

Tatiane de Paula Martins do Prado

**CARACTERIZAÇÃO DE FÁCIES E INTERPRETAÇÃO PALEOAMBIENTAL  
EM UM TESTEMUNHO DE SONDAGEM NA LAGOA VERMELHA, PLANÍCIE  
COSTEIRA DE ARARUAMA (REGIÃO DOS LAGOS), RJ**

Trabalho de Final de Curso  
(Geologia)

UFRJ  
Rio de Janeiro  
2016

**CARACTERIZAÇÃO DE FÁCIES E INTERPRETAÇÃO PALEOAMBIENTAL  
EM UM TESTEMUNHO DE SONDAGEM NA LAGOA VERMELHA, PLANÍCIE  
COSTEIRA DE ARARUAMA (REGIÃO DOS LAGOS), RJ**

Trabalho Final de Curso de  
Graduação em Geologia do Instituto  
de Geociências, Universidade Federal  
do Rio de Janeiro – UFRJ,  
apresentado como requisito  
necessário para obtenção do grau de  
Geólogo.

Orientadores:

Kátia Leite Mansur

Thiago Gonçalves Carelli

Rio de Janeiro

2016

PP896c

PRADO, Tatiane de Paula Martins  
Caracterização de Fácies e Interpretação  
Paleoambiental em um Testemunho de  
Sondagem na Lagoa Vermelha, Planície Costeira  
de Araruama (Região dos Lagos), RJ / Tatiane de  
Paula Martins PRADO. -- Rio de Janeiro, 2016.  
53 f.

Orientador: Kátia Leite Mansur. Coorientador:  
Thiago Gonçalves Carelli. Trabalho de conclusão  
de curso (graduação) Universidade Federal do  
Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, Bacharel  
em Geologia, 2016.

1. Geologia. 2. Setor de Paleontologia e  
Estratigrafia. I. Mansur, Kátia Leite, orient. II.  
Carelli, Thiago Gonçalves, coorient. III. Título

**CARACTERIZAÇÃO DE FÁCIES E INTERPRETAÇÃO PALEOAMBIENTAL  
EM UM TESTEMUNHO DE SONDAGEM NA LAGOA VERMELHA, PLANÍCIE  
COSTEIRA DE ARARUAMA (REGIÃO DOS LAGOS), RJ**

Trabalho Final de Curso de Graduação em  
Geologia do Instituto de Geociências,  
Universidade Federal do Rio de Janeiro –  
UFRJ, apresentado como requisito necessário  
para obtenção do grau de Geólogo.

Aprovado em: 04 de abril de 2016.

Por:

---

Orientador: Kátia Leite Mansur, D.Sc. (UFRJ)

---

Orientador: Thiago Carelli, M.Sc. (UFRJ)

---

Claudio Limeira Mello, D.Sc. (UFRJ)

---

Ismar de Souza Carvalho, D.Sc. (UFRJ)

Rio de Janeiro

2016

Este trabalho é dedicado a toda minha família, que sempre me apoiou e me incentivou. E em especial ao meu avô e por todos seus esforços para eu chegar até aqui.

## **Agradecimentos**

Muito obrigado aos meus orientadores Kátia Mansur e Thiago Carelli pelas discussões bastante produtivas, por terem me ajudado e guiado no decorrer deste trabalho, dando todo o suporte necessário.

Ao professor Dr. Leonardo Borghi por ceder a infraestrutura do Laboratório de Geologia Sedimentar (LAGESED-UFRJ), essencial a realização do trabalho.

Aos colegas do Lagesed, agradeço o apoio e as discussões, em especial as geólogas Josiane Plantz e Amanda Goulart Rodrigues pela colaboração, ajuda e ensinamentos.

Ao técnico Roberto Gomes de Lima, do Laboratório de Sedimentologia Analítica, pelo o apoio na realização das análises granulométricas.

Ao laboratório de Palinofácies e Fácies orgânicas (LAFO), em especial aos professores João Graciano Mendonça-Filho e Joalice de Oliveira Mendonça pela realização das análises de COT.

Agradeço também à minha mãe, Diane, meu pai, Mauricio, meus avós Maria Célia e Luiz, e aos meus irmãos, Thiago e Mauricio, que estiveram sempre presente me apoiando e me dando forças para que continuasse na luta durante essa etapa da minha vida. Vocês são os maiores responsáveis por mais essa conquista.

Em especial, gostaria de agradecer a Cinthia von Sperling, para mim, mais que amiga, uma irmã. Obrigada pelos os anos de amizade, pelas caronas, os almoços compartilhados, por estar sempre presente e por todo o apoio.

Muito obrigada também ao meu namorado, Alexandre Wencioneck, que compartilhou comigo esse momento, sempre entendeu minhas ausências e me ajudou bastante me dando dicas e apoio moral para o desenvolvimento desse trabalho.

Agradeço também aos meus amigos Ana Cristina de Jesus, Caroline Ribeiro, Cheyenne Campos, Felipe Martins, Felipe Pereira, Kathelyn Nunes, Lilian Campagnoli, Mariana La Pasta, Natália Nigri, Rafael Fragoso, Thelson Julius e Verônica Batista, que estiveram sempre comigo no decorrer da universidade.

Enfim, a todos aqueles que me ajudaram de alguma forma na conclusão desse ciclo.

“São as nossas escolhas que revelam o que realmente somos, muito mais do que as nossas qualidades.” J.K. Rowling

## Resumo

A planície costeira de Araruama, localizada na região dos lagos, norte do Estado do Rio de Janeiro, é representada por depósitos pleistocênicos e holocênicos. Dada a sua importância geológica, esta planície é alvo de diversos estudos de cunho sedimentológico e estratigráficos. O presente trabalho objetiva realizar descrição faciológica com posterior interpretação paleoambiental de um testemunho de sondagem (poço 2-LV-1-RJ) localizado entre os municípios de Saquarema e Araruama (coordenadas 22° 56' 00.55" S e 42° 22' 04.37" W). O poço alcançou cerca de 36m de profundidade e apresenta baixa recuperação devido à natureza friável do material. Após uma descrição detalhada e confecção de perfil litológico foram identificadas fácies areníticas e conglomerática, totalizando 6 fácies sedimentares, que, posteriormente, foram agrupadas em duas sucessões de fácies representativas de intervalos associados a diferentes estágios de sedimentação. Os paleoambientes foram interpretados por ambiente continental associados a um sistema aluvial (leque aluvial/fluviatil entrelaçado) que ocorre sobre o embasamento metamórfico e o ambiente marinho litorâneo associadas a um ambiente marinho raso de baixa energia num contexto transgressivo, e depósitos de cordões arenosos/leques de sobrelavagem num contexto regressivo. Também foram caracterizadas as principais feições do embasamento em lâmina petrográfica e analisadas as porcentagens de COT/enxofre.

**Palavras chave:** Lagoa Vermelha, Planície Costeira de Araruama; Fácies Sedimentares; Quaternário.



## Abstract

The Araruama coastal plain, located in the north of Rio de Janeiro state, is represented by Pleistocene and Holocene deposits. Due its geological importance this coastal plain was object of several studies focusing sedimentological and stratigraphic characteritcs. This paper aims to conduct a facies analysis with subsequent paleoenvironmental interpretation of a drill core (well 2-LV-1-RJ) located between the municipalities Saquarema and Araruama (coordinates 22° 56' 00.55" S e 42° 22' 04.37" W). The well reached about 36m deep, with a low recovery given the friable nature of the material. After a detailed description and preparation of a lithological profile, identification of sandstone and gravel facies was made, totaling 6 sedimentary facies. Then, they were grouped into two facies successions which are representative of the intervals associated with different stages of sedimentation. The paleoenvironments were interpreted as continental associations of an alluvial system (alluvial fan/braided fluvial) to a marine. The marine were interpreted with low energy environment in a transgressive context and deposit of sandy rigdes/ washover fan in a regressive context. Major embasament features were also characterized and percentage analysis of cot and sulfur.

**Key words:** Lagoa Vermelha; Araruama Coastal Plain; Sedimentary facies; Quaternary.

## Lista de Figuras

Figura 1 – Mapa geológico adaptado da Folha Cabo Frio (SF 23-Z-B-VI) (CPRM, 2008).....	3
Figura 2 – Mapa com as principais vias de acesso para o poço 2-LV-1-RJ ( <a href="https://www.google.com/earth/">https://www.google.com/earth/</a> ).....	4
Figura 3 - Mapa de localização do poço 2-LV-1-RJ no município de Araruama, Rio de Janeiro ( <a href="https://www.google.com/earth/">https://www.google.com/earth/</a> ).....	5
Figura 4 – Subdivisão do Sistema Orogênico Mantiqueira com os orógenos principais dos segmentos setentrional e central (Mansur <i>et al.</i> , 2010).....	9
Figura 5 - Compartimentação tectônica da borda sul do Cráton do São Francisco. Note em destaque o Domínio Tectônico Cabo Frio (Heilbron <i>et al.</i> , 2000). .....	10
Figura 6 – Sistemas lagunares Internos e externos da planície costeira de Saquarema e Araruama. Note em azul, a lagoa de Araruama (pleistocênica) e, em vermelho, as lagoas Vermelha, Pitanguinha, Pernambuco, Brejo do Espinho e Pau Fincado (holocênicas) ( <a href="https://www.google.com/earth/">https://www.google.com/earth/</a> )....	13
Figura 7 - Seção transversal esquemática representando a formação dos sistemas lagunares interno e externo das planícies costeiras de Saquarema e Araruama (Artusi e Figueiredo JR., 2007).....	14
Figura 8 - Modelo evolutivo da planície costeira de Maricá proposto por Silva <i>et al.</i> , 2014. ....	15
Figura 9 - Perfil litológico do poço 2-LV-1-RJ (Lagoa Vermelha), localizado na planície de Araruama, região do Estado do Rio de Janeiro (escala 1:200). .....	18
Figura 10 – Fácies A1. Areias médias a grossas de cor cinza, ricas em fragmentos de conchas, com grãos bem arredondados a subarredondados e compostos essencialmente por quartzo. ....	20
Figura 11 – Fácies A2, caracterizada por areias médias de cores escuras e ricas matéria orgânica. ....	21
Figura 12 – Fácies A2 - arenito friável com alta concentração de matéria orgânica. Note aspecto atribuído a cimentação incipiente por matéria orgânica e hidróxido de ferro.....	22

Figura 13 – Fácies A3. Areias de cor cinza esverdeado com fragmentos de conchas. Os grãos são médios, subangulosos, mal selecionados e compostos essencialmente por quartzo.....	23
Figura 14 – Fácies AR1. Arenito médio de cor cinza com granulometria variando desde areia fina a areia grossa, subanguloso e muito mal selecionado. Apresenta-se alta litificação por sílica microcristalina. ....	24
Figura 15 - Fácies C1. Ocorre na parte basal do testemunho, entre 25,40 e 25,70m. Trata-se de um conglomerado fino de cor cinza com manchas de oxidação, muito mal selecionado, grãos subangulosos a subarredondados, de granulometria variando de fino a grosso com clastos de até 3 cm.....	25
Figura 16 – Fácies C2. Conglomerado grosso de cor cinza, sustentado pela matriz areno-lamosa, maciço, composto essencialmente por grãos subangulosos de quartzo e subordinadamente apresenta placas esparsas de muscovita. Apresenta grãos de quartzo variando de fino a média na matriz e clastos variando de 2 a 7 cm. ....	26
Figura 17 - Classificação textural, baseada em Folk (1954) para as amostras analisadas do testemunho 2-LV-1-RJ. ....	28
Figura 18 - Parâmetros granulométricos e estatísticos (média, moda e mediana) das amostras analisadas do testemunho 2-LV-1-RJ.....	29
Figura 19 - Parâmetros estatísticos (desvio padrão, assimetria e curtose) das amostras analisadas do testemunho 2-LV-1-RJ. ....	30
Figura 20 - Fotomicrografias mostrando as principais características texturais e composicionais do embasamento do testemunho 2-LV-1-RJ (Lagoa Vermelha). Fotomicrografia 1: Textura lepidoblástica, mesocrática, onde os máficos estão bem orientados com polarizadores descruzados (Lâmina 33,55m); Fotomicrografia 2: Textura lepidoblástica com polarizadores cruzados; Fotomicrografia 3: Textura granolepidoblástica de grãos finos a médios de feldspato, quartzo e grãos de biotita e hornblenda (Lâmina 34,00m); Fotomicrografia 4: Textura granolepidoblástica com polarizadores cruzados; Fotomicrografia 5: Textura granoblástica com polarizadores descruzados (Lâmina 34,75m); Fotomicrografia 6: Textura granoblástica com polarizadores cruzados. Nota-se maior concentração de microclina comparada as outras texturas. ....	32

- Figura 21 - Fotomicrografia 1: Os grãos de titanita apresentam-se comumente anédricos e associados à alteração de opacos. Note grão de titanita com formato de losango; Fotomicrografia 2: Titanita com polarizadores cruzados. Destaca-se alta cor de interferência; Fotomicrografia 3: Cloritização em grão de biotita com polarizadores descruzados; Fotomicrografia 4: Cloritização de biotita com polarizadores cruzados. Notar cor de interferência azul anômala; Fotomicrografia 5: Grão de hornblenda bem fraturado com bordas alterações e Fotomicrografia 6: Nota-se grão de quartzo com extinção ondulante e textura mirmequítica ao centro. .... 33
- Figura 22 - Fotomicrografia 1: Arenito (Fácies AR1) composto essencialmente por quartzo e pobremente selecionado; Fotomicrografia 2: Arenito (24,75m) com polarizador cruzado; Fotomicrografia 3: Arenito (Fácies AR1) com polarizador descruzado; Fotomicrografia 4: Arenito (25,10m) com grãos de quartzo variando de fino a muito grosso. .... 34
- Figura 23 – Gráfico com a relação cot/enxofre para estabelecer parâmetros paleoambientais, Leventhal (1983). .... 36
- Figura 24 - Depósitos da Formação Barreiras aflorantes na região de Maricá em contato com o embasamento alterado. .... 39
- Figura 25 - Foto A: Destaque para o embasamento alterado com a superfície irregular marcada por altos relevos dos clastos da Formação Barreiras. Foto B: Afloramento do embasamento visto no topo da foto com depósito de colúvios da Formação Barreiras..... 40
- Figura 26 - Imagem A e B de parte da planície costeira de Araruama, destacando a Lagoa Vermelha. Note área vegetada no reverso do cordão e a existência de um manguezal na margem da lagoa. .... 42
- Figura 27 - Modelo evolutivo da planície costeira de Maricá proposto por Silva *et al.*, 2014. .... 44

## Lista de Tabelas

Tabela 1 - Síntese das fácies identificadas no testemunho do poço 2-LV-1-RJ (Lagoa Vermelha). .....	19
Tabela 2- Síntese das sucessões identificadas no testemunho do poço 2-LV-1- RJ.....	27
Tabela 3- Valores de Carbono Orgânico Total e enxofre em relação à profundidade do testemunho do poço 2-LV-1-RJ.....	35

## Sumário

Agradecimentos .....	v
Resumo .....	vii
Abstract .....	viii
Lista de Figuras .....	ix
Lista de Tabelas .....	xii
1. INTRODUÇÃO .....	1
1.1 Objetivo e Finalidade .....	2
1.2 Localização .....	2
1.3 Material .....	4
2 MÉTODOS .....	6
2.1 Descrição Litológica .....	6
2.2 Análise Faciológica .....	6
2.3 Análise Granulométrica, Morfoscópica e Estatística .....	7
2.4 Análise Petrográfica .....	7
2.5 Carbono Orgânico Total - COT .....	8
3 CONTEXTO GEOLÓGICO .....	9
3.1 Geologia Regional .....	9
3.2 Geologia Local .....	12
4 RESULTADOS .....	16
4.1 Caracterização Litológica .....	16
4.2 fácies Sedimentares .....	19
4.3 Sucessão de fácies .....	26
4.4 Análise Granulométrica, Morfoscopia e Estatística .....	28
4.5 Análise Petrográfica .....	31
4.6 Análise de Carbono Orgânico Total .....	35
5 DISCUSSÃO .....	37

6	CONCLUSÃO .....	45
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	46
	APÊNDICE A - Arquivo fotográfico do testemunho do poço 2-LV-1-RJ .....	53

## 1. INTRODUÇÃO

As planícies costeiras são superfícies deposicionais de baixo gradiente, formadas por sedimentação predominantemente subaquosa, que margeiam o mar ou oceano. São comumente representadas por faixas de terrenos emersos, geologicamente recentes e compostos por sedimentos marinhos, continentais, fluvio-marinhos, lagunares, paludiais, em geral de idade quaternária (Suguio, 2010).

Essas áreas abrigam importante biodiversidade e estão sujeitas não só a modificações por processos geológicos e da dinâmica costeira, mas também de natureza antropogênica. Embora apresente alta importância geológica, as áreas litorâneas brasileiras são extremamente carentes de estudos geológicos, sobretudo aqueles de cunho estratigráfico e sedimentológico realizados a partir de amostragens profundas de subsuperfície (testemunhagens).

Nesse contexto, destaca-se a planície costeira de Araruama, localizada na Região dos Lagos, Estado do Rio de Janeiro. Sua evolução está relacionada a processos fluviais e marinhos, a atividade tectônica e às flutuações do nível do mar no Holoceno (Martin *et al.*, 1997).

