

ANÁLISE DAS FÁCIES SEDIMENTARES DE DOIS RESERVATÓRIOS DE PETRÓLEO NA PORÇÃO SUDOESTE DA BACIA POTIGUAR, RIO GRANDE DO NORTE

Séfora Araujo Almeida ¹
Jairo Rodrigues de Souza ²

RESUMO

A Bacia Potiguar, situada no nordeste brasileiro, tem uma relevância por ser uma das maiores produtoras de petróleo onshore no Brasil. Vários são os poços que estão em operação no Rio Grande do Norte e para se avaliar a viabilidade do reservatório, estudos de amostras de calhas, testemunhos, lâminas delgadas, óleo e água produzida são imprescindíveis. Diante disso, esse projeto tem como objetivo analisar as facies sedimentares de dois reservatórios situados no município de Governador Dix-Sept Rosado-RN, Bacia Potiguar, com base em descrição de amostras de calha em parceria com uma empresa petrolífera da região. Para se chegar aos resultados, far-se-ão os seguintes procedimentos metodológicos, os quais estão divididos em etapas: pré-laboratorial, laboratorial e pós-laboratorial. A fase pré-laboratorial configurar-se-á em pesquisa bibliográfica e reconhecimento das técnicas de análise dos materiais cedidos pela empresa; o laboratorial corresponderá às descrições de amostras de calha através de lupa binocular; por último, a etapa pós-laboratorial, com a integralização e interpretação dos dados. Assim, como resultados esperados, têm-se: construir as colunas litoestratigráficas dos poços analisados; investigar os possíveis níveis de concentração de óleo com base em informações de descrição de amostras de calha e correlação com os perfis geofísicos; além de determinar os sets de falhas dominantes na região dos reservatórios, bem como fazer publicações dos resultados alcançados em eventos científicos e/ou revistas conceituadas.

Palavras-chave: Bacia Potiguar, Amostra de Canha, Descrição.

INTRODUÇÃO

O petróleo é um recurso natural de relevância econômica muito expressiva na atualidade, sendo encontrado em muitos reservatórios pelo planeta. A Bacia Potiguar estabeleceu sua formação durante a separação das placas Sul-Americana e Africana que ocorreu no Neojurássico. A origem desta bacia sedimentar também está relacionada com o surgimento do Oceano Atlântico Sul, pois foi encontrado um rifte que teve como primeiro evento tectônico que influenciou um pulso tectônico que ocorreu durante o Titaniano (PESSOA NETO et al., 2007).

A Bacia Potiguar é uma das muitas bacias do mundo onde se encontra ocorrência de petróleo. Mas, devido ao alto investimento que é necessário para se comercializar o chamado “ouro negro”, são realizadas análises das fácies sedimentares do sistema petrolífero (SOARES et al., 2003). Segundo Flores et al., (2004), sistema petrolífero é um conjunto de rochas geradas

¹Estudante do Curso de Geologia Técnico Integrado do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN, sese9912@gmail.com.

² Professor Orientador: Mestre pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN, jairo.souza@ifrn.edu.br.

e todo o óleo e gás relacionado, é utilizado o termo sistema para se referir a todos os elementos e processos que estão relacionados à formação de petróleo e outros. Quando se fala em sistema petrolífero na Bacia Potiguar, trata-se de uma exploração com um começo no ano de 1949, porém não se tinha ainda nenhum poço perfurado. Somente em 1956, com a criação da Petrobrás, se iniciou o perfuramento de poços no estado (FEMENICK, 2014).

Uma das formas de análise são se os resultados destas culminaram na viabilidade econômica ou não de um determinado poço, e a análise do arcabouço lito-estrutural-estratigráfico por meio de amostras de calha, que tratam-se de sedimentos oriundos da perfuração de um poço de forma que, durante o processo em que a broca está abrindo espaço no solo, estes sedimentos são lançados para cima por motivação da alta pressão e velocidade, em que a broca gira, fazendo assim com que tanto o sedimento quanto o fluido de perfuração venham a superfície (MONTALVÃO, 2017).

