observada feição atribuída à transcorrência, possivelmente ligada à estruturação deste alto. O falhamento associado a esta feição tem direção NE-SW e é sugestivo de falha de transferência, com aparente cinemática sinistral.

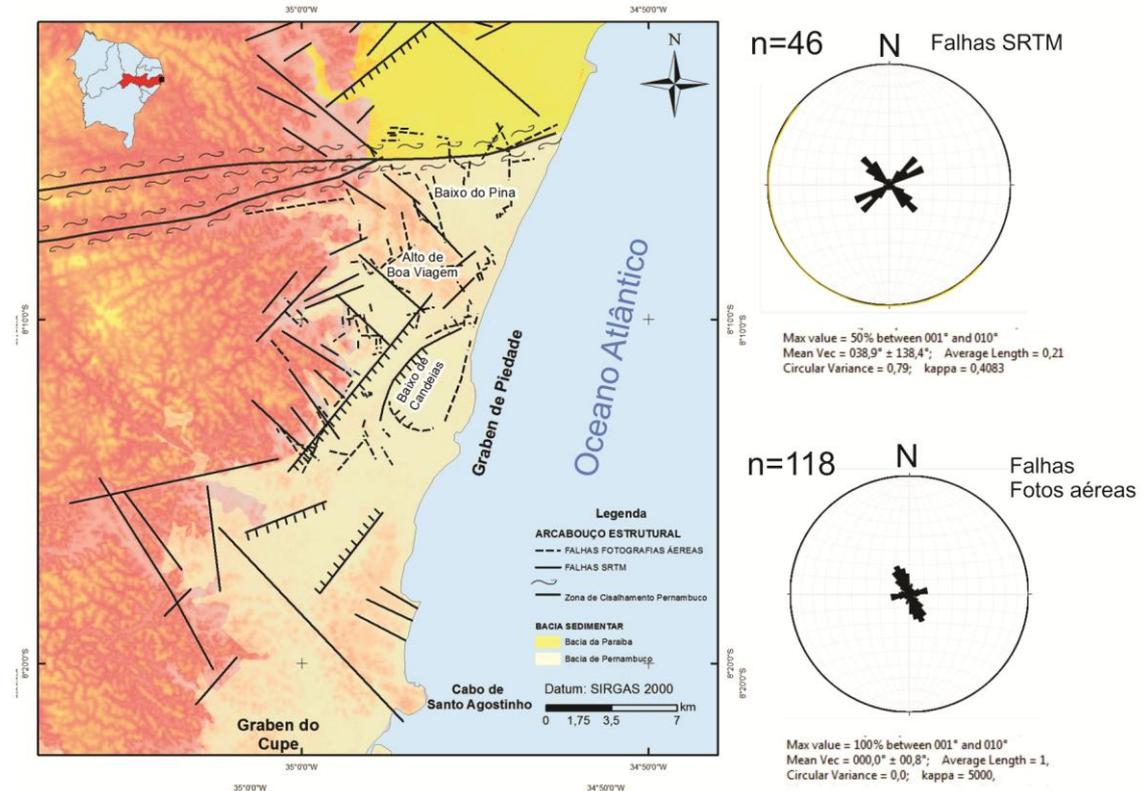


Fonte: Araújo (2019).

#### 4.2. ESTRUTURAL DO GRABEN DE PIEDADE

A confecção do mapa estrutural para a área de estudo apoiou esforços na interpretação de mapa gravimétrico e interpretação de imagens de radar SRTM, de elevação topográfica e fotografias aéreas. Objetivou-se analisar e entender a estruturação interna do graben, com delimitação de falhas e caracterização de blocos tectônicos do embasamento (altos e baixos estruturais), apoiado na interpretação do mapa gravimétrico. De modo a entender as relações de borda de bacia e a caracterização de falhas de grande e pequeno porte, foram interpretadas imagens de radar SRTM com diversos filtros, visando ressaltar estruturas e feições estruturais da porção da borda da bacia, bem como da superfície sedimentar da porção *onshore* da bacia. Também foram interpretadas falhas e estruturas em fotografias aéreas com escala de 1:30.000 da região que perfaz o Graben de Piedade, visando a identificação de falhamentos de diferentes escalas na superfície (Figura 19).

Figura 19 - Mapa estrutural do Graben de Piedade em sua porção *onshore*, com os diagramas de roseta mostrando *trend* preferencial de falhas.



Fonte: Araujo (2019).

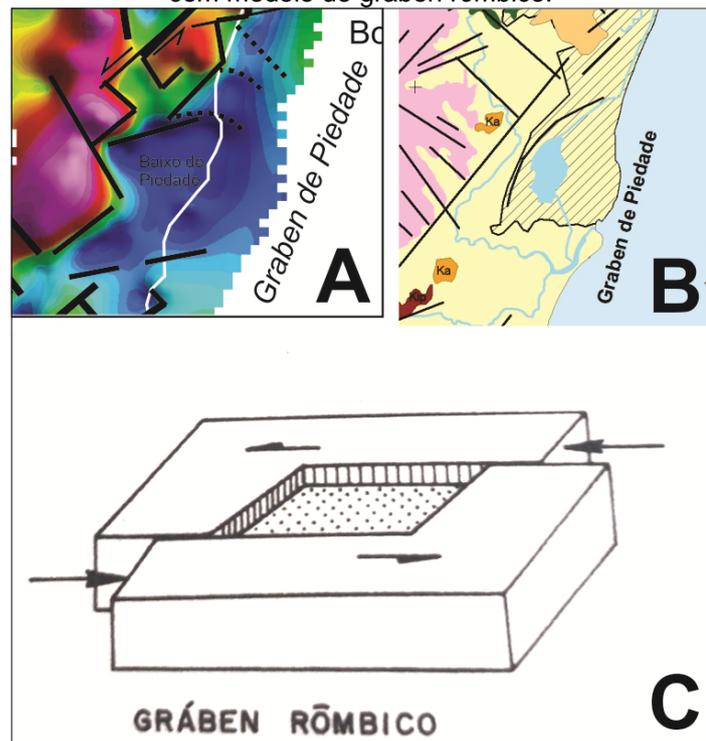
Os dados das falhas de maior escala, oriundas das inferências nas imagens de Radar SRTM, foram utilizados para a elaboração do diagrama de roseta observado na Figura 19, o qual mostra dois *trends* de direções preferenciais, um NE-SW e outro NW-SE. Estes falhamentos, possivelmente, controlaram a abertura e a estruturação interna do Graben de Piedade em dois baixos estruturais principais: o Baixo do Pina, ao norte, apresentando eixo principal de alongamento com direção NW-SE; e o Baixo de Piedade, na região sul/sudeste, apresentando direção geral de alongamento geral NE-SW, segundo observações no mapa Bouguer Total e em imagens de radar SRTM. Por sua vez, estes baixos encontram limite entre si em um alto tectônico, Alto de Boa Viagem. Ainda foi identificado um baixo de menor magnitude nas adjacências da região do Paiva, com estruturação controlada por falhas normais de direção NE-SW.

Em escala de fotografias aéreas, encontram-se falhamentos que cortam a sedimentação e que são, possivelmente, de idades mais jovens que aquelas supracitadas. A exemplo dos dados anteriores, os dados destas falhas de menor

escala também deram origem ao diagrama de roseta identificado na Figura 19. Entretanto, neste caso, o diagrama mostra uma direção preferencial ENE-WSW e NNW-SSE.

O Baixo de Piedade tem sua estruturação controlada, segundo o mapa Residual, principalmente, pela existência de duas falhas, subparalelas, de direções ENE-WSW, que conferem a ele uma forma rômbrica. A qual, associado à forma da drenagem caracterizada pela Lagoa Olho D'água (Figura 20) nele encaixada, fornece indício de indicadores cinemáticos sugestivos de transcorrência. Levantando questionamentos acerca do envolvimento de um componente transcorrente na gênese deste baixo estrutural.

Figura 20 – Figura mostrando, em: A) forma rômbrica do Baixo de Piedade vista em mapa Bouguer Residual, B) Lagoa Olho D'água localizada no perímetro do Baixo de Piedade e C) bloco diagrama com modelo de graben rômbrico.



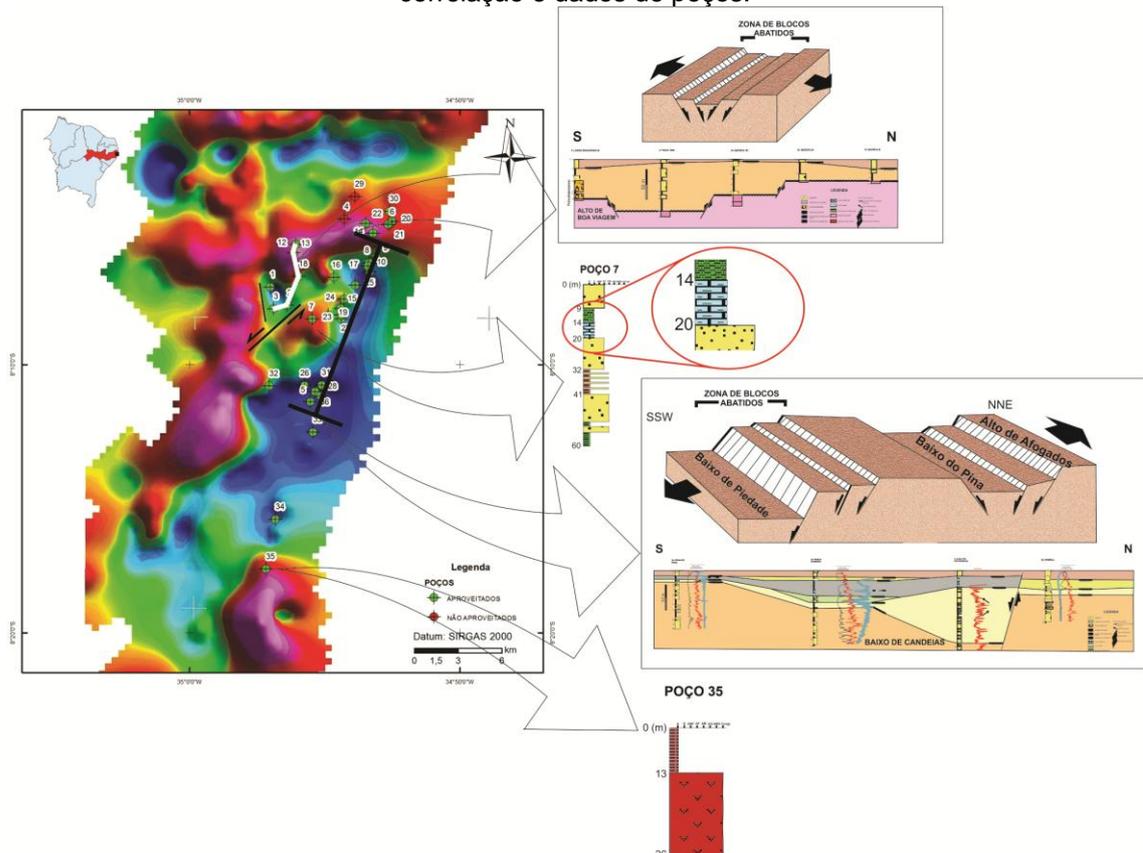
Fonte: Araújo (2019).

O mencionado componente explicaria as relações de brusco aumento da profundidade nesta região em relação as suas adjacências, evidenciadas no Poço 5 (9-J-G) mostrado no Painel 4 (Figura 27), com 1.100m de profundidade sem alcançar o embasamento, bem como elevadas profundidades estimadas pelos mapas de anomalia gravimétrica.

Foram identificadas diversas falhas normais ou de gravidade controlando abatimento de blocos em direção ao sul e ocasionando um aprofundamento progressivo em direção ao então depocentro do Graben de Piedade. Em escala de fotografias aéreas, encontram-se falhamentos que cortam a sedimentação e que são, possivelmente, de idades mais jovens que aquelas supracitadas, apresentando direções preferenciais ENE-WSW e NNW-SSE.

Interpretações conjuntas dos mapas de anomalia gravimétrica confeccionados com informações de subsuperfícies foram realizadas, objetivando ratificar informações relativas à profundidade do embasamento cristalino, bem como acerca de estruturação interna do graben estudado. Para tanto, foram plotados os poços estudados no mapa de anomalia Bouguer Residual (Figura 21).

Figura 21 – Interpretação do arcabouço estrutural do Graben de Piedade através de informações integradas do mapa de anomalia gravimétrica Bouguer Residual, em associação com painéis de correlação e dados de poços.



Fonte: Araújo (2019).

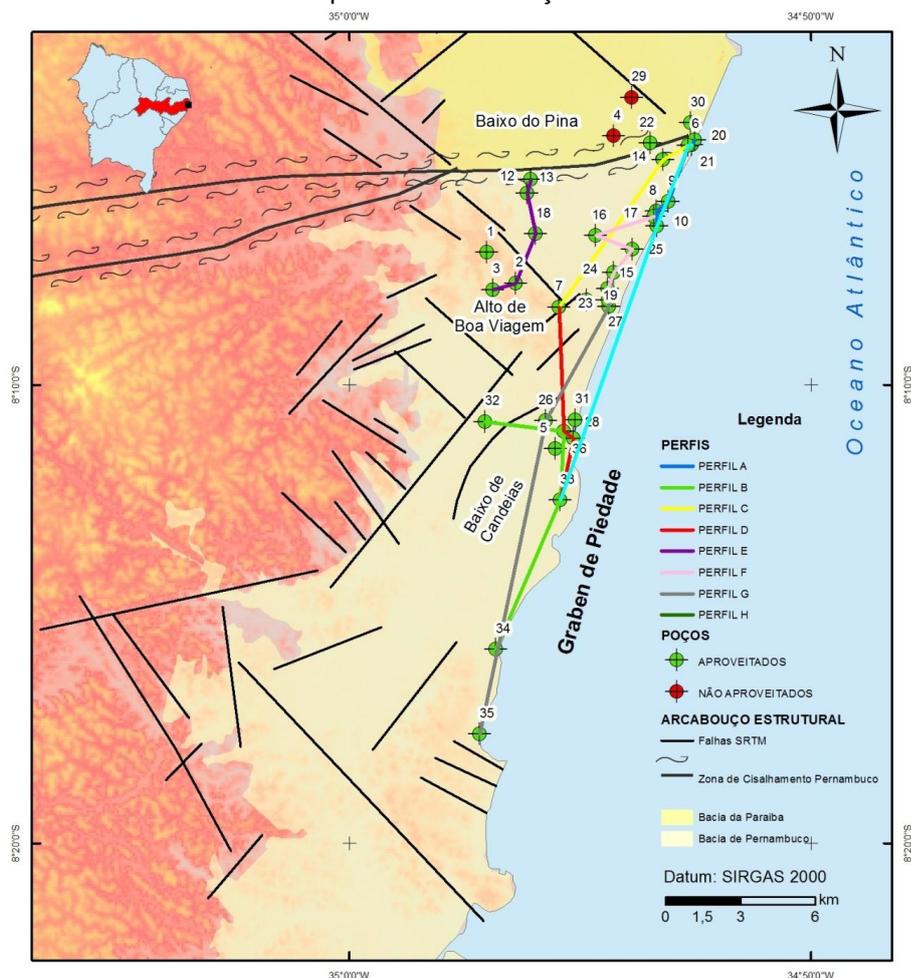
Tal análise sugere que a estruturação de feições como do Alto de Boa Viagem teria ocorrido pós-deposição carbonática, evidenciado no Poço 07, que contém uma

camada carbonática de 6 (seis) metros de espessura, localizado no topo do Alto de Boa Viagem. Ainda é possível observar a ocorrência de uma tectônica posterior à deposição da camada basal observada no painel representativo do Baixo de Piedade, mostrando um significativo aprofundamento desta estrutura a partir de movimentação da falha que o limita a norte. Esta falha, com aparente rejeito normal, de alto ângulo, e de acordo com o observado, atua como ‘falha de borda’ da estrutura em questão.

#### 4.3. PAINÉIS DE CORRELAÇÃO ESTRATIGRÁFICA

A interpretação e a correlação lateral entre os 30 poços utilizados no presente estudo deram origem a 8 (oito) painéis de correlação (Figura 22).

Figura 22 - Mapa estrutural simplificado com distribuição dos poços utilizados na confecção dos painéis de correlação.

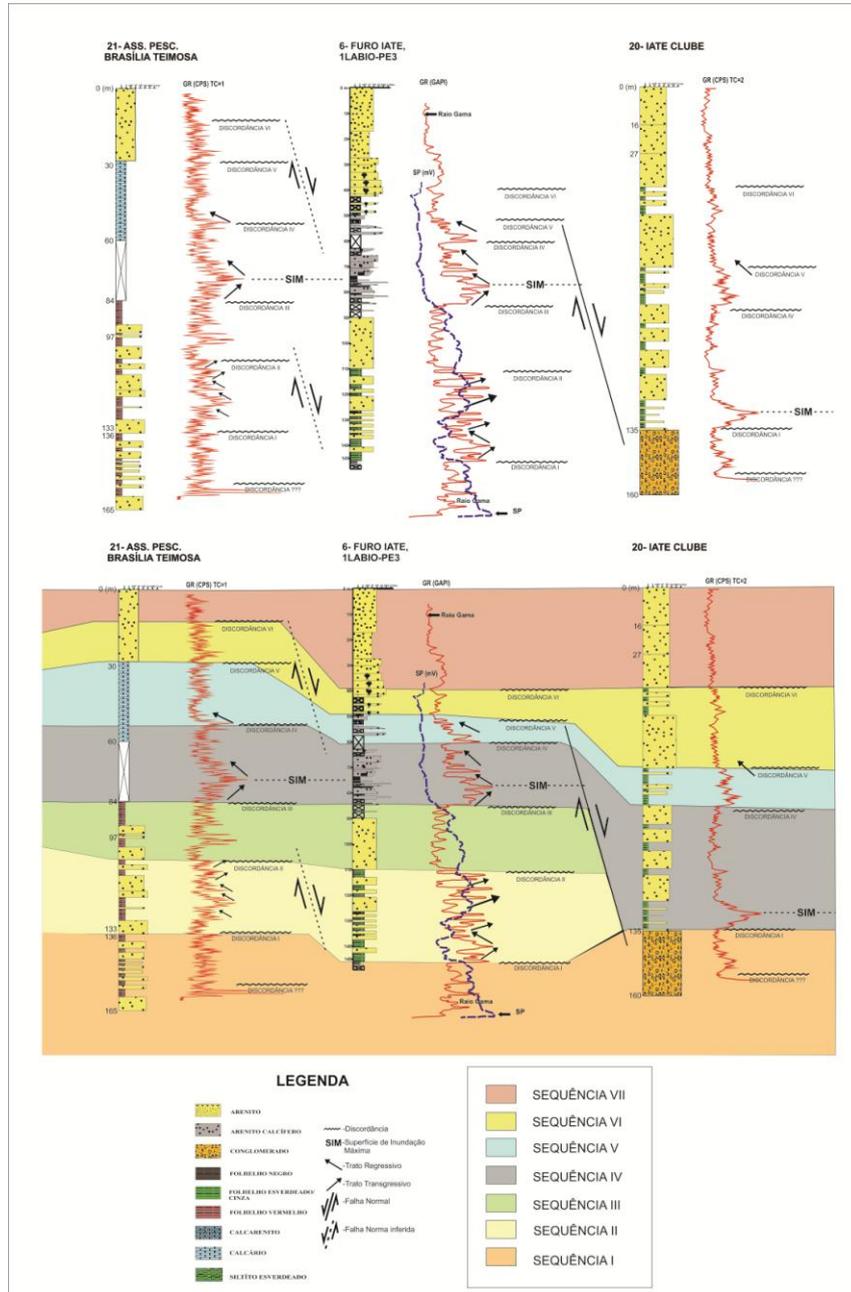


Fonte: Araújo (2019).

A construção dos painéis de correlação baseou-se na identificação de superfícies estratigráficas, na forma de 6 discordâncias e uma Superfícies de Inundação Máxima, através de análises de perfis litológicos e suas correspondentes eletrofácies. Conseqüentemente, foi feita a individualização em legenda de cores (Figura 23) e interpretação de 7 (sete) seqüências limitadas por essas superfícies. Inicialmente, esta metodologia foi aplicada no poço 6 e em poços adjacentes a ele. Posteriormente, tais inferências foram extrapoladas e correlacionadas lateralmente para os demais poços analisados ao longo da região estudada.

Onde: 2 (dois) painéis concentram os poços contendo perfilagem, painéis 1 e 2 equivalendo aos perfis A-A' e B-B', respectivamente (Figuras 24 e 25); 2 (dois) painéis agrupam os poços com sedimentação carbonática, painéis 3 e 4, equivalendo aos perfis C-C' e D-D', respectivamente (Figuras 26 e 27); 3 (três) painéis contendo os poços que atingem o embasamento cristalino, painéis 5, 6 e 7, equivalendo aos perfis E-E', F-F' e G-G', respectivamente (Figuras 28, 29 e 30); e 1(um) painel, equivalente ao perfil H-H', com sentido *dip*, painel 8 de direção E-W (Figura 31). Os demais painéis foram alvo de discussões e interpretações de cunho estratigráfico mostradas com detalhamento no capítulo seguinte. Os painéis que apresentavam poços com litotipos representativos do embasamento foram determinantes para fundamentar inferências estruturais extraídas dos mapas gravimétricos e de falhas superficiais (imagens de radar e fotografias aéreas).

Figura 23 – Interpretação inicial dos poços e individualização em legenda de cores das seqüências identificadas.



Fonte: Araújo (2019).

Figura 24 - Pannel 1 com perfil de correlação A-A', compreendendo os poços 20, 6, 21, 9, 8 e 10. Correlação lateral entre poços com perfilagem geofísica (Raios gama e potencial espontâneo).