Embora a área possua um extenso conjunto de pesquisas focadas em geoconservação (Mansur *et al.*, 2011; Schmitt *et al.*, 2004), no estudo dos estromatólitos e esteiras microbianas (Silva e Silva *et al.*, 2007; Vasconcellos *et al.*, 2006), evolução tectônica (Schmitt *et al.*, 2001; 2008; Tupinambá *et al.*, 2007; Heilbron *et al.*, 2004), na caracterização geomorfológica (Muehe, 1998, 2006; entre outros) e na origem da Lagoa de Araruama (Coe Neto, 1984; Turcq *et al.*, 1999), a região é ainda carente de estudos geológicos de subsuperfície principalmente testemunhagens contínuas que atinjam o embasamento cristalino e permitam a caracterização litológica e estratigráfica de suas sucessões sedimentares.



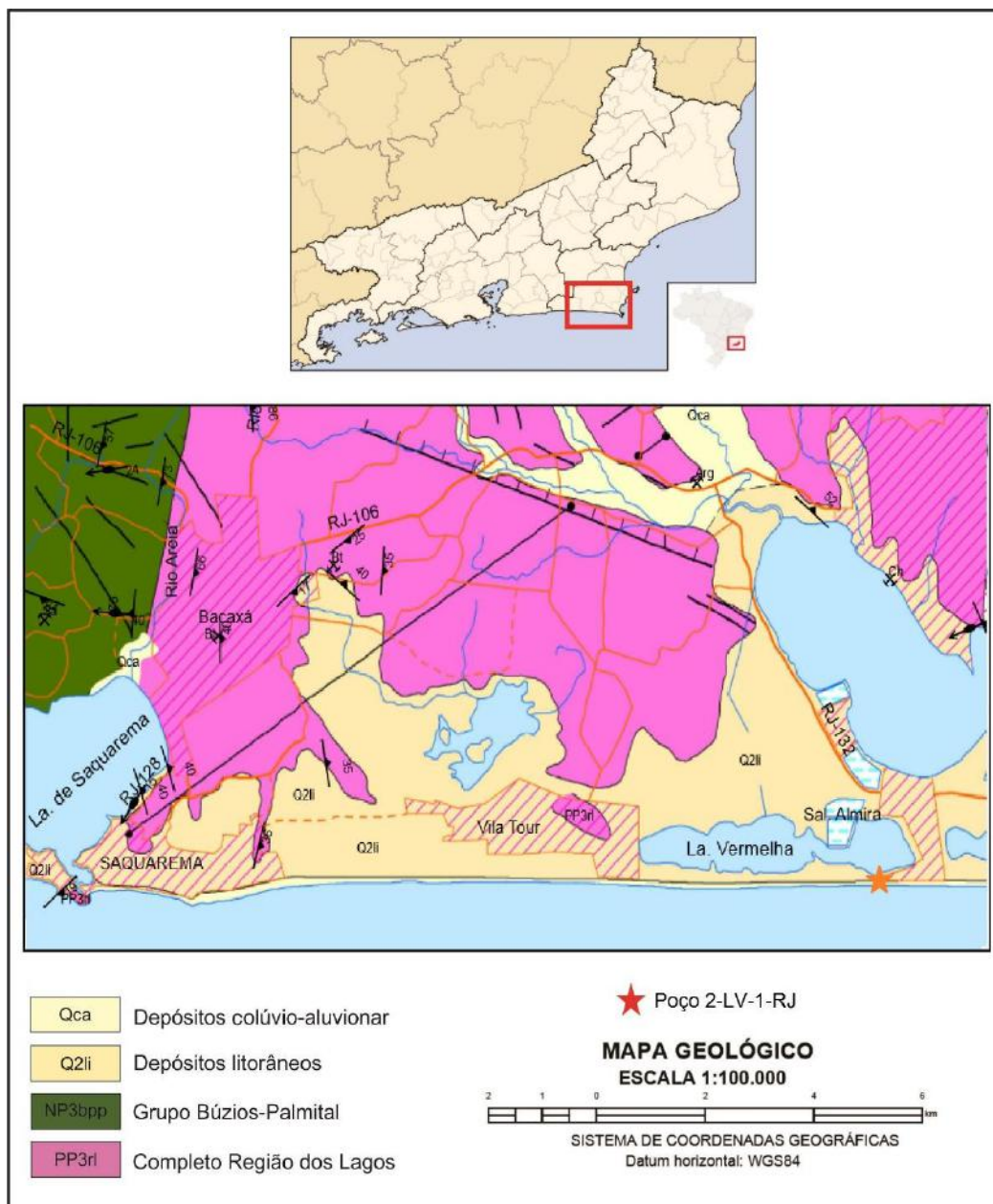
## **1.1 Objetivo e Finalidade**

Este trabalho tem por objetivo a descrição litológica e a análise de fácies do testemunho de sondagem do poço estratigráfico 2-LV-1-RJ (Lagoa Vermelha), localizado na planície costeira entre os municípios de Saquarema e Araruama, Região do Lagos, Estado do Rio de Janeiro. Tem-se por finalidade a caracterização de suas sucessões sedimentares, a discussão dos processos deposicionais e a caracterização paleoambiental, contribuindo, assim, para o conhecimento de subsuperfície da região.

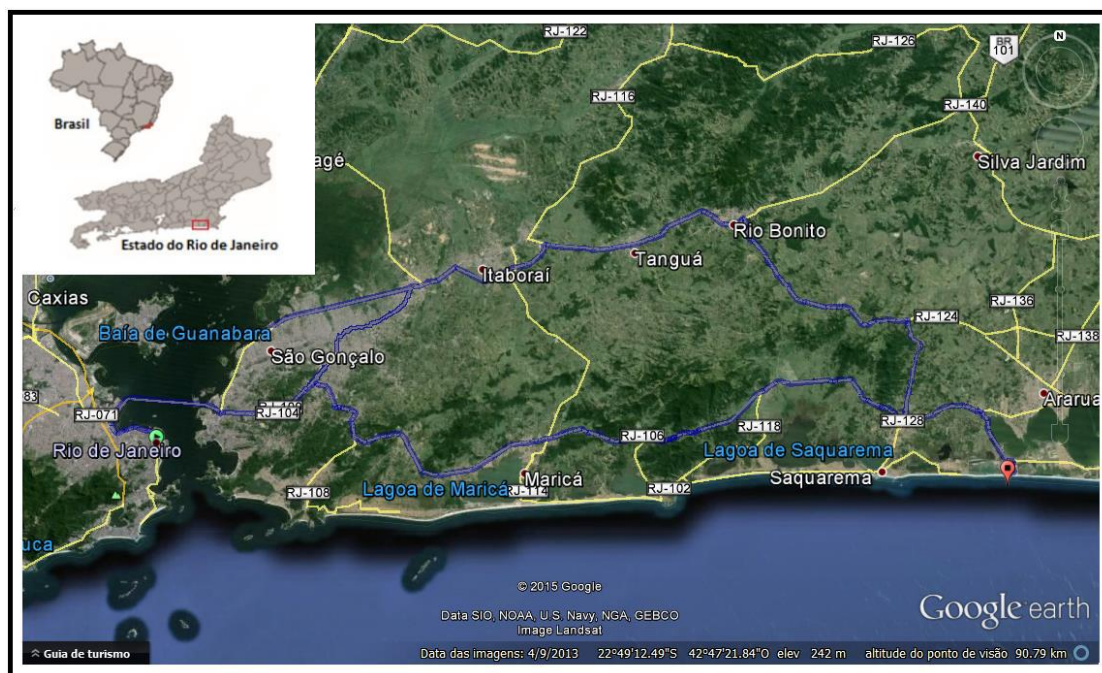
## **1.2 Localização**

A planície costeira de Araruama está localizada na região litorânea, área no Estado do Rio de Janeiro, entre as latitudes 22°50'S/23°0'S e longitudes 42°20'W/42°30'W, na folha Cabo Frio (Figura 1).

Partindo da cidade do Rio de Janeiro, seu acesso pode ser realizado através das rodovias RJ-104 e RJ-106 até a Estrada de Praia Seca (RJ-102) que alcança a área de estudo. Ou ainda pela BR-101 até o município de Rio Bonito, e depois pelas rodovias RJ-124 e RJ-126, distante aproximadamente uns 120 km do Rio de Janeiro (Figura 2).



**Figura 1** – Mapa geológico adaptado da Folha Cabo Frio (SF 23-Z-B-VI) (CPRM, 2008).



**Figura 2** – Mapa com as principais vias de acesso para o poço 2-LV-1-RJ (<https://www.google.com/earth/>).

### 1.3 Material

O material de estudo consta do testemunho de sondagem do poço 2-LV-1-RJ (Lagoa Vermelha) (coordenadas 22° 56' 00.55" S e 42° 22' 04.37" WGS 84) obtido por meio de sondagem rotativa realizada pelo Projeto Lagoas II (Caracterização estratigráfica, sedimentológica, geoquímica e de fácies orgânica das lagoas Salgada, Vermelha e Brejo do Espinho) financiado pela PETROBRAS S.A, localizado na margem sul da Lagoa Vermelha, área da planície costeira de Araruama, Estado do Rio de Janeiro (Figura 3).

A sondagem atingiu 36,10 metros de profundidade, alcançando o embasamento cristalino a 30,10 metros. Apresenta recuperação aproximada de 60% (21,75 metros) devido a ocorrência de depósitos inconsolidados no intervalo 0,50m a 24,50m).



**Figura 3** - Mapa de localização do poço 2-LV-1-RJ no município de Araruama, Rio de Janeiro (<https://www.google.com/earth/>).

## 2 MÉTODOS

### 2.1 Descrição Litológica

Após identificação das caixas de armazenagem e limpeza para remoção do fluido de perfuração, o testemunho foi fotografado (Apêndice A) para elaboração de um arquivo digital.

A descrição litológica do testemunho foi realizada na escala 1:40, observando-se aspectos texturais (granulometria, seleção e arredondamento dos grãos), composicionais (mineralogia), cores (baseada na carta de cores de Munsell) e tipos de contatos. Estes dados foram posteriormente digitalizados para a elaboração de um perfil estratigráfico sintético utilizando o *software CorelDraw®*.

### 2.2 Análise Faciológica

Segundo Selley (1970) e Borghi (2000), entende-se por fácies uma “massa de sedimento ou de rocha sedimentar caracterizada e distinguida das demais por atributos como litologia, geometria estratal, estruturas sedimentares, petrotrama, cores, fósseis e atributos direcionais”.

No entanto, a caracterização de uma fácies nada mais é do que um recurso classificatório de sedimentos ou de rochas sedimentares, sem parâmetros pré-estabelecidos na ponderação de seus atributos, e aplicado em função de fatores limitantes como o objetivo do estudo, a escala de trabalho, o tempo disponível e os atributos faciológicos presentes (Walker, 1984).

As fácies sedimentares aqui apresentadas, foram caracterizadas observando-se principalmente a litologia, cor, composição e presença de fósseis (bioclastos).

### **2.3 Análise Granulométrica, Morfoscópica e Estatística**

Para caracterização da granulometria, foram coletadas 13 amostras de sedimentos arenosos com espaçamento aproximado de 1 metro. As amostras, contendo aproximadamente 30 gramas de massa, foram processadas em laboratório para: I) dessalinização, II) remoção de matéria orgânica, III) tamisação e IV) análise morfoscópica.

Para o processo de tamisação, utilizou-se o sistema Rot-up, com um conjunto de peneiras cujas aberturas variam de 2,00mm (grânulo) a 0,063mm (areia muito fina inferior) (Folk, 1968). Os sedimentos microclásticos, frações silte e argila (menores que 0,063mm), foram agrupados em uma única classe.

A análise morfoscópica, para determinação do arredondamento foi realizada com base em Power (1982), com auxílio de um estereomicroscópio (modelo Zeiss Stemi-2000C).

Os resultados obtidos da análise granulométrica foram processados estatisticamente dentro do Gradistat (Blott e Pye, 2001), para determinação de medidas de tendência central (média e mediana), moda e de dispersão (desvio padrão, assimetria e curtose).

### **2.4 Análise Petrográfica**

Análises petrográficas em 5 lâminas delgadas (provenientes de intervalos consolidados que ocorrem na base do testemunho) foram realizadas de forma qualitativa, utilizando um microscópio modelo Carl Zeiss Imager A2m, em luz transmitida/polarizada, com o objetivo de auxiliar a caracterização mineralógica do embasamento e como suporte à análise fácies sedimentares.

## **2.5 Carbono Orgânico Total - COT**

Para a análise de Carbono Orgânico Total foram coletadas 15 amostras com aproximadamente 5 gramas de massa, oriundas do intervalo orgânico que ocorre entre 4,10 e 22,40 metros de profundidade.

O equipamento utilizado, foi o analisador SC-144DR do Laboratório de Palinofácies e Fácies Orgânicas da UFRJ, que permite a quantificação em termos de percentagem de Carbono e Enxofre em materiais como: coque, hulha e óleos, e alguns materiais inorgânicos tais como: solo e rocha calcária (USEPA, 2012).

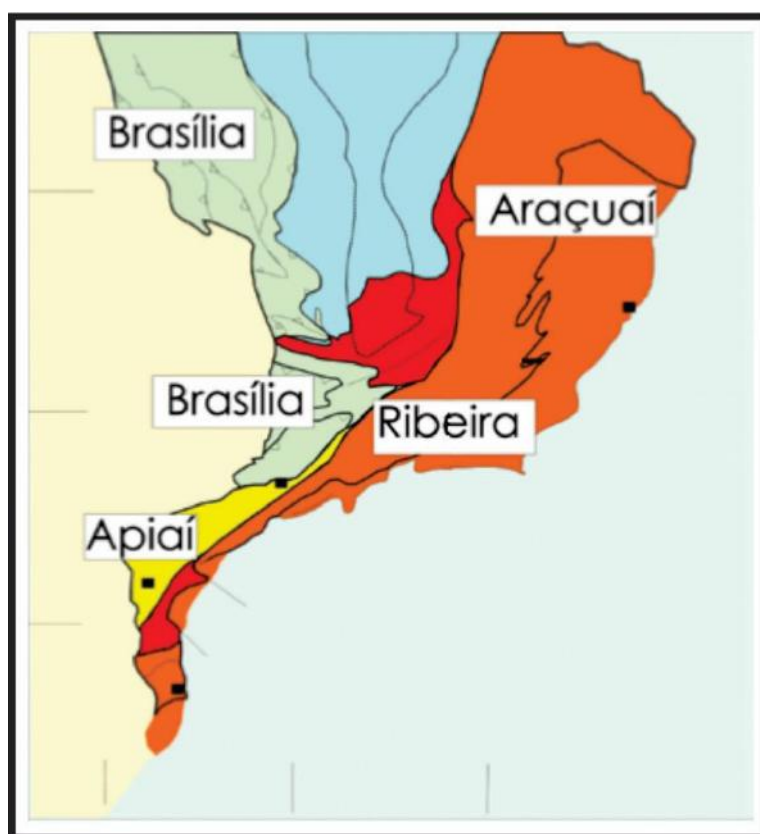
A relação entre COT/Enxofre foi utilizada para estabelecer parâmetros paleoambientais (Leventhal, 1983).



### 3 CONTEXTO GEOLÓGICO

#### 3.1 Geologia Regional

Sob o aspecto regional, a área de estudo está geotectonicamente inserida no contexto da Faixa Ribeira. Essa orogenia estende-se por 1400 km ao longo da região costeira atlântica do Brasil, desde o sul do estado da Bahia ao estado do Paraná. Compreende um complexo sistema de dobramentos e empurrões desenvolvidos do Neoproterozoico ao Paleozoico (Brito Neves e Cordani, 1991; Trouw *et al.*, 2000) ao longo da borda sul/sudeste do Cráton do São Francisco. A Faixa Ribeira está inserida na Província Mantiqueira, sendo limitada ao norte pela Faixa Araçuaí, a W-NW pela porção meridional do Cráton do São Francisco e a SW pela Faixa Brasília Meridional (Figura 4) (Heilbron *et al.*, 2004).

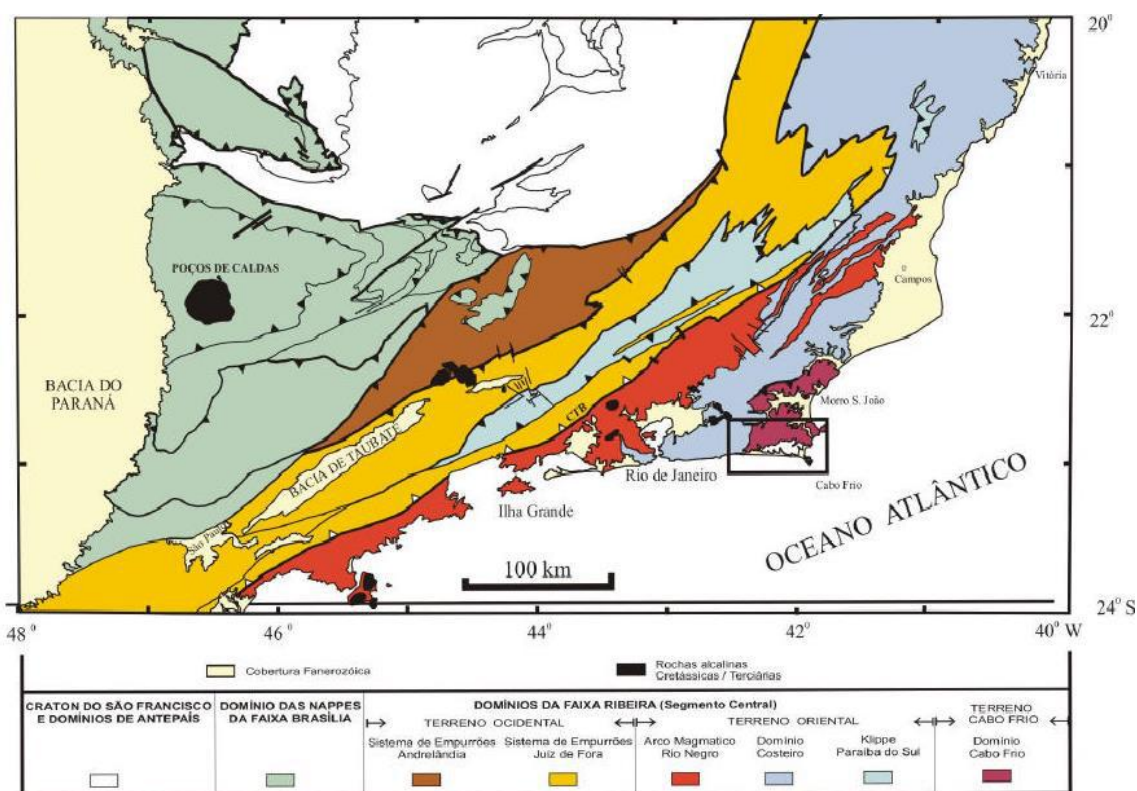


**Figura 4** – Subdivisão do Sistema Orogênico Mantiqueira com os orógenos principais dos segmentos setentrional e central (Mansur *et al.*, 2010).