Então, o objetivo geral desse artigo é analisar as fácies sedimentares de dois reservatórios de petróleo situados na porção sudoeste da Bacia Potiguar, Rio Grande do Norte, por meio de descrição de amostras de calha através de uma lupa binocular.

METODOLOGIA

As amostras de calha dos dois poços passaram pelas análises petrográficas. Estas foram cedidas por uma empresa petroleira, e são provenientes do município de Governador Dix-Sept Rosdo-RN. As etapas metodológicas desse artigo foram: pré-laboratorial, laboratorial e pós-laboratorial (Figura 1).

Ao início, teve-se a parte denominada como pré-laboratorial. Foram realizadas pesquisas bibliográficas sobre assuntos pertinentes ao desenvolvimento de trabalho, como, por exemplo, Bacia Potiguar e sistema petrolífero, para assim formar base teórica sólida e logo após realizar a aquisição das amostras de calha e equipamentos necessários para sua análise lito-estrutural-estratigráfica, como lupa binocular e vidros de relógio.

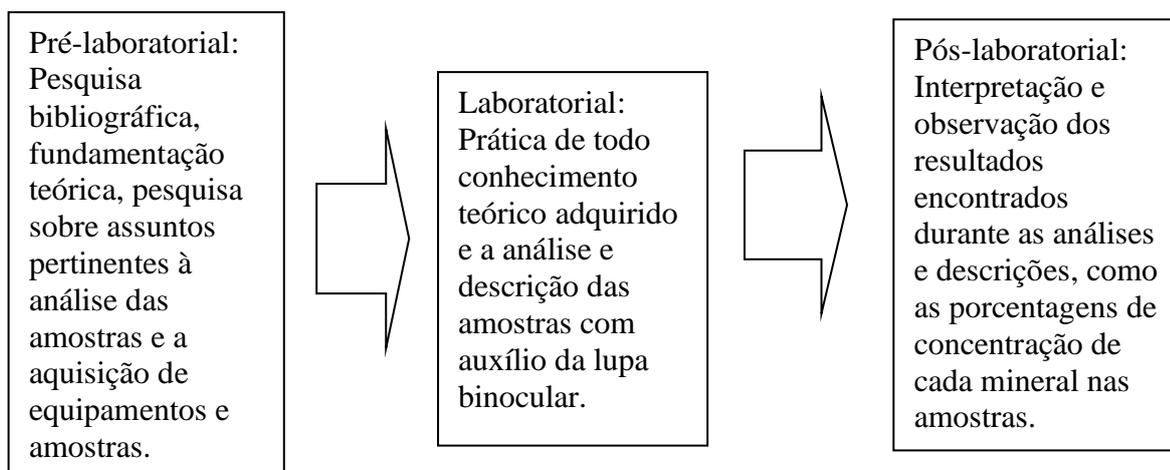
Para realizar uma análise das amostras de calha fornecidas pela empresa, foi necessária a utilização de equipamentos como lupa binocular para uma melhor visualização dos minerais presentes nas amostras de calha, vidro de relógio para facilitar a lavagem e secagem das amostras e água destilada para garantir que não ocorresse nenhuma alteração, garantindo resultados fidedignos.

Para realizar a transferência da quantidade necessária de amostras de calha ao vidro de relógio, utilizava-se uma espátula de aço. Para uma melhor identificação de cada mineral,

contou-se com uma agulha, para separar o grão desejado dos demais no vidro de relógio, e com ajuda de um maior grau de aproximação de uma lupa binocular, que no caso era de 2x ou 4x, conseguiu-se indentificar os grãos que se tratavam.

Após a análise e descrição das amostras em laboratório, deu-se início a etapa pós-laboratorial, tratando-se de interpretar os resultados encontrados para que assim seja possível encontrar, por exemplo, semelhanças entre as amostras, a construção da coluna lito-estrutural-estratigráficas dos poços em questão assim como suas condições faciológicas.