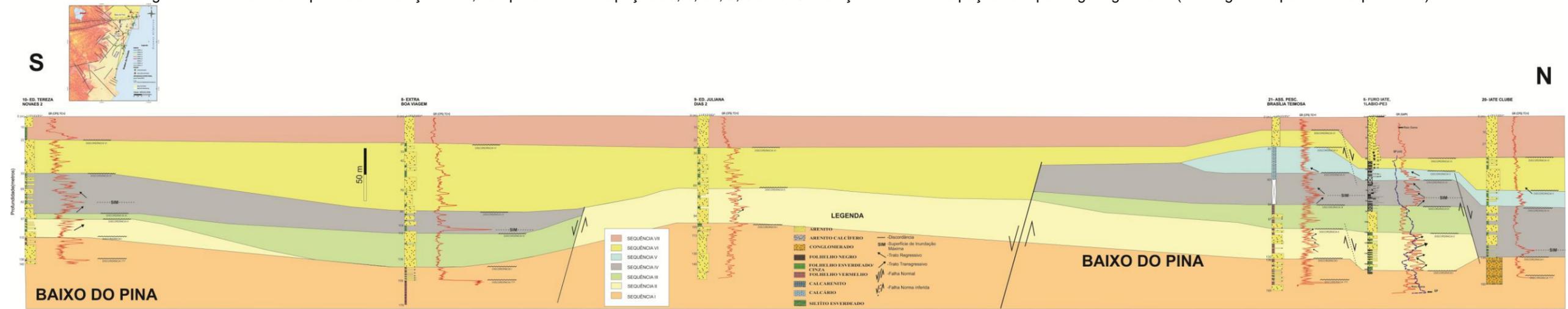
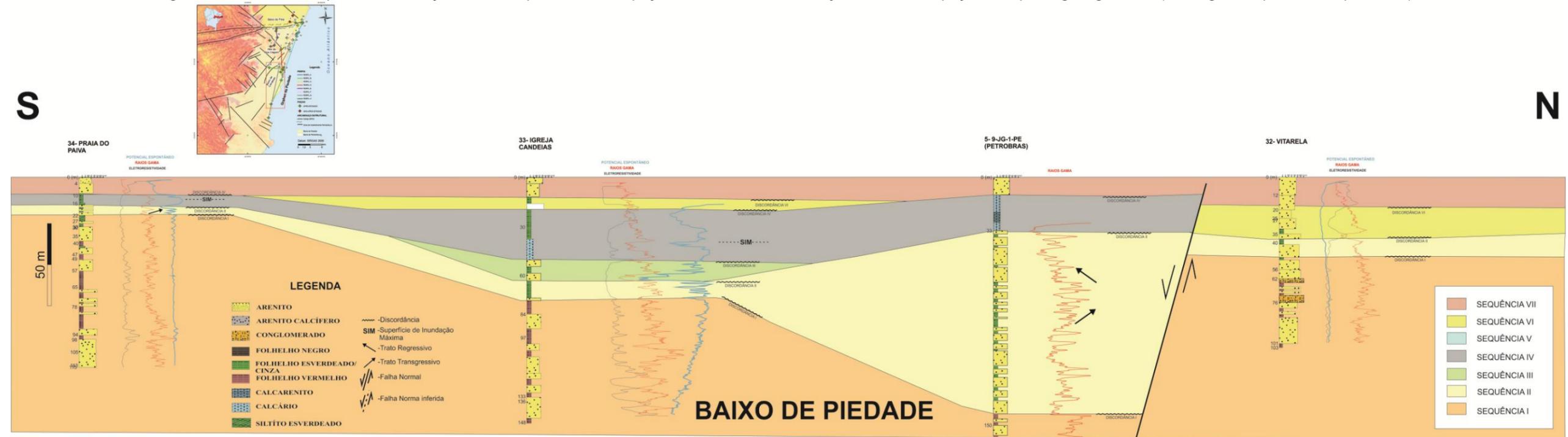
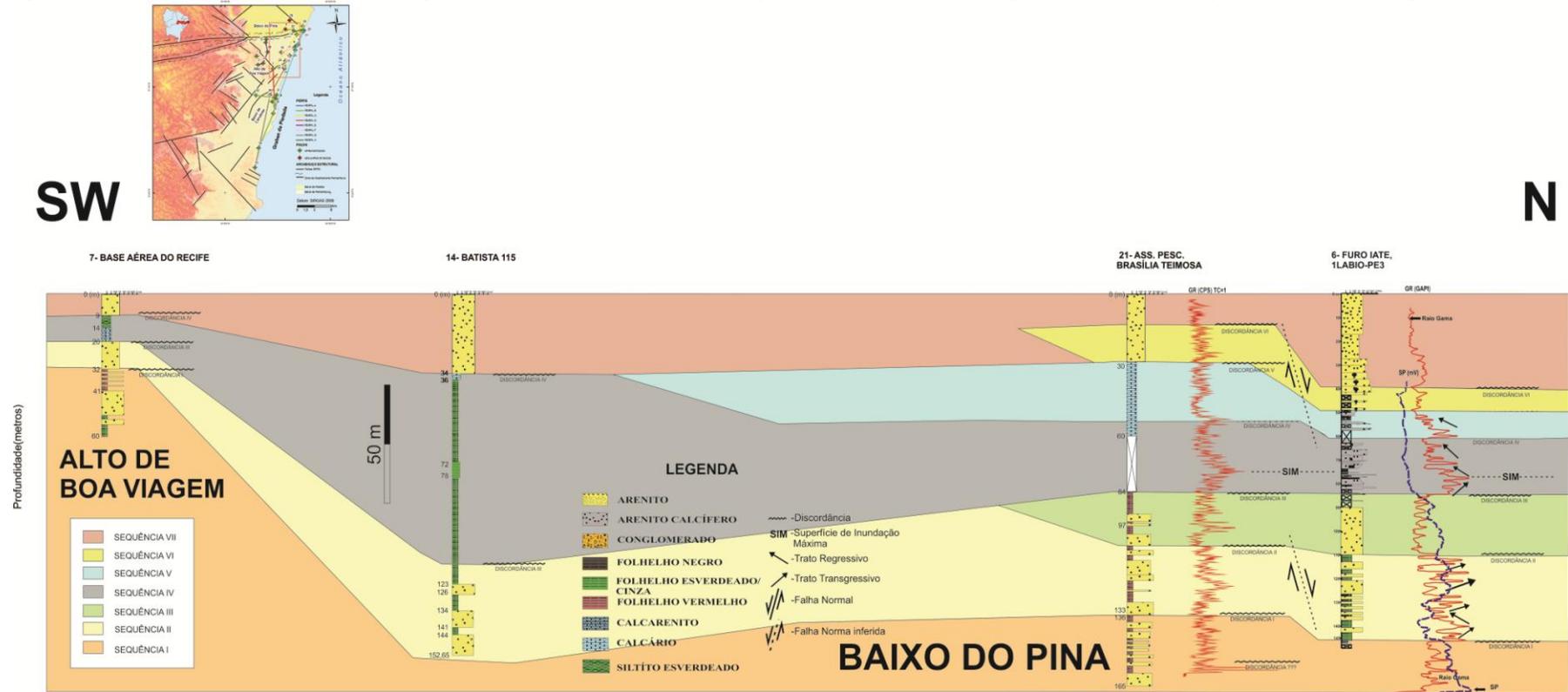


Figura 25 - Pannel 2 com perfil de correlação B-B', compreendendo os poços 32, 5, 33 e 34. Correlação lateral entre poços com perfilagem geofísica (Raios gama e potencial espontâneo).



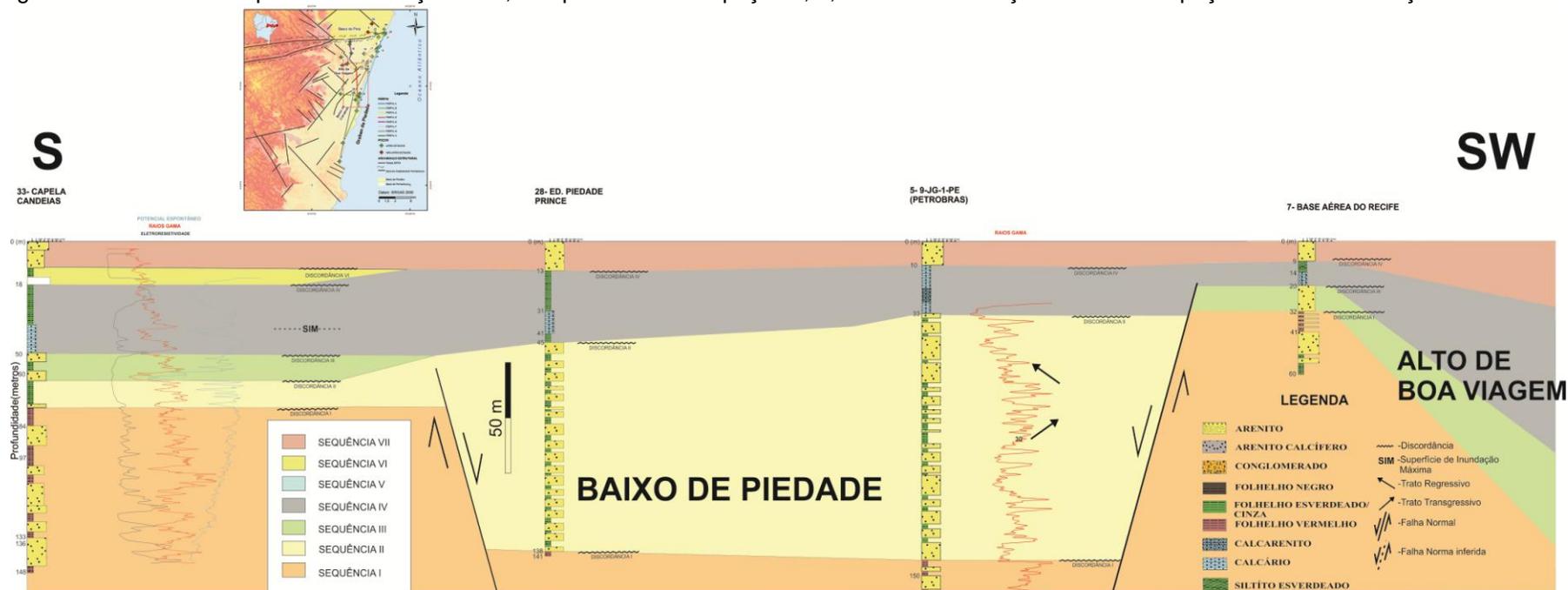
Fonte: Araújo (2019).

Figura 26 - Painel 3 com perfil de correlação C-C', compreendendo os poços 6, 21,14 e 7. Correlação lateral entre poços com sedimentação carbonática.



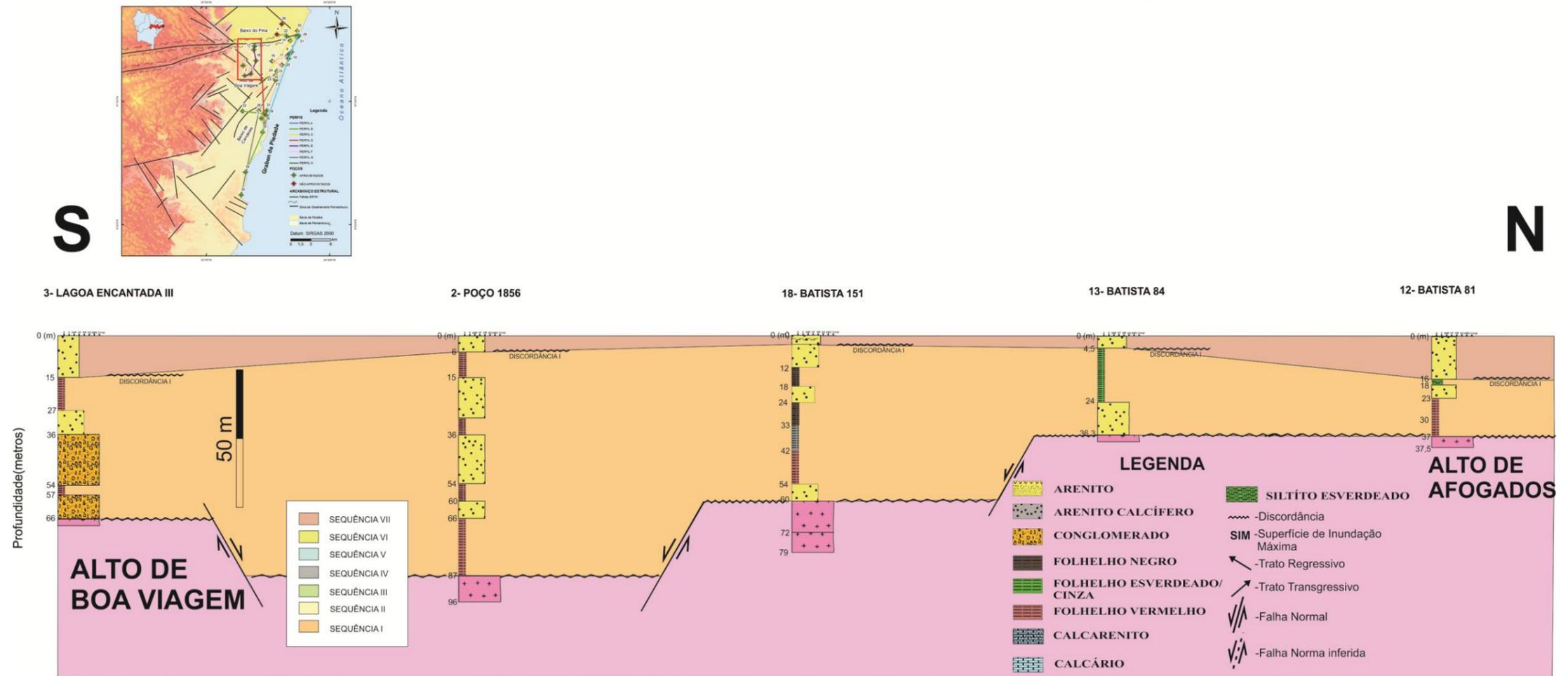
Fonte: Araújo (2019).

Figura 27 - Pannel 4 com perfil de correlação D-D', compreendendo os poços 7, 5, 28 e 33. Correlação lateral entre poços com sedimentação carbonática.



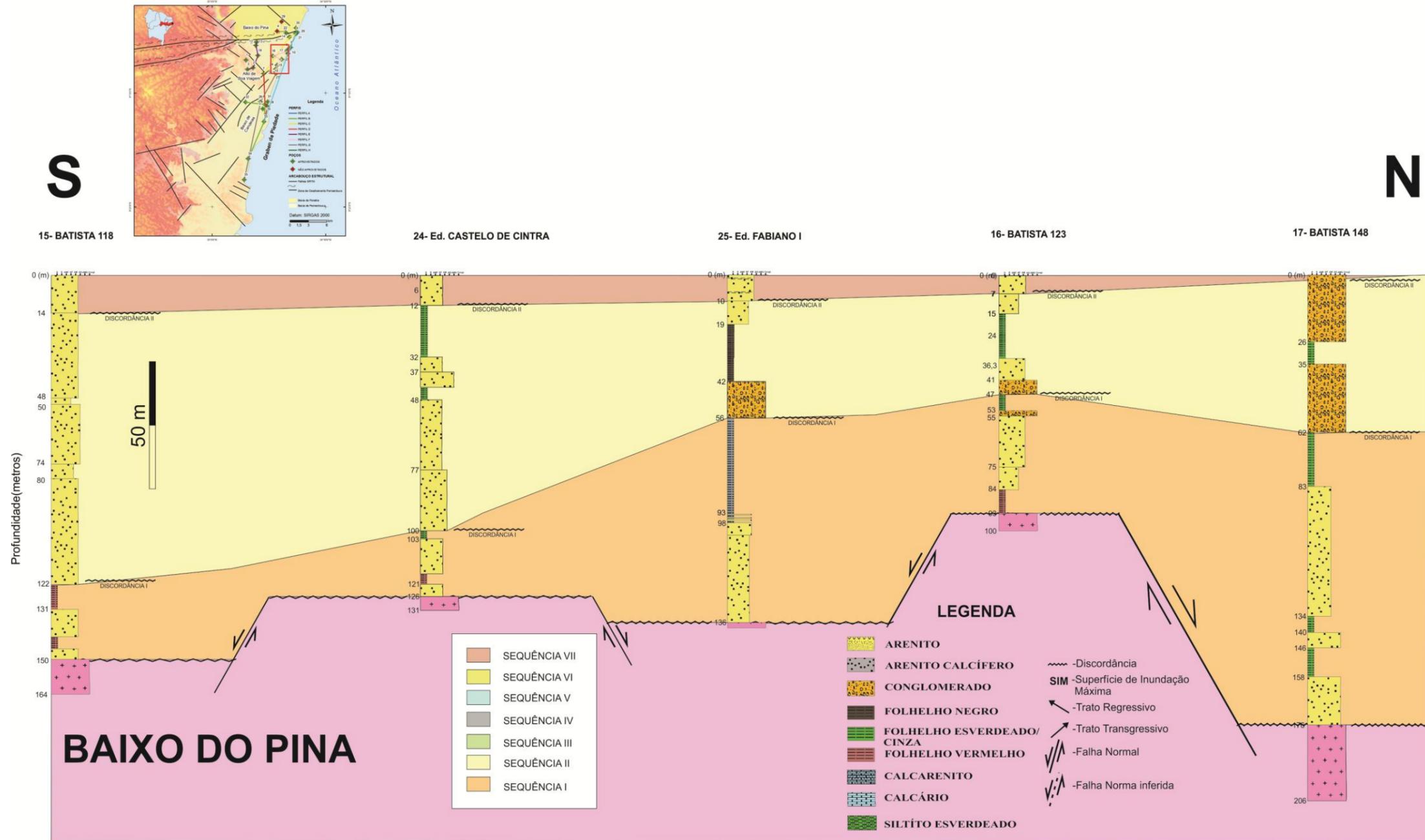
Fonte: Araújo (2019).

Figura 28 - Pannel 5 com perfil de correlação E-E', compreendendo os poços 12, 13, 18, 2 e 3. Correlação lateral entre poços que atingem o embasamento cristalino da bacia.



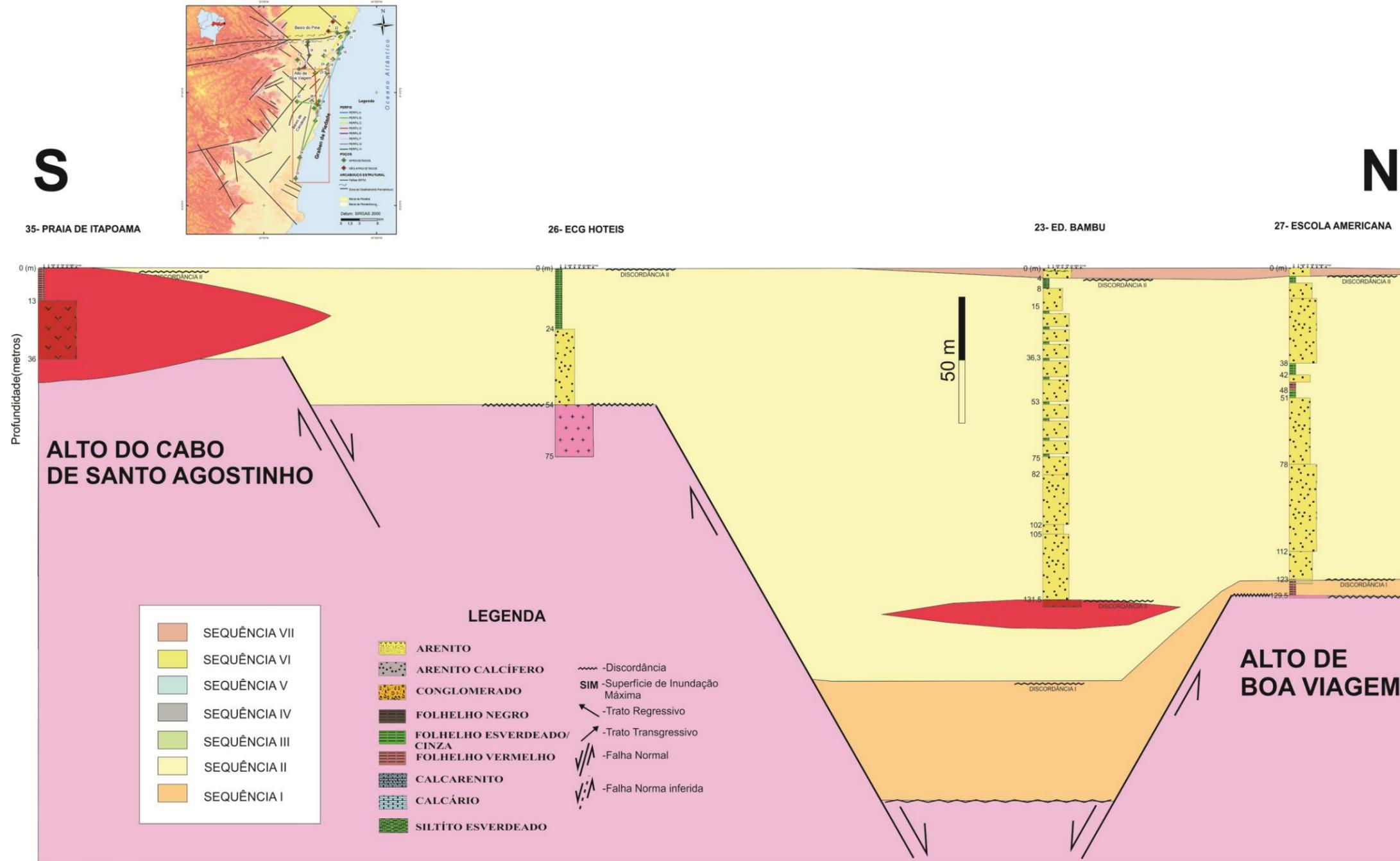
Fonte: Araújo (2019).

Figura 29 - Painel 6 com perfil de correlação F-F', compreendendo os poços 17, 16, 25, 24 e 15. Correlação lateral entre poços que atingem o embasamento cristalino da bacia.



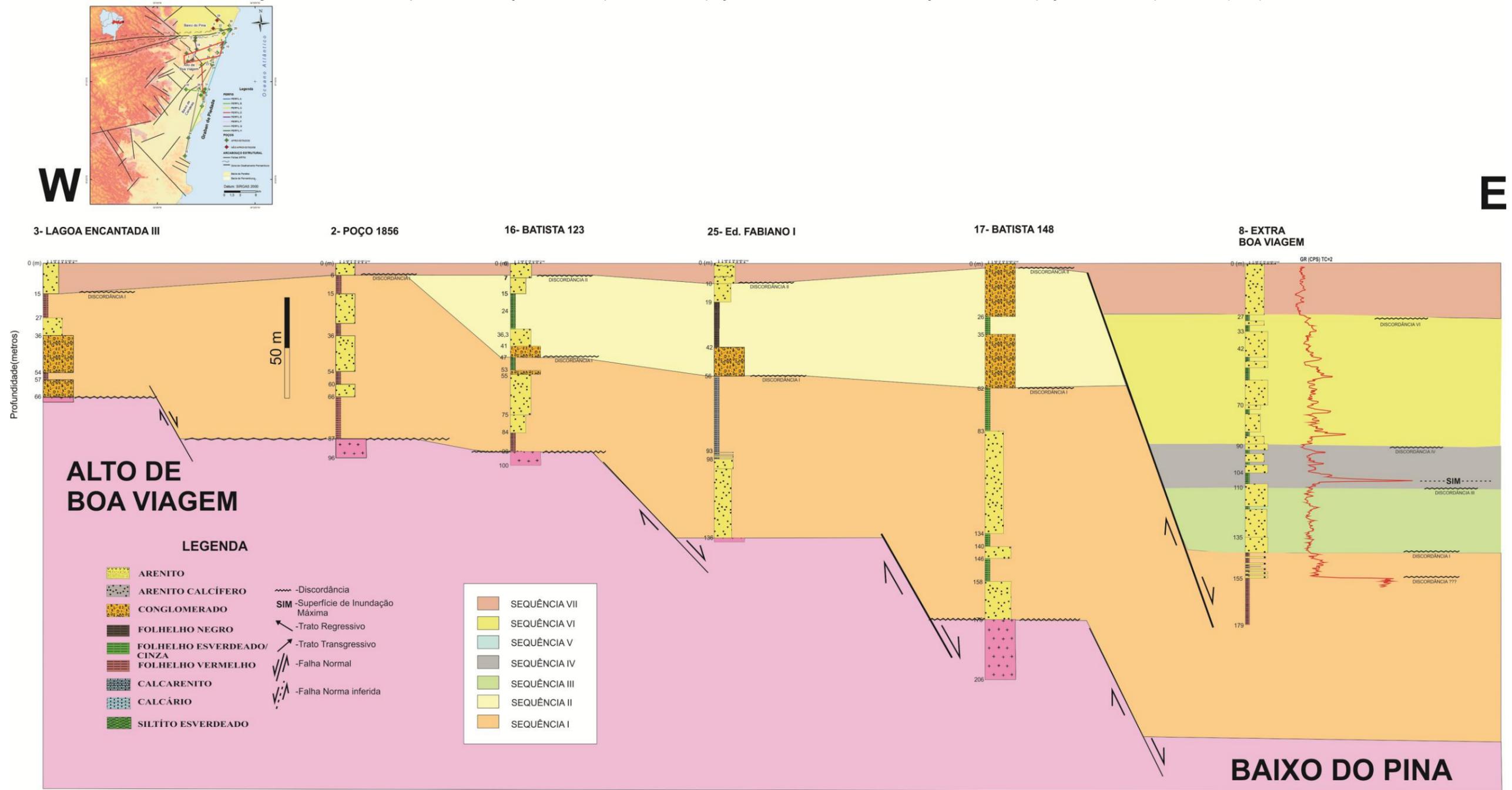
Fonte: Araújo (2019).

Figura 30 - Pannel 7 com perfil de correlação G-G', compreendendo os poços 27, 23, 26 e 35. Correlação lateral entre poços que atingem o embasamento cristalino da bacia.



Fonte: Araújo (2019).

Figura 31 - Pannel 8 com perfil de correlação H-H', compreendendo os poços 3, 2, 16, 25, 17 e 8. Correlação lateral entre poços n sentido dip da bacia (W-E).



Fonte: Araújo (2019).

#### 4.4. GEOLOGIA DE SUBSUPERFÍCIE DA PORÇÃO ONSHORE DO GRABEN DE PIEDADE

Uma vez que o Graben de Piedade se encontra, em grande parte, impermeabilizado pela ocupação urbana e com aplainamento artificial, a ocorrência de afloramentos é bastante escassa. No entanto, o estudo de poços na região de interesse se mostrou bastante satisfatório no que concerne à geologia da bacia, possibilitando a identificação de unidades sedimentares e, por consequência, o conhecimento mais apurado sobre o empilhamento sedimentar nesta porção da Bacia Pernambuco.

Ressaltando que o presente estudo trata da individualização do preenchimento sedimentar em segmentos limitados por discordâncias, identificados segundo legenda de cores. De acordo com a escala de trabalho utilizada, estes intervalos foram tratados como sequências de alta frequência e, desta forma, correlacionados a formações sedimentares com designação formal estabelecida na Bacia Pernambuco, e ora Bacia Paraíba.

