



CEARÁPORTOS

COMPANHIA DE INTEGRAÇÃO PORTUÁRIA DO CEARÁ

**ANEXO V – ESTUDO DE VIABILIDADE
PORTO DO PECÉM**

RELATÓRIO

Estudo de viabilidade - Porto do Pecém

Havenbedrijf Rotterdam N.V.

Relatório nº: PP172540-2, **Revisão:** 0

Data: 30/01/2017



Nome do Projeto: Relatório Det Norske Veritas B.V.
Título do relatório: Estudo de viabilidade - Porto do Pecém Consultoria sobre Gestão de Risco
Cliente: Havenbedrijf Rotterdam N.V. Rotterdam
Caixa Postal 6622, 3002 AP Rotterdam Caixa Postal 9599
Nome de contato do cliente: Sr.ª Duna Gondim Uribe 3007 AN Rotterdam
Data da Emissão: 30/01/2017 Holanda
Projeto nº: PP172540 +31 (0)10 29 22 600
Unidade organizacional: Consultoria sobre Gerenciamento de Risco - Roterdã
Relatório nº: PP172540-2, revisão 0

Sumário:

Relatório sobre a viabilidade de manuseio tanto de gás natural liquefeito (GNL) quanto de derivados do petróleo em um cais no Porto do Pecém (Brasil).

Preparado por:

Revisado por:

Aprovado por:

Peter Petersen
Consultor Sênior

Bastiaan Davids
Chefe Adjunto da Seção RMA -
Roterdã

Rob van der Spek
Diretor de gestão do conhecimento -
serviços de consultoria

Copyright © DNV GL 2014. Todos os direitos reservados. A menos que acordado em contrário por escrito: (i) Esta publicação ou parte dela não pode ser copiada, reproduzida ou transmitida sob qualquer forma, ou por qualquer meio, seja digital ou outro qualquer; (ii) O conteúdo desta publicação será mantido confidencial pelo cliente; (iii) Nenhum terceiro pode se utilizar de seu conteúdo; e (iv) A DNV GL não assume nenhuma responsabilidade sobre quaisquer terceiros. É proibida qualquer referência a parte desta publicação que possa levar a interpretações errôneas. DNV GL e Horizon Graphic são marcas registradas da DNV GL AS.

Distribuição pela DNV - GL:

Palavras-Chave:

- Distribuição irrestrita (interna e externa)
 Distribuição irrestrita dentro do Grupo DNV - GL
 Distribuição irrestrita dentro da parte contratante da DNV - GL
 Nenhuma distribuição (confidencial)

Revisão	Data	Motivo para emissão	Preparado por	Verificado por	Aprovado por
Rascunho	17/01/2017	Para comentários do cliente	Peter Petersen	Bastiaan Davids	Rob van der Spek
0	30/01/2017	Comentários incorporados	Peter Petersen	Bastiaan Davids	Rob van der Spek



Sumário

1	INTRODUÇÃO	1
2	ESCOPO DO ESTUDO DE VIABILIDADE	2
3	REVISÃO DA LITERATURA	3
3.1	Boas práticas, regulamentos, códigos	3
3.2	Manuseio de GNL e derivados de petróleo no mesmo cais	4
3.3	Zonas de segurança, exclusão e proteção	6
3.4	Reposicionamento da FSRU	8
4	AVALIAÇÃO DE RISCO DE NÍVEL ALTO	9
5	CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES	10
5.1	Conclusão - avaliação de risco	10
5.2	Recomendação - avaliação de risco	10
5.3	Outras recomendações	11

Apêndice A	Planilhas Avaliação de Risco
Apêndice B	Definição de zonas de segurança, exclusão e proteção
Apêndice C	Memorando PP172540-1 da DNV GL

1 INTRODUÇÃO

A Havenbedrijf Rotterdam N.V. ("Porto de Roterdã") está prestando consultoria ao Porto do Pecém sobre o desenvolvimento das instalações existentes em Pecém (Brasil). Uma das oportunidades de desenvolvimento diz respeito ao armazenamento e ao manuseio de derivados de petróleo.