Figura 1 – Fluxograma das etapas metodológicas



DESENVOLVIMENTO

A Bacia Potiguar é vista em dois estados, sendo estes Rio Grande do Norte e Ceará, por sua extensão, encontramos dois segmentos um submerso e outro emerso. No Alto de Touros, a bacia potiguar define seu limite leste com a Bacia de Pernambuco-Paraíba. E uma bacia chamada de rifte este foi formado durante a separação das placas sul-americanas e africana, ou seja, este rifte na bacia sedimentar potiguar está ligado a formação do oceano Atlântico e pertencente ao Sistema de Riftes do nordeste brasileiro (MELCHIADES, 2011).

Os primeiros eventos tectônicos que tiveram como consequência o rifte potiguar são datados do Titoniano, estes pulsos tectônicos resultaram em inúmeros diques alojados nas fraturas E- W. Este Rifte, que foi formado após este tectonismo, que gerou o fraturamento do supercontinente Gondwana posteriormente no tempo geológico, foi coberto por sedimentos neocretáceos e terciários. Assim se deu origem a bacia sedimentar potiguar, dividida em três grupos, que são Areia Branca, Apodi e Grupo Agulha. Assim é caracterizada a estratigrafia da Bacia Potiguar (MELCHIADES, 2011).

Na Bacia Potiguar, é encontrada a produção de hidrocarbonetos nas unidades que se tratam dos arenitos das formações Pendencia, Alagamar e Açu. Cada uma destas formações tem uma particularidade em seus sedimentos, como na Formação Pendencia, onde encontramos folhelhos negros, ricos em material orgânico, que sabemos que é aquilo que dá origem ao Petróleo. Já na formação Alagamar são encontrados sedimentos e também folhelhos, mas vemos nesta a presença de sedimentos de origem marinha, e por fim, na Formação Açu, vemos sedimentos e a formação de óleo no arenito que é encontrado nesta (PORTELLA; FABIANOVICZ, 2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante as descrições das amostras de calha dos poços 1 e 2, conseguiu-se observar que os poços eram constituídos pelas rochas arenito, calcário, argilito e folhelho.

A granulometria dos grãos nas análises, em sua maior parte, trata-se de grãos angulosos e textura fina, com o auxílio da lupa binocular é possível falar sobre a coloração de cada mineral que compõe cada amostra, já que durante toda a análise as cores permanecem constantes sendo, estas calcário cinza, folhelho preto, arenito esbranquiçado amarelado e argilito avermelhado.

Nos primeiros metros do poço 1 (Tabela 1), no intervalo de 9 a 225 metros, ocorreu uma maior concretação de calcário nas amostras. Passados os metros iniciais, há uma alta concentração de argilito, e nos últimos metros há uma maior porcentagem de arenito (Figura 2).

Tabela 1 – Descrição das amostras de calha do primeiro poço, numa profundidade de 9 a 225 metros. Observar as porcentagens de cada litologia a medida que a descrição ocorre

Amostra (m)	Calcário cinza	Arenito	Folhelho preto	Grãos angulosos	Grãos arredondados	Argilito vermelho
9	30%	66%	traço de 4%	90%	10%	
18	40%	30%	30%	95%	5%	
27	60%	10%	30%	70%	30%	
36	40%	20%	40%	80%	20%	
45	60%	30%	10%	90%	10%	
54	50%	45%	traço de 5%	85%	15%	
63	50%	30%	20%	75%	25%	
72	50%	44%	traço de 6%	85%	15%	
81	50%	42%	traço de 8%	80%	20%	
90	50%	46%	traço de 4%	85%	15%	
99	50%	42%	traço de 8%	95%	5%	
108	50%	44%	traço de 6 %	90%	10%	
117	50%	46%	traço de 4%	85%	15%	
126	50%	44%	traço de 4%	90%	10%	
135	50%	46%	traço de 4%	85%	15%	
144	40%	20%	40%	90%	10%	
153	50%	20%	30%	85%	15%	

162	50%	30%	20%	90%	10%
171	50%	10%	40%	90%	10%
180	60%	30%	10%	85%	15%
189	50%	10%	40%	85%	15%
198	60%	10%	30%	90%	10%
207	60%	0%	10%	85%	15%
216	40%	30%	30%	90%	10%
225	50%	40%	10%	85%	15%

Figura 2 – Amostra de canha de 117 de profundidade com aumento de 2x na lupa binocular.

