

1

Introdução

1.1. Generalidades

Com a crescente descoberta de campos de óleo e gás em regiões cada vez mais distantes da costa e em profundidades de água que ultrapassam 2.000 metros, tem sido prática cada vez mais comum o emprego de oleodutos e gasodutos como solução para o escoamento da produção de óleo e gás de poços *offshore* para locações em terra.

Os dutos muitas vezes percorrem grandes distâncias atravessando o talude e a plataforma continentais até chegarem ao continente. Um sistema dutoviário submarino de transporte de fluidos consiste na tubulação propriamente dita e em outros equipamentos tais como PLETs¹, PLEMs², válvulas³ e ILTs⁴, todos diretamente assentados no fundo marinho. Por vezes, quando da existência de balanços, são necessárias estruturas onde os dutos são apoiados para que possam vencer os chamados vãos livres que representam condições desfavoráveis para sua integridade estrutural.

¹ PLET significa *PipeLine End Terminator* e trata-se de uma estrutura funcional metálica que facilita as conexões entre linhas (dutos). É utilizado em regiões cuja profundidade de água não permite intervenção humana através de mergulho. (Fonte: Gonçalves *et al.*, 2003).

² PLEM ou *PipeLine End Manifold* também consiste em uma estrutura metálica cuja função é fazer interligações futuras e/ou conexões com outras linhas já existentes. Também pode ser usado para manobras de fluxo. (Fonte: Gonçalves *et al.*, 2003).

³ As válvulas são instaladas junto à linha com o objetivo de bloquear o fluxo em situações de emergência ou manutenção. (Fonte: Gonçalves *et al.*, 2003).

⁴ ILT significa *In Line Tee* e consiste em uma estrutura funcional metálica instalada com o duto, oferecendo uma derivação para uma futura conexão com outra linha. (Fonte: Gonçalves *et al.*, 2003).

O projeto de qualquer facilidade em um campo *offshore* requer a compreensão e a quantificação de todos os riscos potenciais, e os escorregamentos de taludes submarinos representam o principal risco para estas estruturas (Nadim *et al.*, 2003).

A avaliação dos riscos relacionados à estabilidade do fundo marinho é crítica para a exploração e produção de petróleo nos campos de águas profundas e ultraprofundas e representa um grande desafio às grandes companhias petrolíferas.

Muitas variáveis estão envolvidas nos projetos de dutos rígidos e flexíveis, que operam sob altas pressões e temperaturas, sujeitos a correntes marinhas e a erosão dos sedimentos do fundo (podendo gerar vãos livres e taludes relativamente acentuados). Devido a estas e outras adversidades (as próprias feições geomorfológicas do fundo, como cânions, falhas e escarpamentos) encontradas no ambiente marinho, várias análises de estabilidade vêm sendo realizadas de forma qualitativa e quantitativa. Atualmente, por questões ambientais e de segurança de obras de engenharia, busca-se uma avaliação mais quantitativa dos riscos geológicos associados à condição de estabilidade do fundo marinho.

A quantificação de riscos baseia-se nas investigações de campo incluindo identificação da batimetria e gradientes locais, conhecimento da estratigrafia, propriedades do solo, do fluido e tensões *in situ*, além de condições de poropressão e temperatura (Kvalstad *et al.*, 2001).

1.2. Objetivos

Atualmente, o Brasil passa por uma fase de ampliação das malhas de escoamento de gás e óleo de regiões de águas profundas para o continente. O objetivo principal desta dissertação é avaliar as condições de estabilidade do subsolo marinho ao longo da rota de um gasoduto rígido de aço revestido com concreto, de 10" de diâmetro nominal. Como pode ser observado na figura 1, a área estudada está localizada entre a plataforma externa e o talude continental da Bacia de Campos e tem aproximadamente 37,6 km de comprimento. A diretriz foi dividida em dois trechos: o primeiro (TRECHO 1) liga o ponto A ao ponto B (nesses dois pontos serão instalados PLEMs) e o segundo (TRECHO 2)