Observou-se a ocorrência de litotipos atribuídos a Formação Cabo na grande maioria dos poços estudados, representados por arenitos com granulação média a grossa, conglomerados matriz suportado, intercalados a folhelhos vermelhos amarronzados, com possível ocorrência de siltitos esverdeados no topo. Exceções são percebidas naqueles poços concentrados na porção extremo sul do Graben de Piedade (Painel 7), onde alguns deles não alcançaram esta formação. Os quais foram correlacionados a Sequência I.

Em seguida, em direção ao topo, são encontrados arenitos com granulação fina a média, podendo ocorrer em granulação grossa, intercalados com folhelhos de coloração esverdeada a acinzentada. Tais litologias abrangem a maioria da região estudada, não sendo encontradas, apenas, na porção extremo oeste da região de interesse, como pode ser visto no Painel 5. Esta sedimentação foi atribuída aos litotipos da Formação Suape. A referida sedimentação foi correlacionada a Sequência II.

Derrames vulcânicos, atribuídos a possíveis *sills*, representando a Suíte Magmática Ipojuca, foram identificados na base de dois poços, nas porções central e sul do Graben de Piedade. Ambos estão representados no Painel 7.

Também foi identificada uma camada composta por arenitos de granulação fina e média a fina, quartzosos, bem selecionados, apresentando eletrofácies do perfil de Raios Gama bem definidas e caracterizadas por baixíssimas respostas neste perfil. Esta litologia pode ser vista capeando os litotipos da Formação Suape ou de forma discordante sobre os depósitos da Formação Cabo, vistos nos Painéis 1, 2 e 4. A qual compreende a Sequência III.

A Formação Estiva foi identificada especialmente em poços localizados na região norte da área de estudo e em sua porção central. Esta é representada por folhelhos e calcários, por vezes calcarenitos, podendo ocorrer arenitos calcíferos (Painéis 3 e 4). Para esta formação foi atribuída a Sequência IV.

Ainda no que concerne à unidade carbonática observada, foram identificados exclusivamente na porção extrema norte do Graben de Piedade, depósitos carbonáticos, caracterizados por calcários regressivos atribuídos aqueles da Formação Gramame, ligados a sedimentação característica da Bacia da Paraíba (Araújo, 2014). Estes litotipos foram devidamente identificados em três poços localizados na porção limítrofe norte da Bacia Pernambuco (Painel 3), estando restritos a região do baixo estrutural ligado a ZCPE (Sub-Bacia de Olinda), identificado no mapa de anomalia gravimétrica residual do presente estudo (Capítulo 4) e ligados a Sequência V.

No topo, são encontrados arenitos de granulação variando entre fina até grossa, bem consolidados, de coloração clara, podendo conter moldes de conchas. Estes são encontradas apenas no segmento superior de poços localizados na região norte da área estudada (Painel 1). Tais litologias foram atribuídas a uma sequência regressiva ainda não individualizada formalmente (Sequência VI).

Capeando o empilhamento sedimentar observado até então, têm-se os depósitos ligados a Formação Barreiras, compreendidos por arenitos de granulação média a grossa, com colorações amarelas e alaranjadas, intercalados com argilitos e folhelhos. Os quais foram correlacionados a Sequência VII.

## 5. IMPLICAÇÕES ESTRATIGRÁFICAS

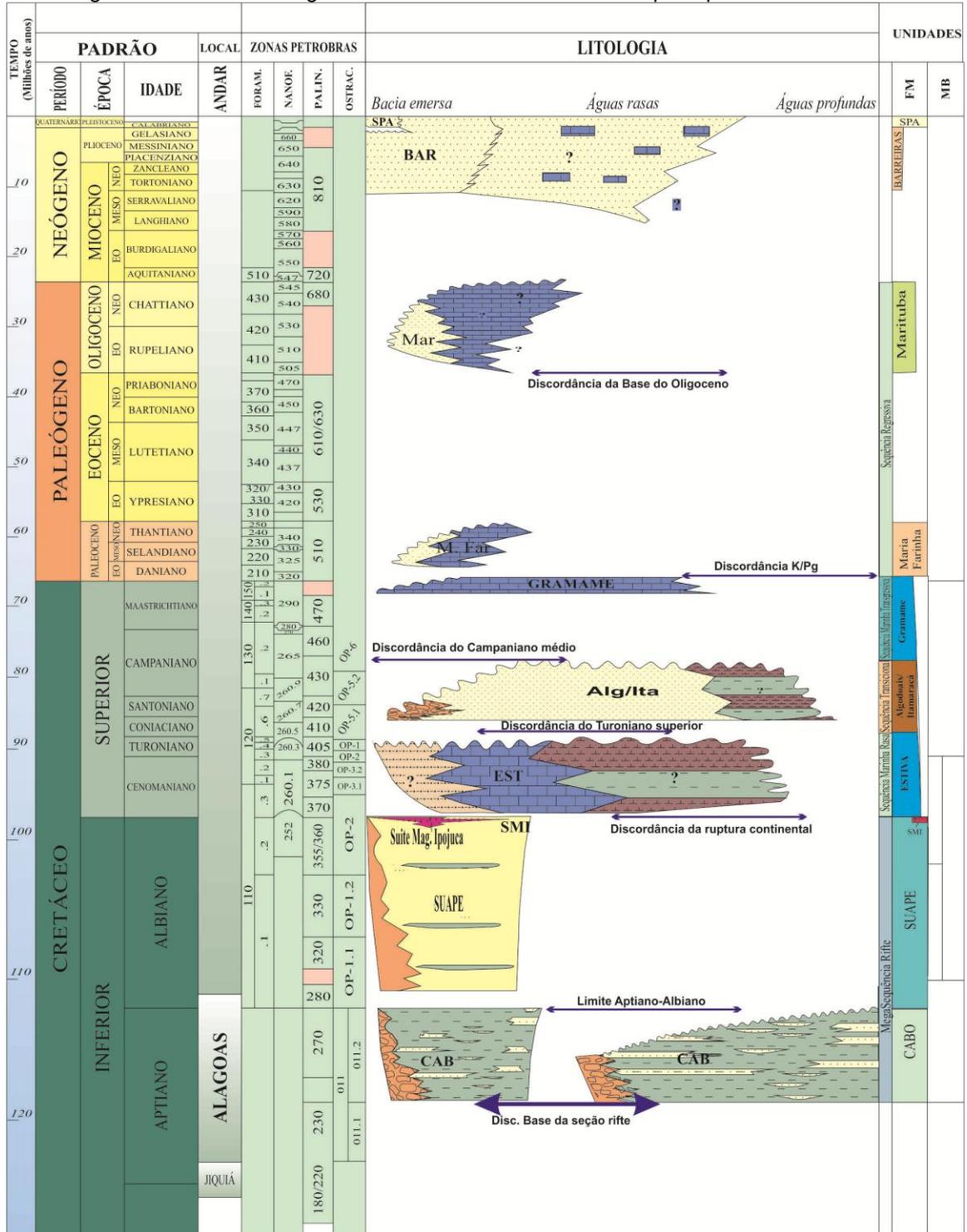
A caracterização da estruturação interna da área de estudo tem impacto direto na sedimentação e na evolução do empilhamento sedimentar em diferentes pontos do Graben de Piedade, enfatizando a influência do controle geotectônico sobre a sedimentação. A identificação de altos estruturais marca locais de possíveis barreiras para a evolução da sedimentação carbonática que se encontra em porções caracterizadas como baixos tectônicos, com exceção sendo observada no poço 7 (Painel 3). Ainda no que concerne a estrutural do referido graben, foi observado um aprofundamento do mesmo em direção a sua porção sul/sudeste, de modo que as características de borda de bacia se encontrariam ao norte, mais raso, com significativa diferença de profundidade e espessura dos sedimentos, em comparação com os mesmos intervalos na região *offshore* da bacia, implicando em sedimentação sujeita a condições de borda de bacia. Nesta situação, não raro, estratos, que ora bacia adentro se apresentam com espessuras consideráveis, sofrem severo adelgaçamento, seja por erosão, devido à exposição subaérea ou subaquosa (fluvial, zonas de *bypass*, regressão forçada e etc.), seja por baixa taxa de acomodação (não geração de 'espaço' para deposição de sedimentos). Ocasionalmente, assim, um cenário onde as camadas sedimentares se adelgamam em direção ao continente, algumas vezes possibilitando a existência de um registro relativamente completo, porém de pouca espessura.

Logo, os painéis observados que agrupam poços localizados na região norte, limítrofe do Graben de Piedade, apresentam maior quantidade de superfícies estratigráficas. Em contrapartida, os painéis que representam as porções localizadas a sul e a sudeste, nas regiões de maior profundidade do graben, apresentam camadas mais espessas e com maior distanciamento entre as discordâncias e, conseqüente, diminuição em suas quantidades.

No âmbito da estratigrafia, os resultados apontam a presença de seis discordâncias e uma Superfície de Inundação Máxima (SIM), identificadas previamente no poço de referencia late (Poço 06). Estas podem ser correlacionáveis lateralmente com algumas das principais discordâncias formadas ao longo da história evolutiva da bacia. Entre as discordâncias mapeadas, observam-se a Discordância do topo da Formação Cabo (Aptiano/Albiano) (Figura 32), referida no

presente trabalho como Discordância I, fazendo-se presente em quase toda a extensão das correlações aqui propostas, caracterizando-se como a discordância que apresenta maior continuidade lateral.

Figura 32 - Carta estratigráfica da Bacia Pernambuco com principais discordâncias.



Fonte: Lima Filho et al (no prelo).

A discordância previamente interpretada como Discordância Intra-Rifte (Discordância II) e a Discordância do Cenomaniano (Discordância III) também se fazem presentes. A SIM é observada apenas nos poços adjacentes ao poço de referência em que foi previamente identificada, na região norte do graben estudado. As discordâncias IV e V têm suas respectivas existências associadas à ocorrência do depósito sedimentar regressivo, equivalente à sequência carbonática da Formação Gramame, a qual individualiza. Desta forma, de acordo com o aqui proposto, existindo apenas na porção limítrofe norte da Bacia Pernambuco. Ressalta-se que este intervalo representa um extravazamento da sedimentação relacionada à sequência carbonática da Bacia da Paraíba em direção a Bacia Pernambuco. Em paralelo, é pertinente mencionar a baixa continuidade lateral de algumas superfícies observadas.

É válido realçar a importância das discordâncias e seu correto reconhecimento, uma vez que são delimitadoras e marcadoras de unidades estratigráficas, bem como sua fundamental importância na montagem, interpretação e entendimento de uma bacia. As discordâncias, observadas no presente estudo, individualizam pacotes ou unidades sedimentares, caracterizando, desta forma, o conceito de sequências. Segundo Posamentier & Vail (1988) se constitui por uma sucessão de tratos de sistemas deposicionais interpretados como depositados entre dois pontos de inflexão de queda eustática. Logo, uma sequência deposicional se deposita durante um ciclo de variação eustática. O entendimento da relação sequência/ciclo passa pela compreensão da escala do fenômeno em questão. Na estratigrafia de sequência, a sequência deposicional é considerada a unidade genética básica. Entretanto, tem-se uma hierarquia no conceito de sequências e dos ciclos correspondentes (Severiano Ribeiro et al, 2001). Diversas publicações, versando acerca da hierarquia dos intervalos e gênese relacionada aos respectivos ciclos, foram divulgadas, no entanto, Vail et al (1991) propuseram seis ordens de grandeza para os ciclos (Figura 33).

Figura 33 – Ordens de grandeza para ciclos sedimentares e suas respectivas durações.

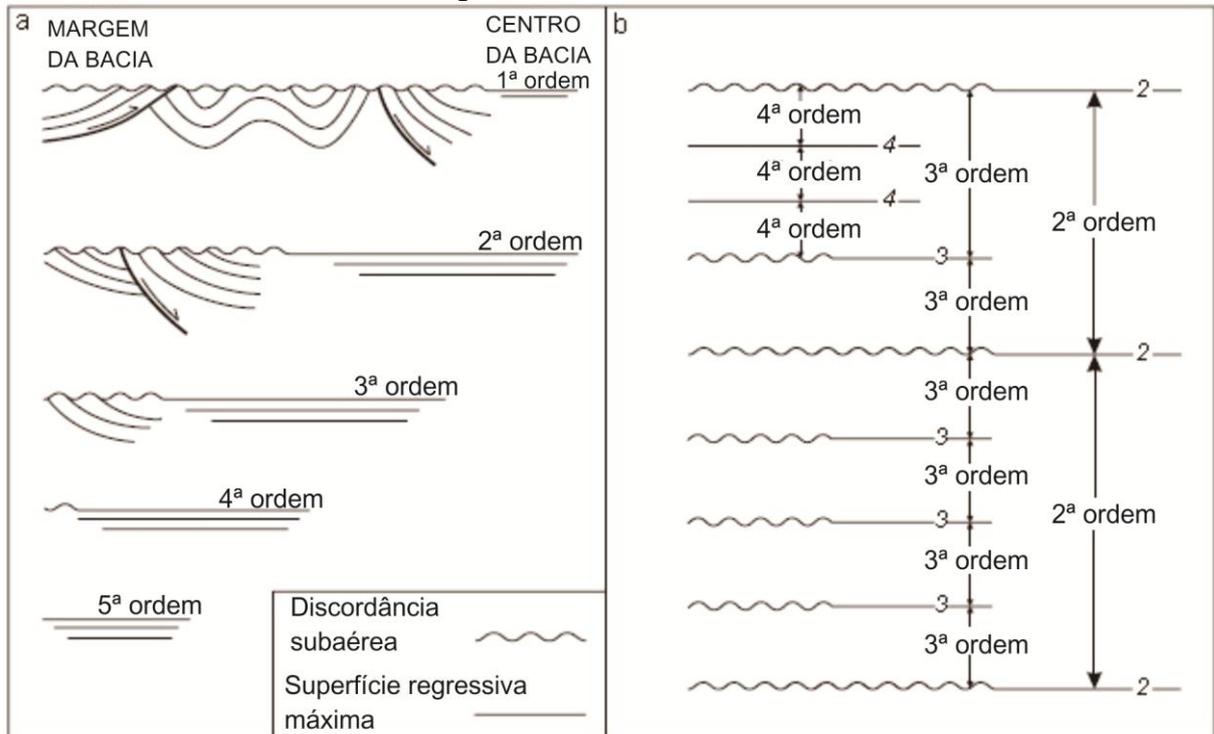
Ordem	Duração
1	> 50 Ma
2	3-50 Ma
3	0,5-3,0 Ma
4	0,08-0,05 Ma
5	0,08-0,03 Ma
6	0,01-0,03 Ma

Fonte: Vail et al (1991).

Outros autores, a exemplo de Embry (1993 e 1995), Catuneanu (2006) e Holz (2012), embora que concordem com a necessidade de hierarquização das sequencias/ciclos, discordam quanto à duração e gênese dos ciclos, especialmente os de menor frequência. Embry (1993 e 1995) e Catuneanu (2006) advogam a favor de uma hierarquização composta por ciclos com cinco ordens de grandeza (Figura 34), enquanto Holz (2012) defende a proposição de oito ordens de grandeza na hierarquia do registro sedimentar (Figura 35).

Apesar das divergências no que concerne à hierarquia dos ciclos e questões relacionadas, é observado, na literatura, um consenso quanto à interpretação dos ciclos de mais alta frequência (4ª e 5ª Ordem), com sua origem, frequentemente, atribuída aos de ciclos de Milankovitch (Vail et al, 1991; Mitchum Jr & Van Wagoner, 1991; Catuneanu, 2006; Holz, 2012). Uma sequência de alta frequência (4ª Ordem) tem todos os atributos estratais de sequências convencionais, incluindo parassequências e tratos de sistemas constituintes, e desempenha um papel dominante no controle de distribuição de rocha reservatório, fonte e selante. Uma hierarquia consistente de estratigrafia é observada (Mitchum Jr. & Van Wagoner, 1991).

Figura 34 – Sistema de hierarquia baseado na magnitude das mudanças do nível de base que resultaram na formação de superfícies limitantes (modificado de Embry, 1993 e 1995). Em (a) Representação esquemática das cinco ordens de limites de seqüência determinados de características limitantes que refletem as mudanças no nível de base. (b) Princípios de determinação da ordem de uma seqüência: uma seqüência não pode ter contida em si um limite de seqüência de magnitude igual ou maior que a do seu limite inferior; a ordem de uma seqüência é igual à ordem de magnitude do seu limite inferior.



Fonte: Catuneanu (2006), modificado de Embry (1993 e 1995).

Figura 35 – Resumo da hierarquia do registro sedimentar, a duração aproximada e o controle sedimentar segundo Holz (2012).

Ordem	Registro geológico	Duração em anos	Causa
1ª	Bacia - Preenchimento	50 a 200 milhões	Tectônica global
2ª	Megaseqüências	5 - 50 milhões.	Tectônica e Eustasia
3ª	Seqüência deposicional	0,1 a 5 milhões	
4ª	Paraseqüência (tb. Seqüências de alta freqüência)	10 a 100 mil ano	Ciclos climáticos (Milancovitch)
5ª	Paraseqüência	1 a 10 mil anos	
6ª	Sistema deposicional	desde décadas até milhares de anos	mudanças alo e autocíclicas no ambiente deposicional
7ª	Elemento arquietônico e sucessão/associação de fácies		
8ª	Fácies		

Fonte: Holz (2012).

Isto posto, foram identificadas sete seqüências no presente estudo, atribuídas a ciclos de 4ª Ordem de grandeza, segundo os preceitos de hierarquização das seqüências e ciclos correspondentes de Holz (2012). O poço de referência, Poço 6

(Painel 1), concentra todas as sete sequências, sendo, portanto, alvo principal de algumas inferências estratigráficas aqui propostas, extrapoladas lateralmente em correlação com os demais poços, ao longo do Graben de Piedade.

A deposição de cada sequência identificada relaciona-se a um determinado conjunto de processos deposicionais, que por sua vez associam-se a determinados tratos de sistemas deposicionais com seus ambientes deposicionais e fácies específicas. Com isso, as sequências observadas nos poços foram atribuídas a determinados tratos de sistemas de acordo com suas características litológicas, assinatura geofísica e padrão de empilhamento. No Poço 6 (late), foram identificados Trato de Sistema de Nível Alto (TSNA), Trato de Sistema de Nível Baixo (TSNB) e Trato de Sistema Transgressivo (TST), que se alternam de acordo com as alterações paleoambientais (profundidade da lâmina d'água, espaço de acomodação, aporte sedimentar e etc.) (Figura 36).

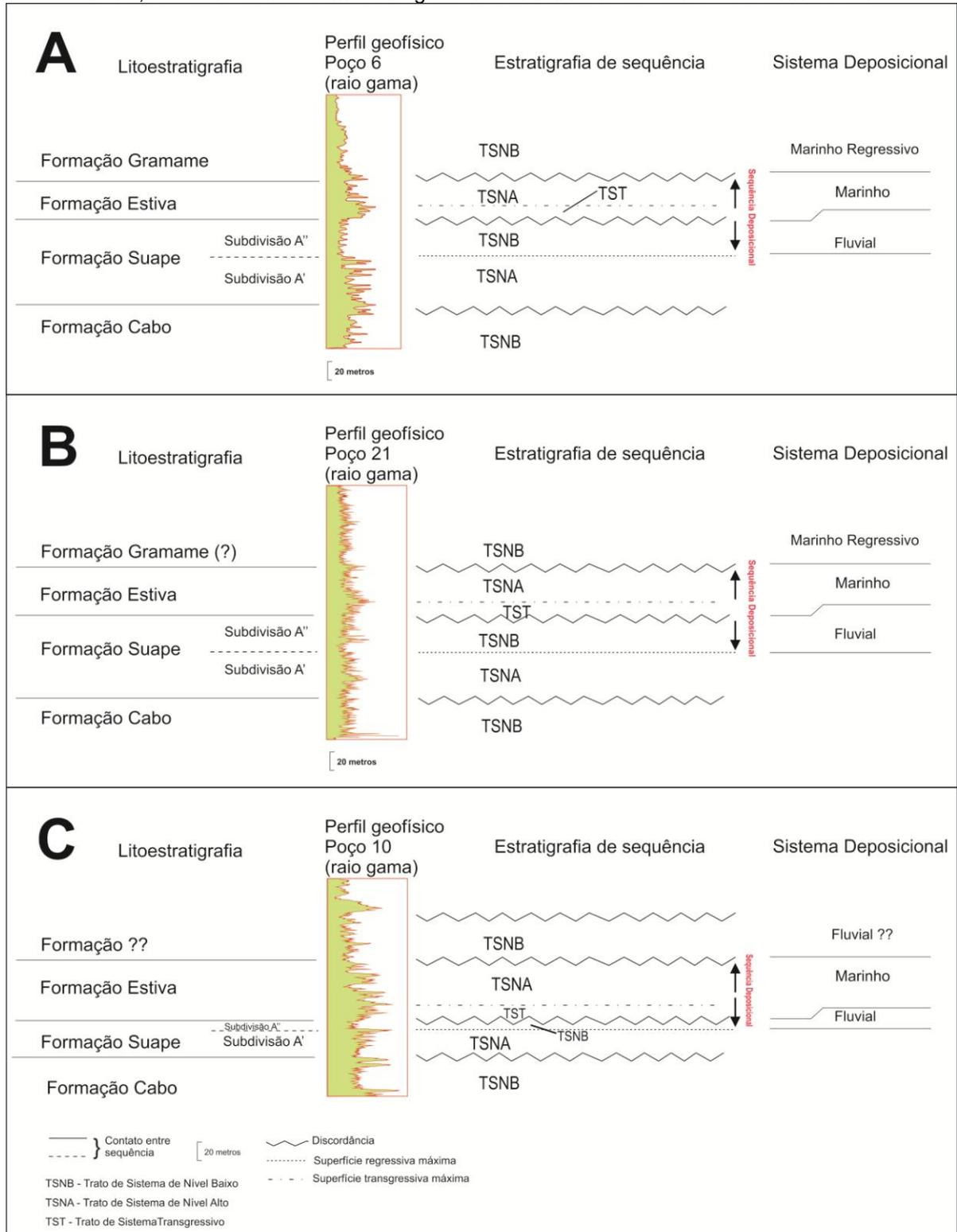
A Sequência I, na porção basal, está associada ao TSNB, apresentando empilhamento levemente retrogradacional evidenciado pela resposta do perfil de Raios Gama. A Sequência II, com padrão serrilhado do perfil de Raios Gama, compondo um empilhamento com ciclos transgressivos mostrando um empilhamento retrogradacional, foi atribuída ao TSNA. Compondo a Sequência III se encontra um TSNB, com resposta do perfil geofísico muito baixo e empilhamento agradacional. A Sequência IV é compreendida pelos TST e TSNA, evidenciados por um empilhamento retrogradacional seguido por empilhamento progradacional. Compondo a Sequência V se encontra o TSNB, com claro empilhamento progradacional evidenciado por padrão de perfil de Raios Gama regressivo. Às Sequências VI e VII foram atribuídas a TSNB, mostrando empilhamentos agradacionais e retrogradacionais.

Sob esta ótica, ao analisar as características litológicas e superfícies estratigráficas, foi identificado um padrão de empilhamento e de ordem destas feições que estão de acordo com modelos propostos por Holz (2012). Sugerindo tratos de sistemas que subdividem o preenchimento litoestratigráfico do poço estudado com base nas discordâncias encontradas e na assinatura do perfil de Raios Gama.

Desta forma, propõe-se aqui a existência de 5 (cinco) possíveis tratos de sistemas para a Bacia Pernambuco na porção *onshore*, que compreende as

adjacências do poço de referência (Poço 6), onde estas foram previamente identificadas.

Figura 36 - Interpretação do Raio Gama com base em estratigrafia de sequência e litoestratigrafia, em: A) Poço 6 (poço de referência); B) Poço 21 e C) Poço 10. Onde TSNB= trato de sistema de nível baixo; TSNA= trato de sistema de nível alto e TST= trato de sistema transgressivo.



Fonte: Adaptado de Holz (2012).

A assinatura geofísica da porção inferior do poço de referência, marcado pelo intervalo com tímido padrão serrilhado do perfil de Raios Gama, com suave inflexão à direita, encontra representante litológico, especialmente nos poços adjacentes ao poço de referência, em intercalações entre arenitos grossos, mal selecionados, de coloração avermelhada, podendo apresentar depósitos pelíticos (siltitos esverdeados e folhelhos avermelhados), podendo também se apresentar como arenitos grossos e conglomerados (Poço 20). Estas feições foram associadas a um TSNB, que se estende até Discordância I, coincidente com a inflexão mais acentuada a direita (Figura 36 A). A partir da Discordância I, tem início um padrão serrilhado acentuado com forte inflexão à direita, atribuído, no perfil litológico, a intercalações de arenito, médio a grosso, com folhelhos esverdeados. Este intervalo constitui um TSNA, tem seu limite posicionado na abrupta deflexão à esquerda vista no perfil de Raios Gama e marca uma superfície regressiva, caracterizando, desta forma, a Discordância II.