A imagem mostra uma composição de areia e calcário



Fonte: Autoria própria (2019).

Numa profundidade de 234 a 321 metros (Tabela 2), houve ainda a presença de calcário, porém há uma oscilação no percentual de arenito e uma permanência de baixa concentração de folhelho, e na angulosidade dos sedimentos houve um grande agrupamento de grãos angulosos (Figura 3).

Tabela 2 – Descrição das amostras de calha do primeiro poço, numa profundidade de 234 a 321 metros. Observar as porcentagens de cada litologia a medida que a descrição ocorre

Amostra (m)	Caláario cinza	Arenito	Folhelho preto	Grãos angulosos	Grãos arredondados	Argilito vermelho
234	50%	45%	traço de 5%	90%	10%	
237	30%	60%	10%	85%	15%	
240	40%	50%	10%	80%	20%	
243	60%	30%	10%	90%	10%	
246	30%	30%	40%	85%	15%	
249	50%	20%	30%	80%	20%	
252	40%	20%	40%	85%	15%	
255	50%	20%	30%	80%	20%	
258	30%	30%	40%	80%	15%	
261	50%	40%	10%	80%	20%	
264	40%	30%	30%	90%	10%	
267	50%	20%	30%	80%	20%	
270	40%	40%	30%	90%	10%	
273	40%	40%	30%	85%	15%	
276	30%	50%	20%	90%	10%	
279	30%	60%	10%	80%	20%	
282	60%	10%	20%	85%	15%	10%
285	50%	20%	15%	90%	10%	15%
288	40%	30%	20%	85%	15%	10%
291	30%	20%	10%	90%	10%	40%
294	20%	10%	10%	85%	15%	60%
297	30%	20%	10%	80%	20%	40%
300	30%	10%	20%	85%	15%	40%
303	40%	10%	20%	80%	20%	30%

306	40%	10%	30%	90%	10%	20%
309	40%	10%	10%	80%	20%	40%
312	40%	30%	20%	80%	20%	10%
315	30%	40%	20%	90%	10%	10%
318	40%	20%	10%	85%	15%	30%
321	30%	40%	20%	90%	10%	10%

Figura 3 – Amostra de canha de 276 de profundidade com aumento de 2x na lupa binocular



Fonte: Autoria própria (2019).

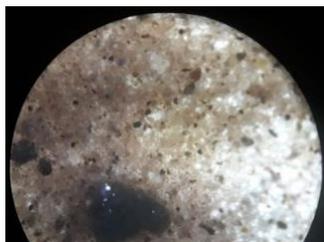
Na segunda parte da tabela, começando de 324 a 402 metros de profundidade (Tabela 3), as amostras apresentam uma menor concentração de calcário, um aumento de arenito e diminuição do folhelho, mas fica claro que o início da ocorrência de argilito avermelhado, que se mantém variante em concentração (Figura 4).

Tabela 3 – Descrição das amostras de calha do primeiro poço, numa profundidade de 324 a 402 metros. Observar as porcentagens de cada litologia a medida que a descrição ocorre