Operações e layout atuais no Porto do Pecém

Na situação atual o atracadouro 4 é usado para um transportador de GNL que descarrega o seu produto (GNL) na Unidade Flutuante de Armazenamento e Regaseificação (FSRU) no atracadouro 3. Aproximadamente uma vez por mês, o transportador de GNL está presente no atracadouro (em 2015, houve operações com 15 embarcações). Conseqüentemente, a ocupação atual do atracadouro 4 é baixa e a capacidade excedente disponível poderia ser usada para o manuseio de derivados de petróleo.

Para avaliar o manuseio com segurança tanto de GNL quanto de derivados de petróleo (atracadouros 3 e 4), um estudo de viabilidade foi realizado pelo Porto de Roterdã e pela Det Norske Veritas B.V. ("DNV GL"). O estudo é um dos estudos realizados como parte do desenvolvimento futuro do Porto do Pecém.

O Capítulo 2 deste relatório contém uma descrição do escopo do estudo e das atividades desenvolvidas. No capítulo 3 são dadas informações gerais sobre o projeto e a operação das instalações de GNL, o capítulo 4 fornece uma descrição da avaliação de risco que foi realizada como parte do estudo de viabilidade. As conclusões e recomendações são estabelecidas no capítulo 5; informações adicionais são incluídas nos apêndices.

2 ESCOPO DO ESTUDO DE VIABILIDADE

O desenvolvimento futuro do Porto do Pecém requer vários estudos e avaliações, cada um com o seu próprio foco e objetivo. O estudo de viabilidade teve o foco na identificação e avaliação dos aspectos de segurança relativos ao manuseio de derivados de petróleo e de GNL no mesmo cais. Esse cais existente está sendo usado no momento para transportadores de GNL (atracadouro 4) que descarregam para uma FSRU em um atracadouro próximo (atracadouro 4) no cais.

Três cenários foram investigados, a situação existente não foi incluída no estudo:

- i. Derivados de petróleo manuseados no atracadouro 4 com a FSRU existente operando no atracadouro 3. Braços de carga adicionais para derivados de petróleo serão instalados no atracadouro 4; o atracadouro 4 também será usado por transportadores de GNL para alimentar a FSRU.
- ii. Extensão do cais existente para manuseio de derivados de petróleo. FSRU mantida no atracadouro 3, transportadores de GNL mantidos no atracadouro 4.
- iii. Derivados de petróleo manuseados nos atracadouros 3 e 4. FSRU movimentada para outro local no porto.

As atividades a seguir foram realizadas como parte do estudo de viabilidade:

- Identificação das melhores práticas e diretrizes que sejam pertinentes para o manuseio com segurança de materiais perigosos (GNL, derivados de petróleo) em áreas portuárias;
- Preparação de uma visão geral sobre os requisitos e recomendações gerais para manuseio com segurança de GNL e derivados de petróleo no mesmo cais e identificação de operações semelhantes em todo o mundo;
- Fornecimento de informações sobre zonas de segurança, zonas de prevenção de ignição e zonas de exclusão;
- Fornecimento de uma visão geral dos conceitos para amarração offshore da FSRU (cenário iii);
- Realização de uma avaliação de risco de alto nível, com foco nos riscos associados ao manuseio de GNL e derivados de petróleo no mesmo cais.

Com base nas informações coletadas e no resultado da avaliação de risco (geral), foram minutadas recomendações para as próximas etapas no processo de desenvolvimento do porto.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Boas práticas, regulamentos, códigos

Os requisitos relativos ao projeto, construção e operação de instalações portuárias (por exemplo, cais) são estabelecidos nas normas, regulamentos e legislação (local). Várias organizações internacionais publicaram diretrizes, recomendações e informações sobre operações portuárias. Este parágrafo fornece uma breve descrição dessas diretrizes.

SIGTTO - Sociedade Internacional de Operadores de Terminais e de Navios Tanque de Gás.