Segundo Heilbron *et al.*, (2004) e Trouw *et al.*, (2000), a compartimentação tectônica da Faixa Ribeira estabelecida no seu segmento central compreende quatro terrenos tectono-estratigráficos: Ocidental, Oriental, Paraíba do Sul/Embú e Cabo Frio, imbricados para NW/W, em direção ao Cráton do São Francisco, durante as várias etapas de convergência brasileiras. Os três primeiros foram amalgamados entre 605 e 580 Ma (Machado *et al.*, 1996; Heilbron e Machado 2003), enquanto o último só foi tardiamente colado ao orógeno, já no Cambriano (Schmitt *et al.*, 2004).

Esses quatro terrenos são limitados por importantes descontinuidades estruturais. A deformação transcorrente subvertical, normalmente dextral, é o aspecto de maior destaque no cinturão, que ocorreu após, ou em parte acompanhando tardiamente, os cavalgamentos no final do Ciclo Brasileiro (Hasui, 2012). Essa deformação transfigurou o Cinturão Ribeira com um feixe de zonas de cisalhamento compondo o Sistema Transcorrente Paraíba do Sul.



**Figura 5** - Compartimentação tectônica da borda sul do Cráton do São Francisco. Note em destaque o Domínio Tectônico Cabo Frio (Heilbron *et al.*, 2000).

O Domínio Tectônico de Cabo Frio, demarcado na Figura 5, colidiu com a faixa entre 530–510 Ma. Este episódio cambriano recebeu a denominação de Orogenia Búzios (Schmitt *et al.*, 2001) e gerou importantes estruturas de baixo ângulo.

O embasamento, de acordo com Schmitt *et al.*, (2004), é composto predominantemente de metagranitoides, e subordinadamente por corpos de metatonalitos e metaquartzodioritos, cristalizados no período de 2,09 a 1,95 Ga, chamado de Complexo Região do Lagos. Já o Complexo Forte de São Mateus é constituído por ortoanfibolitos bandados que se apresenta em contato tectônico com a unidade anterior. As relações de corte entre as unidades foram definidas pela ausência de metagranitoides dentro dos pacotes anfibolíticos e a presença de diques de anfibolitos seccionando os metagranitoides indica que os ortoanfibolitos são mais jovens do que os ortognaisses.

A área de ocorrência do Complexo Região dos Lagos é morfologicamente arrasada, constituindo uma planície litorânea com sedimentos marinhos quaternários cobrindo grande parte do terreno, o que resulta em afloramentos rochosos bastante esparsos (Viana *et al.*, 2008).

E é descrita por Schmitt *et al.*, (2004) por uma unidade marcada principalmente por metagranitoides com metaquartzodiorito e corpos de metatonalito. É possível observar domínios com variação na deformação. No domínio menos deformado, o protólito ígneo pode ser facilmente identificado, enquanto que no domínio fortemente deformado os metagranitoides tornam-se gnaisses bandado com estruturas migmatíticas. A intercalação de metaquartzodiorito e metatonalito mostra uma textura média a grossa com anfibolito e biotita como varietais e minerais acessórios. O grupo do metagranitoide mostra uma predominância de composição monzogranítica com variedades sienogranito, quartzo-monzonito e granodiorito. Eles representam duas estruturas principais: porfirítica e equigranular. O metamonzogranito porfirítico tem anfibólio e biotita com fenocristal de microclina com 7cm de comprimento. E o metagranitoide equigranular possuem uma textura média à grossa. Todos esses litotipos são cortados por veios aplíticos hololeucocráticos de quartzo e feldspato com textura pegmatítica.

No Domínio Tectônico de Cabo Frio ocorrem, ainda, sedimentos da Formação Barreiras, cuja idade é estimada como sendo pliocênica ou miocênica.

Ocorrem em Macaé, São Pedro da Aldeia, Cabo Frio, Armação dos Búzios e Maricá (Bezerra *et al.*, 2006).

Estes sedimentos, segundo Winter *et al.*, (2007), foram depositados partir de processos trativos de alta energia relacionados a ambiente fluvial entrelaçado e de fluxos gravitacionais relacionados a leques aluviais.

Morais (2001) e Moraes *et al.*, (2006) descreveram, em afloramentos e em lâminas delgadas, as fácies sedimentares da Formação Barreiras na região entre Maricá e Barra de Itabapoana, interpretando-as como depósitos de ambiente fluvial entrelaçado de alta energia, com a contribuição de fluxos gravitacionais. Na Região dos Lagos, as fácies representam a deposição em um ambiente fluvial dominado por cascalhos, com maior presença de depósitos de fluxos gravitacionais (Morais, 2001; Moraes *et al.*, 2006). Na região de Búzios, Moraes (2001) e Moraes *et al.*, (2006) identificaram conglomerados muito grossos, sustentados pela matriz, maciços, com clastos variando de seixo a matacão, associados a uma atuação importante de fluxos gravitacionais relacionados a mecanismos tectônicos sin-sedimentares ligados à evolução do Gráben de Barra de São João.

### **3.2 Geologia Local**

Os modelos de sedimentação costeira geralmente destacam as variações de maré, energia das ondas e descarga fluvial como principais controladores dos ambientes sedimentares costeiros. Entretanto, estudos recentes têm demonstrado que flutuações do nível do mar exerceram grande influência nos modelos de evolução das regiões costeiras.

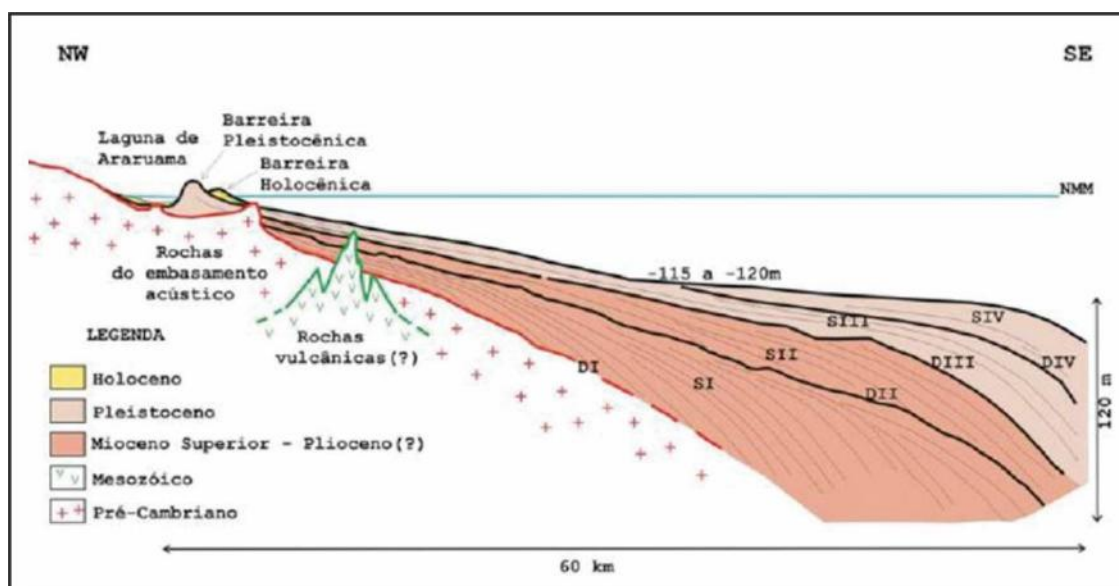
Tais flutuações do nível relativo do mar, associadas a modificações climáticas no decorrer do Quaternário, desempenharam um papel fundamental na formação das planícies sedimentares e dos sistemas lagunares do litoral brasileiro. Essas oscilações têm sido estudadas em alguns setores da costa brasileira por diversos autores e são muito importantes por definirem a distribuição dos depósitos sedimentares litorâneos que influenciam diretamente em sua geomorfologia (Martin *et al.*, 1987; Martin *et al.*, 1997).

Nesse contexto, destaca-se a planície costeira de Araruama. Um importante sistema litorâneo, constituído de duas sequências de lagoas isoladas por cordões arenosos. O sistema mais interno, representado pela lagoa de Araruama, tem sua origem associada a uma transgressão de idade pleistocênica. Já o conjunto de lagoas mais externo, representado pelas lagoas Vermelha, Pitanguinha, Pernambuco e Brejo do Espinho, tem sua origem associada a eventos transgressivos de idade holocênica (Turcq *et al.*, 1999) (Figura 6).



**Figura 6** – Sistemas lagunares Internos e externos da planície costeira de Saquarema e Araruama. Note em azul, a lagoa de Araruama (pleistocênica) e, em vermelho, as lagoas Vermelha, Pitanguinha, Pernambuco, Brejo do Espinho e Pau Fincado (holocênicas) (<https://www.google.com/earth/>).

A partir de uma transgressão no Pleistoceno, houve uma estabilização de um conjunto de ilha barreiras onde isolou a primeira série de lagoas do mar. Com a posterior regressão normal, a laguna formada por isolamento foi sendo dessecada e redes de drenagem erodiram parte do cordão arenoso formado. Já na segunda transgressão, no Holoceno, foram desenvolvidas novas ilhas barreiras mais distais ao continente comparada às anteriores e a paleolaguna pleistocênica foi recoberta pelo o mar. No segundo evento regressivo, os dois conjuntos de ilhas barreiras passaram a constituir cordões arenosos, delimitando os dois conjuntos de lagoas, formando assim o sistema de Lagoas de Araruama. (Turcq *et al.*, 1999) (Figura 7).



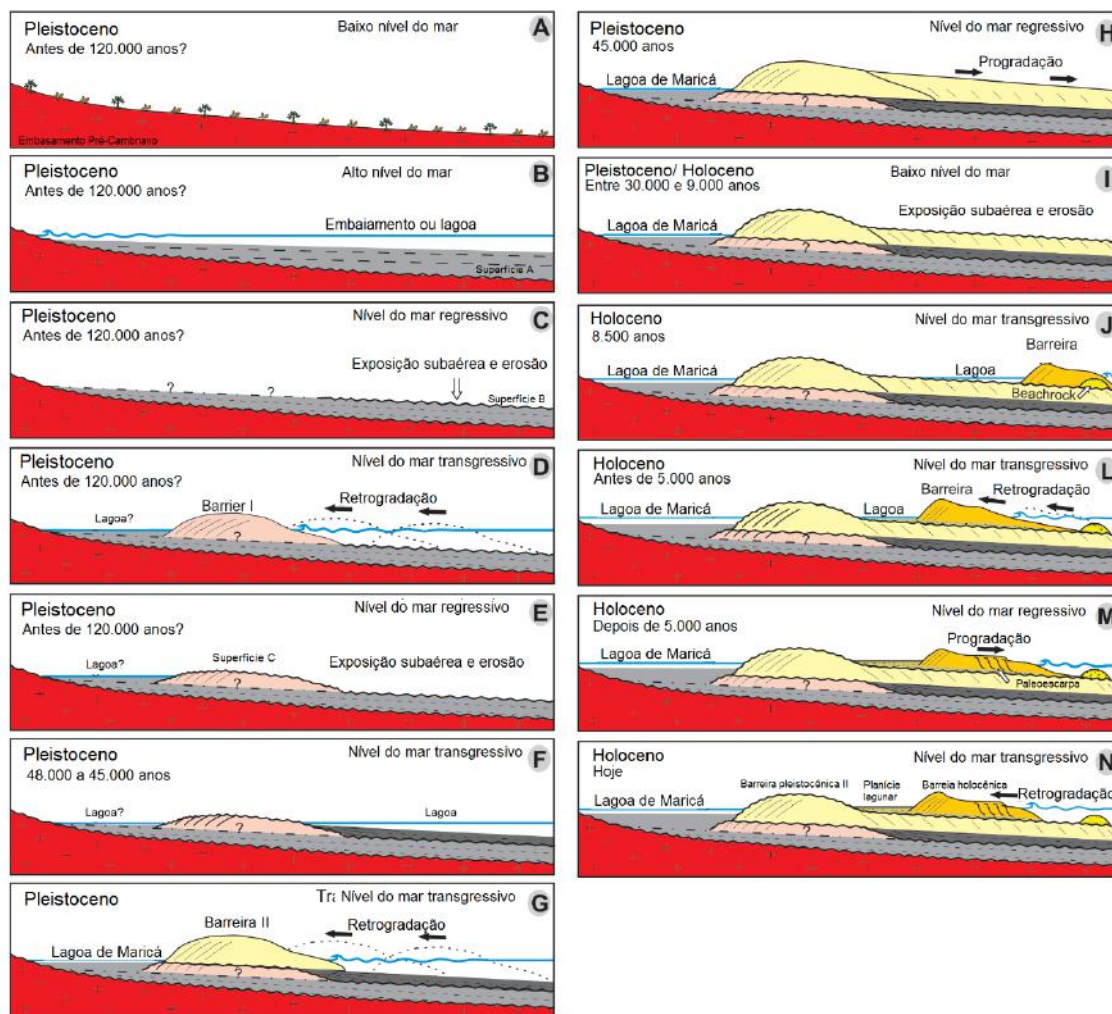
**Figura 7** - Seção transversal esquemática representando a formação dos sistemas lagunares interno e externo das planícies costeiras de Saquarema e Araruama (Artusi e Figueiredo JR., 2007).

Dentre as lagoas mais externas de idade holocênica, destaca-se a Lagoa Vermelha. Uma importante lagoa hipersalina, conhecida nacional e internacionalmente por estudos relacionados à sedimentação carbonática induzida por atividade microbial (estromatólitos) (Spadafora *et al.*, 2010), desenvolvimento de cianobactérias e esteiras microbianas (Vasconcelos *et al.*, 2006; Silva e Silva *et al.*, 2007) e processos de precipitação de dolomita (Vasconcelos *et al.*, 1995).

Sua característica peculiar de hipersalinidade é frequentemente atribuída ao microclima semiárido existente na região, que ocorre devido ao fenômeno de ressurgência marinha da região de Cabo Frio, além do regime de ventos e do deficit hídrico nessa área (Barbière e Coe Neto, 1999).

Silva *et al.*, (2014) descreve um modelo evolutivo para a planície costeira de Maricá que, por proximidade, se assemelha a evolução da Lagoa Vermelha (Figura 8). Esse modelo consiste em três sequências sedimentares: pleistocênica I (PSI), pleistocênica II (PSII) e a sequência holocênica (HS). E essas sequências são limitadas por descontinuidades representando a erosão parcial dos vários sistemas de barreira-laguna durante o Quaternário.





**Figura 8** - Modelo evolutivo da planície costeira de Maricá proposto por Silva *et al.*, 2014.

Há evidências de uma barreira retrogradante sobre uma unidade lamosa basal, que se formou sobre uma superfície erosiva representada pelo topo do embasamento Pré-Cambriano, apontando uma importante transgressão no Pleistoceno. Uma segunda barreira, formada há cerca de 45.000 anos., migrou sobre uma unidade lamosa lagunar (48.000–45.000 anos) alcançando a barreira anterior. A seguir, uma fase de progradação ocorre em resposta a um rebaixamento do nível do mar. Um longo período de erosão da barreira resulta em uma discordância representando o limite entre Pleistoceno e Holoceno. O arenito de praia em Itaipuaçu, submerso a cerca de 100 metros da linha de praia atual, datado em 8.500 anos, marca o início da sedimentação holocênica devido ao aumento gradual do nível do mar até 5.000 anos atrás. Este evento promoveu a retrogradação do sistema barreira-laguna. Um breve episódio de progradação é observado através de uma série de paleoescarpas de tempestades. Atualmente, ocorre a retrogradação da barreira holocênica.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Caracterização Litológica

Baseado nas características texturais, mineralógicas e nos contatos observados, foi possível identificar 3 (três) intervalos distintos para o testemunho do poço 2-LV-1-RJ (Figura 9), denominados aqui de A, B e C.

Intervalo A (Arenoso) – ocorre de 0,50 a 25,40 metros de profundidade. É caracterizado por sedimentos essencialmente arenosos, comumente inconsolidados, de cores variadas, granulometria grossa a média, variando de bem a moderadamente selecionados, por vezes, ricos em conchas inteiras e fragmentadas, além de material orgânico.

Este intervalo pode ser subdividido em três partes distintas, descritas a seguir. A primeira, ocorre entre 0,50 e 7,70 metros, sendo caracterizado por areias de cor cinza, ricas em conchas (inteiras e fragmentadas). A segunda ocorre entre 8,00 e 19,55 metros, sendo caracterizado por areias de cor marrom com abundante material orgânico, que por vezes exibem baixo grau de litificação (friável). A terceira ocorre entre 21,50 e 22,60 metros, sendo caracterizada por areias ligeiramente argilosas, de cor cinza esverdeada e ricas em conchas (inteiras e fragmentadas).