Amostra (m)	Calcário cinza	Arenito	Folhelho preto	Grãos angulosos	Grãos arredondados	Argilito vermelho
324	30%	40%	20%	85%	15%	10%
327	30%	50%	10%	80%	20%	10%
330	30%	45%	20%	90%	10%	5%
333	40%	30%	10%	85%	15%	20%
336	20%	60%	10%	80%	20%	10%
339	20%	40%	30%	85%	15%	10%
342	10%	50%	30%	90%	10%	10%
345	30%	60%	15%	80%	20%	5%
348	40%	30%	20%	90%	10%	10%
351	30%	50%	10%	85%	15%	10%
354	20%	40%	10%	80%	20%	20%
357	20%	60%	10%	80%	20%	10%
360	20%	60%	10%	85%	15%	10%
363	20%	60%	15%	90%	10%	5%
366	20%	60%	10%	80%	20%	10%
369	30%	40%	20%	85%	15%	10%
372	20%	50%	20%	90%	10%	10%
375	20%	60%	10%	80%	20%	10%
378	20%	70%	5%	90%	10%	5%
381	20%	70%	5%	80%	20%	5%
384	20%	60%	10%	90%	10%	10%
387	20%	70%	5%	85%	15%	5%
390	10%	75%	10%	90%	10%	5%
393	5%	85%	5%	90%	10%	5%
396	10%	80%	5%	85%	15%	5%
399	20%	70%	5%	80%	20%	5%
402	15%	80%	5%	90%	10%	5%

Fonte: Autoria própria (2019).

Figura 4 – Amostra de canha de 363 de profundidade com aumento de 2x na lupa binocular



Fonte: A autoria própria (2019).

Nos últimos metros do poço 1, há a diminuição de calcário, folhelho e argilito e um aumento na concentração do arenito na composição das amostras. Um aspecto em destaque trata-se da ausência de mudanças na granulometria, que permanece em sua maior parte angulosa durante toda a extensão do poço 1.

A análise das amostras do poço 2, caracterizado por sua maior profundidade, chegando aos 408 metros, trazem concentrações mineralógicas semelhantes com as encontradas no poço 1, mas este apresenta particularidades como o surgimento de uma pequena concentração de argilito alguns metros mais perto da superfície, diferentemente do poço 1, porém, as semelhanças como os minerais que compõem o sedimento das amostras de canha do poço 2 são as mesmas vistas no poço 1, assim como sua coloração, textura fina e em maior parte granulometria com maioria de grãos angulosos.

Os primeiros metros do poço 2 (Tabela 4), a princípio de perfuramento do poço 2, compõe de amostras de maneira semelhante às encontradas no poço 1, pois suas amostras sedimentares são predominantemente compostas de calcário, que se encontra na cor cinza (Figura 5), e assim como nos primeiros metros do poço 1, há oscilações entre as concentrações de arenito e folhelho, mas com granulometria de predominância, em sua composição sedimentar, de grãos angulosos, como encontrado no primeiro poço.

Tabela 4 – Descrição das amostras de canha do segundo poço, numa profundidade de 9 a 225 metros. Observar as porcentagens de cada litologia a medida que a descrição ocorre

Amostra (m)	Calário cinza	Arenito	Folhelho preto	Grãos angulosos	Grãos arredondados	Argilito vermelho
9	60%	35%	5%	85%	15%	
18	70%	25%	5%	80%	20%	
27	50%	10%	40%	85%	15%	
36	40%	10%	50%	90%	10%	
45	80%	10%	10%	70%	30%	
54	90%	5%	5%	80%	20%	
63	90%	5%	5%	80%	20%	
72	70%	20%	10%	85%	15%	
81	60%	30%	10%	70%	30%	
90	60%	25%	15%	95%	5%	
99	70%	20%	10%	70%	30%	
108	50%	20%	30%	80%	20%	

117	80%	10%	10%	90%	10%
126	70%	15%	15%	80%	20%
135	80%	10%	10%	70%	30%
144	40%	40%	20%	80%	20%
153	50%	40%	10%	60%	40%
162	50%	30%	20%	70%	30%
171	50%	45%	5%	60%	40%
180	40%	50%	10%	80%	20%
189	50%	40%	10%	70%	30%
198	55%	40%	5%	60%	40%
207	50%	45%	5%	80%	20%
216	45%	45%	5%	70%	30%
225	45%	40%	15%	80%	20%

Fonte: Autoria própria (2019).

Figura 5 – Amostra de canha de 117 de profundidade com aumento de 2x na lupa binocular



Fonte: Autoria própria (2019).