Assinatura geofísica com forte deflexão à esquerda e padrão em caixa bem definido marcam o intervalo imediatamente a cima da Discordância II, que encontra representação litológica em pacotes de arenito bem selecionado, médio a grosso, limitado superiormente por uma abrupta deflexão à direita (Discordância III). Logo, este intervalo, constituído por corpos de areia, exibindo base e topo abruptos, que repousam sobre a superfície de discordância, foi atribuído ao Trato de Sistema de Nível Baixo (TSNB).

A partir da Discordância III, observa-se um padrão de Raios Gama com inflexão à direita, relacionado a um padrão mais serrilhado. Esta tendência é sucedida por uma tendência de reversão à esquerda em direção ao topo. A assinatura da porção basal do intervalo serrilhado com inflexão à direita é associada a um Trato de Sistema Transgressivo (TST), que se estende até a Superfície de Inundação Máxima (SIM), coincidente com a porção de máxima inflexão à direita, onde o perfil de raios gama indica possível intervalo radioativo, reafirmando a caracterização de uma SIM. Acima da SIM, se inicia uma tendência de inflexão à esquerda, culminando com tímido padrão de assinatura em caixa. Para o intervalo situado acima da SIM, foi atribuído o Trato de Sistema de Nível Alto (TSNA).

A assinatura de Raios gama registrados na porção basal do TST é correspondente aos litótipos observados compostos por arenitos grossos a muito

grossos, conglomeráticos, com gradativo aumento da incidência de intercalações pelíticas para o topo, culminando em depósitos de folhelhos negros ricos em matéria orgânica, correspondentes à SIM. Acima desta, uma tendência regressiva geral é observada no TSNA, evidenciada pelo padrão de raios gama com inflexão à esquerda, assim como no registro sedimentar, marcado pela presença de arenitos grossos, mal selecionados, com estratificação na sua porção basal. O TSNA encontra limite em abrupta inflexão à direita do perfil de Raios gama que caracteriza a Discordância IV. Esta superfície confere o início de um claro padrão regressivo evidenciado pelo empilhamento sedimentar progradante, composta por arenitos que gradam em direção ao topo para siltitos e culminam com calcários dolomíticos, os quais são caracterizados por assinatura do tipo sino invertido. Para o intervalo iniciado na Discordância IV até a Discordância V, foi atribuído o *status* de TSNB.

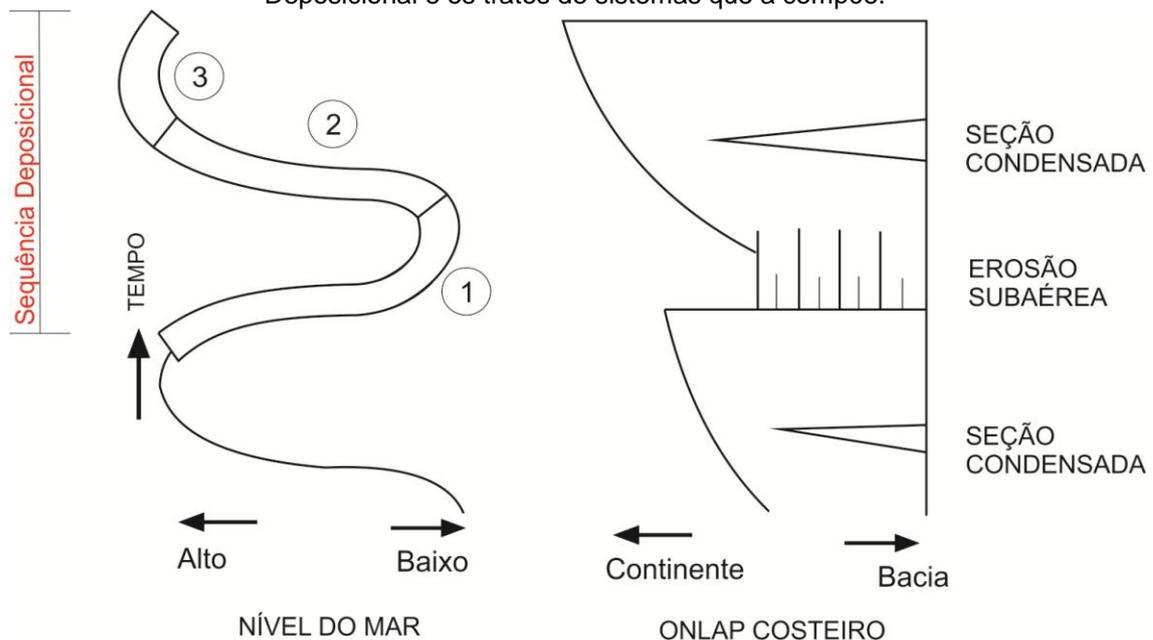
Segundo os preceitos da estratigrafia de sequência, são propostos dois tipos de discordâncias: Discordância do Tipo 1 e Discordância do Tipo 2. Inicialmente, Vail e Todd (1981) reconheceram três tipos de discordâncias que foram posteriormente simplificadas (Van Wagoner et al, 1987) e reduzidas nas duas discordâncias supracitadas. Uma Discordância do Tipo 1 se desenvolve onde a queda do nível relativo do mar é rápida, mais rápida que a subsidência tectônica (Maill, 1997). Enquanto que uma Discordância do Tipo 2 se desenvolve quando o nível relativo do mar cai lentamente, resultando em uma mudança gradual de fácies em direção ao mar e conseqüente progradação.

Vail et al (1991) subdividiram sequências em Sequência do Tipo 1, que são aquelas limitadas na base por uma Discordância do Tipo 1 e são compostas por Tratos de Sistemas de Nível Baixo, Transgressivo e de Nível Alto; e Sequência do Tipo 2, que são limitadas na base por uma Discordância do Tipo 2 e consiste em Tratos de Sistema de Margem de Plataforma, Transgressivo e de Nível Alto (Maill, 1997).

O caráter abrupto da Discordância II, associado aos litotipos sobrepostos a ela, confere a esta superfície estratigráfica características de uma Discordância do Tipo 1, mostrando-se com padrão marcadamente regressivo não somente no Poço 6, onde é bem identificada, mas também ao longo dos poços em que ocorre mostrando eletrofácies características (Painéis 1, 2, 3 e 4).

Ainda no que concerne a estratigrafia de sequência, é de amplo conhecimento que uma sequência deposicional se constitui por uma sucessão de tratos de sistemas deposicionais interpretados como depositados entre dois pontos de inflexão da queda eustática (Posamentier & Vail, 1988) (Figura 37).

Figura 37 – Modelo de curva relativa do nível do mar para a região estudada. Indicação de Sequência Depositional e os tratos de sistemas que a compõe.

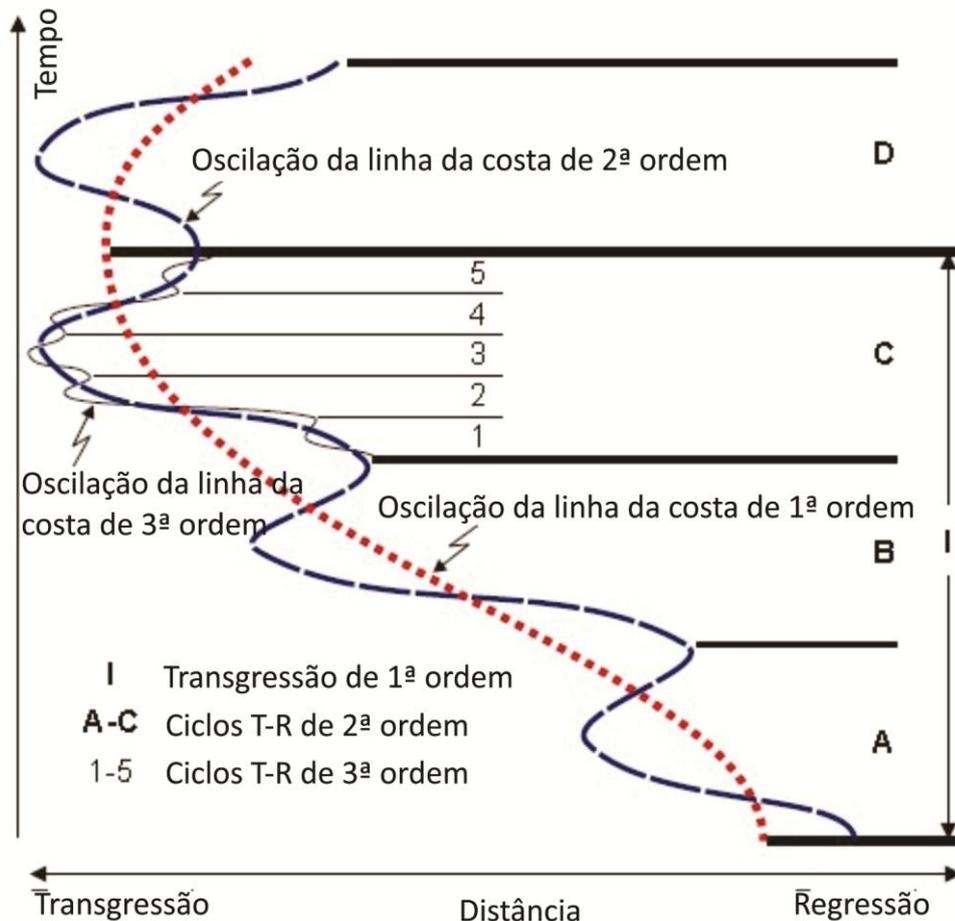


- ① TRATO DE SISTEMA DE NÍVEL BAIXO
- ② TRATO DE SISTEMA TRANSGRESSIVO
- ③ TRATO DE SISTEMA DE NÍVEL ALTO

Fonte: Adaptado de Miall (1997).

Isto posto, propõe-se aqui que o intervalo compreendido entre a Discordância II até a Discordância IV se trata de uma Sequência Depositional e, como tal, compreende um Ciclo de 3ª Ordem de grandeza (Vail et al, 1991). A identificação de ciclos desta ordem de grandeza é particularmente importante, vez que refletem as verdadeiras oscilações da linha de costa (Figura 38). Considerando que é limitada na porção basal pela Discordância II, concede-se a terminologia de Sequência Depositional do Tipo 1 para o referido intervalo, que é evidenciado não apenas no poço de referência supracitado, mas também em poços tanto do Baixo do Pina, poços 21 e 10 (Painel 1), quanto no Baixo de Candeias, poço 33 (Painel 2).

Figura 38 – Padrões superimpostos de oscilações da linha de costa em diferentes ordens de ciclicidade. A menor ordem de ciclicidade (3ª ordem) reflete as verdadeiras oscilações na linha de costa. A ordem mais alta de ciclicidade reflete a tendência geral, em escala progressivamente maior de observação.



Fonte: Catuneanu (2006).

A identificação de tratos de sistemas tem impacto direto no potencial econômico da bacia estudada, uma vez que cada trato de sistema possui preenchimento sedimentar específico, associado aos seus diversos estágios de deposição, os quais variam em potencial de suprimento sedimentar, qualidade de rocha reservatório, rocha geradora e selante. De acordo com a literatura, o melhor reservatório em potencial de um estágio de Nível Alto tende a estar associado com os sistemas deposicionais do *shoreline* ao *shoreface*, os quais concentram as maiores quantidades de areia, com a mais alta razão areia/lama. Esses reservatórios têm, geralmente, entre metros a dezenas de metros de espessura, e podem ter uma continuidade lateral muito boa ao longo do *strike* da bacia. Em um Trato de Sistema de Nível Baixo, a elevação do nível de base durante regressões normais fornece acomodação ao longo da bacia inteira, do ambiente fluvial ao marinho. Desta forma,

os *plays* petrolíferos do Trato de Sistema de Nível Baixo são diversos em termos de origem e processos sin-deposicionais, alcançando do fluvial ao costeiro, sistema marinho raso e profundo. Sendo assim, todo o perfil *dip* da bacia oferece oportunidade exploratória neste trato de sistema (Catuneanu, 2006). Em tratos transgressivos são numerosas as possibilidades exploratórias, que podem ser contempladas dependendo das circunstâncias locais. Com depósitos variando de canais fluviais preenchidos, depósitos estuarinos, deltaicos, turbiditos, seções condensadas, deposição pelágica, do começo do estágio transgressivo para o fim, respectivamente. Logo, no âmbito de rocha reservatório os melhores depósitos deste trato de sistema encontram-se mais próximos à linha de costa. No entanto, a maior contribuição do Trato de Sistema Transgressivo está ligada à deposição de rochas geradoras e rochas selante. Folhelhos transgressivos, típicos de marinho raso tem ampla deposição em regiões plataformais e podem servir como superfície estratigráfica correlacionável em ambientes profundos.

Isto posto, a determinação de uma Sequência Deposicional do tipo 1 na Bacia Pernambuco contribui significativamente no aspecto econômico e potencial petrolífero exploratório da bacia, já que contido no intervalo que compreende esta sequência se encontra tratos de sistemas de nível baixo, transgressivo e alto. Fornecendo diversas possibilidades exploratórias em seus análogos de águas profundas nas regiões *offshore* da Bacia Pernambuco, onde pode haver prolongamento desses depósitos.

## 6. CONCLUSÕES

O estudo proposto compreende uma análise da compartimentação estrutural e preenchimento sedimentar do Graben de Piedade. A análise estrutural resultou na delimitação de falhas e caracterização de blocos tectônicos do embasamento (altos e baixos estruturais) com elaboração de mapas de anomalia gravimétrica, objetivando entender as relações de borda de bacia e a caracterização de falhas de grande e pequeno porte.

Os mapas de anomalia gravimétrica apontam duas direções principais de falhamentos no topo do embasamento, responsáveis pela estruturação interna do graben estudado, sendo elas: NE-SW e NW-SE. Tais direções são coerentes com as direções de campos de tensões responsáveis pela abertura da bacia. Essas estruturas, em grande parte com rejeito normal, deram origem a baixos e altos estruturais, dos quais se destacam os principais: Baixo do Pina, Baixo de Piedade e Baixo do Paiva. Além de um alto estrutural denominado de Alto de Boa Viagem. A proximidade com a ZCPE, ao norte, ocasionou a estruturação de um baixo estrutural alongado segundo a direção E-W.

Observou-se que o Baixo de Piedade concentra as maiores profundidades do Graben de Piedade, caracterizando-se como depocentro da área estudada. O baixo em questão tem sua estruturação controlada, principalmente, pela existência de duas falhas, subparalelas, de direções ENE-WSW, que conferem ao Baixo de Piedade uma forma rômbrica. A qual, associada à forma da drenagem caracterizada pela Lagoa Olho D'água (Figura 20) nele encaixada, fornece indício de indicadores cinemáticos sugestivos de transcorrência, levantando questionamentos acerca do envolvimento de uma componente transcorrente na gênese deste baixo estrutural. O que, por sua vez, explicaria as relações de brusco aumento da profundidade nesta região em relação as suas adjacências, evidenciadas no Poço 5 (9-J-G) mostrado no Painel 4 (Figura 27), com 1.100m de profundidade sem alcançar o embasamento, bem como elevadas profundidades estimadas pelos mapas de anomalia gravimétrica.

No Alto de Boa Viagem, foi observado que falhamentos associados a sua estruturação tem direção NE-SW, com sugestivo componente direcional, sinistral, atribuídos a uma possível falha de transferência.

Foram identificadas diversas falhas normais ou de gravidade controlando abatimento de blocos em direção ao sul e ocasionando um aprofundamento progressivo em direção ao então depocentro do Graben de Piedade. Em escala de fotografias aéreas, encontram-se falhamentos que cortam a sedimentação e que são, possivelmente, de idades mais jovens que aquelas supracitadas, apresentando direções preferenciais ENE-WSW e NNW-SSE.

Foram realizadas interpretações conjuntas dos mapas de anomalia gravimétrica, confeccionados com informações de subsuperfícies, objetivando ratificar informações relativas à profundidade do embasamento cristalino, bem como acerca de estruturação interna do graben estudado. Para tanto, foram plotados os poços estudados no mapa de anomalia Bouguer Residual. Tal análise sugere que a estruturação de feições como do Alto de Boa Viagem teria ocorrido pós-deposição carbonática, evidenciado no Poço 07, que contém uma camada carbonática de 6 (seis) metros de espessura, localizado no topo do Alto de Boa Viagem.

Desta forma, conclui-se que foram identificados no presente estudo dois pulsos de esforços: o primeiro caracterizado pelos *trends* de falhas com direções NE-SW e NW-SE, pré e/ou sin-deposicionais, ligadas a abertura da bacia e estruturação de seus baixos e altos estruturais, observados no Graben de Piedade, evidenciado pelo Painel 2; e o segundo composto por falhas com *trends* de direções ENE-WSW e NNW-SSE, provavelmente pós-deposicional, evidenciada pela presença de deposição carbonática em poço na região do Alto de Boa Viagem. Logo, os esforços pré ou sin-deposicionais, evidenciados no Painel 2, teriam idades relativas mais jovens que a da Discordância I (Aptiano/Albiana), enquanto a tectônica de esforços pós-deposicionais teria datação relativa à deposição dos carbonatos da Formação Estiva e, portanto, pós Cenomaniano-Turoniano.

O estudo dos poços possibilitou a determinação da geologia de subsuperfície para o Graben de Piedade. Desta forma, o preenchimento sedimentar da região estudada é composto por litotipos atribuídos à Formação Cabo na grande maioria dos poços estudados. Na sequência, também abrangendo a maioria da região estudada, encontram-se depósitos ligados a Formação Suape. Derrames vulcânicos, atribuídos a possíveis *sills*, representando a Suíte Magmática Ipojuca foram identificados na base de dois poços. Também foi identificada uma camada sem designação formal capeando os litotipos da Formação Suape ou de forma

discordante sobre os depósitos da Formação Cabo. A Formação Estiva foi identificada especialmente em poços localizados a norte do Graben de Piedade e em sua porção central, além de depósitos carbonáticos, caracterizados por calcários regressivos atribuídos aqueles da Formação Gramame, restritos ao extremo norte da área de interesse (Araújo, 2014). Depósitos atribuídos a uma sequência regressiva ainda não individualizada formalmente também foram encontrados. Capeando o empilhamento sedimentar observado até então, têm-se os depósitos ligados a Formação Barreiras.

Dos resultados oriundos das análises estratigráficas dos painéis de correlação lateral dos poços estudados, conclui-se que as superfícies estratigráficas presentes na forma de seis discordâncias e uma SIM limitam sequências de 4ª Ordem de grandeza. Cada uma com características litológicas e respostas de perfis elétricos correspondentes a elas foram agrupadas e individualizadas, levando a identificação de Tratos de Sistemas de Nível Baixo, Trato de Sistema Transgressivo e Trato de Sistema de Nível Alto. A sucessão de tratos de sistemas foi interpretada como depositados entre dois pontos de inflexão de queda eustática, caracterizando um intervalo depositado durante um ciclo variação relativa do nível do mar para este ponto estudado. Logo, compondo uma Sequência Depositional, que, devido ao caráter regressivo abrupto de sua discordância basal limitante, atribui a esta sequência uma denominação do Tipo 1 e, desta forma, coerente com os tratos de sistema que a compõe.

Do ponto de vista econômico, em tratos transgressivos são numerosas as possibilidades exploratórias, que podem ser contempladas dependendo das circunstâncias locais. No entanto, a maior contribuição do Trato de Sistema Transgressivo (contido na Sequência Depositional identificada) está ligada à deposição de rochas geradoras e rochas selantes. Folhelhos transgressivos, típicos de marinho raso têm ampla deposição em regiões plataformais e podem servir como superfície estratigráfica correlacionável em ambientes profundos.

Tendo em mente o exposto, a determinação de uma Sequência Depositional do tipo 1 na Bacia Pernambuco contribui significativamente no aspecto econômico e potencial petrolífero exploratório da bacia, já que contido no intervalo que compreende esta sequência se encontra tratos de sistemas de nível baixo, transgressivo e alto. Dos quais se destaca o Trato Transgressivo, fornecendo

possibilidades exploratórias em seus análogos de águas profundas nas regiões *offshore* da Bacia Pernambuco, onde pode haver prolongamento desses depósitos.

## REFERÊNCIAS

- ALHEIROS, Margareth Mascarenhas. **Riscos de escorregamento na Região Metropolitana do Recife**. 1998. Tese (Doutorado em Geologia) – Departamento de Geologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1998.
- ALMEIDA, C. B. **Mapeamento geológico-estrutural na região do Engenho Sibiró - Porto de Galinhas, Sub-bacia de Pernambuco**. 2003. Monografia (Bacharelado em Geologia, Geofísica e Informática no Setor Petróleo & Gás) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal 2003.
- ALMEIDA, C. B.; CRUZ, L. R.; JARDIM DE SÁ, E. F.; VASCONCELOS, P. M. P.; MEDEIROS, W. E. Tectônica e relações estratigráficas na Sub-bacia de Pernambuco, NE do Brasil: contribuição ao conhecimento do rifte Atlântico Sul. **Boletim de Geociências da Petrobras**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, p. 167-180, 2005.
- ARAÚJO, I. G. & LIMA FILHO, M. F. Paleoenvironmental changes during South Atlantic Rifting: New Well data from the Pernambuco Basin. *In*: CONJUGATE ATLANTIC MARGINS CONFERENCE, 4., 2014, St. John's, NL, Canadá. **Anais** [...]. St. Johns, 2014. p. 154-156.
- ARAÚJO, Iraclézia Gomes. **Litoestratigrafia, Palinologia, Geofísica e Geoquímica do Furo 1-LABIO-PE3, borda norte da Bacia de Pernambuco: implicações estratigráficas**. 2014. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Departamento de Geologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.
- BARBOSA, José Antônio. **A Deposição Carbonática na Faixa Costeira Recife-Natal: Aspectos Estratigráficos, Geoquímicos e Paleontológicos**. 2007. Tese (Doutorado em Geologia) – Departamento de Geologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007.
- BARBOSA, J. A. & LIMA FILHO, M. F. Aspectos estruturais e estratigráficos da faixa costeira Recife-Natal: observações em dados de poços. **Boletim de Geociências da Petrobras**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 287-306, 2006.
- BARBOSA, J. A. & LIMA FILHO, M. F. Os domínios da Bacia da Paraíba. *In*: III CONGRESSO BRASILEIRO DE P&D EM PETRÓLEO E GÁS, 3., 2005, Salvador. **Resumos** [...]. Salvador, 2005, p. 10-16.
- BARBOSA, José Antônio. **Evolução da Bacia da Paraíba durante o Maastrichtiano-Paleoceno: formações Gramame e Maria Farinha, NE do Brasil**. 2004. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Departamento de Geologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.
- Barbosa, J.A. Lima Filho, M., Neto, J.C.J., Neumann, V.H., Ribeiro, F.S., Batista, A.P. 2009. Depósitos Albianos da Faixa Costeira da Bacia de Pernambuco: Proposição de uma nova unidade estratigráfica a Formação Suape.

BARBOSA, J. A.; MAIA, M. F. B.; LIMA FILHO, M.; MAGALHÃES, J. R.; CORREIA, O. Seismic stratigraphy of the *onshore* portion of Pernambuco Basin: evidence of break-up during Middle Albian for the South Atlantic Rift in Northeast Brazil. *In: AAPG ANNUAL CONFERENCE AND EXHIBITION, 2014, Houston. Anais [...]* Search and Discovery Article #30324 (2014).

BARBOSA, J. A.; SOUZA, E. M.; LIMA FILHO, M. F.; NEUMANN, V. H. A estratigrafia da Bacia Paraíba: uma reconsideração. **Estudos Geológicos**, Recife, v.13, p. 89-108, 2003.

BATISTA, R. P. **Estudo Hidrogeológico da Planície do Recife-PE. Universidade Federal de Pernambuco.** 1984. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Departamento de Geologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1984.

BEURLEN, K. Estratigrafia da faixa sedimentar costeira Recife-João Pessoa. **Bol. Geol.** São Paulo, v.16, n. 1, p. 43-53, 1967.

BORBA, Cláudio. **Estratigrafia de alta resolução aplicada à modelagem de reservatórios do início do Rifte da Bacia Sergipe-Alagoas.** 2009. Tese (Doutorado em Geologia) – Departamento de Geologia, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo - RS, 2009.

BRITO NEVES, B. B.; CAMPOS NETO, M. C.; VAN SCHMUS, W. R.; SANTOS E. J. O Sistema Pajeu-Paraíba e o Maciço São José do Campestre no Leste da Borborema. **Bras. Geoc.**, São Paulo, v. 31, p 173-184, 2001.