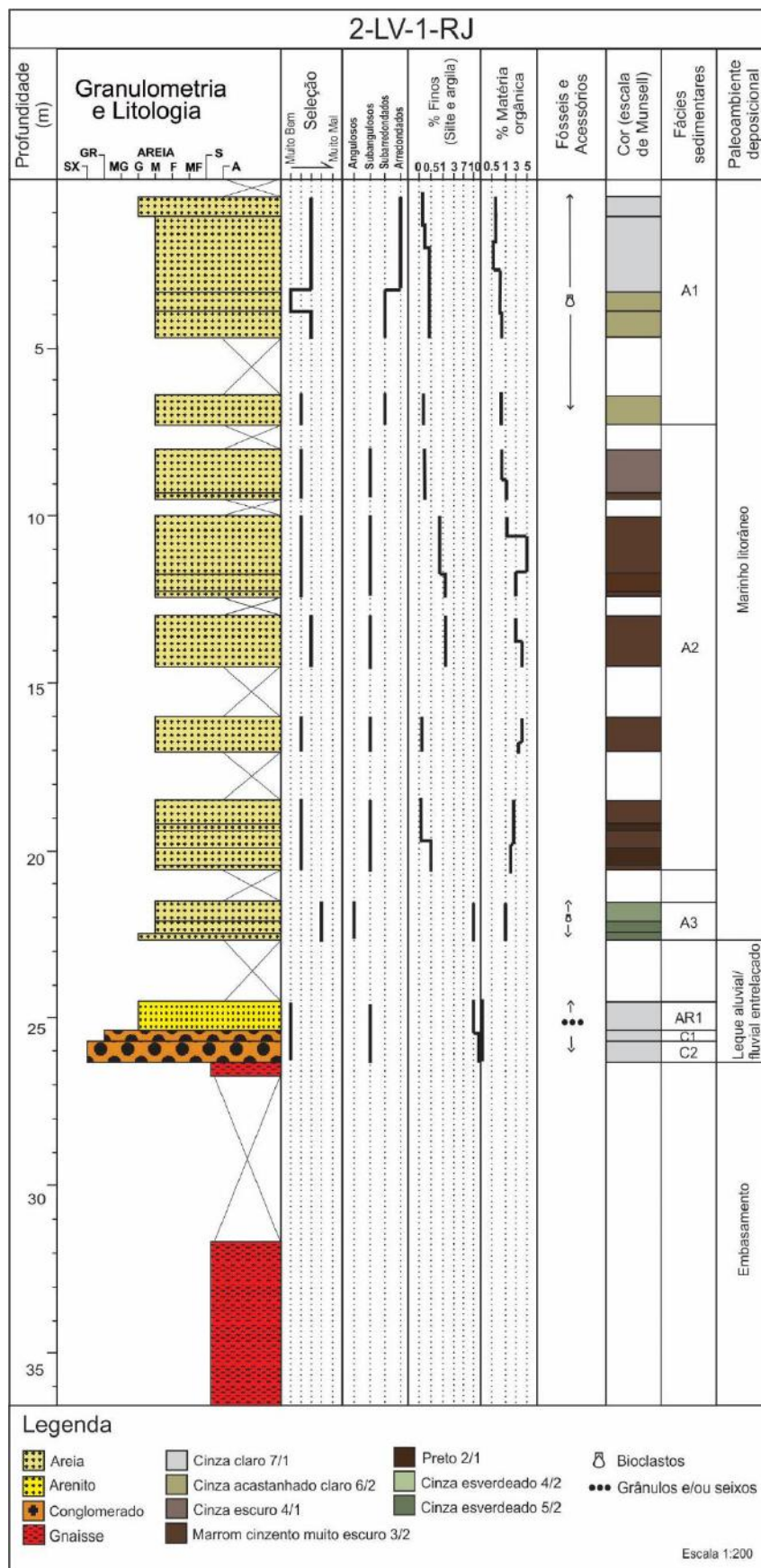
Intervalo B (Arenítico) - ocorre entre 24,50 e 25,40 metros, sendo caracterizado por um arenito médio, mal selecionado, maciço de cor cinza claro.

Intervalo C (Conglomerático) – Ocorre da cota de 25,40 a 25,70 metros, sendo caracterizado por conglomerados finos a grossos, em geral mal selecionados. Este intervalo pode ser subdividido em duas partes distintas, descritas a seguir. A primeira, ocorre entre 25,40 e 25,70 metros, sendo caracterizado por um conglomerado fino clasto sustentado, maciço, de cor cinza claro, e por vezes, exibindo incipientes manchas avermelhadas/amareladas. A segunda, ocorre entre 25,70 e 26,30 metros, sendo caracterizada por um conglomerado grosso matriz sustentado, maciço, de cores avermelhadas/amareladas, associadas a processos de oxidação.

Intervalo D (Gnáissico) – ocorre da cota de 26,30 a 36,10 metros, sendo caracterizado, por biotita gnaiss com bandamento bem marcado, leucocrático,

de granulação fina e textura granolepidoblástica com grãos subédricos. Nota-se a ocorrência de intervalos decimétricos que apresentam textura lepidoblástica e granoblástica, além de fraturas com marcas de óxido de ferro (associada a percolação de água) cortando obliquamente o bandamento gnáissico. Os primeiros 0,30 metros exibem alto grau de alteração, em relação ao restante do intervalo.





**Figura 9** - Perfil litológico do poço 2-LV-1-RJ (Lagoa Vermelha), localizado na planície de Araruama, região do Estado do Rio de Janeiro (escala 1:200).

## 4.2 Fácies Sedimentares

A análise dos dados permitiu a identificação de seis fácies sedimentares, sendo quatro areníticas (A1, A2, A3 e AR1) e duas conglomeráticas (C1 e C2).

**Tabela 1** - Síntese das fácies identificadas no testemunho do poço 2-LV-1-RJ (Lagoa Vermelha).

	DESIGNAÇÃO	DIAGNOSE	AMBIENTE
FÁCIES ARENÍTICAS	A1	Areias médias a grossas de cor cinza, ricas em conchas.	Depósitos de cordão arenoso e de leques de sobrelavagem.
	A2	Areias e arenitos friáveis, orgânicos de cor marrom.	Depósito de cordão arenoso com alteração pós-deposicional.
	A3	Areia média, argilosa, de cor cinza esverdeado com fragmentos de conchas.	Depósitos marinho raso de baixa energia.
	AR1	Arenito médio, maciço e de cor cinza.	Depósitos fluvial.
FÁCIES CONGLOMERÁTICAS	C1	Conglomerado fino, sustentado pelos clastos, de cor cinza, maciço.	Depósito fluvial de alta energia.
	C2	Conglomerado grosso, sustentado pela matriz de cor cinza, maciço.	Depósito de fluxo de detritos em leques aluviais.

### Fácies A1

É caracterizada por areias médias a grossas, de cor cinza, ricas em conchas. Trata-se de sedimentos arenosos de cor cinza claro (light gray 7/1 – 10YR) com granulometria média a grossa, moderadamente selecionados. Os grãos variam de bem arredondados a subarredondados e compostos essencialmente por

quartzo. Anfibólio, muscovita e granada ocorrem subordinadamente. Apresenta conchas inteiras e fragmentadas, cujo tamanho varia grânulo a seixos, e raros detritos vegetais (Figura 10). Esta fácies encontra-se exclusivamente no topo do testemunho, entre 0,50 e 7,70m, sendo interpretada como depósitos de cordões litorâneos e leques de sobrelavagem (*washover*) associados à evolução da planície costeira.



**Figura 10** – Fácies A1. Areias médias a grossas de cor cinza, ricas em fragmentos de conchas, com grãos bem arredondados a subarredondados e compostos essencialmente por quartzo.

## Fácies A2

É caracterizada por areias e arenitos friáveis, com matéria orgânica, de cor marrom. Trata-se de sedimentos arenosos (Figura 11), por vezes arenitos com baixo índice de consolidação (Figura 18), de cores escuras que variam de marrom claro (light brownish gray 6/2 - 10YR e light brownish 6/2 - 10YR) a preto (dark gray 4/1 - 10YR, very dark grayish brown 3/2 - 10YR e black 2/1 - 10YR). Esta fácies apresenta alta concentração de matéria orgânica associada ao sedimento. Sua granulometria é predominantemente média, variando de moderada a bem selecionada. Os grãos são subarredondados a subangulosos e compostos essencialmente por quartzo. Muscovita, biotita, anfibólio e granada ocorrem subordinadamente. Destaca-se a presença de uma capa de alteração

(provavelmente oxidação) revestindo os grãos. É a fácies com maior amplitude de ocorrência no testemunho, ocorrendo entre o intervalo de 8,00 a 19,55m, sendo interpretada como depósitos de cordões com alteração pós-deposicional (solo podzólico).



**Figura 11** – Fácies A2, caracterizada por areias médias de cores escuras e ricas matéria orgânica.



**Figura 12** – Fácies A2 - arenito friável com alta concentração de matéria orgânica. Note aspecto atribuído a cimentação incipiente por matéria orgânica e hidróxido de ferro.

### **Fácies A3**

Caracterizada por areia média, argilosa, de cor cinza esverdeado com fragmentos de conchas. Trata-se de sedimentos arenosos de cor cinza esverdeado (olive gray 4/2 - 10YR e olive gray 5/2 - 10YR), ligeiramente argilosos (11% de argilosidade), quando comparado com as demais fácies arenosas, de granulometria média e mal selecionados. Os grãos são subangulosos e compostos essencialmente por quartzo. Subordinadamente muscovita, anfibólio, feldspato e biotita. Nota-se capa de alteração nos grãos, presença de nódulos de ferro, matéria orgânica e conchas fragmentadas (Figura 13). Ocorre no intervalo 21,50 a 22,60 metros, sendo interpretada como depósito marinho raso de baixa energia.



**Figura 13** – Fácies A3. Areias de cor cinza esverdeado com fragmentos de conchas. Os grãos são médios, subangulosos, mal selecionados e compostos essencialmente por quartzo.

### **Fácies AR1**

Caracterizada por arenito médio, maciço e de cor cinza claro. Trata-se de um arenito cinza (light gray – 7/1 - 10YR), cuja granulometria varia de areia fina à grossa, subangulosa e muito mal selecionada. Composicionalmente observa-se a predominância de grãos de quartzo. Feldspato, litoclastos plutônicos e minerais pesados, ocorrem subordinadamente. Apresenta alto grau de litificação por preenchimentos de poros com sílica microcristalina (Figura 14). Essa fácies encontra-se localizada no intervalo 24,50 a 25,40 metros, sendo interpretada como um depósito fluvial.





**Figura 14** – Fácies AR1. Arenito médio de cor cinza com granulometria variando desde areia fina a areia grossa, subanguloso e muito mal selecionado. Apresenta-se alta litificação por sílica microcristalina.

### **Fácies C1**

Caracterizado por conglomerado fino, sustentado pelos clastos, de cor cinza, maciço. Trata-se de um conglomerado fino de cor cinza (light gray – 7/1 - 10YR), muito mal selecionado, de grãos subangulosos a subarredondados, e granulometria variando de fino a grosso (apresenta clastos de até 3 cm). Por vezes, apresenta manchas avermelhadas/amareladas (Figura 15). Esta fácies ocorre na parte basal do testemunho, entre 25,40 e 25,70m, sendo interpretada como um depósito fluvial de alta energia.



**Figura 15** - Fácies C1. Ocorre na parte basal do testemunho, entre 25,40 e 25,70m. Trata-se de um conglomerado fino de cor cinza com manchas de oxidação, muito mal selecionado, grãos subangulosos a subarredondados, de granulometria variando de fino a grosso com clastos de até 3 cm.

## **Fácies C2**

Caracterizada por conglomerado grosso, sustentado pela matriz, de cor cinza com manchas avermelhadas/alaranjadas. Trata-se de um conglomerado grosso de cor cinza (light gray 7/4 - 10YR), sustentado por uma matriz areno-lamosa, maciço, composto essencialmente por grãos subangulosos de quartzo (cujos tamanhos variam de 2 a 7cm); subordinadamente apresenta placas esparsas de muscovita e feldspato alterado (Figura 16). Encontra-se em contato difuso com o embasamento gnáissico, o qual apresenta alto grau de alteração na parte superior. Essa fácies é interpretada como depósitos de fluxos de detritos em leques aluviais.





**Figura 16** – Fácies C2. Conglomerado grosso de cor cinza, sustentado pela matriz areno-lamosa, maciço, composto essencialmente por grãos subangulosos de quartzo e subordinadamente apresenta placas esparsas de muscovita. Apresenta grãos de quartzo variando de fino a média na matriz e clastos variando de 2 a 7 cm.

### 4.3 Sucessão de Fácies

A partir do perfil faciológico (Figura 9) e da caracterização de fácies (Tabela 2) foi possível agrupar as 6 fácies sedimentares em duas sucessões de fácies, ou seja, dois intervalos associados a diferentes estágios de sedimentação. Estes intervalos estão sumarizados na tabela 3 e permitem a interpretação do paleoambiente deposicional.

**Tabela 2-** Síntese das sucessões identificadas no testemunho do poço 2-LV-1-RJ.

SUCESSÕES	PROFUNDIDADE	DIAGNOSE	PALEOAMBIENTE
1	26,30 a 24,50 metros	Sucessão de fácies caracterizada pelas fácies AR1, C1 e C2.	Leque aluvial/Fluvial entrelaçado
2	22,60 a 0,50 metros	Sucessão de fácies caracterizada pelas fácies A1, A2 e A3.	Marinho litorâneo

Sucessão de fácies 1 - ocorre de 26,30 a 24,50 metros, sendo constituída pelas fácies C2, C1 e AR1. Esta sucessão é caracterizada por uma camada de conglomerado grosso, mal selecionado e sustentado pela matriz, com cores avermelhadas/amareladas, que indicam processos de alteração pós-deposicionais, que se assenta discordantemente sobre o embasamento; a qual é sucedido por uma camada de conglomerado fino, mal selecionado e sustentado pelos clastos, maciço e de cores cinza claro. Na parte superior, ocorre uma camada de arenito, mal selecionado, maciço, também de cor cinza claro. Esta sucessão ocorre sob a forma de um ciclo de afinamento granulométrico para o topo e exibe frequentes manchas avermelhadas/amareladas que são associadas a processos de alteração pós-deposicional (oxidação). As características descritas sugerem a existência de um sistema de leque aluvial, sujeito a retrabalhamento por processos fluviais (Steel, 1974).

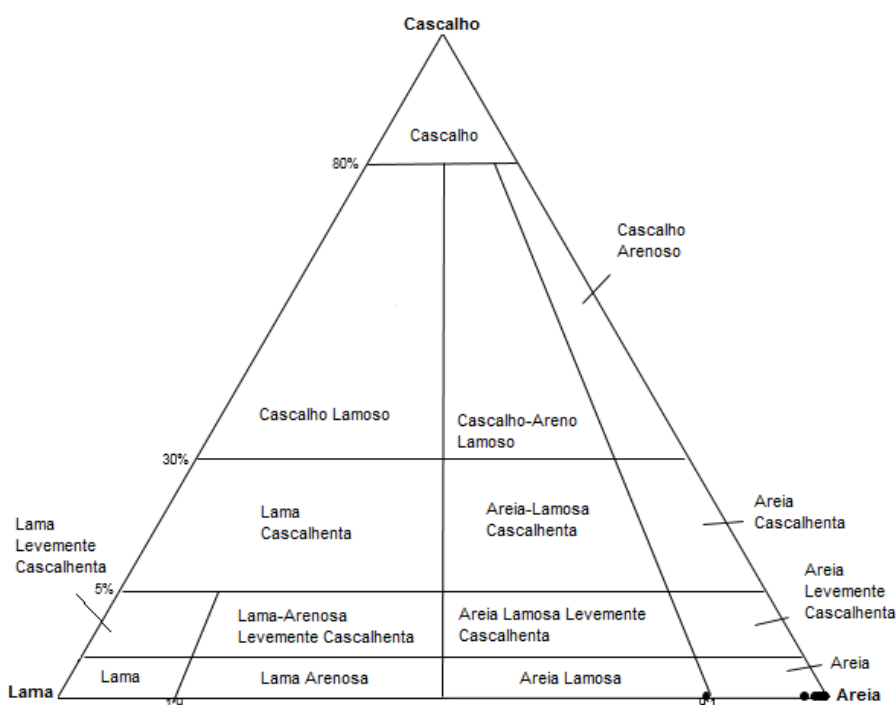
Sucessão de fácies 2 – ocorre de 22,60 a 0,50 e metros, sendo constituída pelas fácies A3, A2 e A1. Esta sucessão é caracterizada na base, por uma camada de areia média, ligeiramente argilosa, rica em conchas inteiras e fragmentadas, a qual é sucedida por areias médias, orgânicas, por vezes exibindo cimentação incipiente por hidróxido de ferro e matéria orgânica coloidal, tipicamente associada a ambientes de restingas, manguezais, brejos, que se formam na borda de sistemas lagunares ou zonas intercordões. Na parte superior, ocorre a fácies A2 e A1, areias médias, ricas em conchas inteiras ou fragmentadas, principalmente no topo. As características descritas, sugerem a existência de um sistema marinho litorâneo, onde a fácies A3, caracterizada por depósitos

marinhos estão associados a um evento transgressivo. Ou seja, a base do depósito, caracterizado pela a fácies A3, marca a superfície transgressiva. Já as fácies A2 e A1, representam depósitos regressivos de cordões litorâneos que são retrabalhados no topo por processos costeiros de alta energia e depósitos de leques de sobrelavagem (*overwash*).