Após encontrar-se numa profundidade considerável, as amostras de calha do poço 2 de 234 a 321 metros (Tabela 5), caracterizam-se pelo início de ocorrência de um pequeno traço de 5% de argilito, com um momento em que o próprio não se encontra compondo a amostra (Figura 6). Somente metros abaixo encontra-se uma maior concentração do grão compondo o sedimento das amostras de canha do poço 2, porém esta porcentagem elevada permanece apenas por alguns metros e logo volta a ser um pequeno traço de argilito, fazendo assim com que a concentração de arenito que encontrava-se menor, aumente na composição das amostras, mas mesmo com esta pequena variação de maioria composicional mineralógica, a granulometria permanece a mesma, com maioria de grãos angulosos.

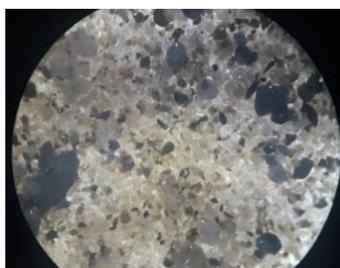
Tabela 5 – Descrição das amostras de calha do segundo poço, numa profundidade de 234 a 321 metros. Observar as porcentagens de cada litologia é medida que a descrição ocorre

Amostra (m)	Calcário cinza	Arenito	Folhelho preto	Grãos angulosos	Grãos arredondados	Argilito vermelho
234	45%	45%	10%	85%	15%	
240	50%	35%	15%	75%	25%	
243	50%	45%	5%	60%	40%	
246	60%	60%	15%	80%	20%	
249	50%	50%	20%	85%	15%	
252	40%	40%	20%	90%	10%	
255	50%	30%	20%	80%	20%	
258	50%	20%	30%	85%	15%	
261	40%	30%	25%	85%	20%	5%
264	30%	40%	30%	80%	20%	
267	30%	40%	30%	90%	10%	

270	40%	40%	20%	85%	15%	
273	30%	50%	20%	90%	10%	
276	30%	40%	30%	80%	20%	
279	30%	50%	20%	85%	15%	
282	40%	50%	10%	80%	20%	
285	20%	10%	10%	60%	40%	60%
288	10%	20%	20%	80%	20%	50%
291	40%	20%	10%	85%	15%	30%
294	20%	10%	10%	80%	20%	60%
297	20%	10%	5%	70%	30%	60%
300	15%	20%	5%	70%	30%	60%
303	25%	30%	5%	75%	15%	40%
306	10%	60%	10%	70%	30%	20%
309	25%	40%	5%	80%	20%	30%
312	35%	50%	15%	60%	40%	
315	20%	50%	10%	75%	25%	20%
318	20%	60%	5%	65%	35%	15%
321	20%	70%	5%	75%	25%	5%

Fonte: Autoria própria (2019).

Figura 6 – Amostra de canha de 279 de profundidade com aumento de 2x na lupa binocular.



Fonte: Autoria própria (2019).

Os últimos metros escavados do poço 2, de 324 a 408 metros (Tabela 6), constitui-se da terceira parte do poço 2, de variações de concentrações e de variações de composição, com granulometria contante de predominância de grãos angulosos. O poço 2, em seus últimos metros, caracteriza-se pela composição de amostras de canha com a presença de argilito em quantidade de traço, de concentração mediana a pequena, mas em seus últimos 15 metros há um grande aumento no percentual do menral em sua composição, expondo-se da mesma forma. A concentração dos minerais arenito e calcário apenas apresentam uma diminuição em sua concentração nos 15 metros, e destacar que em toda a profundidade deste poço, a característica mineralógica do folhelho (Figura 7) não varia com aumentos bruscos sua concentração nas amostras de canha do poço 2.