CAMPELO, Fabiana Carneiro de Albuquerque. **Formação Cabo, Afloramento da Praia de Guadalupe. Caracterização de um Potencial Reservatório para Hidrocarbonetos.** 2004. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Departamento de Geologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

CATUNEANU, O. **Principles of Sequence Stratigraphy.** 1 ed. Amsterdam: Elsevier, 2006. 387 p.

CORREIA FILHO, Osvaldo José. **Análise de estruturas compressoriais na região Onshore da Bacia Pernambuco, NE do Brasil - possíveis influências no potencial petrolífero.** 2017. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Departamento de Geologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.

COSTA, W. D.; VALENÇA DOS SANTOS, M. A.; COSTA FILHO, W. D. Novos Elementos sobre a Geologia e a Hidrogeologia do Município do Recife. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 15., 2008, Natal. Anais [...].* Natal, 2008.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. 1994. Levantamento Gravimétrico da área sedimentar da Região Metropolitana do Recife. Oliveira, R. G. Recife, 38 p.

CRUZ, Liliane Rabêlo. **Mapeamento geológico da região de Cabo (PE), Sub-Bacia de Pernambuco.** 2002. Monografia (Bacharelado em Geologia) -

Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2002.

EMBRY, A. F. Transgressive-regressive (T–R) sequence analysis of the Jurassic succession of the Sverdrup Basin, Canadian Arctic Archipelago. **Canadian Journal of Earth Sciences**, v. 30, p. 301-320, 1993.

EMBRY, A. F. Sequence boundaries and sequence hierarchies: problems and proposals. In Sequence stratigraphy on the Northwest European margin (R. J. Steel, V. L. Felt, E. P. Johannessen and C. Mathieu, Eds.). **Norwegian Petroleum Society (NPF), Special Publication**, v. 5, p. 1-11, 1995.

FEIJÓ, F. J. Bacia de Sergipe – Alagoas. **Boletim de Geociências da Petrobras**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 149-162, 1994.

FRANÇA, Luciana Freitas de Oliveira. **Análise dos dados gravimétricos da Bacia de Pernambuco através de processamento e modelagem 2D e 3D**. 2009. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Departamento de Geologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009.

FRANÇOLIN, J. B. L.; SZATMARI, P. Mecanismo de rifteamento da porção oriental da margem norte brasileira. **Rev. Bras. Geoc.**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 196-207, 1987.

Gomes, H.A., Polônis, J.A., Dantas, J.R.A. 2001. Mapa Geológico do Estado de Pernambuco. Escala 1:500.000. Brasília: CPRM. CD-ROM.

HOLZ, M. **Estratigrafia de Sequência: Histórico, princípios e aplicações**. 1 ed. Editora Interciência, 2012. 258 p.

JARDIM DE SÁ, E. F.; SILVA, F. C.; LIMA FILHO, M. F.; ANTUNES, A. F.; CRUZ, L. R.; ALMEIDA, C. B. As relações de borda da sequência rifte na Sub-Bacia de Pernambuco, NE do Brasil. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE P&D EM PETRÓLEO & GÁS, 2., 2002, Rio de Janeiro. **Anais [...]** Rio de Janeiro: Agência Nacional do Petróleo (ANP), 2002, CD-ROM.

LIMA FILHO ET AL., no prelo - Integração da Bacia Pernambuco com a Faixa Pré-Cambriana Adjacente e sua relação em *offshore*.

LIMA FILHO, M. F.; BARBOSA, J. A.; NEUMANN, V. H.; SOUZA, E. M. Evolução estrutural comparativa da Bacia de Pernambuco e da Bacia da Paraíba. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS - SNET, 5., 2005, Curitiba. **Resumos [...]**. Curitiba. 2005. p. 45-47.

LIMA FILHO, M. F.; BARBOSA, J. A.; SOUZA, E. M. Eventos tectônicos e sedimentares nas Bacias de Pernambuco e da Paraíba: Implicações no quebraamento do Gondwana e correlação com a Bacia do Rio Muni. **Geociências**, São Paulo, UNESP, v. 25, n. 1, p 117-126, 2006.

LIMA FILHO, M. F.; BRITO, M. F. L.; ARAÚJO, R. D.; MEDEIROS, A. B.; PEDROSA, J. F. A; NÓBREGA, V. A. Formação Algodoads: Uma nova unidade litoestratigráfica da Bacia Cabo – PE. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 38., 1994, Balneário Camburiu – SC. **Anais** [...]. Balneário Camburiu: SBG, 1994. p 271-272.

LIMA FILHO, M. F.; MEDEIROS, A. B.; PEDROSA, J. F. A.; BRITO, M. F. L.; NÓBREGA, V. A.; ARAÚJO, R. D. Ocorrência da Formação Barreiras na Sub-Bacia Cabo-PE. 1991. p. 323-325.

Lima Filho, M. F. & Szatmari, P. Ar-Ar geochronology of volcanic rocks of the Cabo Magmatic Province (CMP) – Pernambuco Basin. *In: SIMPÓSIO SOBRE VULCANISMO E AMBIENTES ASSOCIADOS*, 2., 2002, Belém/PA. **Resumos** [...]. Belém, 2002. p. 59-59.

LIMA FILHO, Mário Ferreira. **Análise Estratigráfica e Estrutural da Bacia Pernambuco**. 1998. Tese (Doutorado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

LIMA, M. R. & PEDRÃO, E. Análise palinológica de sedimentos da bacia Cabo, Cretáceo do Estado de Pernambuco. *In: Cong.Bras.Paleont.*, 10., 1987, Rio de Janeiro. **Resumos** [...]. Rio de Janeiro: Soc.Bras.Paleont., 1987.

LIMA, M.R & PEDRÃO, E. Análise palinológica de sedimentos da Bacia Cabo, Cretáceo do Estado de Pernambuco, Brasil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, São Paulo, v. 61, n. 1, p. 73-84, 1989.

LOBATO, G. & BORGHI, L. Análise estratigráfica de alta resolução do limite formacional Longá/Poti, Bacia do Parnaíba - um caso de Investigação de possíveis corpos isolados de arenito. *In: PDPETRO*, 4., 2007, Campinas, São Paulo. **Anais** [...]. Campinas, 2007. v. 4. p. 1-10.

LONG, L.E.; SIAL, A. N.; EKVANIL H. E.; BORBA G. S. Origin of granite at Cabo de Santo Agostinho – Northeast Brazil. **Contributions to Mineralogy and Petrology**, v. 92, p. 341-350, 1986.

MABESOONE, J. M. & ALHEIROS, M. M. Evolution of the Pernambuco-Paraíba- Rio Grande do Norte Basin and the problem of the South Atlantic connection. **Geology en Mijnbouw, Kluwer Academic Publishers**, v. 71, p. 351-362, 1993.

MABESOONE, J.M. & ALHEIROS, M.M. Origem da bacia sedimentar costeira Pernambuco-Paraíba. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 18, n. 4, p. 476-482, 1988.

Mabesoone, J.M., (coordenador) 1987 – Revisão geológica da faixa sedimentar costeira de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte, e do seu embasamento. Recife: UFPE/FINEP/PADCT. 60p. Relat.interno.

MABESOONE, J. M.; CAMPOS E SILVA, A. & BEURLIN, K. Estratigrafia e origem do Grupo Barreiras em PE, PB e RN. **Revista Brasileira de Geociências** RBG/SBG, São Paulo. p. 173-188. 1972.

MAGALHÃES, J. R. G.; OLIVEIRA, J. T. C.; BARBOSA, J. A.; CORREIA, P. B.; MIRANDA, T. S.; MOTTA, J. A. Análise da compartimentação estrutural da Bacia de Pernambuco, a partir da integração de métodos geofísicos potenciais. *In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS - SNET, 14., 2013, Chapada dos Guimarães/MT. Resumos [...].*

MAIA, Maria Fernanda Barroso. **Revisão da estratigrafia do intervalo aptiano-albiano da bacia de Pernambuco, nordeste do Brasil.** 2012. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Departamento de Geologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

MAIA, M. F. B.; BARBOSA, J. A.; MORT, H. P.; SANTANA, F. R.; LIMA FILHO, M.; NEUMANN, V. H.; MORAES, M. A. Caracterização da Formação Suape na faixa costeira da Bacia de Pernambuco. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE P&D EM PETRÓLEO E GÁS, 6., 2011, Florianópolis. Resumos [...].em CDRom, Florianópolis, 2011. p. 1-8.*

MAILL, A. D. **The Geology of Stratigraphic Sequences.** Berlin: Springer-Verlag, 1997. 433 p.

MATOS R. M. D. History of the northeast Brazilian rift system: kinematic implications for the break-up between Brazil and West Africa. *In: Cameron, N.R., Bate, R.H., Clure, V.S. (eds.) The oil and gas habitats of the South Atlantic. Geology Soc. Spec. Publ., v. 153, p. 55-73, 1999.*

MEDEIROS, Alberto Bezerra. **Mapeamento Geológico da faixa costeira a sudeste da cidade do Cabo-PE.** 1991. Monografia (Bacharelado em Geologia) - Departamento de Geologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1991.

MITCHUM, M. R. JR & VAN WAGONER, J. C. High-frequency sequences and their stacking patterns: sequence-stratigraphic evidence of high-frequency eustatic cycles. **Sediment Geol**, v. 70, p. 131-160, 1991.

NETO, José Carneiro de Jesus. **Mapeamento geológico da faixa costeira compreendida entre Suape e Porto de Galinhas.** 2008. Monografia (Bacharelado em Geologia) - Departamento de Geologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

PAULA FREITAS, A. B. L. & BORGHI, L. Estratigrafia de Alta Resolução do Intervalo Siliciclástico Aptiano da Bacia do Araripe. **Geociências**, São Paulo, UNESP, v. 30, n. 4, p. 529-543, 2011.

PEREIRA, E.; APPI, C. J.; RODRIGUES, R.; BERGAMASCHI, S. 2004. Estratigrafia de Alta Resolução aplicada à busca de Petróleo e Gás. *In: XLI I CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 41., 2004, Araxá. Anais [...]. In: SBG XIV SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 14., 2004, Pernambuco– Paraíba. Anais [...]* p. 75–77.

- POSAMENTIER, H. W. & VAIL, P. R. Eustatic control on clastic deposition II – Sequences and systems tracts model. *In*: WILGUS, C. K.; HASTINGS, B. S.; KENDAL, C. G. S. C.; POSAMENTIER, H. W.; ROSS, C. A.; VAN WAHONER, J. C. (eds.). *Sea-level Changes – an Integrated Approach*. Tulsa, SEPM, 1988. p. 125-154, (SEMP Sp. Pb. #42).
- RAND, H. M. & MABESOONE, J. M. Northeastern Brazil and the final separation of South America and Africa. **Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology**, v. 38, p. 163-183, 1982.
- RAND, H. M. Ligação “landbridge” (ponte intercontinental) entre Pernambuco-Paraíba e Nigéria- Camarões. Recife: Departamento de Geologia, Universidade Federal de Pernambuco, **Textos Didáticos**, Recife, n. 1, Série D, p. 1-44, 1985.
- READING, H. G. **Sedimentary Environments and Facies**. 1 ed. Oxford, London: Blackwell Scientific Publications, 1986. 615 p.
- Rocha, D. E. G. A. 1990. Programa de levantamento geológico básico do Brasil: carta metalogenética/previsional. Escala 1/100.000 (folha Sc. 25-V-A-II-Vitória). Estado de Pernambuco. Brasília DNPM/CPRM. 112p.
- SÁ FREITAS, Magno. **Estratigrafia de Alta Resolução e Geoquímica Orgânica da Formação Tremembé, Terciário da Bacia de Taubaté, na região de Taubaté-Tremembé-SP**. 2007. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Departamento de Geologia, Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.
- SEVERIANO RIBEIRO, S. P. J. H. **Estratigrafia de Sequências: Fundamentos e aplicações**. 1 ed. Ed. Unisinos, 2001. 428 p.
- TOPAN, João Gabriel de Oliveira. **Caracterização tectono-estratigráfica da Sub-bacia Olinda, Bacia Paraíba e embasamento adjacente, NE do Brasil**. 2017. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Departamento de Geologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.
- VAIL, P. R.; AUDEMARD, F; BOWMAN, S. A; EISNER, P.N; PEREZ-CRUZ, C. The stratigraphic signatures of tectonics, eustasy and sedimentology –an overview. *In* **Cycles and Events in Stratigraphy**. Ed. G. Einsele, W Ricken, A Seilacher, PP. 617-59. Berlin: Springer-Verlag, 1991. 955 p.
- VAIL, P. R. & TODD, R. G. Northern North Sea Jurassic Unconformities, Chronostratigraphy and Sea-level Changes from Seismic Stratigraphy. *In*: Institute of Petroleum. **Petroleum Geology of the Continental Shelf of Northwest of Europe**. London. p. 216-235, 1981.
- VAN WAGONER, J. C.; MITCHUM JR, R. M.; POSAMENTIER, H. W.; VAIL, P. R. Seismic stratigraphy interpretation using sequence stratigraphy. Part 2: Key definitions of sequence stratigraphy. *In*: Bally, A. W. (ed). **Atlas of Seismic Stratigraphy**. Tulsa, AAPG. v. 1, p. 11-14, 1987, (AAPG Studies in Geology, #27).

VANDOROS, P.; CORDANI, U.; MATZKO, J.J. Idades absolutas das rochas ígneas da região do cabo. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 20., 1966, Vitória, **Anais** [...]. Vitória: SBG/Núcleo Sudeste, 1966. p. 64-66.

YOUNG, Charles George Kepinski. **Estratigrafia de alta resolução da Formação Pimenteira (Devoniano, Bacia do Parnaíba)**. 2006. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

**APÊNDICE A - TABELA DE DADOS DOS POÇOS**

Nº	Proveniência	Nome do poço (Referência)	Endereço/Interessado	Latitude (utm)	Longitude (utm)	Latitude_y (grau)	Longitude_x (grau de	Profundidade (m)	Perfilagem	Embasamento	Fonte	Ano	Status	Observação	Digitalizado
1		Lagoa Encantada	Av. Evocação (ao lado da panificadora Lagoa Encantada)	9102085	285110	-8,12	-34,95	60	Não	Não	Compesa	1978	Inédito?		Sim
2		Poço 1856	Praça Evelides Ferreira-Jordão de Baixo	9100845	286263	-8,13	-34,94	96	Não	Sim	Conesp 3759	set/83	Inédito?		Sim
3		Poço 1974	Lagoa Encantada III-Ibura	9100580	285343	-8,13	-34,95	67	Não	Sim	Conesp 3784	out/83	Inédito?		Sim
4	Diversa	Poço 433	Alimonda S/A	9106776	290124	-8,08	-34,90	151	Não	Sim	Conesp 4557	1985	Inédito?		
5		9-JG-1-PE (Petrobras)	Jaboatão dos Guararapes	9094900	288190	-8,18	-34,92	1100	Sim	Não	Petrobras	out/95	Compilado		Sim
6		1-LABIO-PE2/Furo late	late Clube do Recife	9106443	293227	-8,08	-34,88	155	Sim	Não			Compilado	Presença de camadas de calcário	Sim
7		3/70-115	Base Aérea do Recife (Aeroporto)- Avenida Maria Irene - Jo	9099899	287974	-8,14	-34,92	60	Não	Não			Compilado	Presença de camada de calcário	Sim
8		Supermercado Extra-Boa Viagem	Av. Domingos Ferreira, 1818	9103771	291824	-8,10	-34,89	178	Sim	Não	CPRH		Inédito?	Presença de camada de calcário	Sim
9		Ed. Julia Dias 2	Av. Boa Viagem, 1044	9104149	292308	-8,10	-34,88	155	Sim	Não	CPRH	25/10/2006	Inédito		Sim
10		Ed. Tereza Novaes 2	Av. Boa Viagem, 2088	9103165	291872	-8,11	-34,89	140	Sim	Não	CPRH		Inédito		Sim
11		49	Rua Guapiacu, Beberibe. Próximo à Compesa.	901	145			192	Não	Sim	Corner 1931/5	1974	Compilado	Fora do Grabe de Piedade	Não
12		81	Av. Dr. José Rufino, Nº 959. Próximo à Samba.	869	50	-8,09	-34,93	37,5	Não	Sim	Conesp Cajueiro I	1975	Compilado		Sim
13		84	Vila dos Industriários II. Próximo à D.S.E.	867	37	-8,10	-34,94	37	Não	Sim	Conesp	1976/78	Compilado		Sim
14		115	DMER, Pina.	920	58	-8,08	-34,89	152,65	Não	Não				Presença de calcário	Sim
15		118	G. E. Brigadeiro Eduardo Gomes	899	6	-8,13	-34,91	164	Não	Sim	Corner 2025/22	1975	Compilado		Sim
16	Dissertação Batista (1984)	123	Av. Marechal Mascarenhas de Moraes. Próximo à Pireli	895	28	-8,11	-34,91	100	Não	Sim	Corner 2808/1	1982	Compilado		Sim
17		148	Av. Domingos Ferreira S/N. Próximo à Compesa	917	35	-8,11	-34,89	206	Não	Sim	Corner D-15	1975	Compilado		Sim
18		151	Colégio Apolônio Sales. Próximo à Compesa	870	29	-8,11	-34,93	79	Não	Sim	Conesp Ibura de Bai	1983	Compilado		Sim
19		157	Escola Bernardo Mota. Boa Viegm	891	3	-8,14	-34,91	52,02	Não	Sim	CPRM	1983	Compilado		
20		late Clube do Recife	Rua Badejo, Nº 04. Brasília Teimosa.	9106631	293364	-8,08	-34,88	160	Sim	Não	B&F 101	29/01/2007	Inédito		Sim
21	B&F Poços Tubulares	Associação Pescadores-Brasília Teimosa	Rua Delfin, Nº 02. Brasília Teimosa.	9106422	293102	-8,08	-34,88	162	Sim	Não	B&F 85	03/07/2008	Inédito	Presença de camada de calcário	Sim
22		Cabanga late Clube	Avenida Engenheiro José Estelita, Recife	9106491	291580	-8,08	-34,89	179,6	Sim		B&F	16/03/2007	Inédito	Sem perfil geológico	Sim
23		Condomínio do EDF. Bambu	Rua Conego Romeu, Nº 213. Boa Viagem	9099921	289963	-8,14	-34,91	132	Não	Sim	Coperson	15/01/2000	Inédito		Sim
24		Condomínio do EDF. Castelo de Cintra	Rua João Guilherme Pontes Sobr, Nº 505. Boa Viagem	9101294	290147	-8,13	-34,90	130	Não	Sim	Coperson	15/05/1997	Inédito		Sim
25	Coperson via B&F	Condomínio do EDF. Fabiano I	Rua Francisco da Cunha, Nº 1065. Boa Viagem	9102238	290888	-8,12	-34,90	119	Não	Sim	Coperson	10/06/1994	Inédito		Sim
26		ECG Hotéis e Turismo LTDA	Rua do Sossego, Nº 113. Piedade	9095328	287482	-8,18	-34,93	56	Não	Sim	Coperson	03/03/1989	Inédito		Sim
27		Escola Americana	Rua Sá e Souza, Nº 408. Setubal	9100179	289930	-8,14	-34,91	128	Não	Sim	Coperson	13/01/2000	Inédito		Sim
28		Edifício Piedade Prince	Av. Bernardo Vieira de Melo, 3119, Piedade, Jaboatão.	9094623	288578	-8,19	-34,92	141	Não	Não	Coperson			Presença de calcário	Sim
29		Real Hospital Português do Recife	Av. Agamenon Magalhães, s/n, Paissandu. Recife.	9108330	290827	-8,06	-34,90	155	Sim	Não	Recife Poços	04/04/2008		Fora do Grabe de Piedade	Sim
30	Duas torres	Duas torres	Bairro São José, Recife.					130	Sim		B&F			Sem perfil geológico	Sim
31	??????	P22- Ed. Massapé	Piedade	9095366	288646	-8,18	-34,92	154	Não	Não		15/05/1984		Presença de calcário	Não
32		Vitarella	Rodovia BR-101 Sul, Km 84, Prazeres. Jaboatão dos Guararap	9095282	285074	-8,18	-34,95	103	Sim	Não	B&F	23/06/2005	Inédito		Sim
33	B&F Poços Tubulares	Capela Candeias	Rua Dr. Leão Diniz de Souza, 1630, Candeias. Jaboatão dos G	9092131	288059	-8,21	-34,92	148	Sim	Não	B&F	26/09/2006	Inédito	Presença de calcário	Sim
34		Praia Paiva	Praia do Paiva, Cabo de Santo Agostinho.	9086127	285548	-8,26	-34,95	115	Sim	Não	B&F	02/01/2007	Inédito		Sim
35		Praia Itapoama	Av. Beira Mar, 201, Praia de Itapoama. Cabo de Santo Agost	9082713	284922	-8,29	-34,95	36	Sim	Sim	B&F	05/03/2009	Inédito		Sim
36		Poço Candeias	Rua Prof. Jorge Cahu, 1138, Candeias. Jaboatão dos Guarara	9094212	287876	-8,19	-34,93	136	Não	Não	B&F	01/04/2017	Inédito		Sim

Decartado  
 Fora do grabe de piedade  
 Com perfil geofísico  
 Com embasamento  
 Com calcário

**ANEXO A - TABELA DE DADOS GRAVIMÉTRICOS**

Nome da Estação	Número da Estação	Elevação	Latitude		Longitude		Tide Corr	Observed Gravity	FreeAir Anomaly	Bourguer Anomaly	Lat	Long
			Grau	Min	Grau	Min						
BASE CPRM	0		8	3,12	34	54,32	0,116	978160,262	28,03	27,7	-8,05	-34,91
UFRPE	1	15	8	0,9	34	57,05	-0,04	978159,158	31,55	29,87	-8,02	-34,95
HORTO FLORESTAL	2	8	8	0,88	34	56,68	-0,032	978159,208	29,45	28,56	-8,01	-34,94
IGREJA DE APIPUCOS	3	15	8	1,23	34	56,1	-0,026	978158,504	30,76	29,08	-8,02	-34,94
COLÉGIO SILVA JARDIM	4	5,5	8	1,67	34	55,75	-0,019	978157,472	26,62	26	-8,03	-34,93
PRAÇA DE CASA FORTE	5	6	8	2,15	34	55,22	-0,011	978157,743	26,84	26,17	-8,04	-34,92
PRAÇA JOSÉ VILELA - CASA FORTE	6	7	8	2,03	34	54,72	0,003	978157,475	26,93	26,15	-8,03	-34,91
IGREJA DO PARQUE DA JAQUEIRA	7	6	8	2,25	34	54,33	0,005	978157,609	26,67	26	-8,04	-34,91
PRAÇA DO ENTRONCAMENTO	8	5,5	8	3,02	34	53,85	0,015	978159,712	28,29	27,68	-8,05	-34,90
PRAÇA DO DERBY	9	3	8	3,35	34	53,95	0,025	978160,602	28,28	27,94	-8,06	-34,90
PRAÇA DO INTERNACIONAL RN393Y	10	2,14	8	3,5	34	54,25	0,038	978160,525	27,87	27,63	-8,06	-34,90
RUA TABAJARES - ILHA DO RETIRO	11	2,1	8	3,9	34	54,42	0,047	978160,877	28,04	27,81	-8,07	-34,91
CEASA	12	6	8	4,28	34	56,58	0,091	978161,668	29,88	29,21	-8,07	-34,94
IGREJA DE JARDIM S PAULO	13	7	8	4,92	34	56,32	0,096	978162,253	30,51	29,72	-8,08	-34,94
IGREJA DE SANTA LUZIA RN397S	14	8,67	8	5,2	34	55,85	0,099	978162,083	30,73	29,76	-8,09	-34,93
IGREJA N S DO CARMO RN379Q	15	21,54	8	5,58	34	57,8	0,101	978161,033	33,5	31,09	-8,09	-34,96
IGREJA DO BARRO RNRN379R	16	17,55	8	5,58	34	56,55	0,101	978161,205	32,44	30,47	-8,09	-34,94
IGREJA DE AREIAS RN78SACS	17	7,76	8	5,52	34	56,18	0,101	978163,072	31,31	30,44	-8,09	-34,94
AVENIDA RECIFE (POSTO JK)	18	4	8	6,02	34	55,73	0,099	978162,499	29,37	28,92	-8,10	-34,93
AVENIDA RECIFE RN2439V	19	3,58	8	6,68	34	55,63	0,097	978156,556	23,02	22,62	-8,11	-34,93
AVENIDA RECIFE (POSTO RODORLDL)	20	7,5	8	7,23	34	55,18	0,094	978153,984	21,42	20,58	-8,12	-34,92
ESTÁDIO GERALDÃO IMBIRIBEIRA	21	3,5	8	7,02	34	54,8	0,89	978154,311	20,6	20,21	-8,12	-34,91
FABRICA ISOPOR - IMBIRIBEIRA	22	3	8	5,88	34	54,53	0,82	978158,171	24,79	24,45	-8,10	-34,91
IGREJA DO LARGO DA PAZ	23	3,5	8	4,83	34	54,4	0,075	978161,82	29,03	28,64	-8,08	-34,91
ESTRADA DOS REMÉDIOS	24	2	8	4,25	34	54,47	0,065	978161,222	28,21	27,99	-8,07	-34,91
10 ESQ DE CAV MECANIZADA BR232	25	8	8	4,28	34	57,43	-0,036	978160,819	29,65	28,75	-8,07	-34,96
JARDIM BOTÂNICO BR232	26	19	8	4,57	34	58,07	-0,036	978159,8	31,9	29,78	-8,08	-34,97
COMPESA BR232	27	36	8	4,73	34	59,37	-0,035	978155,312	32,59	28,56	-8,08	-34,99
TERM INT DE PASSAGEIROS	28	24	8	3,85	34	58,97	-0,032	978158,523	32,47	29,78	-8,06	-34,98
ESTAÇÃO DO METRÔ DO CURADO	29	21	8	4,58	34	58,73	-0,026	978158,722	31,44	29,09	-8,08	-34,98
AV ABDIAS DE CARVALHO (CHESF)	30	7,8	8	3,75	34	55,92	-0,02	978159,349	28,34	27,46	-8,06	-34,93
AV ABDIAS DE CARVALHO (DATAPREV)	31	5	8	3,72	34	55,18	-0,015	978159,48	27,62	27,06	-8,06	-34,92
FACULDADE DE FILOSOFIA	32	3,3	8	3,5	34	53,35	-0,006	978160,563	28,27	27,9	-8,06	-34,89
ESTAÇÃO FERROVIÁRIA CENTRAL	33	3,2	8	4,03	34	53,02	0,002	978160,802	28,25	27,9	-8,07	-34,88
MARCO ZERO DO RECIFE	34	2,8	8	3,78	34	52,28	0,011	978161,723	29,16	28,84	-8,06	-34,87