Seleção do local e projeto para Cais e Portos de GNL (Folheto Informativo no. 14, 1997/2000)

Essa publicação fornece recomendações quanto à seleção do local, projeto do porto, organização do porto, projeto do cais, operação do cais, controle de tráfego, limites operacionais, limites de velocidade, dimensionamento de canais e de raios de giro, layout de amarração, projeto de braços de carga.

Operações com GNL em Áreas de Porto (2003)

Esse documento fornece diretrizes sobre boas práticas para a indústria, incluindo recomendações e diretrizes em relação a operações em portos, seleção de local de terminais e gestão de risco (por exemplo, avaliação de risco, zonas de segurança e de risco de ignição)

Princípios para Manuseio de Gás Liquefeito em Navios e em Terminais (2000)

Esse manual fornece diretrizes detalhadas para oficiais sobre navios tanques de gás e para equipes operacionais em terminais. O assunto inclui projeto de terminais e embarcações, operações em terminais, interface navio/terra, saúde e segurança e procedimentos de emergência.

Diretrizes para Transferência de GNL de Navio para Navio (2011)

Esse documento fornece diretrizes para Comandantes e operadores de embarcações realizando transferência de GNL entre navios (lado a lado).

OCIMF - Fórum Marítimo Internacional das Companhias Petrolíferas

Diretriz Internacional de Segurança para Terminais e Petroleiros (ISGOTT, 2006)

Essa diretriz fornece informações para o transporte e o manuseio de petróleo e de produtos de petróleo em petroleiros e em terminais. O documento fornece informações detalhadas sobre as operações a bordo e no terminal, interface navio / terra, derivados de petróleo, segurança e gerenciamento de emergências.

Diretrizes para equipamentos de amarração (1997)

Essa publicação fornece informações técnicas e recomendações sobre equipamentos de amarração e práticas de amarração com segurança.

PIANC, Associação Mundial para a Infraestrutura de Transportes Aquaviários

Canais de Aproximação em Porto - Diretrizes de Projeto (2014)

Esse relatório fornece diretrizes e recomendações para o projeto de canais de aproximação e de áreas de manobra e ancoragem dentro de portos.

Petroleiros de grande porte e a sua recepção (1973)

Esse relatório contém informações sobre as dimensões e características de petroleiros, dimensões e layout de canais de aproximação para navios de grande porte.

Cargas Perigosas em Portos (2000)

Esse documento fornece diretrizes aos projetistas de portos e operadores de portos quanto ao manuseio, armazenamento e transporte de cargas perigosas, para evitar situações perigosas.

IMO - Organização Marítima Internacional

Código Internacional para a Construção e Equipamentos de Navios transportando Produtos Químicos Perigosos a Granel (Código IBC, 2016)

O Código IBC fornece uma norma internacional para o transporte marítimo com segurança de produtos químicos líquidos nocivos e perigosos a granel. Para minimizar os riscos aos navios, às suas tripulações e ao meio ambiente, o Código prescreve as normas de projeto e construção de navios e os equipamentos que eles devem transportar, com a devida consideração à natureza dos produtos envolvidos.

Código Internacional para a Construção e Equipamentos de Navios transportando Gases Liquefeitos a Granel (Código IGC 2016)

O objetivo do Código IGC é fornecer uma norma internacional para o transporte marítimo a granel de gases liquefeitos, através da prescrição de normas de projeto e construção de navios envolvidos em tal transporte e os equipamentos que eles devem ter a bordo de modo a minimizar o risco aos navios, à sua tripulação e ao meio ambiente, levando em consideração a natureza dos produtos envolvidos.

Código Marítimo Internacional de Produtos Perigosos (Código IMDG 2014)

O Código IMDG contém disposições para o transporte de produtos perigosos por mar. Os objetivos-chaves do código são: proteção da vida humana, prevenção da poluição marinha e facilitação da movimentação livre de produtos perigosos.

3.2 Manuseio de GNL e derivados de petróleo no mesmo cais

Este parágrafo contém uma descrição geral da gestão dos riscos relativos a instalações portuárias de GNL. Os requisitos para o manuseio simultâneos de GNL e derivados de petróleo no mesmo cais são resumidos e é dado um exemplo onde o GNL e GLP / condensado são manuseados em cais adjacentes.