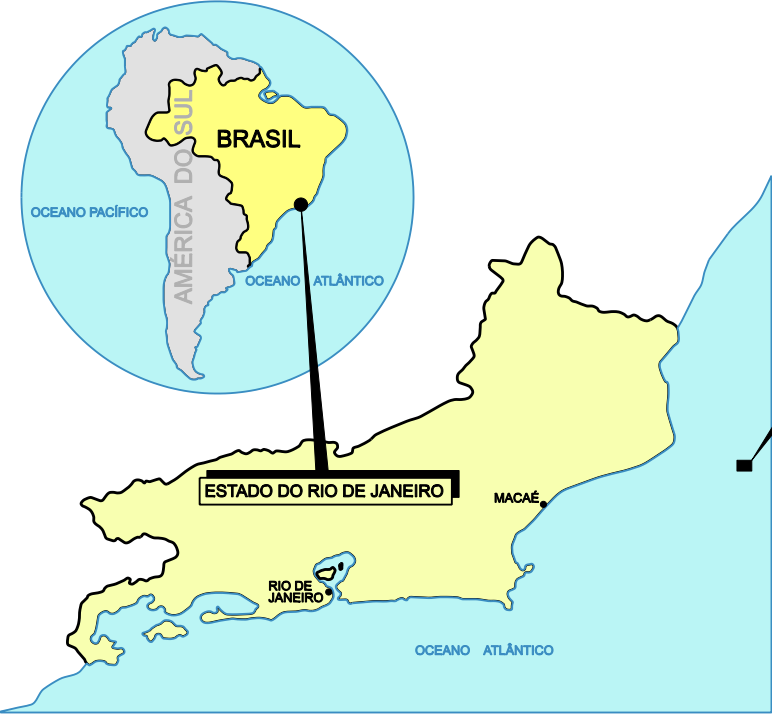
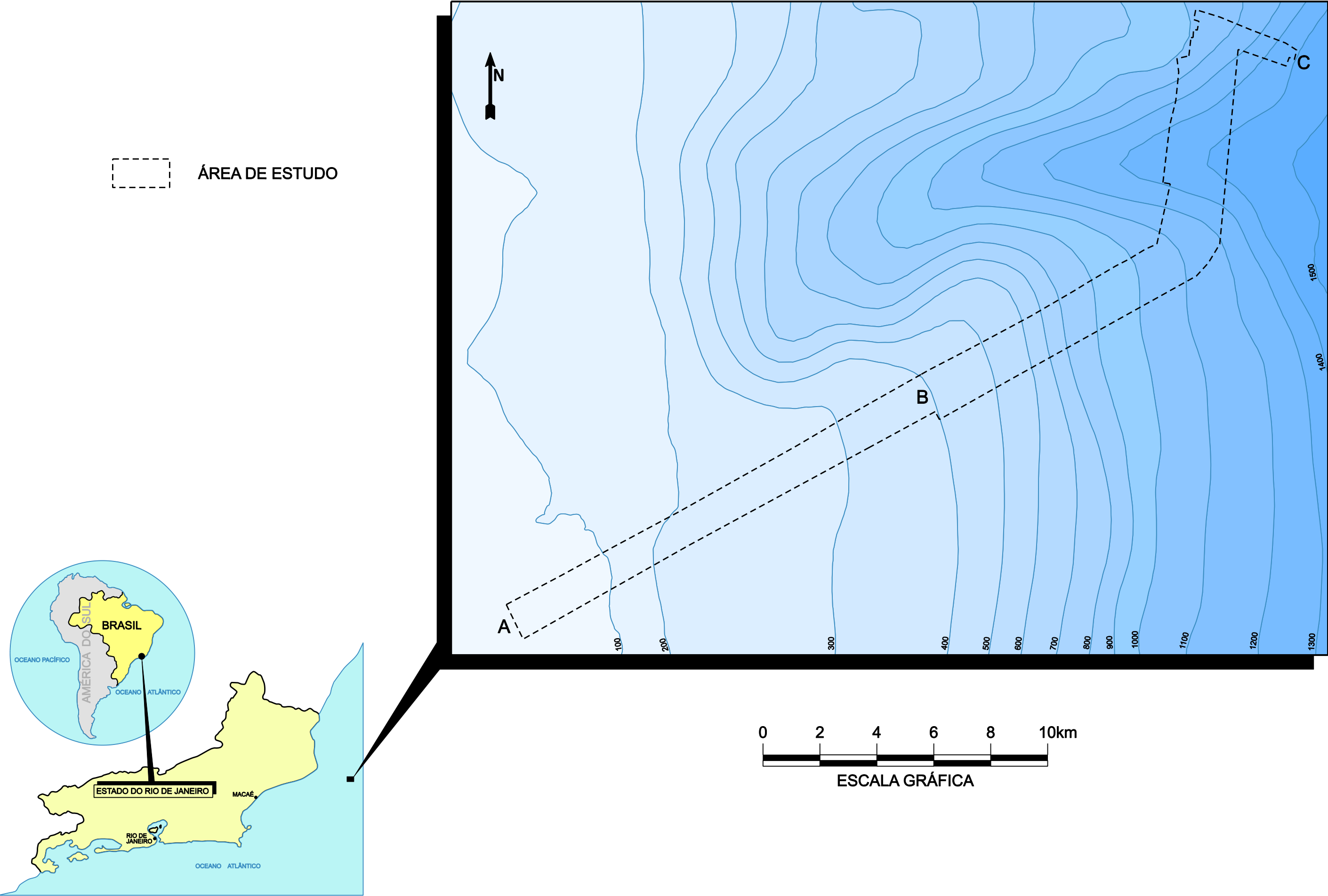


Figura 1 - Mapa de localização

parte do ponto B e chega ao ponto C (onde será instalada uma unidade de produção de óleo e gás).

Este estudo foi baseado em informações geológicas e geotécnicas adquiridas e interpretadas a partir de um amplo levantamento geofísico e geotécnico ao longo da diretriz do duto. Como objetivo secundário, propõe-se mostrar as etapas dos levantamentos realizados, proporcionando uma visão ampla sobre investigações dos solos de superfície e sub-superfície projetos de dutos submarinos.

1.3. Escopo

Este trabalho foi organizado em 6 partes principais. A primeira parte consiste em uma revisão bibliográfica onde são descritas de forma sucinta as características gerais dos escorregamentos de massa submarinos e os fatores que influenciam a estabilidade do fundo marinho. Além disso, lista alguns métodos de avaliação da estabilidade de taludes submarinos sugeridos e/ou empregados em outros trabalhos e descreve os fatores físicos, ambientais e políticos que influenciam na escolha de rotas de dutos submarinos, citando alguns estudos de caso. A segunda parte faz uma descrição detalhada da aquisição de dados, processamento e campanha de ensaios geológicos e geotécnicos. As características geológicas obtidas através do processamento e interpretação dos dados geofísicos, assim como os resultados dos ensaios geológicos e geotécnicos são expostos na terceira parte. Detalhes sobre os métodos utilizados no estudo de estabilidade ao longo da rota são descritos na quarta parte, incluindo os resultados obtidos e a comparação entre os métodos utilizados. A quinta parte consiste nas conclusões e recomendações para próximos trabalhos. Por fim, a sexta e última parte traz as referências usadas neste estudo.