FORTE DO BRUM	35	2,9	8	3,22	34	52,28	0,02	978161,426	29,12	28,8	-8,05	-34,87
TEATRO PRINCESA IZABEL	36	2,5	8	3,65	34	52,7	0,029	978161,433	28,83	28,55	-8,06	-34,88
PARQUE DE EXPOSIÇÕES CAXANGÁ	37	5,2	8	2,82	34	55,62	0,071	978159,357	27,93	27,35	-8,05	-34,93
HOSPITAL BARÃO DE LUCENA	38	6	8	2,33	34	56,37	0,076	978157,278	26,3	25,63	-8,04	-34,94
IGREJA S FRANCISO DE PAULA	39	7,5	8	1,83	34	57,35	0,084	978158,499	28,19	27,36	-8,03	-34,96
REDIMIX PE 27	40	10,5	8	0,95	34	58,33	0,088	978160,487	31,47	30,3	-8,02	-34,97
FOP PE 27	41	103	8	0,02	34	58,25	0,091	978138,404	38,32	26,79	-8,00	-34,97
PE 27	42	62,5	8	0,38	34	58,43	0,092	978150,386	37,66	30,66	-8,01	-34,97
HOSPITAL CAMARAGIBE	43	29	8	1,27	34	59,05	0,093	978156,008	32,57	29,32	-8,02	-34,98
POSTO SHEL BR408	44	35	8	1,48	34	59,88	0,093	978152,818	31,15	27,23	-8,02	-35,00
IGREJA N S DO ROSÁRIO (VARZEA)	45	10	8	3,05	34	57,48	0,09	978159,361	29,32	28,2	-8,05	-34,96
FACULDADE DE MEDICINA	46	9,2	8	3,02	34	56,78	0,088	978158,482	28,21	27,18	-8,05	-34,95
BALAI0 AV GENERAL S MARTIN	47	6	8	3,32	34	55,47	0,083	978159,197	27,81	27,14	-8,06	-34,92
IGREJA DA TORRE	48	8	8	2,81	34	54,82	0,077	978158,277	27,72	26,82	-8,05	-34,91
JORDÃO DE BAIXO	49	10	8	8,47	34	55,98	-0,022	978153,326	21,01	19,9	-8,14	-34,93
ESTRADA DA BATALHA 1200- Prazeres	50	14	8	9,12	34	55,2	-0,025	978147,436	16,08	14,52	-8,15	-34,92
IGREJA DO MONTE DOS GUARARAPES	51	58	8	9,12	34	55,9	-0,027	978140,348	22,58	16,08	-8,15	-34,93
5 TRAVESSIA JÚLIO MARANHÃO	52	9,5	8	9,95	34	55,92	-0,028	978146,704	13,61	12,55	-8,17	-34,93
HOSPITAL DE CAJUEIRO SECO	53	7,5	8	9,92	34	55,4	-0,028	978144,698	11	10,16	-8,17	-34,92
BR 101	54	9,5	8	9,43	34	56,45	-0,027	978151,918	19,05	17,98	-8,16	-34,94
AVENIDA INTEGR JABOATÃO- Prazeres	55	5	8	9,38	34	58,02	-0,023	978161,991	27,75	27,19	-8,16	-34,97
AVENIDA INTEGR JABOATÃO- Prazeres	56	5	8	9,23	34	57,37	0,02	978157,34	23,17	22,61	-8,15	-34,96
CEMINTÉRIO DE Prazeres	57	10	8	9,18	34	56,92	-0,017	978154,394	21,78	20,66	-8,15	-34,95
BR 101	58	40	8	8,32	34	56,83	-0,012	978149,66	26,67	22,19	-8,14	-34,95
UR 1 - IBURA	59	72	8	7,13	34	56,77	-0,006	978143,869	31,25	23,2	-8,12	-34,95
POSTO BR - BR 101	60	8	8	5,8	34	57,03	0,003	978162,781	30,97	30,08	-8,10	-34,95
POSTO DE POL ESTADUAL (SUCUPIRA)	61	300,4	8	6,3	34	58,57	0,024	978160,479	35,37	31,97	-8,11	-34,98
HOSPITAL DO SANCHO	62	20	8	5,23	34	57,7	0,032	978160,907	33,04	30,8	-8,09	-34,96
RUA LEANDRO BARRETO JD S PAULO	63	16	8	4,97	34	56,82	0,041	978160,563	31,57	29,78	-8,08	-34,95
IGREJA CATÓLICA DO ENG DO MEIO	64	7,8	8	3,45	34	56,57	0,048	978159,548	28,66	27,79	-8,06	-34,94
BR 101	65	9	8	1,25	34	56,55	0,057	978160,454	30,85	29,85	-8,02	-34,94
GUARITA DA CD - BR 101	66	20	8	0,6	34	56,28	0,063	978156,655	30,72	28,48	-8,01	-34,94
FÁBRICA DA MACAXEIRA	67	12,5	8	0,88	34	55,92	0,07	978159,956	31,59	30,19	-8,01	-34,93
MATERNIDADE BARROS LIMA	68	13	8	1,25	34	55,4	0,074	978157,847	29,48	28,03	-8,02	-34,92
IGREJA MORRO N S CONCEIÇÃO	69	61	8	1,15	34	54,97	0,079	978146,908	33,4	26,57	-8,02	-34,92
AVENIDA NORTE	70	5,5	8	1,58	34	54,3	0,083	978158,472	27,65	27,04	-8,03	-34,91
ESTÁDIO ARRUDA	71	5	8	1,6	34	53,6	0,085	978159,342	28,36	27,8	-8,03	-34,89

MERCADO DA ENCRUZILHADA	72	4	8	2,25	34	53,5	0,086	978158,725	27,17	26,72	-8,04	-34,89
IGREJA MATRIZ DO ESPINHEIRO	73	7	8	2,53	34	53,72	0,087	978157,897	27,15	26,36	-8,04	-34,90
COLÉGIO SANTOS DUMONT	74	3	8	7,9	34	54,52	-0,006	978150,485	16,25	15,92	-8,13	-34,91
IGREJA BOA VIAGEM	75	4,49	8	7,92	34	54,07	-0,01	978148,01	14,23	13,73	-8,13	-34,90
IGREJA DE PONTEZINHA	76	5	8	13,4	34	57,92	-0,019	978151,097	15,16	14,6	-8,22	-34,97
ESTRADA CURCURANA	77	3	8	13,32	34	57,47	-0,021	978148,888	12,36	12,03	-8,22	-34,96
ESTRADA CURCURANA	78	3	8	13,42	34	56,93	-0,022	978145,376	8,81	8,47	-8,22	-34,95
ESTRADA CURCURANA	79	3	8	13,48	34	56,38	0,024	978143,114	6,52	6,19	-8,22	-34,94
ESTRADA CURCURANA	80	4,5	8	13,57	34	55,88	-0,025	978140,609	4,44	3,94	-8,23	-34,93
BARRA DE JANGADA	81	4,5	8	13,2	34	55,47	-0,025	978139,517	3,51	3	-8,22	-34,92
REST CANDELARIA - CANDEIAS	82	5	8	12,8	34	55,2	-0,025	978138,372	2,69	2,13	-8,21	-34,92
AV B VIEIRA DE MELO - CANDEIAS	83	5	8	12,3	34	55,05	-0,024	978138	2,53	1,97	-8,21	-34,92
AV B VIEIRA DE MELO - CANDEIAS	84	6	8	11,7	34	55,18	-0,023	978138,599	3,69	3,02	-8,20	-34,92
CURVA DO SESC	85	6	8	11,48	34	55,15	0,011	978138,818	4	3,33	-8,19	-34,92
PRAIA DE PIEDADE	86	3	8	10,92	34	55,08	0,015	978139,634	4,13	3,79	-8,18	-34,92
AV B VIEIRA DE MELO - CANDEIAS	87	6	8	10,4	34	54,98	0,02	978141,335	6,98	6,3	-8,17	-34,92
PRAIA DE PIEDADE	88	5	8	9,88	34	54,8	0,026	978142,566	8,12	7,56	-8,16	-34,91
HOSPITAL DA AERONÁUTICA	89	5	8	9,43	34	54,63	0,032	978143,801	9,54	8,98	-8,16	-34,91
AV BOA VIAGEM	90	4,5	8	8,93	34	54,42	0,038	978145,392	11,19	10,69	-8,15	-34,91
AV BOA VIAGEM	91	4,5	8	8,43	34	54,2	0,042	978146,382	12,39	11,89	-8,14	-34,90
AV BOA VIAGEM - ED SIRIUS	92	3	8	7,4	34	53,8	0,049	978149,13	15,11	14,77	-8,12	-34,90
AV BOA VIAGEM - ED JACARANDÁ	93	3	8	6,62	34	53,35	0,058	978151,993	18,3	17,96	-8,11	-34,89
AV BOA VOAGEM ED A CHAVES	94	2,5	8	6,1	34	53,12	0,062	978154,237	20,61	20,33	-8,10	-34,89
CURVA DO PINA	95	2,56	8	5,42	34	52,93	0,07	978158,804	25,48	25,19	-8,09	-34,88
DNPCR - PINA	96	2,9	8	5,08	34	53,13	0,076	978161,01	27,93	27,61	-8,08	-34,89
AVENIDA PINHEIROS - IMBIRIBEIRA	97	2,3	8	5,42	34	54,98	0,035	978162,63	29,22	28,97	-8,09	-34,92
BAIRRO DO IPSEP	98	4	8	6,38	34	54,85	0,028	978156,128	22,84	22,4	-8,11	-34,91
VILA DA SUDENE	99	5	8	6,87	34	55,3	0,02	978155,627	22,45	21,89	-8,11	-34,92
AV DOIS RIOS - IBURA DE BAIXO	100	6,5	8	6,53	34	56,15	0,013	978160,068	27,49	26,76	-8,11	-34,94
IBURA DE BAIXO	101	22	8	7,4	34	56,17	0,006	978153,346	25,19	22,73	-8,12	-34,94
RUA TIRCO DE PONTES - PIEDADE	102	9	8	8,93	34	54,88	-0,005	978147,387	14,97	13,57	-8,15	-34,91
TERMINAL DE IVO BORGES - PIEDADE	103	11	8	9,45	34	54,97	-0,011	978144,459	12,04	10,81	-8,16	-34,92
RUA JOÃO CARDOSO AIRES - SETUBAL	104	6,5	8	8,5	34	54,63	-0,02	978147,495	14,09	13,36	-8,14	-34,91
MOTEL DEL REY - BOA VIAGEM	105	4	8	6,72	34	54,28	-0,026	978153,041	19,61	19,17	-8,11	-34,90
AV. BOA VIAGEM	106	2,5	8	5,75	34	53	-0,029	978156,421	22,94	22,66	-8,10	-34,88
AERoclUBE ENCANTA MOÇA	107	2	8	5,68	34	53,62	-0,031	978157,725	24,12	23,89	-8,09	-34,89
HOSPITAL PORTUGUÊS	108	4	8	3,78	34	53,97	-0,024	978161,259	29,06	28,61	-8,06	-34,90

ILHA DO LEITE	109	2	8	3,92	34	53,62	-0,02	978161,375	28,5	28,28	-8,07	-34,89
HOSPITAL D PEDRO II	110	2,5	8	4,03	34	53,47	-0,016	978160,824	28,06	27,78	-8,07	-34,89
FORTE DAS CINCO PONTAS	111	3	8	4,28	34	52,85	-0,008	978160,683	27,97	27,63	-8,07	-34,88
CABANGA - COMPESA	112	3	8	4,78	34	53,67	0	978162,074	29,15	28,81	-8,08	-34,89
HOSPITAL SANTA CASA - SANTO AMARO	113	3	8	2,53	34	52,43	0,01	978160,188	28,2	27,87	-8,04	-34,87
IGREJA SANTO AMARO DAS SALINAS	114	2	8	2,82	34	53,53	0,016	978160,388	27,97	27,75	-8,05	-34,89
CEMITÉRIO DE SANTO AMARO	115	2,2	8	3	34	54,12	0,023	978159,565	27,14	26,89	-8,05	-34,90
MUSTARDINHA	116	2,3	8	4,38	34	55,12	0,135	978160,913	27,94	27,68	-8,07	-34,92
TERMINAL DE SAN MARTIN	117	5,3	8	4,25	34	55,75	0,135	978160,408	28,42	27,82	-8,07	-34,93
RUA SÃO MIGUEL - AFOGADOS	118	2,1	8	4,9	34	55,38	0,13	978162,026	28,78	28,54	-8,08	-34,92
VILA DOS INDUSTRIÁRIOS	119	8	8	5,95	34	56,2	0,123	978162,575	30,71	29,81	-8,10	-34,94
MATERNIDADE BANDEIRA FILHO	120	4	8	4,75	34	54,67	0,111	978161,697	29,1	28,65	-8,08	-34,91
RUA DESEMBARGADOR A CIRIACO - MADALENA	121	3	8	3,38	34	54,77	0,002	978160,205	27,87	27,53	-8,06	-34,91
RUA CLAUDIO BROTHEROOD - TORRÕES	122	6,5	8	3,15	34	55,9	-0,017	978159,196	28,03	27,31	-8,05	-34,93
COLÔNIA BOM PASTOR	123	7,5	8	2,95	34	56,38	-0,032	978158,608	27,84	27	-8,05	-34,94
AV PROF LUIZ FREIRE - ETEPE	124	6,5	8	3,52	34	56,97	-0,046	978159,605	28,29	27,56	-8,06	-34,95
AV PROF LUIZ FREIRE - VÁRZEA	125	9	8	3,33	34	57,55	-0,059	978160,634	30,17	29,16	-8,06	-34,96
FÁBRICA BRENNAND	126	11	8	3,3	34	58,17	-0,072	978159,635	29,8	28,57	-8,06	-34,97
TELPE - VÁRZEA	127	10,6	8	2,6	34	57,53	-0,084	978159,403	29,73	28,55	-8,04	-34,96
RUA ODONTO MORAIS - CDU	128	7,5	8	2,52	34	56,75	0,093	978157,615	27,02	26,18	-8,04	-34,95
DETRAN - RECIFE	129	6	8	1,93	34	56,47	-0,098	978157,387	26,58	25,91	-8,03	-34,94
AVENIDA BEBERIBE	130	9	8	1,08	34	53,58	0,06	978160,154	30,62	29,62	-8,02	-34,89
FUNDÃO DE FORA	131	6	8	0,9	34	53,07	0,083	978161,564	31,18	30,51	-8,02	-34,88
IGREJA DE CAJUEIRO	132	19	8	0,63	34	53,12	0,093	978161,511	35,25	33,13	-8,01	-34,89
FÁBRICA DA ANTARCTICA	133	3	8	0,25	34	53,33	0,105	978164,678	33,64	33,3	-8,00	-34,89
ESCOLA PROISSIONAL DE BEBERIBE	134	19	8	0,27	34	53,92	0,12	978160,415	34,31	32,18	-8,00	-34,90
RUA URIEL DE HOLANDA - L DO TIRO	135	16	8	0,5	34	54,28	0,131	978161,491	34,36	32,57	-8,01	-34,90
RUA URIEL DE HOLANDA - L DO TIRO	136	13	8	0,47	34	54,58	0,14	978161,613	33,57	32,11	-8,01	-34,91
RUA ALTO JOSÉ BONIÁCIO	137	14,5	8	1,08	34	54,7	0,149	978158,444	30,61	28,99	-8,02	-34,91
RUA ALTO JOSÉ BONIÁCIO	138	68	8	0,72	34	54,82	0,154	978147,805	36,63	29,02	-8,01	-34,91
ALTO DO MARACANÃ	139	65,5	8	0,25	34	54,53	0,157	978153,035	41,29	33,95	-8,00	-34,91
DOIS UNIDOS	140	17,5	8	59,93	34	54,4	0,155	978160,049	33,62	31,65	-9,00	-34,91
AV ANIBAL BENÉVOLO - ALTO DO CÉU	141	60	8	0,53	34	53,82	0,15	978151,198	37,63	30,92	-8,01	-34,90
AV ANIBAL BENÉVOLO - ALTO DO CÉU	142	62	8	0,63	34	54,18	0,146	978150,349	37,36	30,42	-8,01	-34,90
RUA DA REGENERAÇÃO - ARRUDA	143	4,5	8	1,3	34	53,15	0,024	978160,639	29,63	29,12	-8,02	-34,89
ESTRADA DE BELÉM	144	6	8	1,95	34	53,02	0	978158,714	27,9	27,23	-8,03	-34,88

AV AGAMENON MAGALHÃES - COHAB	145	2,2	8	2,32	34	52,78	-0,013	978159,694	27,55	27,3	-8,04	-34,88
MATADOURO DE PEIXINHOS	146	4	8	1,07	34	52,37	-0,028	978162,315	31,25	30,8	-8,02	-34,87
FÁBRICA ARTOL - JARDIM BRASIL	147	4	8	0,48	34	52,28	-0,041	978165,272	34,45	34	-8,01	-34,87
AV PRESIDENTE KENNEDY - PROFFÉRTIL	148	5,5	8	0,55	34	52,68	-0,054	978164,393	34	33,39	-8,01	-34,88
AV PRESIDENTE KENNEDY - JD BRASIL	149	2,2	8	1,07	34	51,9	-0,064	978163,346	31,72	31,47	-8,02	-34,87
IGREJA SANTA TEREZA - OLINDA	150	3,2	8	1,28	34	51,53	-0,076	978163,933	32,53	32,17	-8,02	-34,86
IGEJA N S DO CARMO - OLINDA	151	15,36	8	1,02	34	50,97	-0,085	978163,023	35,48	33,76	-8,02	-34,85
IGREJA SAGRADO CORAÇÃO DE JESUS	152	3,5	8	1,8	34	52,2	-0,093	978160,783	29,26	28,86	-8,03	-34,87
IGREJA DA SÉ DE OLINDA	153	59,9	8	0,83	34	50,98	-0,034	978154,677	40,96	34,25	-8,01	-34,85
AV BEIRA MAR - BAIRRO NOVO	154	5	8	0,48	34	50,48	0,053	978166,629	36,11	35,55	-8,01	-34,84
COLÉGIO BAIRRO NOVO	155	3	7	59,97	34	50,37	0,064	978166,703	35,78	35,45	-8,00	-34,84
AVENIDA BEIRA MAR - CASA CAIADA	156	3	7	59,47	34	50,35	0,075	978165,388	34,67	34,34	-7,99	-34,84
AVENIDA BEIRA MAR - CASA CAIADA	157	4	7	58,87	34	50,15	0,089	978164,408	34,25	33,8	-7,98	-34,84
AV CARLOS L CAVALCANTI - R DOCE	158	4	7	58,35	34	49,97	0,103	978165,175	35,23	34,78	-7,97	-34,83
AV CARLOS L CAVALCANTI - R DOCE	159	3	7	57,75	34	49,88	0,114	978165,35	35,34	35,01	-7,96	-34,83
JANGA	160	3	7	57,02	34	49,67	0,125	978165,243	35,54	3,2	-7,95	-34,83
JANGA	161	3	7	56,43	34	49,5	0,132	978165,535	36,07	35,74	-7,94	-34,83
JANGA	162	3	7	55,93	34	49,4	0,139	978165,949	36,69	36,36	-7,93	-34,82
PAU AMARELO	163	3	7	55,1	34	49,25	0,146	978165,738	36,82	36,49	-7,92	-34,82
FORTE DE PAU AMARELO	164	3	7	54,63	34	49,4	0,152	978166,321	37,6	37,26	-7,91	-34,82
PRAIA DE NOSSA SENHORA DO O	165	3	7	54,12	34	49,6	0,159	978167,045	38,53	38,2	-7,90	-34,83
PRAIA DE NOSSA SENHORA DO O	166	3	7	53,58	34	49,53	0,163	978168,782	40,49	40,15	-7,89	-34,83
CONCEIÇÃO	167	3	7	52,98	34	49,72	0,167	978168,968	40,93	40,6	-7,88	-34,83
CONCEIÇÃO	168	3	7	52,38	34	50,03	0,17	978168,549	40,75	40,41	-7,87	-34,83
BR 101	169	41	8	0,02	34	56,32	0,115	978150,969	31,75	27,16	-8,00	-34,94
IGREJA DE GUABIRABA - BR 101	170	21	7	59,58	34	56,18	0,102	978154,04	28,83	26,48	-7,99	-34,94
CÓRREGO DA TELHA	171	43,5	7	58,95	34	55,92	0,092	978150,305	32,3	27,43	-7,98	-34,93
RIO BEBERIBE - BR 101	172	21	7	58,67	34	55,6	0,079	978156,784	31,95	29,6	-7,98	-34,93
MOTEL VIENA - BR 101	173	71	7	57,88	34	55,02	0,068	978147,462	38,39	30,44	-7,96	-34,92
MATEL SIGUS - BR 101	174	76	7	57,45	34	54,73	0,056	978147,773	40,42	31,91	-7,96	-34,91
BR 101	175	20	7	56,77	34	54,28	0,041	978159,854	35,5	33,26	-7,95	-34,90
PE 15 - ENTRONCAMENTO COM BR 101	176	18	7	55,32	34	53,62	0,005	978162,149	37,77	35,76	-7,92	-34,89
CEMITÉRIO DE PAULISTA	177	10	7	55,35	34	53,65	-0,015	978162,106	35,25	34,13	-7,92	-34,89
IGREJA MATRIZ DE PAULISTA - RN3941	178	13,96	7	56,4	34	52,8	-0,029	978162,579	36,51	34,95	-7,94	-34,88
PE 60 - ACESSO SUAPE	179	7	8	21,63	35	1,27	0,11	978167,547	28,7	27,91	-8,36	-35,02
ACESSO SUAPE	180	8	8	21,73	35	0,93	0,108	978166,868	28,28	27,39	-8,36	-35,02
ACESSO SUAPE	181	7	8	21,7	35	0,67	0,106	978166,136	27,25	26,47	-8,36	-35,01