#### 4.4 Análise Granulométrica, Morfoscopia e Estatística

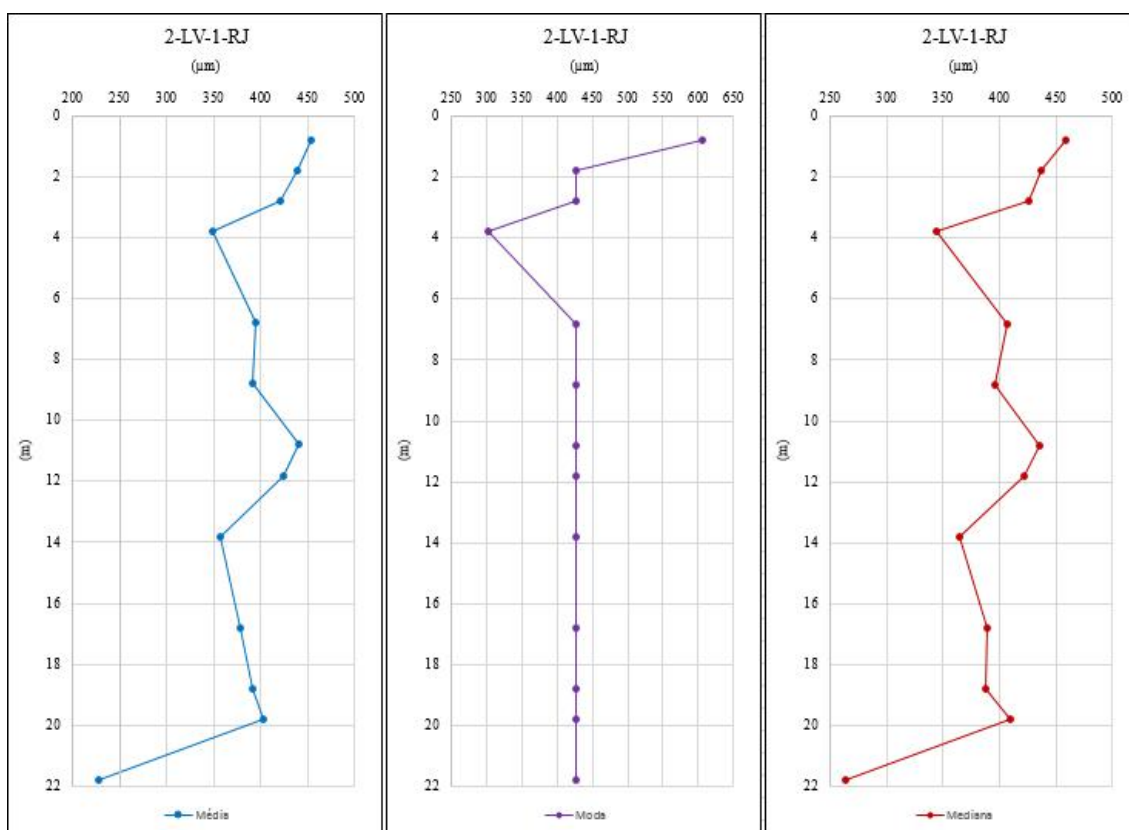
Foram analisadas 13 amostras compreendidas entre 0,80 e 21,80 metros de profundidade, todas provenientes do intervalo arenoso. De modo geral, as amostras apresentam baixos valores de argilosidade (0-2%), exceto por um pico de aproximadamente 11% relacionado à existência de uma areia ligeiramente argilosa, de cor cinza esverdeada, com conchas, que ocorre próximo a base do intervalo arenoso.

Para a classificação textural, utilizou-se o diagrama ternário de Folk (1954), que revela a predominância de areias e a ocorrência de areia lamosa (Figura 17).



**Figura 17** - Classificação textural, baseada em Folk (1954) para as amostras analisadas do testemunho 2-LV-1-RJ.

As amostras analisadas são constituídas predominantemente por areias de granulometria média em vista dos valores da mediana. A mediana se situa entre a moda e a média, ou seja, entre o valor de maior frequência de ocorrência de um dado tamanho de grão e o valor obtido por meio de um gráfico de frequência simples (Figura 18). Dentro dos valores de tendência central de uma amostra, a mediana é o parâmetro que melhor caracteriza os depósitos sedimentares (Muehe, 1994).

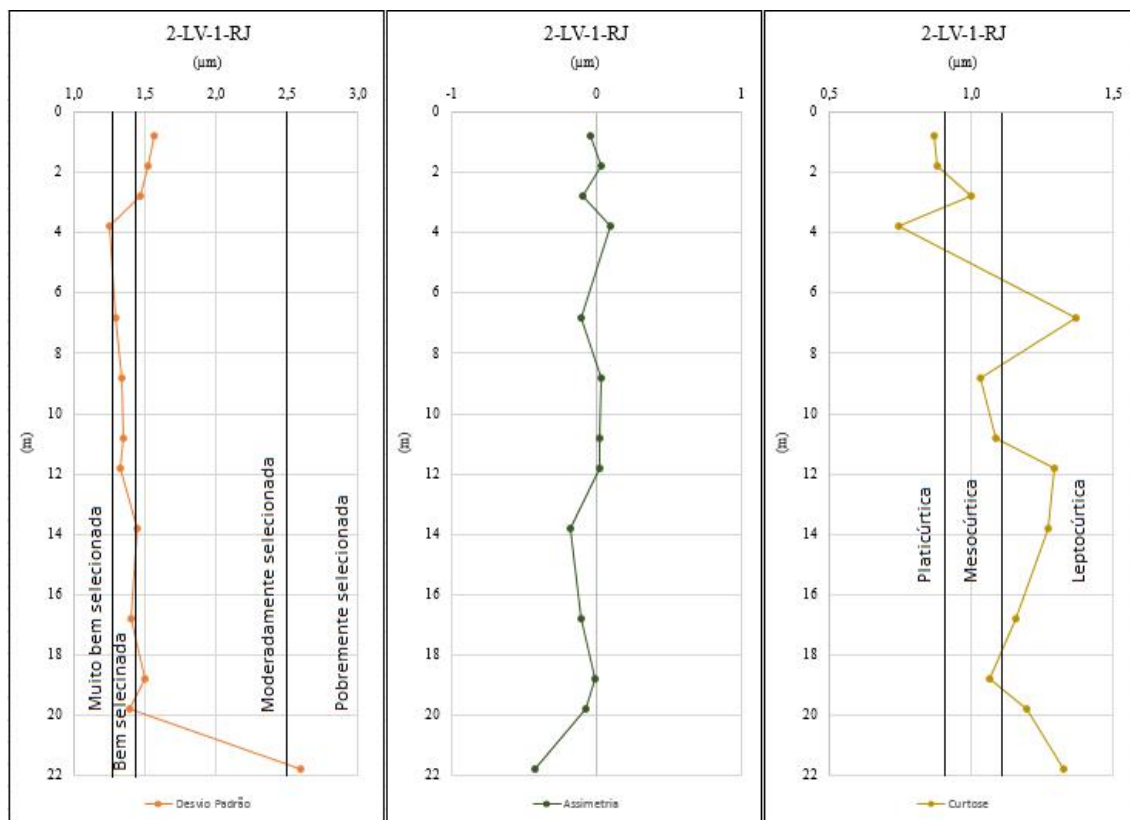


**Figura 18** - Parâmetros granulométricos e estatísticos (média, moda e mediana) das amostras analisadas do testemunho 2-LV-1-RJ.

Já o desvio padrão (Figura 19), que descreve a dispersão em relação à média (Muehe, 1994), mostra areias moderadamente selecionadas nos primeiros três metros e depois uma predominância de areia bem selecionada e base pobremente selecionada, segundo a classificação de Folk e Ward (1957).

A assimetria é o grau de desvio de uma curva no sentido vertical podendo esse desvio ser positivo ou negativo. A assimetria mede a distribuição da frequência e marca a posição da média em relação à mediana (Sahu, 1964),

descrevendo se a curva é ou não simétrica. A figura 14 mostra uma distribuição predominantemente simétrica (-0,10 e +0,10) ou com assimetria negativa (-0,30 e -0,10), evidenciando uma fina cauda de sedimentos mais grossos. Os valores de curtose, que retratam o grau de agudez dos picos nas curvas de distribuição de frequência, apontam para amostras platicúrticas no topo e na parte basal leptocúrticas. Este parâmetro sugere algumas tendências deposicionais quando platicúrtica, podendo indicar mistura de populações diferentes, e tendências de transporte quando leptocúrtica, podendo indicar remoção de alguma fração por meio da atuação de processos pós-deposicionais que acabam por reelaborar o sedimento (Ponçano, 1986).



**Figura 19** - Parâmetros estatísticos (desvio padrão, assimetria e curtose) das amostras analisadas do testemunho 2-LV-1-RJ.

#### 4.5 Análise Petrográfica

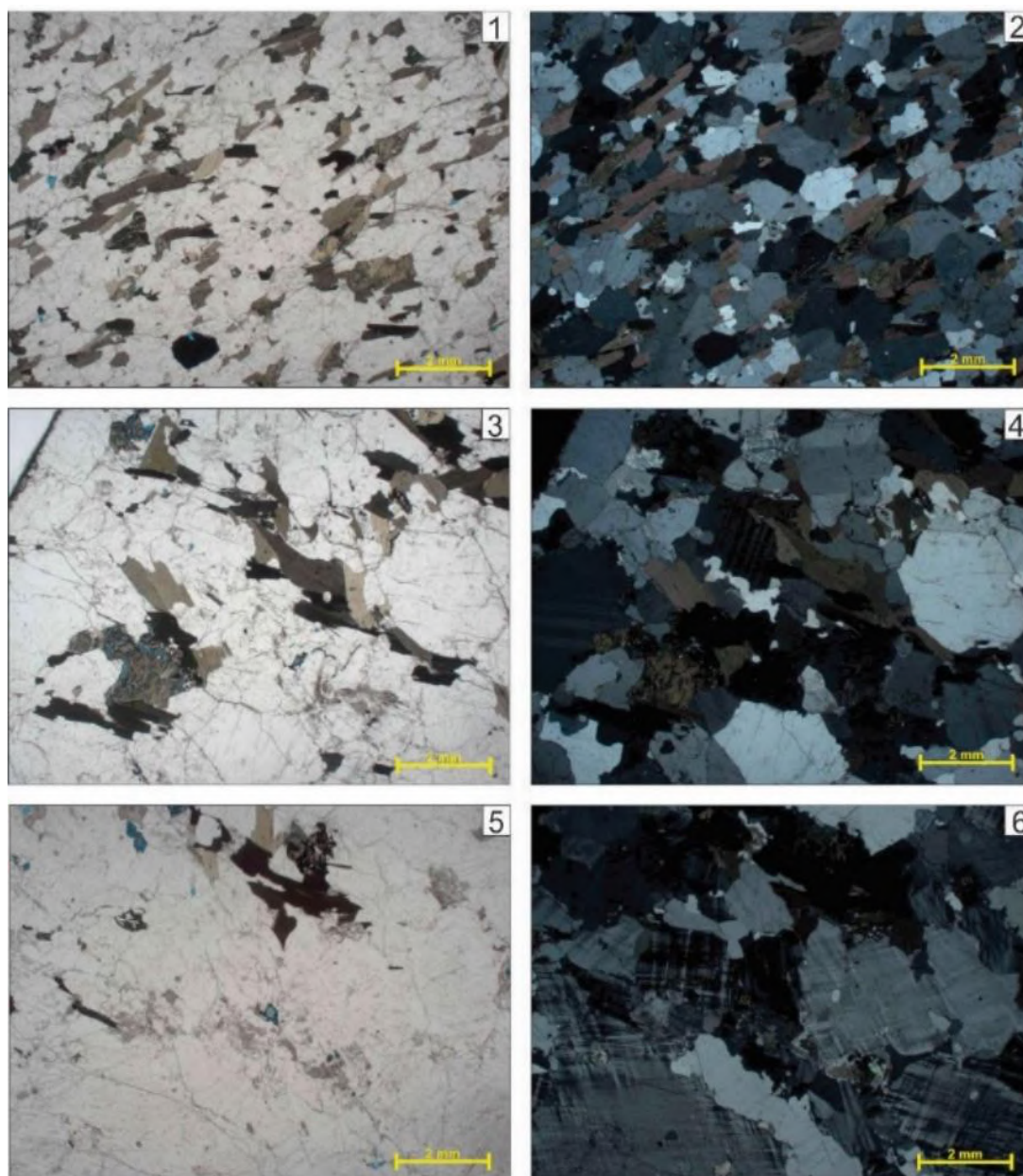
Para a análise petrográfica, foram analisadas três lâminas delgadas do embasamento cristalino, e outras duas, do arenito. O intervalo conglomerático não foi amostrado, devido ao tamanho relativamente grande dos clastos, o que dificulta a confecção de lâminas petrográficas.

Texturalmente, foi possível identificar 3 intervalos distintos para o embasamento. O primeiro intervalo apresenta textura lepidoblástica, mesocrática, onde os minerais máficos estão bem orientados. O segundo intervalo apresenta textura granolepidoblástica, com grãos finos a médios de feldspato, quartzo, de biotita e hornblenda. E o terceiro mostra alta presença dos minerais félsicos e uma textura granoblástica (Figura 20).

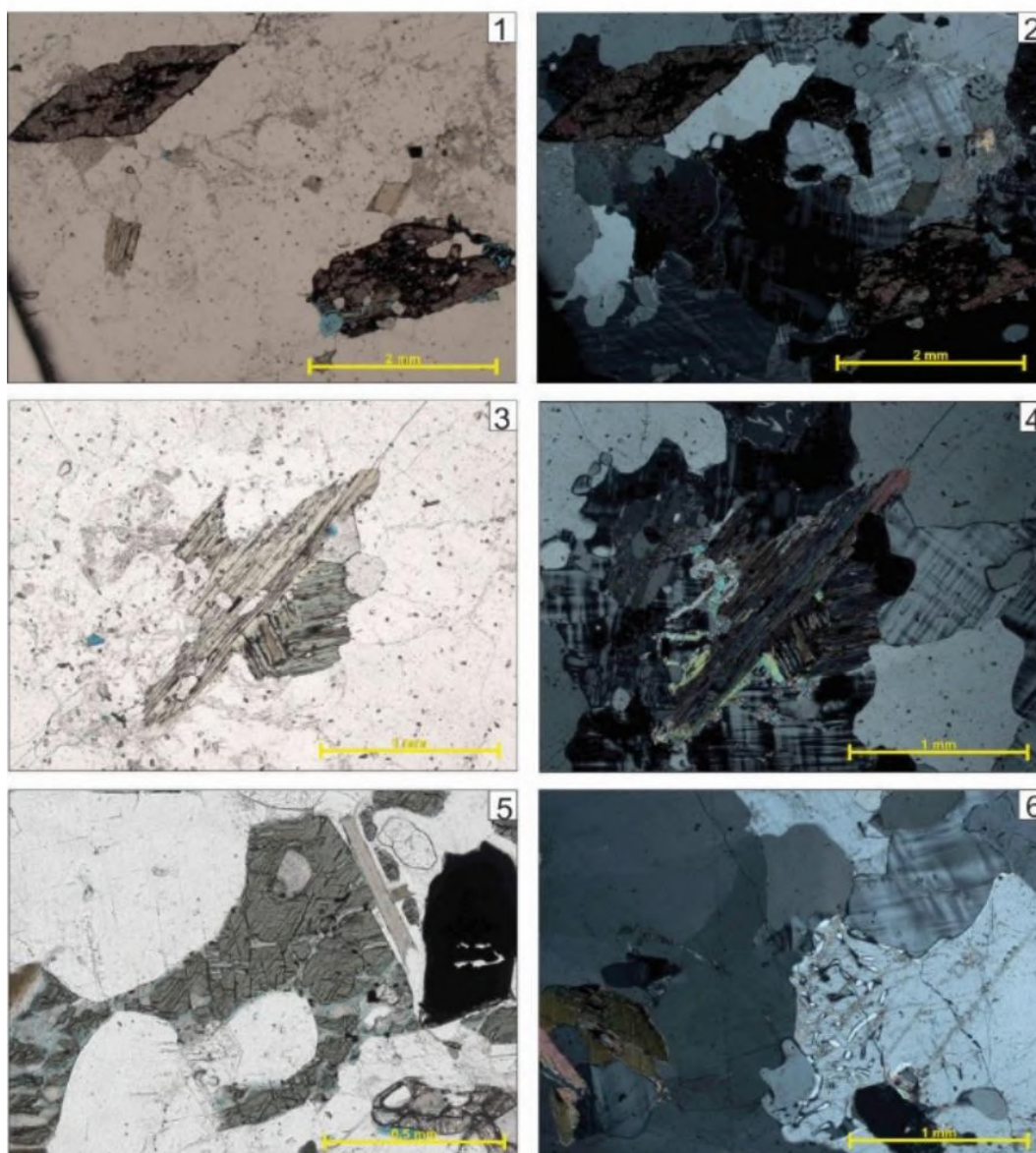
De forma geral, as lâminas do embasamento apresentam grãos anédricos a subédrico com granulação variando de média a fina e mineralogicamente caracterizadas por quartzo, plagioclásio, feldspato, biotita, hornblenda, clorita, titanita, apatita, muscovita, zircão e opacos, com porcentagens diferenciadas para cada lâmina.

