

1 Introdução

A entrada de petróleo no mar pode ter diferentes fontes: exudações naturais, atividades de exploração e de produção de petróleo em offshore, transporte de óleo por oleodutos e por navios tanque, assim como, atividades ilegais envolvendo a lavagem de tanques com descarga de óleo em alto mar (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2003). Além disso, perdas catastróficas durante acidentes com navios petroleiros podem ser fontes de derramamento de óleo no mar (LUCAS e MACGREGOR, 2006). O derramamento de petróleo gera grandes prejuízos para a vida marinha e terrestre, à saúde humana e aos recursos naturais.

O óleo derramado no mar sofre vários processos de degradação conhecidos como intemperismo. Os hidrocarbonetos com menor peso molecular normalmente evaporam. Os compostos mais pesados podem submeter-se à sedimentação. Os compostos restantes do petróleo permanecem na superfície do mar e passam por vários processos biológicos, químicos e físicos, como a formação de emulsões de água em óleo. Após um longo período de tempo, a mancha irá desintegrar-se em pedaços menores, que eventualmente serão transportados via correntes marinhas para vários lugares, incluindo as praias do litoral. Esses fragmentos, ao chegarem à costa, são comumente referidos como tarballs, que são caracterizados pela forma arredondada e pela coloração escura, e podem ser descritos como pequenas manchas de óleo que sofreram intemperismo até chegar a um estado sólido ou semi-sólido. Tarballs também podem ser provenientes de fontes naturais, como exsudações de óleo no assoalho marinho e antropogênicas, sendo derivadas principalmente do transporte, da lavagem de tanques e de operações rotineiras de plataformas de produção e de navios petroleiros, como carga e descarga de petróleo (CLARK, 2002; CHANDRU et al., 2008).

Cada petróleo pode ser identificado através de sua composição química ou “impressão digital” única (FARIAS et al., 2008). Comparando-se as “impressões digitais” de tarballs com aquelas do óleo tido como possível fonte poluidora, infere-se acerca das similaridades entre suas composições. Entretanto, esta similaridade composicional depende principalmente do tipo de óleo, das condições climáticas predominantes durante o derrame de óleo, das condições oceanográficas e dos processos intempéricos (SUNEEL et al., 2013), que podem alterar a composição inicial do óleo derramado dificultando ainda mais uma eventual correlação. Assim, normalmente são analisados compostos presentes no petróleo que são mais resistentes aos processos de intemperismo, os chamados biomarcadores ou marcadores biológicos, os quais são utilizados para caracterizar geoquimicamente óleos por fornecerem informações sobre o tipo de matéria orgânica e as condições físico-químicas observadas no paleoambiente deposicional desta matéria orgânica durante seu processo de transformação em petróleo.

Entre os dias 3 e 4 de abril de 2019 foram encontradas *tarballs* (petróleo degradado) na Praia Brava (Armação de Búzios) e na Prainha (Arraial do Cabo), Região dos Lagos, Estado do Rio de Janeiro. Este óleo foi posteriormente identificado como proveniente de um derrame de 122 m³ de petróleo ocorrido após uma falha no sistema de separação óleo- água da plataforma P-53 no campo de Marlim Leste, Bacia de Campos (Fig.1). Entretanto, a ocorrência de tarballs em praias do litoral fluminense são muito raras, considerando as condições meteorológicas e oceanográficas normalmente observadas nesta região. Isto se justifica pela presença marcante da corrente oceânica, conhecida como Corrente do Brasil, que flui de norte para sul até a costa do Uruguai. Esta corrente normalmente conduz as manchas de petróleo, decorrentes de acidentes com derramamento na região da Bacia de Campos, para a região sul do país.