TDR SUL - SUAPE	182	8	8	21,87	35	0,47	0,103	978165,598	26,95	26,06	-8,36	-35,01
TDR SUL - SUAPE	183	10	8	22,13	35	0,5	0,098	978164,804	26,66	25,54	-8,37	-35,01
TDR SUL - SUAPE	184	18	8	22,42	35	0,5	0,096	978162,623	26,82	24,81	-8,37	-35,01
TDR SUL - SUAPE	185	15	8	22,67	35	0,48	0,087	978163,807	26,97	25,29	-8,38	-35,01
TDR SUL - SUAPE	186	10	8	22,93	35	0,5	0,08	978164,12	25,63	24,51	-8,38	-35,01
TDR SUL - SUAPE	187	9	8	23,18	35	0,6	0,074	978163,923	25,02	24,01	-8,39	-35,01
TDR SUL - SUAPE	188	10	8	23,43	35	0,68	0,064	978164,656	25,95	24,84	-8,39	-35,01
TDR SUL - SUAPE	189	10	8	23,7	35	0,7	0,054	978163,305	24,48	23,36	-8,40	-35,01
AVENIDA PORTUÁRIA - SUAPE	190	10	8	23,78	35	0,35	0,05	978162,681	23,82	22,7	-8,40	-35,01
AVENIDA PORTUÁRIA - SUAPE	191	5	8	23,88	34	59,9	0,046	978162,546	22,1	21,54	-8,40	-35,00
AVENIDA PORTUÁRIA - SUAPE	192	6	8	23,9	34	59,72	0,036	978162,595	22,45	21,78	-8,40	-35,00
AVENIDA PORTUÁRIA - SUAPE	193	6	8	23,88	34	59,43	0,028	978163,119	22,98	22,31	-8,40	-34,99
AVENIDA PORTUÁRIA - SUAPE	194	6	8	23,82	34	59,17	0,019	978163,313	23,2	22,53	-8,40	-34,99
AVENIDA PORTUÁRIA - SUAPE	195	6	8	23,77	34	58,9	0,014	978163,634	23,55	22,88	-8,40	-34,98
AVENIDA PORTUÁRIA - SUAPE	196	4,5	8	23,7	34	58,63	0,004	978163,824	23,3	22,8	-8,40	-34,98
AVENIDA PORTUÁRIA - SUAPE	197	5,5	8	23,7	34	58,32	-0,002	978164,431	24,22	23,6	-8,40	-34,97
AVENIDA PORTUÁRIA - SUAPE	198	3,5	8	23,93	34	57,75	-0,012	978165,511	24,58	24,19	-8,40	-34,96
ESTRADA PARA USINA SALGADO	199	10	8	23,43	35	2,63	0,057	978171,819	33,11	31,99	-8,39	-35,04
ESTRADA PARA USINA SALGADO	200	10	8	23,75	35	2,72	-0,067	978172,647	33,8	32,68	-8,40	-35,05
ESTRADA PARA USINA SALGADO	201	10	8	23,88	35	2,67	-0,072	978171,932	33,03	31,91	-8,40	-35,04
ENGENHO GUERRA	202	10	8	24,4	35	2,12	-0,083	978169,326	30,2	29,08	-8,41	-35,04
ESTRADA PARA USINA SALGADO	203	4	8	24,95	35	1,98	-0,085	978168,785	27,57	27,12	-8,42	-35,03
ESTRADA PARA USINA SALGADO	204	3	8	25,32	35	1,6	-0,087	978166,368	24,68	24,35	-8,42	-35,03
USINA SALGADO - RIO IPOJUCA	205	4	8	25,52	35	1,13	-0,088	978164,572	23,11	22,66	-8,43	-35,02
USINA SALGADO - RIO IPOJUCA	206	4	8	25,95	35	0,85	-0,087	978163,335	21,68	21,23	-8,43	-35,01
SUAPE	207	6	8	23,62	35	0,98	-0,047	978164,729	24,71	24,04	-8,39	-35,02
SUAPE	208	7,5	8	23,17	35	1,27	-0,019	978166,107	26,74	25,9	-8,39	-35,02
SUAPE	209	10	8	22,9	35	1,35	-0,012	978165,702	27,23	26,11	-8,38	-35,02
SUAPE	210	18	8	22,77	35	1,62	-0,007	978166,623	30,67	28,66	-8,38	-35,03
SUAPE	211	20	8	22,67	35	1,87	0	978167,272	31,98	29,74	-8,38	-35,03
SUAPE	212	12,5	8	22,5	35	2,07	0,006	978170,077	32,55	31,15	-8,38	-35,03
ESTRADA PARA USINA SALGADO	213	10	8	24,08	35	2,45	0,023	978171,48	32,49	31,37	-8,40	-35,04
IGREJA DE N S DO O	214	4	8	26,52	35	0,78	0,04	978163,724	21,82	21,38	-8,44	-35,01
ESTRADA PARA CUPE	215	4	8	26,65	35	0,57	0,054	978163,11	21,15	20,71	-8,44	-35,01
ESTRADA PARA CUPE	216	4	8	26,75	35	0,08	0,062	978162,219	20,22	19,77	-8,45	-35,00
ESTRADA PARA CUPE	217	3	8	27	34	59,58	0,074	978162,539	20,12	19,78	-8,45	-34,99
IGREJA DO CUPE	218	3	8	27,38	34	59,12	0,084	978161,391	18,81	18,47	-8,46	-34,99

IGREJA MATRIZ DO CABO	219	29,08	8	17,32	35	2,37	0,129	978158,086	27,9	24,65	-8,29	-35,04
CLÍNICA SANTA TEREZA - CABO	220	12,5	8	16,2	35	1,93	0,131	978160,007	25,19	23,79	-8,27	-35,03
BR 101	221	12,5	8	16,32	35	1,48	0,133	978161,081	26,21	24,81	-8,27	-35,02
BR 101 - FÁBRICA DA BRAHMA	222	9,96	8	16,12	35	1,33	0,133	978161,418	25,85	24,73	-8,27	-35,02
BR 101	223	6	8	15,72	35	0,95	0,134	978160,104	23,48	22,81	-8,26	-35,02
BR 101 - RANDON	224	15	8	15,27	35	0,6	0,133	978157,986	24,33	22,66	-8,25	-35,01
BR 101 - JGB	225	11	8	14,87	35	0,08	0,132	978157,12	22,4	21,17	-8,25	-35,00
BR 101	226	14	8	14,63	34	59,47	0,13	978154,706	21,02	19,45	-8,24	-34,99
IGREJA DE PONTE DOS CARVALHOS	227	15	8	14,25	34	58,98	0,127	978153,1	19,88	18,2	-8,24	-34,98
BR 101 - POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL	228	7,73	8	13,33	34	57,97	0,114	978151,969	16,9	16,04	-8,22	-34,97
BR 101 - PONTE DOS CARVALHOS	229	3	8	13,95	34	58,67	0,038	978154,483	17,69	17,36	-8,23	-34,98
BR 101	230	8	8	12,82	34	57,83	-0,035	978152,429	17,66	16,76	-8,21	-34,96
BR 101	231	8	8	12,17	34	57,67	-0,032	978151,363	16,87	15,98	-8,20	-34,96
BR 101 FORTE IT - RN103SACS	232	7,7	8	11,72	34	47,47	0,028	978150,227	15,83	14,97	-8,20	-34,79
BR 101	233	9	8	11,18	34	57,2	-0,023	978149,529	15,76	14,76	-8,19	-34,95
BR 101 - ALPARGATAS	234	9,5	8	10,83	34	56,87	-0,019	978148,148	14,69	13,62	-8,18	-34,95
BR 101	235	12,5	8	10,32	34	56,32	-0,014	978147,038	14,72	13,32	-8,17	-34,94
BR 101	236	25	8	8,78	34	56,73	-0,007	978151,862	24,05	21,25	-8,15	-34,95
IBURA DE CIMA - UR3	237	79,5	8	6,65	34	57,13	0,003	978145,824	35,73	26,83	-8,11	-34,95
IBURA DE CIMA - UR3	238	80	8	7,08	34	57,28	0,012	978145,379	35,25	26,3	-8,12	-34,95
PE 22	239	3	7	53,32	34	50,12	0,083	978168,143	39,96	39,62	-7,89	-34,84
PE 22	240	4	7	53,73	34	50,37	0,09	978167,248	39,2	38,75	-7,90	-34,84
PE 22	241	4	7	54,3	34	50,63	0,099	978166,949	38,67	38,22	-7,91	-34,84
PE 22	242	4	7	54,82	34	50,7	0,102	978166,431	37,94	37,49	-7,91	-34,85
PE 22	243	4	7	55,18	34	50,92	0,106	978166,582	37,94	37,49	-7,92	-34,85
JANGA-PE 22	244	3	7	55,62	34	49,62	0,109	978166,266	37,14	36,8	-7,93	-34,83
JANGA-PE 22	245	3	7	55,55	34	49,82	0,11	978166,266	37,17	36,83	-7,93	-34,83
ESTRADA PARA JANGA - PE22	246	10	7	55,35	34	50,32	0,11	978164,809	37,95	36,83	-7,92	-34,84
PE 22	247	10	7	55,57	34	51,35	0,11	978164,465	37,52	36,4	-7,93	-34,86
PE 22	248	4	7	56,52	34	51,92	0,109	978165,435	36,25	35,8	-7,94	-34,87
PE 22	249	9	7	55,97	34	51,7	-0,017	978165,193	37,77	36,76	-7,93	-34,86
BAIRRO NOBRE - PAULISTA	250	12	7	56,4	34	52,35	-0,022	978163,256	36,58	35,24	-7,94	-34,87
MARANGUAPE - CAMPO DE POUSO	251	4	7	56,8	34	51,47	-0,024	978166,695	37,39	36,94	-7,95	-34,86
MARANGUAPE	252	4	7	57,28	34	51,12	-0,025	978166,273	36,77	36,32	-7,95	-34,85
RIO DOCE - COHAB IV ETAPA	253	12,5	7	57,6	34	50,78	-0,025	978163,808	36,8	35,4	-7,96	-34,85
RIO DOCE - COHAB IV ETAPA	254	3	7	57,88	34	50,45	0,025	978165,626	35,57	35,23	-7,96	-34,84
AV FAGUNDES VARELLA - JD ATLÂNTICO	255	5	7	58,55	34	50,72	-0,024	978165,696	35,98	35,42	-7,98	-34,85

RUA SANTA LUZIA - JD ATLÂNTICO	256	5	7	58,33	34	50,27	-0,023	978165,107	35,48	34,92	-7,97	-34,84
RUA O FERREIRA CHAVES - C CAIADA	257	3	7	58,95	34	50,52	0,02	978165,275	34,77	34,44	-7,98	-34,84
RUA J P BARRETO - C CAIADA	258	5	7	59,33	34	50,72	-0,016	978165,583	35,54	34,98	-7,99	-34,85
ESTRADA DE ÁGUAS COMPRIDAS	259	15	7	59,68	34	53,72	0,04	978161,9	34,8	33,12	-7,99	-34,90
ÁGUAS COMPRIDAS	260	17,5	7	59,27	34	54	0,046	978159,487	33,33	31,37	-7,99	-34,90
ESTRADA DE MIRUEIRA	261	25	7	58,83	34	54,23	0,051	978157,6	33,94	31,14	-7,98	-34,90
ES	262	35	7	58,45	34	54,12	0,057	978158,614	38,2	34,28	-7,97	-34,90
HOSPITAL DA MIRUEIRA	263	25	7	58,08	34	53,62	0,066	978160,326	36,97	34,18	-7,97	-34,89
NAVARRO	264	50	7	57,68	34	53,4	0,072	978155,25	39,78	34,18	-7,96	-34,89
PAULISTA	265	55	7	57,18	34	53,37	0,079	978152,75	39,03	32,87	-7,95	-34,89
BAIRRO AURORA - PAULISTA	266	20	7	56,73	34	53,35	0,083	978160,188	35,85	33,61	-7,95	-34,89
PAULISTA PE 15	267	15	7	56,98	34	52,63	0,088	978162,984	37	35,32	-7,95	-34,88
RUA CAP OSIAS RIBEIRO JABOATÃO	268	6,5	8	12,85	34	55,63	0,011	978139,738	4,49	3,77	-8,21	-34,93
RUA PROF MÁRIO RFAMOS - JABOATÃO	269	2,2	8	12,68	34	55,87	0,006	978141,115	4,62	4,37	-8,21	-34,93
COLÓEGIO SOUZA LEÃO - B DE JANGADA	270	2,5	8	13,08	34	56,02	-0,001	978141,547	4,97	4,69	-8,22	-34,93
INOCOOP - BARRA DE JANGADA	271	2,5	8	13,4	34	56,02	-0,009	978141,234	4,52	4,24	-8,22	-34,93
RUA JORN ERCÍLIO CELSO - CANDEIAS	272	5,5	8	12,47	34	55,65	-0,018	978139,431	4,04	3,42	-8,21	-34,93
RUA ALDO CABUS - CANDEIAS	273	3	8	12,18	34	55,85	-0,031	978141,404	5,36	5,03	-8,20	-34,93
RUA JANGADEIRO - PIEDADE	274	2	8	11,58	34	55,97	-0,028	978142,452	6,36	6,13	-8,19	-34,93
LAGOA OLHO D'ÁGUA - PIEDADE	275	1,5	8	11,7	34	56,33	-0,024	978144,225	7,93	7,76	-8,20	-34,94
RUA SÃO SEBASTIÃO - JD PIEDADE	276	2	8	10,83	34	56	-0,014	978144,847	9,07	8,85	-8,18	-34,93
RUA SÃO SEBASTIÃO - JD PIEDADE	277	3	8	10,9	34	55,77	-0,008	978142,685	7,19	6,85	-8,18	-34,93
AV DA LIBERDADE - TOTÓ	278	21	8	4,88	34	57,95	0,072	978160,679	33,27	30,92	-8,08	-34,97
AV DA LIBERDADE - TOTÓ	279	19	8	5,07	34	57,38	0,084	978159,436	31,33	29,2	-8,08	-34,96
ESTRADA FERROV - JABOATÃO RN1815R	280	46,29	8	6,67	35	0,9	0,102	978154,3	33,94	28,76	-8,11	-35,02
IGREJA SANTO AMARO - JABOATÃO RN379M	281	76,41	8	6,58	35	1,18	0,116	978146,763	35,74	27,19	-8,11	-35,02
ESCOLA SANTO AMARO - JABOATÃO	282	32	8	6,63	35	0,45	0,124	978157,766	33,02	29,44	-8,11	-35,01
IGREJA N S DO PERPÉTUO SOCORRO RN1815S	283	29,67	8	6,5	34	59,65	0,129	978159,999	34,59	31,26	-8,11	-34,99
AV GEN MANOEL RABELO - JABOATÃO	284	28	8	6,42	34	58,97	0,132	978160,443	34,55	31,41	-8,11	-34,98
DOIS CARNEIROS	285	50	8	6,8	34	57,97	0,135	978154,536	35,27	29,67	-8,11	-34,97
AV MANOEL C LEÃO - JABOATÃO	286	20	8	6,67	34	58,43	0,135	978161,471	33	30,76	-8,11	-34,97
SUCUPIRA	287	35	8	6,18	34	57,9	0,133	978158,895	35,26	31,34	-8,10	-34,97
ESTAÇÃO DO METRÔ DE CAVALEIRO	288	14,5	8	5,67	34	58,4	0,13	978162,644	32,9	31,27	-8,09	-34,97
RUA AGAMENON MAGALHÃES - CAVALEIRO	289	50	8	5,08	34	58,58	0,125	978154,331	35,79	30,19	-8,08	-34,98
PE 22	290	10	7	56,85	34	52,2	0,069	978165,416	37,94	36,82	-7,95	-34,87
PE 15 - IGREJA	291	25	7	57,32	34	52,4	0,059	978160,526	37,49	34,69	-7,96	-34,87

PE 15 - KM 13	292	12	7	58,03	34	52,08	0,045	978163,672	36,33	34,99	-7,97	-34,87
POSTO POLÍCIA ESTADUAL PE 15	293	8	7	58,42	34	51,9	0,028	978164,248	35,51	34,61	-7,97	-34,87
PE 15	294	10	7	59,92	34	51,45	0,019	978164,223	35,9	34,78	-8,00	-34,86
PE 15	295	6	7	59,35	34	51,35	0,008	978165,469	35,73	35,06	-7,99	-34,86
AV JOAQUIM NABUCO - OLINDA	296	15	7	58,82	34	51,35	0,001	978164,647	37,9	36,23	-7,98	-34,86
IGREJA DE GUADALUPE - OLINDA	297	18	8	0,52	34	51,42	-0,01	978163,25	36,73	34,71	-8,01	-34,86
RUA MÁRIO MELO - OLINDA	298	17,5	8	0,5	34	51,07	-0,025	978163,972	37,31	35,35	-8,01	-34,85
IGREJA DE SÃO JOÃO - OLINDA	299	32	8	0,62	34	51,3	-0,034	978158,931	36,69	33,11	-8,01	-34,86
RUA DO BOMSUCESSO - OLINDA	300	4	8	0,25	34	50,78	-0,051	978167,013	36,28	35,84	-8,00	-34,85
ESTADA DOS BULTRINS	301	5	8	0	34	50,9	-0,058	978166,951	36,63	36,07	-8,00	-34,85
IGREJA N S DO LORETO - PIEDADE	302	3	8	11,37	34	55,55	0,069	978140,936	5,24	4,9	-8,19	-34,93
RUA MAETRO NELSON FERREIRA	303	4,5	8	10,63	34	55,37	0,085	978142,175	7,26	6,75	-8,18	-34,92
AV BARRETO DE MENEZES - PRAZERES	304	10	8	9,43	34	56,05	0,101	978149,872	17,16	16,04	-8,16	-34,93
RUA EXP F VITORIANO - UR 10	305	10	8	8,2	34	57,35	0,118	978158,334	26,14	25,02	-8,14	-34,96
IGREJA DA RUA 40 - UR 11	306	47,5	8	7,59	34	57,68	0,129	978153,372	33	27,69	-8,13	-34,96
ZUMBI DO PACHECO	307	14	8	7,7	34	57,75	0,134	978161,975	31,22	29,66	-8,13	-34,96
LOT SANTA HELENA RUA 50 - UR 11	308	12,5	8	7,63	34	58,18	0,138	978163,009	31,82	30,42	-8,13	-34,97
ZUMBI DO PACHECO	309	32,5	8	7,28	34	57,67	0,14	978158,254	33,39	29,75	-8,12	-34,96
RUA NOVA CANAÃ - JORDÃO	310	30	8	7,68	34	56,33	0,116	978151,3	25,49	22,14	-8,13	-34,94
PRAÇA S MALTA - JORDÃO	311	17,5	8	7,62	34	56,23	0,107	978153,329	23,69	21,73	-8,13	-34,94
JARDIM JORDÃO	312	36	8	8,82	34	56,08	0,092	978147,494	23,06	19,03	-8,15	-34,93
ENTRADA BASE AEREA	313	9,5	8	8,4	34	55,35	0,071	978151,602	19,17	18,1	-8,14	-34,92
VILA PINHEIROS	314	2,5	8	5,78	34	55,17	0,05	978161,02	27,52	27,24	-8,10	-34,92
IGREJA DE SÃO SEBASTIÃO - OLINDA	315	5	8	1,15	34	51,23	0,162	978165,003	34,21	33,65	-8,02	-34,85
IGREJA N S DO MONTE - OLINDA	316	58	8	0,28	34	51,05	0,159	978154,672	40,59	34,1	-8,00	-34,85
RUA CAMELA DUTRA SALGADINHO	317	2,5	8	0,73	34	51,72	0,151	978165,573	34,18	33,9	-8,01	-34,86
OURO PRETO - COHAB - OLINDA	318	11,43	8	0,23	34	51,77	0,142	978164,924	36,5	35,22	-8,00	-34,86
OURO PRETO - MINIBOX	319	29	7	59,75	34	51,83	0,13	978161,003	38,2	34,95	-8,00	-34,86
OURO PRETO - RUA C 20	320	8	7	59,35	34	51,67	0,121	978164,923	35,8	34,91	-7,99	-34,86
RUA J ALEXANDRE CARVALHO - OLINDA	321	5	7	59,05	34	51,1	0,105	978165,82	35,9	35,34	-7,98	-34,85
RUA CATARINA B ALENCAR - OLINDA	322	6	7	59,68	34	50,77	0,091	978166,451	36,57	35,9	-7,99	-34,85
II PERIMETRAL METROPOLITANA	323	8	7	59,88	34	52,42	0,071	978162,705	33,36	32,47	-8,00	-34,87
II PERIMETRAL METROPOLITANA	324	6	8	0,1	34	52,92	0,06	978166,494	36,44	35,77	-8,00	-34,88
BR 101 - PARATIBE	325	25	7	56,12	34	54,18	-0,04	978158,206	35,66	32,86	-7,94	-34,90
2 CS1 - PARATIBE	326	50	7	55,65	34	54	-0,032	978154,354	39,72	34,12	-7,93	-34,90
ESTRADA CAETÉS - CAMARAGIBE	327	112,5	7	55,07	34	59,72	-0,007	978139,009	43,9	31,31	-7,92	-35,00
ESTRADA CAETÉS - CAMARAGIBE	328	107,97	7	55,12	34	59,18	0	978140,095	43,56	31,48	-7,92	-34,99

ESTRADA CAETÉS - CAMARAGIBE	329	106	7	55,03	34	59,65	0,009	978140,717	43,62	31,75	-7,92	-34,99
ESTRADA CAETÉS - CAMARAGIBE	330	102,5	7	54,97	34	58,25	0,02	978141,405	43,25	31,78	-7,92	-34,97
ESTRADA CAETÉS - CAMARAGIBE	331	100,5	7	54,88	34	57,77	0,029	978141,669	42,93	31,68	-7,91	-34,96
ESTRADA CAETÉS - CAMARAGIBE	332	98,5	7	55,17	34	57,47	0,041	978142,738	43,27	32,24	-7,92	-34,96
ESTRADA CAETÉS - CAMARAGIBE	333	95	7	55,15	34	57	0,053	978143,993	43,45	32,81	-7,92	-34,95
ESTRADA CAETÉS - CAMARAGIBE	334	90	7	55,45	34	56,52	0,07	978145,073	42,86	32,79	-7,92	-34,94
RESERVA ECOLÓGICA DE CAETÉS	335	85,5	7	55,45	34	56,05	0,075	978146,365	42,77	33,2	-7,92	-34,93
AVENIDA PALMARES - PAULISTA	336	20	7	55,87	34	53,63	0,117	978160,194	36,21	33,97	-7,93	-34,89
FÁBRICA HERING - ESTRADA CAETÉS CAMARAGIBE	337	72	7	55,98	34	54,78	0,123	978149,146	41,16	33,1	-7,93	-34,91
FAB AMORIN PRIMO - ESTR CAET CAMAR	338	80	7	55,73	34	55,32	0,125	978146,988	41,58	32,62	-7,93	-34,92
AVENIDA D CAETÉS I	339	82	7	55,07	34	55,5	0,13	978147,588	43,06	33,89	-7,92	-34,93
AVENIDA D CAETÉS I	340	73	7	54,97	34	55,03	0,132	978149,664	42,4	34,23	-7,92	-34,92
CAETÉS II - GIRADOR	341	30	7	55,25	34	54,55	0,133	978159,208	38,56	35,21	-7,92	-34,91
RUA 58 - 052 - CAETÉS III	342	20	7	54,72	34	54,63	0,133	978161,552	38,04	35,8	-7,91	-34,91
AVENIDA A CAETÉS II	343	72	7	55,3	34	54,98	0,131	978149,842	42,14	34,08	-7,92	-34,92
EST BR 101 - ALDEIA -BOLA NA REDE	344	70	7	57,95	34	55,48	0,125	978147,036	37,62	29,79	-7,97	-34,92
ESTRADA BR 101 - ALDEIA	345	81,2	7	57,93	34	56	0,12	978144,95	39	29,92	-7,97	-34,93
ESTRADA BR 101 - ALDEIA	346	92	7	57,55	34	56,92	0,112	978142,574	40,12	29,82	-7,96	-34,95
ESTRADA BR 101 - ALDEIA	347	98,5	7	57,18	34	57,05	0,107	978141,762	41,46	30,44	-7,95	-34,95
RUA RIBEIRO PESSOA - DOIS IRMÃOS	348	10	8	1,23	34	57,32	-0,024	978159,298	30,01	28,89	-8,02	-34,96
RUA GASÍÃO VIDIGAL - VÁRZEA	349	10	8	1,98	34	57,63	-0,018	978158,686	29,09	27,97	-8,03	-34,96
RUA GASÍÃO VIDIGAL - VÁRZEA	350	15	8	2,37	34	57,92	-0,012	978158,509	30,29	28,62	-8,04	-34,97
RUA VALE DO SIRIGI - UR 7	351	62,5	8	2,2	34	58,47	-0,005	978145,402	31,92	24,92	-8,04	-34,97
RUA VALE DO SIRIGI - UR 7	352	50	8	2,07	34	58,95	0,004	978148,347	31,06	25,46	-8,03	-34,98
RUA ELIZA C DE SOUZA - CAMARAGIBE	353	48	8	1,52	34	58,88	0,013	978150,944	33,27	27,89	-8,03	-34,98
AV BELMIRO CORREIA - CAMARAGIBE	354	38	8	1,33	34	59,55	0,021	978153,251	32,57	28,31	-8,02	-34,99
AV PERNAMBUCO - CAMARAGIBE	355	14	8	1,52	34	58,45	0,031	978157,678	29,51	27,94	-8,03	-34,97
RUA S MACDOVER - JD PRIMAVERA	356	10	8	0,72	34	57,95	0,039	978159,145	30,07	28,95	-8,01	-34,97
RUA RFANCISCO LEOPOLDINO - CAXANGÁ	357	10	8	1,58	34	57,78	0,049	978158,731	29,3	28,18	-8,03	-34,96
ESTRADA BR232 - SÃO LOURENÇO	358	25	8	4,1	34	59,45	0,102	978156,315	30,47	27,67	-8,07	-34,99
ESTRADA BR232 - SÃO LOURENÇO	359	20	8	3,45	34	59,68	0,104	978155,584	28,46	26,22	-8,06	-34,99
ESTRADA BR232 - SÃO LOURENÇO	360	50	8	3,08	35	0,33	0,105	978150,147	32,44	26,84	-8,05	-35,01
ESTRADA BR232 - SÃO LOURENÇO	361	40	8	2,65	35	0,55	0,105	978145,144	24,53	20,05	-8,04	-35,01
ESTRADA BR 101 - ALDEIA	362	98,5	7	57,1	34	57,3	-0,017	978141,849	41,58	30,56	-7,95	-34,96
ESTRADA BR 101 - ALDEIA	363	94	7	57,05	34	57,8	-0,017	978142,736	41,1	30,58	-7,95	-34,96
ESTRADA BR 101 - ALDEIA	364	107	7	56,85	34	58,52	-0,017	978140,268	42,73	30,75	-7,95	-34,98