As lâminas analisadas são constituídas de grãos de quartzo anédricos e, por vezes, com extinção ondulante. Apresentam variadas proporções de plagioclásio/microclina, onde é possível diagnosticar pelas geminações polissintéticas e tartan respectivamente. O plagioclásio apresenta comumente indícios de sericitização em fraturas e nas bordas, intercrescimento mirmequítico e antipertita. Os minerais máficos são representados por biotita e hornblenda, com predominância da primeira, em curtas plaquetas, de pleocroísmo verde pálido a amarronzados e ligeiramente orientadas. Também ocorre cloritização nas biotitas. A hornblenda ocorre em grãos anédricos, de clivagem bem marcada, fraturados e bastante alterados. Os grãos de titanita estão comumente anédricos e associados a alteração de opacos e também apresenta grãos euédricos. Como minerais acessórios são comuns zircão, apatita e muscovita (Figura 21).





**Figura 20** - Fotomicrografias mostrando as principais características texturais e composicionais do embasamento do testemunho 2-LV-1-RJ (Lagoa Vermelha). **Fotomicrografia 1:** Textura lepidoblástica, mesocrática, onde os máficos estão bem orientados com polarizadores descruzados (Lâmina 33,55m); **Fotomicrografia 2:** Textura lepidoblástica com polarizadores cruzados; **Fotomicrografia 3:** Textura granolepidoblástica de grãos finos a médios de feldspato, quartzo e grãos de biotita e hornblenda (Lâmina 34,00m); **Fotomicrografia 4:** Textura granolepidoblástica com polarizadores cruzados; **Fotomicrografia 5:** Textura granoblástica com polarizadores descruzados (Lâmina 34,75m); **Fotomicrografia 6:** Textura granoblástica com polarizadores cruzados. Nota-se maior concentração de microclina comparada as outras texturas.

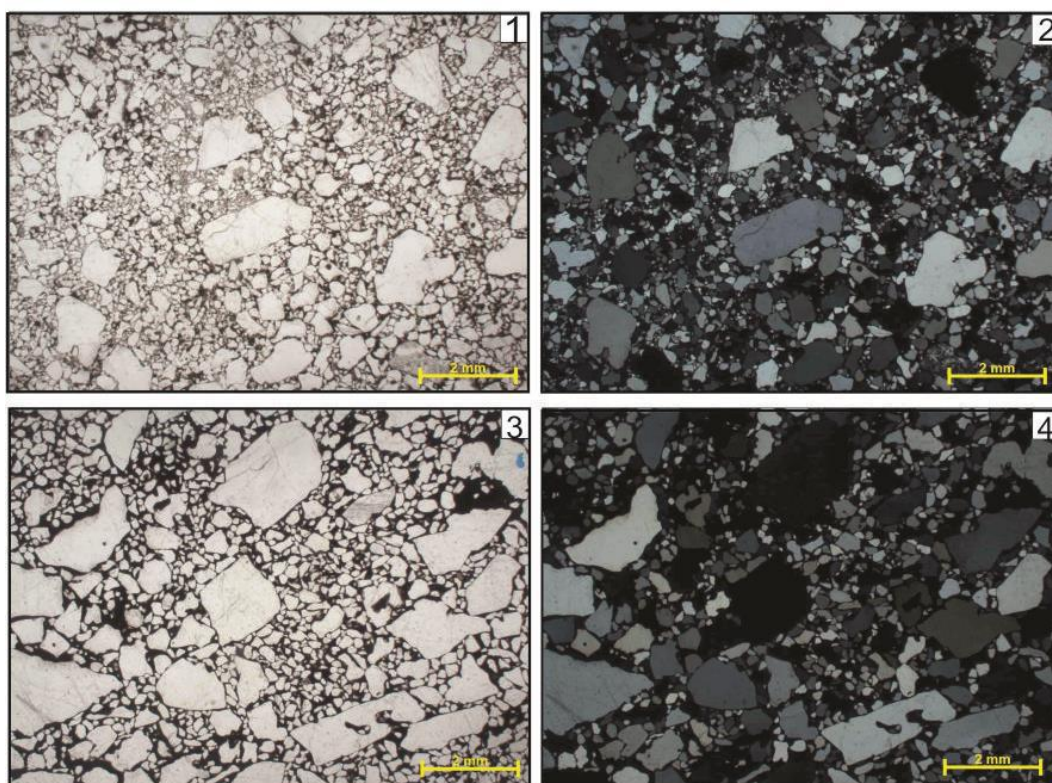


**Figura 21 - Fotomicrografia 1:** Os grãos de titanita apresentam-se comumente anédricos e associados à alteração de opacos. Note grão de titanita com formato de losango; **Fotomicrografia 2:** Titanita com polarizadores cruzados. Destaca-se alta cor de interferência; **Fotomicrografia 3:** Cloritização em grão de biotita com polarizadores descruzados; **Fotomicrografia 4:** Cloritização de biotita com polarizadores cruzados. Notar cor de interferência azul anômala; **Fotomicrografia 5:** Grão de hornblenda bem fraturado com bordas alterações e **Fotomicrografia 6:** Nota-se grão de quartzo com extinção ondulante e textura mirmequítica ao centro.



As lâminas confeccionadas para o arenito revelam arenitos médios, maciços (ausência de orientação de grãos), muito mal selecionados, com grãos subangulares e subdiscoidais. Em termos composicionais, são classificados como quartzarenitos (>75% de quartzo) devido à maior porcentagem de quartzo. Grãos de feldspatos, litoclastos metamórficos e minerais pesados ocorrem subordinadamente. Por vezes os grãos apresentam contatos pontais, mas em geral são esparsas devido ao preenchimento diagenético de óxido/hidróxido de ferro indeterminado (Figura 22 – Fotomicrografia 1) e posterior preenchimento dos poros por sílica microcristalina.

Observa-se o predomínio de quartzo monocristalino com e sem extinção ondulante e quartzo policristalino de até 3 grãos. Os grãos de feldspatos não apresentam geminações características devido a processos de alteração. Já os litoclastos metamórficos foram identificados pela ocorrência de grãos de quartzo estirados.



**Figura 22 - Fotomicrografia 1:** Arenito (Fácies AR1) composto essencialmente por quartzo e pobremente selecionado; **Fotomicrografia 2:** Arenito (24,75m) com polarizador cruzado; **Fotomicrografia 3:** Arenito (Fácies AR1) com polarizador descruzado; **Fotomicrografia 4:** Arenito (25,10m) com grãos de quartzo variando de fino a muito grosso.

#### 4.6 Análise de Carbono Orgânico Total

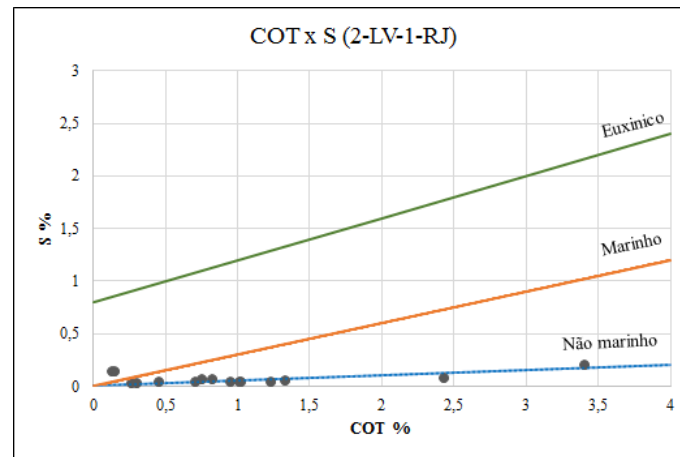
Foram realizadas análises de carbono orgânico total (Tabela 3) e relação COT/enxofre em 15 amostras do intervalo arenosos, que apresentam presença significativa de conteúdo orgânico (4,10 a 22,40m).

**Tabela 3-** Valores de Carbono Orgânico Total e enxofre em relação à profundidade do testemunho do poço 2-LV-1-RJ.

Nome	Profundidade (metros)	Carbono (%)	Enxofre (%)
LVT 01	4,10	0,26	0,02
LVT 02	7,00	0,30	0,02
LVT 03	8,60	0,71	0,04
LVT 04	9,40	1,03	0,04
LVT 05	10,50	1,33	0,04
LVT 06	11,30	2,44	0,08
LVT 07	12,30	3,41	0,20
LVT 08	13,20	1,24	0,04
LVT 09	14,15	1,02	0,04
LVT 10	16,50	0,96	0,04
LVT 11	18,90	0,83	0,07
LVT 12	19,80	0,46	0,04
LVT 13	20,40	0,76	0,06
LVT 14	21,60	0,13	0,13
LVT 15	22,40	0,15	0,14

O topo do intervalo ( fácies A1) apresenta baixos valores de COT (0,26 a 0,30%). Já a parte mediana ( fácies A2) é caracterizada por altos valores de COT, que varia de 0,46 a 3,41%. A parte basal, embora mais argilosa, apresenta baixos valores de COT, de 0,13 a 0,15%.

De acordo com Leventhal (1983), a relação COT/enxofre pode estabelecer parâmetros paleoambientais. Utilizando esses parâmetros, dois paleoambientes foram identificados nesse testemunho: não marinho e marinho (Figura 23). Os pontos LVT 14 e 15, que possuem baixa porcentagem de COT e de enxofre caracterizando assim um paleoambiente marinho ( fácies A3).



**Figura 23** – Gráfico com a relação cot/enxofre para estabelecer parâmetros paleoambientais, Leventhal (1983).

## 5 DISCUSSÃO

A escassez de dados de subsuperfície profundos que permitam a caracterização das sucessões sedimentares, somados com estudos sedimentológicos de detalhe, sobretudo aqueles associados a caracterização de fácies sedimentares, é ainda carente no estudo evolutivo das planícies costeiras do Estado do Rio de Janeiro.

As fácies descritas neste trabalho para o testemunho 2-LV-1-RJ (Lagoa Vermelha) revelam a existência de dois ambientes distintos. Um tipicamente continental, que ocorre na base do testemunho (24,50 a 26,30m), e outro marinho litorâneo, que ocorre na porção mediana superior do testemunho (22,60 e 0,50m).

O ambiente continental é caracterizado pela “sucessão de fácies 1”, representada por depósitos conglomeráticos (fácies C1 e C2) e arenosos (fácies AR1), associados a um sistema aluvial (leque aluvial/fluvial entrelaçado) que ocorre sobre o embasamento metamórfico. Neste trabalho, esta associação de fácies é atribuída aos depósitos da Formação Barreiras que ocorre ao longo da costa brasileira.

A fácies C2 estaria associada a leques aluviais dominado por fluxos gravitacionais do tipo fluxo de detritos (*debris flow*) de alta energia, podendo ocupar topografias preexistentes, ocorrendo intercalados a depósitos de fluxos em lençóis ou fluxos canalizados (Miall, 1996; Boggs, 2009). Depósitos originados por fluxos de detritos são comuns em porções proximais de sistema fluviais de rios entrelaçados (Steel, 1974; Miall, 1977), resultando em deposição de conglomerados maciços, sustentados pela matriz e pobremente selecionados (Boggs, 2009). Sua coloração avermelhada/amarelada está associada a alterações pós-deposicionais (oxidação).

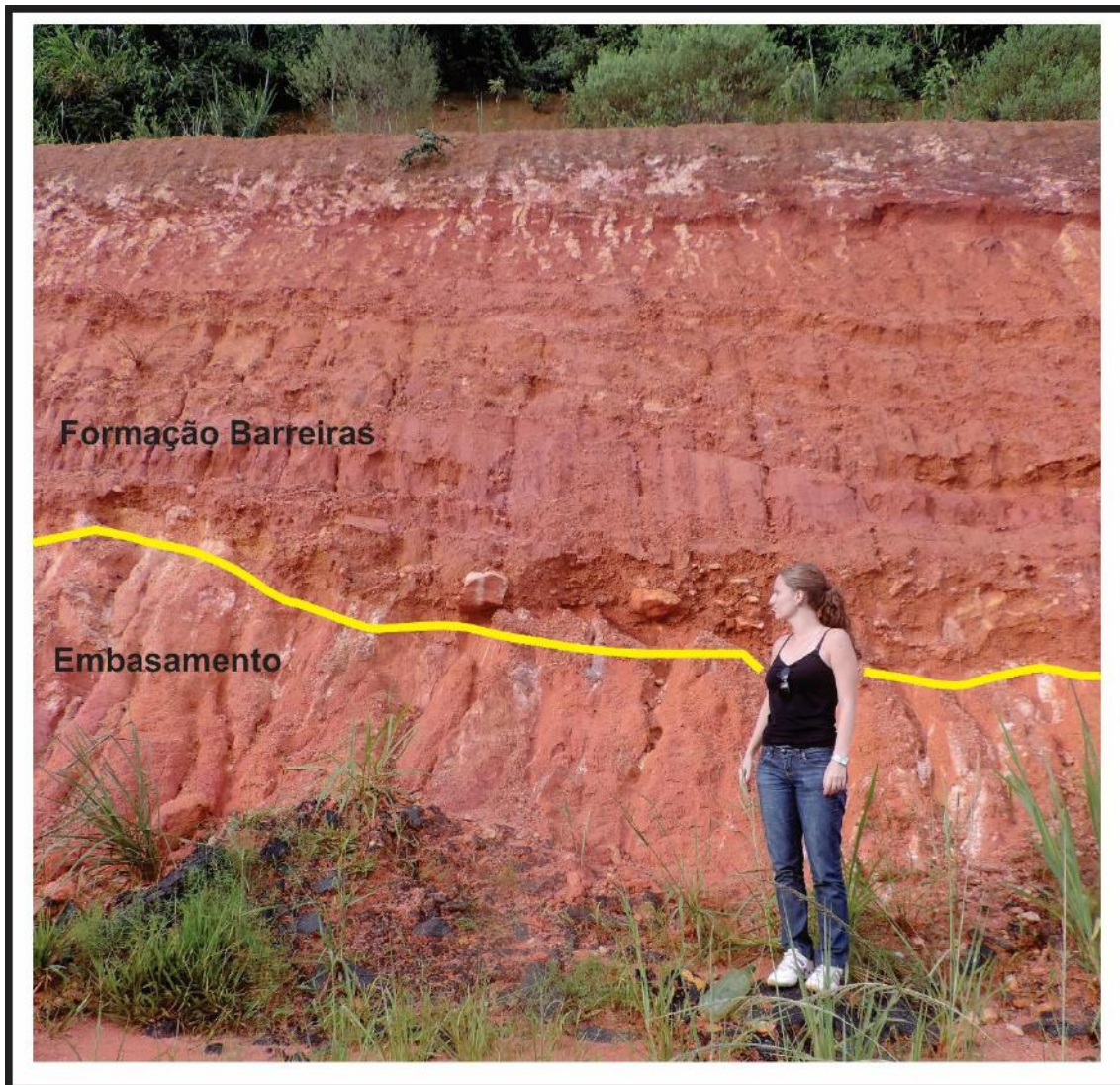
A fácies C1 representaria depósitos originados por fluxos trativos, num sistema fluvial entrelaçado ou mediano/distal de leques aluviais. Assemelha-se as fácies Cgm de Miall (1996), gerada por fluxos fluviais de alta energia e não canalizados; e Ccm de Vilela (2015), descrita para a Formação Barreiras no testemunho do poço 2-JU-1-RJ, localizado na planície costeira de Quissamã.

Já a fácies AR1 caracterizaria um depósito associado ao modelo fluvial entrelaçado de leito predominantemente arenoso (Miall, 1996) com contribuição de fluxos gravitacionais. Composto essencialmente por quartzo de grão subangulosos e muito mal selecionado, apresenta litoclastos e ocorrência de feldspatos pouco alterados, indicativa de condições de clima semiárido e/ou rápida deposição e soterramento, e proximidade da área fonte.

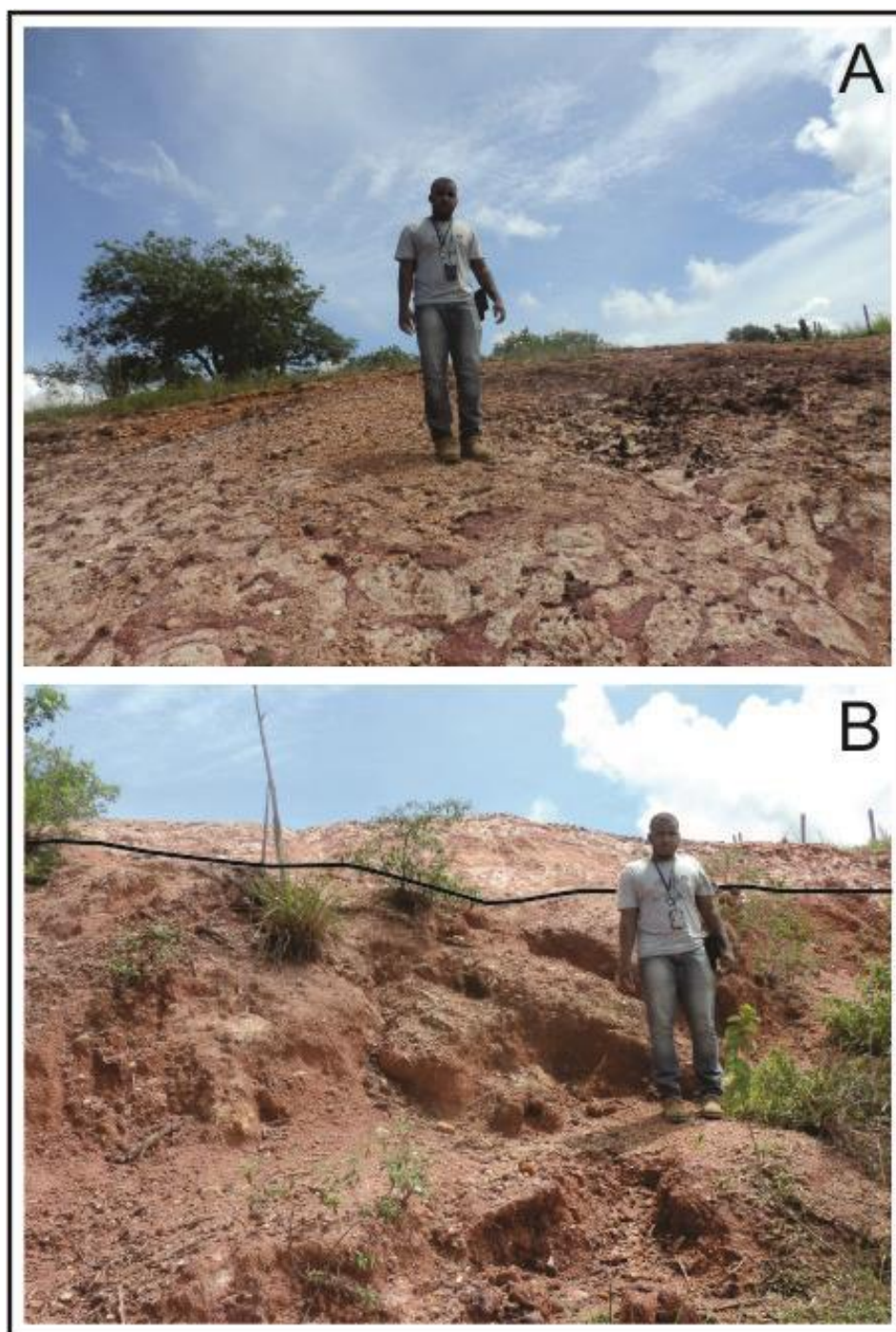
As fácies C2 (conglomerática) e AR1 (arenítica), podem ser correlacionáveis, respectivamente, às fácies Ccm e Am, descritas por Vilela (2015) para a Formação Barreiras no testemunho do poço 2-JU-1-RJ, localizado na área do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, região norte Fluminense.