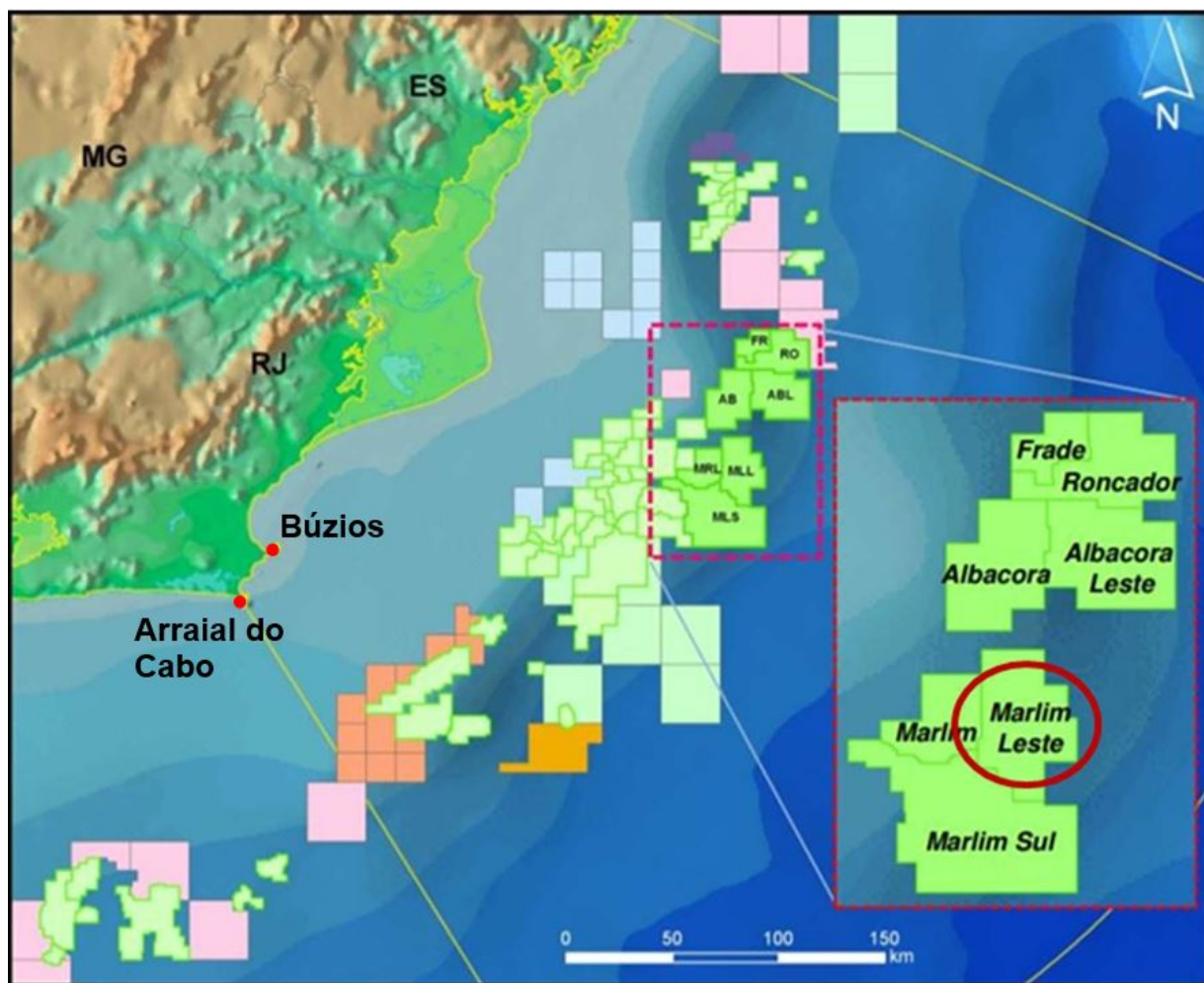


Figura 1 – Mapa de parte do litoral do Rio de Janeiro com as localizações das cidades de Arraial do Cabo e de Armação de Búzios, da Bacia de Campos e dos campos produtores, com destaque para o campo de Marlim Leste, onde ocorreu o derrame de 122 m³ de óleo. Fonte: (<http://www.anp.gov.br/images>).

1.1 Escopo do Problema

O presente trabalho de pesquisa tem como objetivo geral caracterizar geoquimicamente amostras de petróleo coletadas na Praia Brava, Armação de Búzios e na Prainha, Arraial do Cabo, Região dos Lagos, provenientes de um derrame de petróleo real ocorrido na plataforma de produção de petróleo P-53 localizada no campo de Marlim Leste, Bacia de Campos. Esta caracterização teve como foco avaliar o grau de intemperismo do óleo derramado que chegou à costa, levando em consideração o tempo de permanência do óleo derramado no mar e as condições meteorológicas e oceanográficas observadas na região durante o período do derrame.

1.2 Objetivos

Os objetivos deste trabalho são:

- Objetivo geral:

- Caracterizar geoquimicamente amostras de petróleo coletadas na Praia Brava (Armação de Búzios) e na Prainha (Arraial do Cabo) provenientes de um derrame de petróleo ocorrido na plataforma P-53
- Avaliar o grau de intemperismo do óleo derramado que chegou à costa
- Avaliar o tempo de permanência do óleo derramado no mar
- Avaliar as condições meteorológicas e oceanográficas observadas na região durante o período do derrame

- **Objetivos específicos:**

- Avaliar o grau de intemperismo sofrido pelo petróleo que chegou às praias do litoral fluminense, através do uso de razões diagnósticas de componentes do petróleo, tais como, alcanos, biomarcadores saturados e aromáticos.
- Avaliar os dados compilados das condições meteorológicas e oceanográficas observadas na região de produção de petróleo da Bacia de Campos, na época do derrame real, para contribuir com os estudos relacionados com a trajetória de uma mancha de óleo derramado na região da Bacia de Campos, e com a estimativa de tempo de residência destas amostras no mar.
- Comparar o grau de intemperismo do óleo derramado, obtido pela caracterização geoquímica, e as condições meteorológicas e oceanográficas observadas durante o derrame real com os resultados de uma modelagem matemática computacional da trajetória e do tempo de permanência de óleo no mar de um derrame simulado na Bacia de Campos.