ESTRADA BR 101 - ALDEIA	365	105	7	56,8	34	59,08	-0,017	978140,293	42,16	30,4	-7,95	-34,98
ESTRADA BR 101 - ALDEIA	366	107,5	7	56,77	34	59,55	0,016	978139,399	42,05	30,01	-7,95	-34,99
ESTRADA BR 101 - ALDEIA	367	19	7	56,52	34	54,7	-0,01	978160,094	35,53	33,41	-7,94	-34,91
ESTRADA DE MUMBACA - PICA PAU	368	26	7	56,3	34	54,98	-0,007	978158,584	36,27	33,36	-7,94	-34,92
ESTRADA DE MUMBACA	369	25	7	56,18	34	55,48	0,004	978159,202	36,63	33,83	-7,94	-34,92
ESTRADA DE MUMBACA	370	27,5	7	56,2	34	55,82	0,004	978158,288	36,48	33,4	-7,94	-34,93
ESTRADA DE MUMBACA - MILANOS CLUB	371	30	7	55,93	34	56,48	0,005	978157,338	36,41	33,06	-7,93	-34,94
ESTRADA DE MUMBACA	372	35	7	55,9	34	56,78	0,011	978156,668	37,3	33,38	-7,93	-34,95
ESTRADA DE MUMBACA	373	40	7	55,9	34	57,22	0,02	978154,754	36,93	32,45	-7,93	-34,95
ESTRADA DE MUMBACA - RECANTO DA PAZ	374	45	7	55,87	34	57,8	0,028	978154,901	38,63	33,59	-7,93	-34,96
ESTRADA DE MUMBACA	375	47,5	7	55,65	34	58,27	0,033	978152,987	37,58	32,26	-7,93	-34,97
ESTRADA DA COVA DA ONÇA	376	40	7	56,18	34	57,45	0,044	978154,802	36,86	32,38	-7,94	-34,96
ESTRADA DA COVA DA ONÇA	377	47,5	7	56,47	34	57,92	0,052	978154,212	38,47	33,15	-7,94	-34,97
RUA DA LINHA - ALTO DA BONDADE	378	71	7	58,48	34	55,02	0,073	978147,789	38,47	30,52	-7,97	-34,92
RUA DA LINHA - ALTO DA BONDADE	379	70,5	7	58,9	34	54,78	0,077	978146,168	36,52	28,63	-7,98	-34,91
RUA DA LINHA - ALTO DA BONDADE	380	69	7	59,25	34	54,5	0,079	978146,3	36,04	28,32	-7,99	-34,91
TERMINAL DA BOMBA DO HEMETÉRIO	381	10	8	1,22	34	54,23	0,083	978159,488	30,21	29,09	-8,02	-34,90
IGREJA HARMONIA - CASA AMARELA	382	8	8	1,65	34	54,83	0,084	978157,499	27,42	26,53	-8,03	-34,91
ESTRADA PARA OFIC CER BRENNAND	383	10	8	2,8	34	58,3	0,008	978159,619	29,68	28,56	-8,05	-34,97
OFIC CERÂMICA BRENNAND	384	11	8	3,17	34	58,53	0,006	978159,042	29,26	28,03	-8,05	-34,98
TABATINGA - TERMINAL DE ÔNIBUS	385	95	7	59,8	34	58,98	0	978140,441	37,98	27,35	-8,00	-34,98
LOTEAMENTO SÃO JORGE - TABATINGA	386	98	7	59,42	34	59,08	-0,002	978139,989	38,61	27,64	-7,99	-34,98
PE 27	387	96	7	59,38	34	58,32	-0,005	978140,513	38,53	27,79	-7,99	-34,97
PE 27 - PAU FERRO	388	108	7	58,52	34	58,88	-0,006	978139,738	41,82	29,73	-7,98	-34,98
PE 27	389	115	7	58,5	34	59,63	-0,007	978139,122	43,37	30,5	-7,98	-34,99
ESTRADA PE 27 - HOTEL POUS DO VALE	390	122	7	59	34	59,55	-0,008	978135,888	42,09	28,44	-7,98	-34,99
ESTRADA DE FERRO (OITENTA)	391	103	7	58,35	34	58,17	-0,008	978141,058	41,67	30,14	-7,97	-34,97
LADEIRA DO FERRAZ	392	102	7	57,35	34	57,82	-0,008	978142,197	42,91	31,49	-7,96	-34,96
ESTRADA FERRAZ - GUABIRABA	393	96,5	7	58,12	34	57,15	0,007	978141,61	40,31	29,51	-7,97	-34,95
ESTRADA DE FERRO	394	100,5	7	58,67	34	57,77	0,002	978140,237	39,94	28,69	-7,98	-34,96
ESTRADA DE FERRO	395	96	7	59,28	34	57,83	0,005	978140,771	38,83	28,09	-7,99	-34,96
ESTRADA DE FERRO	396	38	7	59,6	34	57,22	0,01	978152,918	32,95	28,7	-7,99	-34,95
ESTRADA DOS MACACOS	397	34	7	59,58	34	56,9	0,016	978152,928	31,73	27,93	-7,99	-34,95
ESTRADA DOS MACACOS	398	45	7	59,93	34	57,52	0,021	978150,93	32,9	27,95	-8,00	-34,96
CONJ HAB VALE DAS PEDREIRAS	399	35	8	0,4	34	57,98	0,051	978153,1	31,87	27,96	-8,01	-34,97
RUA ANA AURORA AREIAS - RIO TEGIPIÓ	400	5	8	6,27	34	56,12	0,111	978162,17	29,24	28,68	-8,10	-34,94

RUA PRESIDENTE KENNEDY - IPSEP	401	3	8	6,17	34	55,47	0,11	978159,238	25,73	25,4	-8,10	-34,92
RUA EDSON REGIS - IBURA DE BAIXO	402	6,5	8	6,97	34	55,77	0,105	978155,993	23,23	22,51	-8,12	-34,93
RUA CONGO - ESC A SALLES - IBURA	403	6	8	6,58	34	55	0,101	978158,53	25,78	25,11	-8,11	-34,92
RUA RIO UMA - IBURA DE BAIXO	404	5	8	6,47	34	56,22	0,095	978161,611	28,6	28,04	-8,11	-34,94
RUA PINTOR A DE ALBUQ - V DO SESI	405	20	8	6,58	34	56,75	0,086	978158,902	30,47	28,23	-8,11	-34,95
RUA RIO BRÍGIDA - IBURA DE BAIXO	406	10	8	6,82	34	56,45	0,077	978159,949	28,33	27,21	-8,11	-34,94
RUA JAIRO MUNIZ - IBURA DE BAIXO	407	5	8	7	34	56,07	0,064	978157,411	24,18	23,62	-8,12	-34,93
RUA MARIA VACENTINA - IMBIRIBEIRA	408	4	8	7,57	34	54,2	0,048	978152,598	18,81	18,37	-8,13	-34,90
EST P CARVALHOS - MURIBECA - ENG S EST	409	2	8	13,97	34	59,75	-0,022	978161,857	24,75	24,52	-8,23	-35,00
COMPORTA RIO JABOATÃO	410	2	8	11,23	34	57,48	-0,056	978151,9	15,95	15,73	-8,19	-34,96
RUA J NASC GOMES - COMPORTA	411	3	8	11,17	34	58,08	-0,059	978158,973	23,36	23,03	-8,19	-34,97
COMPORTA	412	5	8	11,18	34	57,88	-0,062	978154,62	19,62	19,06	-8,19	-34,96
COMPORTA	413	2	8	11,18	34	57,62	-0,062	978154,089	18,16	17,94	-8,19	-34,96
ESTRADA P CARVALHOS - MURIBECA	414	4	8	11,4	34	58,48	-0,061	978163,585	28,18	27,74	-8,19	-34,97
RUA CAJARA - PRAZERES	415	2	8	12,17	34	57,25	0,124	978149,109	12,77	12,54	-8,20	-34,95
AV JOSÉ CÂNDIDO CAMARÁ - PRAZERES	416	1,8	8	12,58	34	57,23	0,129	978148,562	11,98	11,78	-8,21	-34,95
ESTRADA P CARVALHOS - MURIBECA	417	5	8	13,65	34	59,73	0,128	978163,795	27,75	27,19	-8,23	-35,00
ESTRADA P CARVALHOS - MURIBECA	418	2	8	12,85	34	59,25	0,126	978165,321	28,69	28,46	-8,21	-34,99
ESTRADA P CARVALHOS - MURIBECA	419	5	8	12,18	34	58,9	0,116	978165,126	29,7	29,14	-8,20	-34,98
ENG SÃO BARTOLOMEU - COMPORTA	420	5,5	8	10,72	34	57,95	0,1	978164,933	30,28	29,67	-8,18	-34,97
GRANJA URUMILA - COMPORTA	421	5	8	10,88	34	58,35	0,086	978162,689	27,82	27,26	-8,18	-34,97
SÍTIO CARPINA - MURIBECA	422	7,5	8	10,42	34	58,63	0,071	978163,785	29,88	29,04	-8,17	-34,98
LIXÃO DA MURIBECA	423	4,5	8	9,9	34	58,77	0,028	978164,305	29,69	29,19	-8,17	-34,98
AV INTEGRAÇÃO JABOATÃO - PRAZERES	424	12,5	8	9,72	34	59,48	0,016	978162,191	30,12	28,73	-8,16	-34,99
PEDREIRA GRARARAPES - MURIBECA	425	10	8	8,98	34	59,02	0,005	978163,701	31,18	30,06	-8,15	-34,98
USINA MURIBECA	426	5	8	9,12	34	58,57	-0,009	978163,739	29,61	29,05	-8,15	-34,98
ENG RECREIO - MURIBECA	427	8	8	8,8	34	58,7	-0,019	978163,97	30,9	30,01	-8,15	-34,98
ENG RECREIO - MURIBECA	428	8	8	8,47	34	58,73	-0,029	978163,353	30,42	29,53	-8,14	-34,98
FAB CIMENTO TEIXEIRA - MURIBECA	429	3,5	8	9,85	34	57,95	-0,048	978160,606	25,71	25,32	-8,16	-34,97
ENGENHO SÃO BARTOLOMEU	430	2	8	10,15	34	57,9	-0,055	978160,672	25,18	24,96	-8,17	-34,97
CONJ RESIDENCIAL MURIBECA I	431	4	8	9,7	34	57,57	-0,065	978157,39	22,71	22,26	-8,16	-34,96
IGREJA DO PINA	432	3,07	8	5,35	34	53,12	-0,072	978159,759	26,62	26,28	-8,09	-34,89
ESTAÇÃO JOANA BEZERRA	433	2,5	8	4,37	34	53,73	-0,071	978161,615	28,71	28,43	-8,07	-34,90
ESTRADA ANTIGA PARA GAIBU	434	10,34	8	17,38	35	1,65	0,141	978159,442	23,48	22,31	-8,29	-35,03
PE 60 - CABO	435	20	8	18,15	35	1,38	0,143	978158,374	25,03	22,79	-8,30	-35,02
PE 60 - VILA DO ROSÁRIO	436	20	8	18,55	35	1,13	0,144	978158,5	24,99	22,75	-8,31	-35,02

PE 28 (PE 60 - GAIBU)	437	10	8	19,23	35	0,48	0,138	978160,123	23,23	22,11	-8,32	-35,01
PE 28 (PE 60 - GAIBU)	438	8	8	18,98	34	59,93	0,131	978160,047	22,65	21,75	-8,32	-35,00
PE 28 (PE 60 - GAIBU)	439	15	8	18,63	34	59,32	0,125	978158,623	23,53	21,85	-8,31	-34,99
PE 28 (PE 60 - GAIBU)	440	12,5	8	18,45	34	58,75	0,12	978159,356	23,57	22,17	-8,31	-34,98
PE 28 (PE 60 - GAIBU)	441	15	8	18,53	34	58,1	0,104	978161,895	26,85	25,17	-8,31	-34,97
IGREJA DO CABO DE S AGOSTINHO	442	78	8	21,1	34	56,95	0,08	978156,667	39,95	31,22	-8,35	-34,95
PRAIA DE GAIBU	443	2	8	20,57	34	56,9	0,028	978173,645	33,71	33,48	-8,34	-34,95
PE 28 (PE 60 - GAIBU)	444	4	8	20,22	34	57,25	0,016	978174,882	35,71	35,27	-8,34	-34,95
PE 28 (PE 60 - GAIBU)	445	5	8	19,7	34	57,35	0,004	978176,303	37,67	37,11	-8,33	-34,96
PE 28 (PE 60 - GAIBU)	446	5	8	19,27	34	57,3	-0,007	978173,249	34,8	34,24	-8,32	-34,96
PE 28 (PE 60 - GAIBU)	447	10	8	18,98	34	57,55	-0,022	978168,237	31,45	30,33	-8,32	-34,96
ESTRADA PARA ITAPOAMA	448	25	8	18,07	34	57,97	-0,037	978157,295	25,53	22,73	-8,30	-34,97
VILA DE ITAPOAMA	449	15	8	17,77	34	57,41	-0,046	978159,256	24,54	22,86	-8,30	-34,96
LOTEAMENTO PRAIA DO PAIVA	450	20	8	17,3	34	57,45	-0,055	978155,189	22,21	19,97	-8,29	-34,96
LOTEAMENTO PRAIA DO PAIVA	451	15	8	16,92	34	57,27	-0,061	978153,358	19	17,32	-8,28	-34,95
ESTRADA ANTIGA CABO - GAIBU	452	10,5	8	17,53	35	1,35	0,13	978159,095	23,09	21,91	-8,29	-35,02
ESTRADA ANTIGA CABO - GAIBU	453	15	8	17,62	35	0,83	0,14	978157,083	22,43	20,75	-8,29	-35,01
ESTRADA ANTIGA CABO - GAIBU - ENG B VIS	454	9,8	8	17,78	35	0,33	0,146	978157,713	21,38	20,29	-8,30	-35,01
ESTRADA ANTIGA CABO - GAIBU	455	5	8	18,27	35	0,22	0,151	978159,233	21,21	20,65	-8,30	-35,00
ESTRADA ANTIGA CABO - GAIBU	456	5	8	18,32	34	59,55	0,154	978159,357	21,31	20,75	-8,31	-34,99
LOTEAMENTO PRAIA DO PAIVA	457	6	8	16,67	34	57,12	0,151	978152,171	15,14	14,47	-8,28	-34,95
LOTEAMENTO PRAIA DO PAIVA	458	6	8	16,1	34	56,9	0,141	978149,974	13,19	12,52	-8,27	-34,95
LOTEAMENTO PRAIA DO PAIVA	459	6	8	15,6	34	56,85	0,137	978147,298	10,73	10,06	-8,26	-34,95
PRAIA DO PAIVA	460	7	8	15,12	34	56,55	0,112	978145,806	9,75	8,97	-8,25	-34,94
PRAIA DO PAIVA	461	7	8	14,65	34	56,28	0,104	978143,723	7,87	7,08	-8,24	-34,94
PRAIA DO PAIVA	462	4	8	14,25	34	55,98	0,092	978142,585	5,97	5,53	-8,24	-34,93
PRAIA DO PAIVA	463	2	8	13,77	34	55,55	0,078	978140,825	3,8	3,58	-8,23	-34,93
PRAIA DE ITAPOAMA	464	5	8	17,77	34	57,18	0,042	978161,694	23,89	23,33	-8,30	-34,95
METAGIL - BR 101 - RN2439M	465	9,75	8	14,95	35	0,27	0,102	978157,68	22,54	21,45	-8,25	-35,00
P DOS CARVALHOS - RUA LUIZ P DA PAZ	466	2	8	14,48	34	58,55	-0,001	978152,541	15,21	14,99	-8,24	-34,98
PONTE DOS CARVALHOS - MARTINS	467	1	8	13,98	34	58,07	-0,011	978150,848	13,43	13,31	-8,23	-34,97
ESTRADA P DOS CARVALHOS - GAIBU	468	3,5	8	15,13	34	59	-0,03	978154,446	17,31	16,91	-8,25	-34,98
ENG DA ILHA - P DOS CARVALHOS	469	4	8	15,18	34	58,5	-0,035	978152,438	15,43	14,98	-8,25	-34,98
JOÃO GRANDE - P DOS CARVALHOS	470	2	8	14,95	34	57,98	-0,035	978150,715	13,19	12,96	-8,25	-34,97
ESTRADA P DOS CARVALHOS - GAIBU	471	4	8	15,62	34	59,3	-0,031	978155,131	17,94	17,49	-8,26	-34,99
ESTRADA P DOS CARVALHOS - GAIBU	472	3,5	8	16,08	34	59,53	-0,026	978156,313	18,77	18,37	-8,27	-34,99

ESTRADA P DOS CARVALHOS - GAIBU	473	5	8	16,87	34	59,83	-0,018	978156,739	19,32	18,76	-8,28	-35,00
ESTRADA P DOS CARVALHOS - GAIBU	474	4,3	8	17,27	34	59,98	-0,012	978157,508	19,7	19,22	-8,29	-35,00
ESTRADA P DOS CARVALHOS - GAIBU	475	5	8	17,6	35	0,1	-0,008	978157,81	20,08	19,52	-8,29	-35,00
RUA DA LINHA - CABO	476	12,5	8	16,93	35	1,33	0,114	978157,869	22,74	21,34	-8,28	-35,02
TDR NORTE - SUAPE	477	5	8	19,55	34	59,98	0,092	978162,055	23,48	22,92	-8,33	-35,00
TDR NORTE - SUAPE	478	4,5	8	20,05	35	0,02	0,084	978163,201	24,26	23,76	-8,33	-35,00
TDR NORTE - SUAPE	479	10	8	20,48	35	0,08	0,077	978162,396	24,97	23,85	-8,34	-35,00
TDR NORTE - SUAPE	480	10	8	21,12	35	0,3	0,069	978163,895	26,19	25,07	-8,35	-35,01
ESTRADA GAIBU - VILA DE SUAPE	481	10	8	20,37	34	57,77	0,042	978170,596	33,21	32,09	-8,34	-34,96
ESTRADA GAIBU - DIAMAR	482	10	8	20,4	34	58,37	0,028	978167,016	29,62	28,5	-8,34	-34,97
ESTRADA GAIBU - DIAMAR	483	15	8	20,13	34	58,85	0,018	978163,373	27,64	25,96	-8,34	-34,98
ESTRADA GAIBU - DIAMAR (ENG QUIRIRI)	484	5	8	19,88	34	59,15	0,007	978163,664	24,95	24,39	-8,33	-34,99
ESTRADA GAIBU - DIAMAR	485	10	8	19,77	34	59,6	0	978162,714	25,59	24,47	-8,33	-34,99
FÁBRICA DIAMAR	486	6,5	8	20,33	34	31,36	-0,009	978163,817	25,37	24,64	-8,34	-34,52
ESTRADA PARA FÁBRICA DIAMAR	487	10	8	19,38	34	59,68	-0,017	978161,039	24,08	22,96	-8,32	-34,99
LOT ENSEADA DOS CORAIS	488	2	8	19,3	34	57,03	-0,034	978173,526	34,14	33,91	-8,32	-34,95
LOT ENSEADA DOS CORAIS	489	25	8	19,35	34	56,82	-0,049	978161,26	29,34	26,54	-8,32	-34,95
LOT ENSEADA DOS CORAIS	490	8	8	18,83	34	56,97	-0,053	978167,814	30,48	29,58	-8,31	-34,95
CHARNECA - CABO	491	50	8	17,8	35	3,52	-0,058	978159,16	35,23	29,63	-8,30	-35,06
HOSP MENDO SAMPAIO - CABO	492	15	8	17,53	35	2,92	0,058	978163,456	28,84	27,16	-8,29	-35,05
ESTRADA PARA USINA BOM JESUS	493	27	8	15,43	35	1,37	-0,054	978159,503	29,49	26,46	-8,26	-35,02
ESTRADA PARA USINA BOM JESUS	494	20,3	8	14,97	35	1,72	-0,052	978161,162	29,27	27	-8,25	-35,03
USINA BOM JESUS	495	15	8	14,53	35	2,12	0,047	978161,991	28,66	26,98	-8,24	-35,04
ESTRADA PRA ENG CEDRO - CABO	496	5	8	16,08	35	0,48	-0,039	978157,009	19,93	19,37	-8,27	-35,01
ENG CEDRO CABO	497	4	8	16,28	35	0,28	0,033	978156,725	19,25	18,8	-8,27	-35,00
FÁBRICA BMC - BR 101	498	12,5	8	14,78	34	59,82	-0,023	978155,442	21,23	19,83	-8,25	-35,00
RUA NOVA DESCOBERTA - IG N S LOURDES	499	32,5	8	0,7	34	55,5	0,159	978156,088	33,97	30,33	-8,01	-34,93
RUA CÔRREGO DO JOAQUIM - TERM N DES	500	30	7	59,95	34	56	0,154	978153,432	30,85	27,49	-8,00	-34,93
AV VER O DE AZEVEDO - N DESCOB	501	20	7	59,97	34	55,4	0,147	978156,913	31,24	29	-8,00	-34,92
AV VER O DE AZEVEDO - GUABIRABA	502	25	7	59,55	34	55,72	0,139	978155,061	31,1	28,3	-7,99	-34,93
AV H DE VASCONCELOS - DOIS UNIDOS	503	15	7	59,63	34	54,68	0,12	978158,727	31,65	29,97	-7,99	-34,91
AV H DE VASCONCELOS - DOIS UNIDOS	504	20	7	59,28	34	55,08	0,113	978158,189	32,8	30,56	-7,99	-34,92
ESTRADA GUABIRABA - FERRAZ	505	27,5	7	59,13	34	56,52	0,086	978153,753	30,74	27,66	-7,99	-34,94
CURADO IV	506	35	8	4,9	34	59,77	0,06	978156,77	33,67	29,75	-8,08	-35,00
ESTRADA DA PIEDADE - JABOATÃO	507	35	8	7,18	34	59,75	0,022	978157,362	33,31	29,39	-8,12	-35,00
VILA DA PIEDADE - JABOATÃO	508	34	8	7,83	34	59,5	0,003	978157,802	33,17	29,36	-8,13	-34,99

ESTRADA PARA TRÊS PEDRAS - JABOATÃO	509	40	8	7,32	34	59,18	-0,036	978156,671	34,1	29,62	-8,12	-34,99
ENG SANTANA - JABOATÃO	510	20	8	6,97	34	58,72	-0,052	978161,206	32,61	30,37	-8,12	-34,98
RUA JARDIM QUITANDINHA - JABOATÃO	511	60	8	6,03	34	59,67	-0,068	978153,882	38,03	31,31	-8,10	-34,99
RUA MAL C RANDON - JABOATÃO	512	75	8	6,02	34	55,95	-0,076	978149,851	38,63	30,23	-8,10	-34,93
CONJ RES JD BEIRA RIO - PINA	513	1,8	8	5,32	34	53,82	-0,078	978161,186	27,67	27,47	-8,09	-34,90
BRASÍLIA TEIMOSA - PINA	514	2	8	4,82	34	52,72	-0,071	978160,854	27,71	27,38	-8,08	-34,88