Muitos portos possuem instalações para a armazenagem e manuseio de produtos gasosos e de derivados de petróleo e, normalmente, os terminais de gás e de derivados de petróleo são localizados próximos a outras instalações portuárias e a outras atividades. Usualmente, o projeto e a operação dos terminais de gás (cais e atracadouros) são adequados apenas ao manuseio de gases (liquefeitos), mas algumas vezes outras cargas podem ser manuseadas. Embora na maioria dos casos os terminais de GNL sejam projetados apenas para GNL, alguns cais de GNL também podem ser usados para operações com GLP e com condensado.

As publicações da SIGTTO "Seleção do Local e Projeto para Portos e Cais de GNL" e "Operações com GNL em Áreas Portuárias" fornecem recomendações para a gestão dos riscos relativos às operações com GNL em áreas portuárias. A seleção do local para atividades de GNL (isto é, localização da FSRU e atracadouros de transportadores de GNL) é considerada ser um parâmetro importante para a determinação e gestão do nível de risco da segurança.

As autoridades locais e nacionais fornecem regulamentos, critérios e diretrizes detalhados para a separação de instalações em terra (onshore), incluindo terminais em terra de GNL, das áreas industriais e áreas populosas circunvizinhas.

Para terminais marítimos (cais), os requisitos e recomendações gerais são fornecidos por fontes industriais, tais como SIGTTO, OCIMF e PIANC. As recomendações são relativas à segurança náutica, amarração segura de petroleiros e transferência segura de hidrocarbonetos e outros produtos. A distância para atracadouros e cais adjacentes e para outras atividades portuárias precisa ser determinada considerando-se as circunstâncias locais.

Vários estudos e avaliações de risco são necessários para demonstrar que os riscos associados ao transporte e manuseio de GNL são aceitáveis. Esses estudos precisam ser realizados de acordo com a legislação local e nacional, diretrizes e normas (inter)nacionais.

Operações Simultâneas (SIMOPS)

Os regulamentos e diretrizes nos parágrafos 3.1 foram revisados quanto aos requisitos para transporte e manuseio de derivados de petróleo e gás. Exceto para abastecimento de GNL, não foi identificado nenhum requisito específico ou exceções para manuseio simultâneo de GNL e derivados de petróleo no mesmo cais.

Avaliações de risco são necessárias para demonstrar que os riscos à segurança durante operações simultâneas de GNL e derivados de petróleo são aceitáveis. As avaliações de risco devem focar os riscos adicionais introduzidos pela SIMOPS, e podem ser tanto qualitativos (HAZID) quanto quantitativos (QRA). O foco no HAZID deve ser na identificação de medidas mitigadoras para reduzir os riscos adicionais; a eficácia das medidas mitigadoras pode ser demonstrada por meio de uma QRA.

Usualmente, as autoridades (portuárias) especificam os requisitos e limitações para SIMOPS, com base nos resultados das avaliações de risco (e medidas mitigadoras sugeridas). As normas e diretrizes industriais fornecem requisitos e recomendações tanto para a execução das avaliações de risco quanto para medidas de redução de risco de caráter organizacional, procedimental e técnico.

Operações similares em portos em todo o mundo

Embora os requisitos e exceções de acordo com os documentos no parágrafo 3.1 não excluam explicitamente o manuseio simultâneo de GNL e derivados de petróleo no mesmo cais, a DNV GL não identificou locais onde haja ocorrência de tais operações. Conforme mencionado acima, a maioria dos terminais de GNL são projetados apenas para GNL, mas alguns cais de GNL também podem ser usados para operações com GLP e com condensado. Um exemplo onde GNL e GLP / condensado são manuseados em cais adjacentes é dado abaixo.

Darwin, Austrália

As instalações em terra e do porto estão em construção como parte do projeto de GNL de Ichthys. Um cais em forma de Y consistindo de uma perna conectada a um atracadouro de GNL e uma perna conectada a um atracadouro de GLP / condensado, fornece acesso às instalações em terra. A produção inicial está programada para Setembro de 2017.