Depósitos com características semelhantes são observados nas regiões de Maricá e Araruama. Em Maricá (22°56'37.37"S / 42°42'6.29"O), são descritos depósitos da Formação Barreiras em contato com o embasamento cristalino alterado (Figura 24). Os depósitos são caracterizados por conglomerados grossos, matriz sustentados, mal selecionados, maciços e de cores avermelhadas, indicando intensa alteração pós-deposicional (ferruginização) (Morais *et al.*, 2006). Em Araruama, próximo à estrada de Praia Seca (22°54'5.79"S e 42°23'0.75"O), também foram observados depósitos de conglomerados grossos, matriz sustentados, maciços, mal selecionados e intensamente ferruginizados, assentados sobre o embasamento alterado (Figura 25)





**Figura 24** - Depósitos da Formação Barreiras aflorantes na região de Maricá em contato com o embasamento alterado.



**Figura 25 - Foto A:** Destaque para o embasamento alterado com a superfície irregular marcada por altos relevos dos clastos da Formação Barreiras. **Foto B:** Afloramento do embasamento visto no topo da foto com depósito de colúvios da Formação Barreiras.

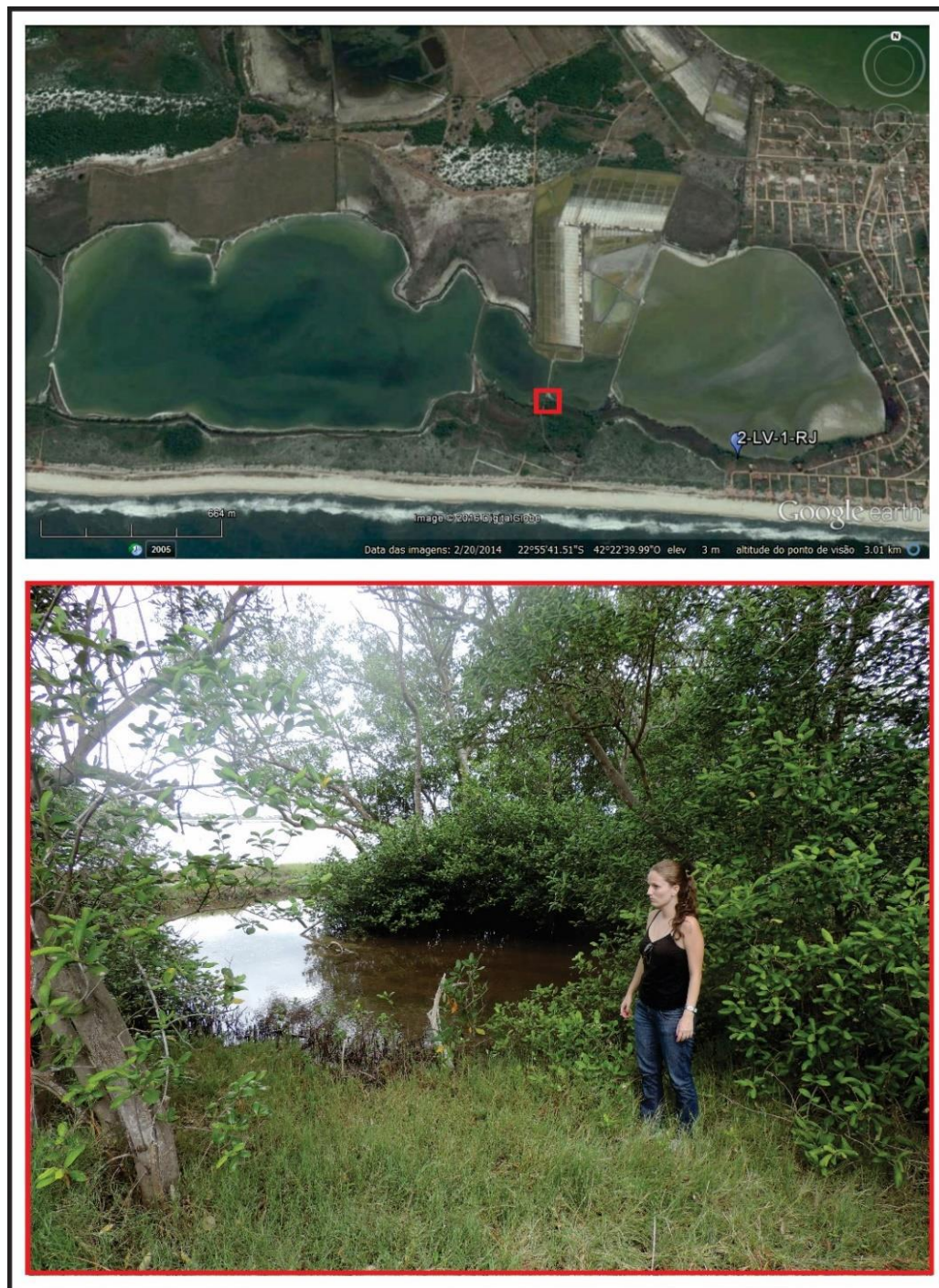
O ambiente marinho litorâneo é caracterizado pela “sucessão de fácies 2”, representada por depósitos arenosos inconsolidados (fácies A1, A2 e A3) associadas a um ambiente marinho raso de baixa energia (fácies A3) num contexto transgressivo, e depósitos de cordões arenosos/leques de sobrelavagem num contexto regressivo.

De acordo com o modelo evolutivo proposto por Silva *et al.*, (2014) para a planície costeira de Maricá, por associação, a fácies A3 (areia ligeiramente argilosa com conchas) representaria depósitos transgressivos possivelmente pleistocênicos sobre os depósitos continentais (Fácies C1, C2 e AR1). Este evento poderia ser correlacionável a uma transgressão pleistocênica descrita por Suguio e Martin (1978). A presença de argila e conchas fragmentadas sugere uma possível ação de correntes esporádicas reelaborando o fundo marinho num ambiente de energia baixa a moderada.

Já a Fácies A2 englobaria o cordão litorâneo e depósitos progradantes associados de idade pleistocênica. Sua origem estaria relacionada a zona intercordões, comumente associada a formação de lagoas, brejos e manguezais (Figura 26). Estes ambientes são caracterizados por alagamentos intermitentes, que favorecem a concentração de matéria orgânica coloidal e, posteriormente, sua infiltração e percolação nas camadas arenosas abaixo, devido a sua elevada porosidade e permeabilidade.

Depósitos com características similares são descritas por Muehe e Corrêa (1988) na região entre Rio de Janeiro e Cabo Frio. Esses autores descrevem arenitos com cimentação incipiente por matéria orgânica coloidal e hidróxido de ferro.





**Figura 26** - Imagem A e B de parte da planície costeira de Araruama, destacando a Lagoa Vermelha. Note área vegetada no reverso do cordão e a existência de um manguezal na margem da lagoa.

A fácies A1, por sua vez, representaria a parte superior do cordão arenoso holocênico e os depósitos de leques de sobrelavagem associados. O alto grau de arredondamento dos grãos pode indicar de retrabalhamento por processos costeiros de alta energia (ondas, ventos e correntes) (Turcq, 1999). Durante as tempestades, água e sedimentos podem ultrapassar o limite interno da praia e passar por sobre os cordões, rompendo-os, gerando leques de sobrelavagem que se depositam por sobre a parte posterior do cordão e, também, sobre sedimentos lagunares.

Baseado nas sucessões de fácies e no tipo de depósito é possível afirmar que a sucessão 1 representa um ambiente de leque aluvial associado por um sistema fluvial entrelaçado, sucedido de um ambiente marinho litorâneo após a transgressão do Holoceno.

É de extrema importância frisar que a recuperação dos intervalos é baixa. Consequentemente, é plausível considerar a possibilidade da existência de registros que não foram recuperados e que podem ser indicativos de diferentes paleoambientes deposicionais.

Silva *et al.*, (2014) propõe um modelo de evolução (figura 27) para a planície costeira de Maricá, onde foi associado as amostras coletadas de até 27 metros de profundidade e dados de GPR, porém esse método registrou reflexão de até 25 metros abaixo da superfície.

De acordo com o modelo, os depósitos da fácies A3 e A2 estariam correlacionáveis a sequência pleistocênica II. Esses depósitos foram caracterizados por Silva *et al.*, (2014) como Unidade III e IV, representativas da transgressão e regressão pleistocênica ocorridas em aproximadamente 47.000-45.000 anos. Com o fim dessa sequência, resulta numa importante superfície erosiva marcando os limites entre o Pleistoceno e Holoceno.

Já a sedimentação do Holoceno descrita por esses autores começa com a formação de beach rocks, que não foram encontradas no testemunho do poço 2-LV-1-RJ, onde representaria o posicionamento da antiga barreira. Na figura 20J mostra o paleoambiente de formação da planície costeira a partir do Holoceno com o aumento da lâmina d'água promovendo o depósito do pacote arenoso marinho num ambiente de baixa energia e a retrogradação da barreira arenosa, correlacionáveis com formação da Lagoa Vermelha e a fácies A1.



## 6 CONCLUSÃO

A análise dos dados permitiu a identificação de 6 fácies sedimentares, que foram agrupadas em duas sucessões de fácies, representativas de um ambiente continental e um marinho litorâneo.

O intervalo continental foi associado a depósitos da Fm. Barreiras, a partir da correlação de fácies com outros trabalhos disponibilizados na literatura e por depósitos ao redor da região de estudo.

Os padrões de sucessão dos dois intervalos, indicativo de diferentes estágios de sedimentação, apontam para uma evolução de planície costeira fortemente controlada pela relativa mudança no nível do mar durante o Quaternário. Transgressões e regressões do mar foram responsáveis pela deposição e erosão de unidades como os sistemas de barreira-lagoa. Embora faz-se necessário datação para melhor correlação dos depósitos com as transgressões pleistocênicas e holocênicas.

Reitera-se também a necessidade de novas investigações de subsuperfície, que se mostraram extremamente importantes para o entendimento da planície costeira e para aperfeiçoar e fomentar novas discussões sobre os modelos evolutivos propostos até então. O principal problema associado a dados de subsuperfície é a baixa recuperação devido à natureza friável e inconsolidada do material. A enorme perda identificada no testemunho do poço 2-LV-1-RJ e a dificuldade de comparar os dados com a literatura fomentam a necessidade de novos estudos na região.



## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARTUSI, L.; FIGUEIREDO JR., 2007. Sismografia rasa da plataforma continental de Cabo Frio - Araruama - RJ. Rev. Bras. Geof. São Paulo, v. 25, supl. 1, p. 7-16.

BARBIÉRE, E.; COE NETO, R. 1999. Spatial and temporal variation of rainfall of the East Fluminense Coast and Atlantic Serra do Mar, state of Rio de Janeiro, Brazil. In: KNOPPERS, B.; BIDONE, E.D. e ABRÃO, J.J. (eds.) Environmental Geochemistry of Coastal Lagoon Systems of Rio de Janeiro, Brazil. FINEP, Rio de Janeiro, 25–46. (Série Geoquímica Ambiental, 6).

BEZERRA, F.H.R.; MELLO, C.L., SUGUIO, K. 2006. A Formação Barreiras: recentes avanços e antigas questões. Geologia USP, Série Científica, v. 6, n. 2, p. iii-vi.

BLOTT, S.J.; PYE, K. 2001. GRADISTAT: A Grain Size Distribution and Statistics Package for the Analysis of Unconsolidated Sediments. Earth Surface Processes and Landforms. Vol. 26, 1237-1248.

BOGGS, S. 2009. Petrology of sedimentary rocks. New York: Macmillan Publishing Company, 707p.

BORGHI, L. 2000. Visão geral da análise de fácies sedimentares do ponto de vista da arquitetura deposicional. Rio de Janeiro, Boletim Museu Nacional, 53. 26p. (Nova Série, Geologia).

BRITO NEVES, B. B. e CORDANI, U. G. 1991. Tectonic evolution of South America during the late Proterozoic. Precambrian Research. vol. 53, p. 23 - 40

COE NETO, R. 1984. Algumas considerações sobre a origem do sistema lagunar de Araruama. In: Simpósio de restingas brasileiras. Anais, Rio de Janeiro, 1984, p. 61-63.

FOLK, R.L. 1954. The distinction between grain size and mineral composition in sedimentary rocks. *Journal of Geology*, 62, 344-359.

FOLK, RL; WARD, W.C. 1957. Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters. *Journal of Sedimentary Petrology* 27:3-32.

HASUI, Y. 2012. *Geologia do Brasil*. 1ed. São Paulo: BECA. 900p.

HEILBRON, M.; MOHRIAK, W.; VALERIANO, C.M.; MILANI, E.; ALMEIDA, J.C.H. e TUPINAMBÁ, M. 2000. From collision to extension: the roots of the southeastern continental margin of Brazil. In: Talwani and Mohriak (eds) *Atlantic Rifts and Continental Margins*, American Geophysical Union, *Geophysical Monograph Series*, 115:1-34.

HEILBRON, M.; PEDROSA-SOARES, A.C.; CAMPOS NETO, M.; SILVA, L.C.; TROW, R.A.J. e JANASI, V.C. 2004. A Província Mantiqueira: In MANTESSO-NETO, V.; BARTORELLI, A.; CARNEIRO, C.D.R. e BRITO NEVES, B.B. (Eds). *O Desvendar de Um Continente: A Moderna Geologia da América do Sul e o Legado da Obra de Fernando Flávio Marques de Almeida*, p.203-234.

HEILBRON, M.; MACHADO, N.; SIMONETTI, T.; DUARTE, B. 2003. A Palaeoproterozoic orogen reworked within the Neoproterozoic Ribeira belt, SE Brazil. In: *South American Symposium on Isotope Geology*, 4, Short Papers, p. 186-189.

LEVENTHAL, J.S. 1983, An interpretation of carbon and sulfur relationships in Black Sea sediments as indicators of environments of deposition, *Geochimica et Cosmochimica Acta*, v 47 p.133-137.

MANSUR, K.L.; SCHMITT, R.S.; CERQUEDA, M.A.; BARROSO, S. 2010. Geoturismo das Folhas Cabo Frio e Rio das Ostras. In: SCHMITT, R.S. (Org) *Nota Explicativa das Folhas Rio das Ostras (SF.24-Y-A-IV) e Cabo Frio (SF.23-*

Z-B-VI). Capítulo 9. Programa Geologia do Brasil- PRONAGEO. CPRM. Submetido. Inédito.

MANSUR, K.L.; RAMOS, R.R.C.; GODOY, J.M.O.; NASCIMENTO, V.M.R. 2011. Beachrock de Jacaré, Maricá e Saquarema - RJ: importância para a história da ciência e para o conhecimento geológico. Rev. bras. Geociênc. São Paulo, v. 41, n. 2, jun.

MARTIN, L.; SUGUIO, K; DOMINGUEZ, J.M.L. e FLEXOR, J.M. 1997. Geologia do Quaternário costeiro do litoral norte do Rio de Janeiro e do Espírito Santo. Belo Horizonte, CPRM. p.112.

MARTIN, L.; SUGUIO, K.; FLEXOR, J.M.; DOMINGUEZ, J.M.L. e BITTENCOURT, A.C.S.P. 1987. Quaternary evolution of the central part of the Brazilian coast. The role of relative sea-level variation and of shoreline drift. In: Quaternary Coastal Geology of West Africa and South America. UNESCO. Report in Marine Science, 43. p. 97-145.

MIALL, A. D. 1977. A review of the braided river depositional environment: Earth Sci. Revs. v. 13, p. 1-62.

MIALL, A. D. 1996. The Geology of Fluvial Deposits: sedimentary facies, basin analysis, and petroleum geology. New York: Springer, 582 p.

MORAIS, R.M.O. 2001. Estudo Faciológico da Formação Barreiras na região entre Maricá e Barra de Itabapoana, estado do Rio de Janeiro, (Dissertação de Mestrado, Depto. Geologia – IGEO/UFRJ). 113p.