Tabela 6 – Descrição das amostras de calha do segundo poço, numa profundidade de 324 a 408 metros. Observar as porcentagens de cada litologia é medida que a descrição ocorre

Amostra (m)	Calcario cinza	Arenito	Folhelho preto	Graos angulosos	Graos arredondados	Argilito vermelho
324	40%	50%	10%	85%	15%	20%
327	30%	50%	5%	65%	35%	5%
330	30%	40%	10%	80%	20%	10%
333	35%	40%	15%	85%	15%	15%
336	40%	40%	10%	80%	20%	20%
339	35%	60%	5%	75%	25%	
342	40%	40%	10%	80%	20%	10%

348	30%	40%	20%	85%	15%	10%
351	40%	50%	10%	75%	25%	
354	30%	55%	5%	70%	30%	10%
357	45%	45%	5%	60%	40%	10%
360	20%	50%	10%	80%	20%	20%
363	40%	50%	5%	80%	20%	5%
366	45%	45%	5%	75%	25%	5%
369	30%	60%	5%	90%	10%	5%
372	25%	50%	5%	70%	30%	10%
375	40%	40%	5%	85%	15%	15%
378	25%	50%	5%	65%	35%	20%
381	30%	50%	10%	75%	25%	10%
384	40%	40%	5%	80%	20%	15%
387	10%	60%	5%	70%	30%	25%
390	30%	40%	10%	75%	25%	20%
393	20%	40%	5%	70%	30%	35%
396	20%	60%	5%	80%	20%	15%
399	10%	80%	5%	90%	10%	5%
402	20%	30%	5%	85%	15%	45%
405	10%	30%	5%	90%	10%	55%
408	10%	20%	5%	90%	10%	65%

Fonte: Autoria própria (2019).

Figura 7 – Amostra de canha de 366 de profundidade com aumento de 2x na lupa binocular



Fonte: Autoria própria (2019).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise das fácies sedimentares de dois poços petrolíferos na Bacia Potiguar mostra-se de grande importância, principalmente porque a produção do petróleo está diretamente relacionada às fácies sedimentares existentes como, por exemplo, no que concerne às rochas geradoras e reservatórios, bem como suas características texturais. A descrição das amostras de canha forneceu não só resultados para a empresa doadora sobre a natureza dos reservatórios, mas a operacionalização dos poços.

REFERÊNCIAS

FEMENICK, T.R. Uma história do petróleo potiguar. Jornal Tribuna do Norte, Natal, 20 abr. 2014. Disponível em: <<http://tribunadonorte.com.br/noticia/uma-historia-do-petroleo-potiguar/279717>>. Acesso em: 5 dez. 2018

FLORES, A. C. C.; DUPUY, I. S. S.; FORBRIG, L. C.; CAMPINHO, V. S. C. Geologia de petróleo para engenheiros: notas de aula. Salvador, BA: Petrobras: Universidade Corporativa, 2004.

MELCHIADES, A. C. B. Operações de perfuração de poços de petróleo. Paraíba: UFCC, 2011. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/CacauMelchiades/operaes-de-perfurao-de-poos-depetrleo>>. Acesso em: 08 out 2019

PESSOA NETO, O.C.; SOARES, U.M.; SILVA, J.G.F.; ROESNER, E.H.; FLORENCIO, C.P.; SOUZA, C.A.V. Bacia Potiguar. Boletim de Geociências da Petrobras, v. 15, n. 2, p. 357-369, maio/nov. 2007

PORTELLA, A. Y.; FABIANOVICZ, R. BACIA POTIGUAR. Sumário Geológico e Setores em Oferta. ANP : Superintendência de Definição de Blocos SDB. [S.l.: s.n.], 2017. 23 p. Disponível em: <rodadas.anp.gov.br/arquivos/Roud14/Mapas/sumarios/Sumario_Geologico_R14_Potiguar.pdf>. Acesso em: 18 set. 2019.

SOARES, U.M.; ROSSETTI, E.L.; CASSAB, R.C.T. 2003. Bacias sedimentares brasileiras. Bacia Potiguar. Fundação Paleontológica Phoenix, ano 5, n. 56, ago. 2003. Disponível em: <http://www.phoenix.org.br/Phoenix56_Ago03.htm> Acesso em: 4 ago. 2019.