MORAIS, R. M. O.; MELLO, C. L.; COSTA, F. O.; SANTOS, P. F. 2006. Fácies sedimentares e ambientes deposicionais associados aos depósitos da Formação Barreiras no estado do Rio de Janeiro. Geologia USP (Série Científica), São Paulo, v. 6, n. 2, p. 19-30.

MUEHE, D. 1998. Estado morfodinâmico praial no instante da observação: uma alternativa de identificação. *Rev. Bras. Oceanogr.* São Paulo, v. 46, n. 2, p. 157-169.

MUEHE, D. 2004. Geomorfologia Costeira. In: GUERRA, A. J. T. e CUNHA, S.B. (orgs.) *Geomorfologia: Atualização de Bases e Conceitos*. Editora Bertrand Brasil. 4a Edição. Rio de Janeiro. p.253-308.

MUEHE, D. 2006. Gênese da morfologia do fundo da lagoa de Araruama e cordões litorâneos associados. Abstracts of the Simpósio Nacional de Geomorfologia, Goiânia.

MUEHE, D.; CARVALHO, V.G. 1993. Geomorfologia, cobertura sedimentar e transporte de sedimentos na plataforma continental interna entre a Ponta de Saquarema e o Cabo Frio (RJ). *Bol. Inst. Oceanogr.* São Paulo, v. 41, n. 1-2, p. 01-12.

MUEHE, D. e CORRÊA, H. T. 1988. Os arenitos de restinga do cordão litorâneo da Maçambaba/Lagoa de Araruama-RJ. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 35. Belém, 1988. *Anais. Belém, SBG*, 2:553557.

PONÇANO, W. L. 1986. Sobre a interpretação ambiental de parâmetros estatísticos granulométricos: exemplos de sedimentos quaternários da costa brasileira. *Revista brasil. Geoc*, 16(2):157-170.

POWERS, M.C. 1982. Comparison for Estimating Roundness and Sphericity. AGI Data Sheet 18, American Geological Institute, Alexandria, VA.

SAHU, B.K. 1964. Depositional Mechanisms From the Size Analysis of Clastic Sediments. *Journal of Sedimentary Petrology*. Vol. 34 (1). pp. 73-83.1964.

SCHMITT, R. S. 2001. A orogenia Búzios e a evolução tectônica do segmento central da faixa Ribeira. In: VII Simpósio de Geologia do Sudeste, 2001, Rio de



Janeiro. Boletim de Resumos do VII Simpósio de Geologia do Sudeste. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Geologia, 2001. v. 1. p. 12.

SCHMITT, R. S.; MANSUR, K.L.; TUPINAMBÁ, M.; VALERIANO, C.M.; RAGATKY, D. 2004b. O Projeto Caminhos Geológicos - divulgação científica dos monumentos geológicos do Estado do Rio de Janeiro. In: II Congresso Brasileiro de Extensão, 2004, Belo Horizonte. Anais do II Congresso Brasileiro de Extensão Universitária. Belo Horizonte: UFMG, 2004. v. 1. p. 1-8.

SCHMITT, R. S.; TROW, R. A.J.; VAN SCHMUS, W.R.; PIMENTEL, M. M. 2004a. Late amalgamation in the central part of West Gondwana: new geochronological data and the characterization of a Cambrian orogeny in the Ribeira Belt - SE Brazil. *Precambrian Research*, 133 (1-2), 29-61.

SCHMITT R.S.; TROUW, R.A.J.; VAN SCHMUS, W.R.; PASSCHIER, C.W. 2008a. Cambrian orogeny in the Ribeira Belt (SE Brazil) and correlations within West Gondwana: ties that bind underwater. In: PANKHURST, R.J, TROUW, R.A.; BRITO NEVES, B.B.; DE WIT, J.J. (Eds.). *West Gondwana: Pre-Cenozoic Correlations Across the South Atlantic Region*. London: Geological Society of London, Special Publications, v. 294, p.279-296.

SELLEY, R. C. 1970. *Ancient sedimentary environments – and their sub surface diagnosis*. Londres: Chapman & Hall, 300 p.

SILVA, A.L.C.; SILVA, M.A.M.; GAMBÔA, L.A.P.; RODRIGUES, A.R. 2014. Sedimentary architecture and depositional evolution of the Quaternary coastal plain of Maricá, Rio de Janeiro, Brazil. *Brazilian Journal of Geology*, v. 44, n. 2, p. 191-206.

SILVA E SILVA, L.H.; ALVES, S.A.P.M.N.; IESPA, A.A.C.; IESPA, C.M.D. 2007. Incidência de cianobactérias em estruturas estromatolíticas biscuit na Lagoa Vermelha, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista de Geologia*, 20: 33-38.

SPADAFORA, A.; PERRI, E.; MCKENZIE, J.A.; VASCONCELOS, C. 2010. Microbial biomineralization processes forming modern Ca:Mg carbonate stromatolites. *Sedimentology*, 57: 27–40.

STEEL, R. J. 1974. New Red Sandstone floodplain and piedmont sedimentation in the Hebridean province, Scotland. *Journal of Sedimentary Petrology*, 44: 336-357.

SUGUIO, K. 2010. *Geologia do Quaternário e mudanças ambientais*. 2 ed. São Paulo, Oficina de Textos, 408p.

SUGUIO, K.; MARTIN, L. 1978. Quaternary marine formation of the states of São Paulo and Southern Rio de Janeiro. In: international symposium on coastal evolution in the quaternary, 1978, São Paulo. Brazilian National Working Group for the IGCP SP. 55p. (Special Publication, n. 1)

TROUW R.A.J.; HEILBRON M.; RIBEIRO A.; PACIULLO F.V.P.; VALERIANO C.M.; ALMEIDA J.C.H.; TUPINAMBÁ M. ANDREIS R.R. 2000. The central segment of the Ribeira Belt. In: CORDANI, U.G.; MILANI, E.J.; THOMAZ FILHO, A. (eds.) *Tectonic Evolution of South America*. Rio de Janeiro. p. 287-310.

TUPINAMBÁ, M.; HEILBRON, M.; DUARTE, B.P.; NOGUEIRA, J.R.; VALLADARES, C.; ALMEIDA, J.C.H.; EIRADO-SILVA, L.G.E.; MEWDEIROS, S.R.; ALMEIDA, C.G.; MIRANDA, A.; RAGATKY, C.D; MENDES, J.C. e LUDKA, I. 2007. Geologia da Faixa Ribeira Setentrional: Estado da Arte e Conexões com a Faixa Araçuaí. *Geonomos*, 15: 67 – 79.

TURCQ, B.; MARTIN, L.; FLEXOR, J. M.; SUGUIO, K.; PIERRE, C., TASAYCO-ORTEGA, L. 1999. Origin and evolution of quaternary coastal plain between Guaratiba and Cabo Frio, state of Rio de Janeiro, Brazil. In: KNOPPERS, B.; BIDONE, E.D. e ABRÃO, J.J. (eds.) *Environmental Geochemistry of Coastal Lagoon Systems of Rio de Janeiro, Brazil*. FINEP, Rio de Janeiro, 25–46. (Série Geoquímica Ambiental, 6).

USEPA - United States Environmental Protection Agency. 2002. Methods for the determination of total organic carbon (TOC) in soils and sediments. Ecological Risk Assessment Support Center. NCEA-C-1282 Las Vegas: Office of Research and Development.

VASCONCELOS, C.; WARTHMAN, R.; MCKENZIE, J.A.; VISSCHER, P.T.; BITTERMANN, A.G.; VAN LITH, Y. 2006. Lithifying microbial mats in Lagoa Vermelha, Brazil: modern precambrian relics *Sedimentary Geology*. 185: 175-183.

VIANA, S. M; VALLADARES, C. S. e DUARTE, B. P. 2008. Geoquímica dos ortognaisses do Complexo Região dos Lagos, Araruama-Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil. *Rev. Bras. Geociênc.* vol.38, n.3, pp. 488-500.

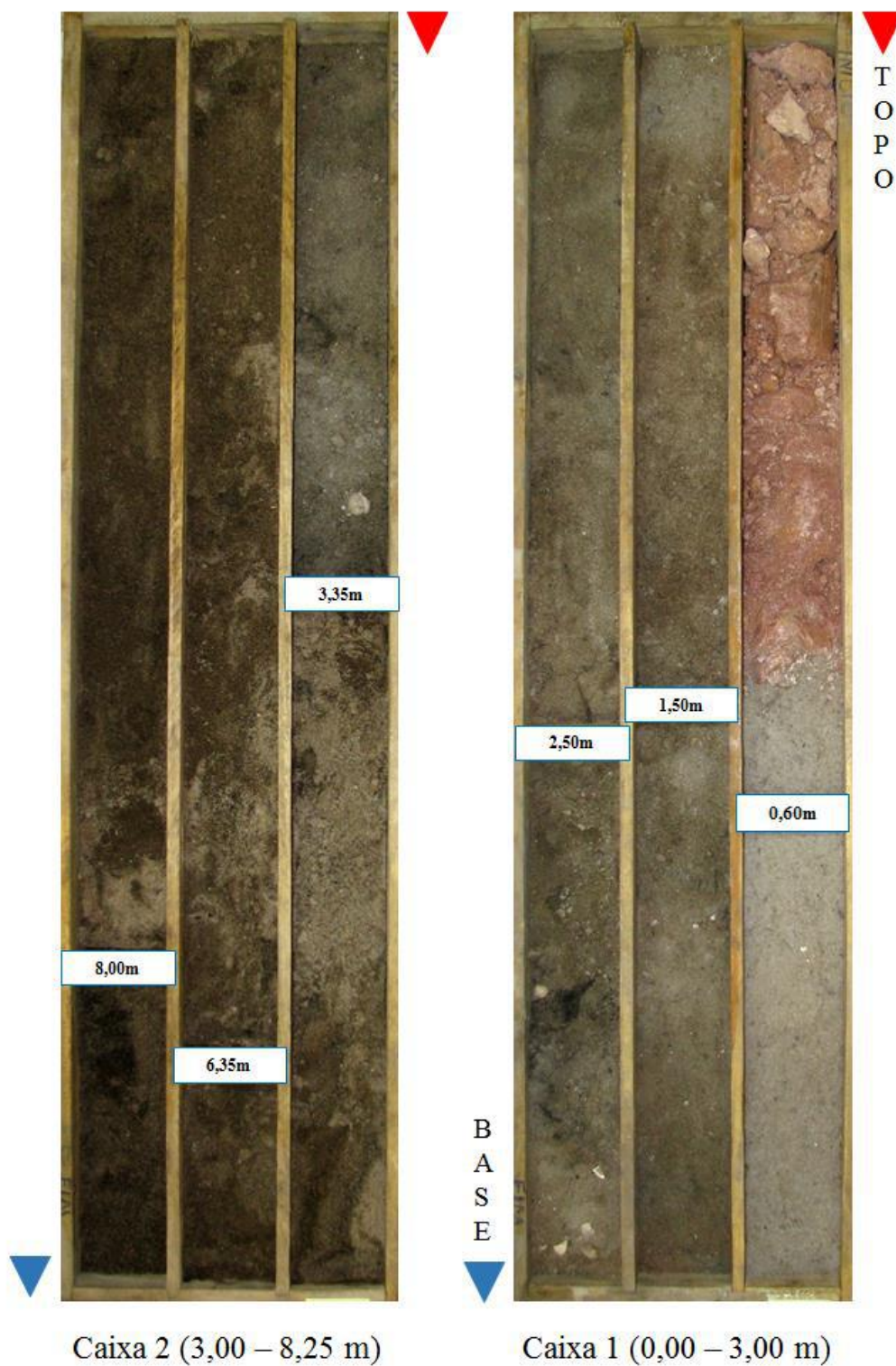
VILELA, P.C.V. 2015. Aspectos Faciológicos e Estratigráficos das Formações Emborê e Barreiras no testemunho do poço 2-JU-1-RJ – Quissamã (RJ), Área emersa da Bacia de Campos. (Dissertação de Mestrado, Depto. Geologia – IGEO/UFRJ). 160p.

WALKER, R.G. 1984. General introduction: facies, facies sequences and facies models. In: WALKER, R.G. (Ed.). *Facies Models*. 2nd ed. Toronto: Geoscience Canada. p.1-10.

WINTER, W. R.; JAHNERT, R. J. e FANÇA, A. B. 2007. Bacia de Campos. In: Milani, E. J. (coord.); Rangel, H. D.; Bueno, G. V.; Stica, J. M.; Winter, W. R.; Caixeta, J. M.; Pessoa Neto, O. C. *Cartas Estratigráficas*. Boletim de Geociências da Petrobras, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, pp. 511-529.

**APÊNDICE A - Arquivo fotográfico do testemunho do poço 2-LV-1-RJ**

2- LV -1-RJ

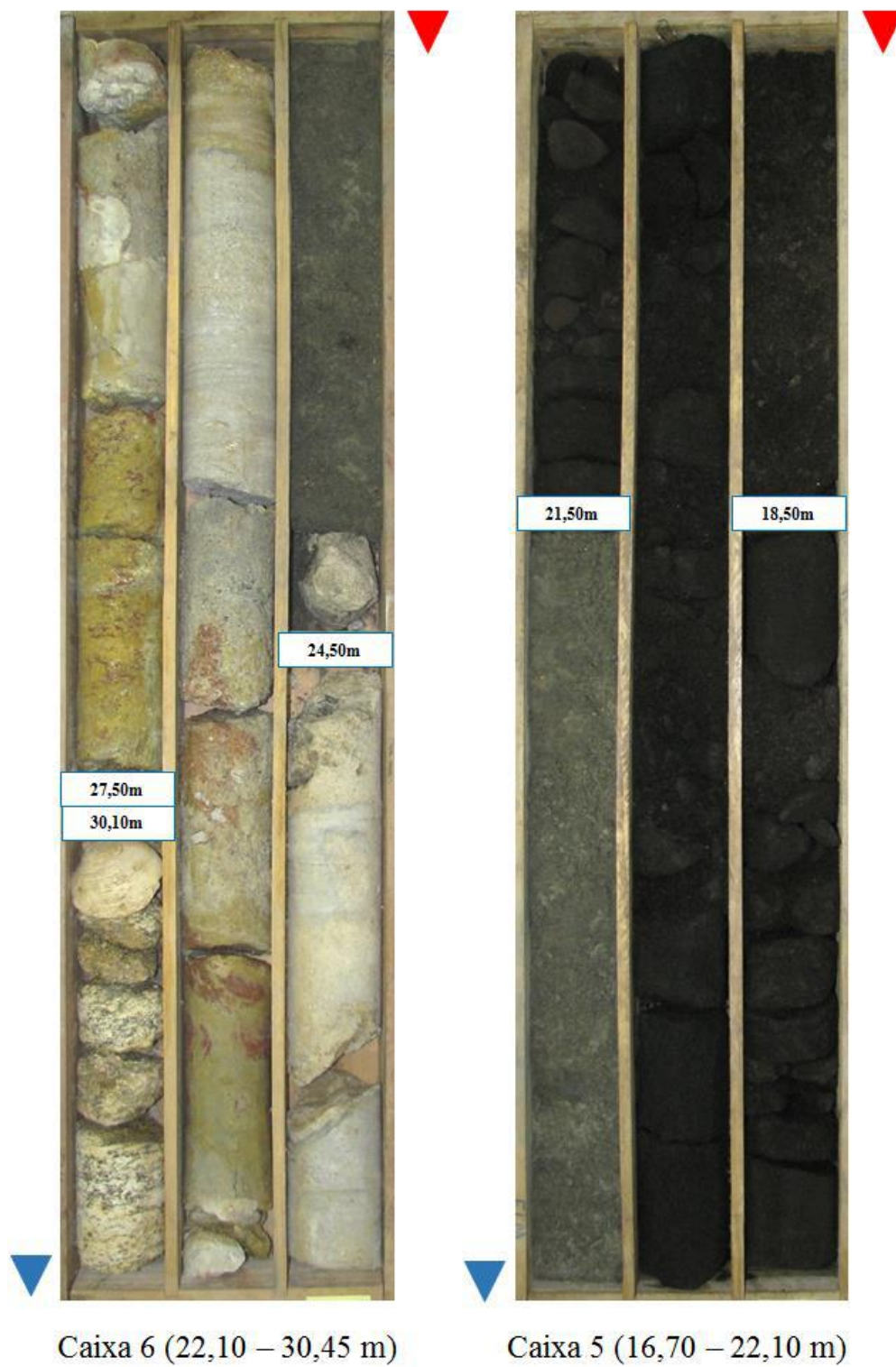


## 2- LV -1-RJ





## 2- LV -1-RJ



## 2- LV -1-RJ



CAIXA	MANOBRA - PROFUNDIDADE - (m)	AVANÇO (m)	RECUPERAÇÃO (m)	PERDA (m)
1	0,60	0,60	0,60	0,00
	1,50	0,90	0,90	0,00
	2,50	1,00	1,00	0,00
2	3,35	0,85	0,85	0,00
	6,35	3,00	1,35	1,65
	8,00	1,65	0,95	0,70
3	10,00	2,00	1,45	0,55
4	13,00	3,00	2,40	0,60
	16,00	3,00	1,65	1,35
5	18,50	2,50	1,05	1,45
	21,50	3,00	2,00	1,00
6	24,50	3,00	1,10	1,90
	27,50	3,00	2,10	0,90
	30,10	2,60	0,00	2,60
7	33,10	3,00	1,35	1,65
8	36,10	3,00	3,00	0,00

	(m)	(%)
Avanço total:	36,10	--
Recuperação total:	21,75	60,2
Perda total:	14,35	39,8