Fonte: www.inpex.co.jp

3.3 Zonas de segurança, exclusão e proteção

Este parágrafo fornece informações sobre os requisitos e recomendações para a separação de instalações e atividades. São fornecidos exemplos dessas zonas de segurança, exclusão e proteção.

Todas as operações portuárias podem causar impacto na segurança das atividades e instalações vizinhas. A presença de pessoal, tráfego, fontes de ignição, materiais perigosos/inflamáveis etc. são fatores importantes que contribuem para os riscos associados às operações (normais) portuárias.

O desenvolvimento do Porto do Pecém requer a execução de atividades de construção. Para o manuseio de derivados de petróleo, braços de carga adicionais e uma tubulação para terra precisam ser instalados. Dependendo do resultado de estudos e avaliações posteriores, um cais existente precisa ser estendido para a atracação de petroleiros.

Ambos os riscos associados às operações normais do porto e os riscos associados à execução do serviço de construção (em combinação com as atividades em andamento no porto) precisam ser minimizados. Dentre outras medidas de redução de risco, as zonas de exclusão, zonas de segurança e zonas de proteção são definidas como áreas onde o acesso é limitado.

A definição, objetivo e amplitude dessas zonas em torno de terminais onshore e offshore diferem globalmente e dependem de vários fatores, tais como: atividades e indústrias circunvizinhas, condições locais (ambientais), densidade de tráfego, condições geográficas etc.

Consulte o Apêndice B para uma visão geral dos nomes e definições para as diversas zonas.

Os métodos para estabelecer as zonas de segurança, exclusão e proteção diferem através das diretrizes; exemplos de PIANC e SITTO são dados abaixo:

Zonas de segurança náutica (PIANC)

A PIANC (2012) fornece categorias para zonas de segurança que permitiriam a atracação com segurança de transportadores de GNL e a manobra do tráfego de embarcações após as instalações de GNL.

Tipo de zona de segurança	Espaço Mínimo
Espaço mínimo entre embarcações atracadas em atracadouro(s) adjacente(s) ou manobrando em atracadouros.	50 - 150 m
Distância entre canal de navegação e embarcações atracadas	Um mínimo de 50 m.
Zonas de segurança em torno de coletores de embarcações atracadas.	Até 200 - 300 m ¹

Zona livre de ignição (SIGTTO)

A SIGTTO sugere dois métodos para o estabelecimento de uma zona livre de ignição (veja o Apêndice B), em ambos os métodos o primeiro passo é determinar as dimensões de uma nuvem de gás em caso de algum derramamento:

Os documentos "Princípios de manuseio de gás liquefeito em navios e terminais" e "Operações com GNL em portos" descrevem um método onde é definido um cenário factível máximo para o qual são determinadas as dimensões de uma nuvem de gás resultante:

- Princípios para manuseio de gás liquefeito em navios e em terminais, seção 9.2.2:

¹ De acordo com a PIANC: Faixas típicas para zonas de segurança são em torno de 30 m do lado offshore do navio, conforme usado no Japão para terminais de gás (liberação pequena) e podem se estender a 200 m ou 300 m do coletor para alguns terminais de GNL e GLP.

"Para estabelecer a dimensão de uma nuvem, inicialmente é necessário estimar o tamanho do derramamento máximo factível. Tal estimativa pode ser realizada de vários modos e vários métodos são disponibilizados."

- Operações de GNL em portos, seção 5.5.1:

"As dimensões da zona de exclusão devem ser determinadas por uma análise da probabilidade de espalhamento de uma nuvem de gás gerada pelo derramamento máximo factível - também deve ser constituído por uma avaliação da ameaça de danos imposta por outras embarcações se aproximando para dentro das alas a bombordo do terminal".

A Diretriz "Projeto e seleção de local para cais e portos de GNL" (parágrafo 7.2.4) descreve um método probabilístico. De acordo com esse método, as dimensões das nuvens de gás são determinadas para uma gama de cenários sob condições meteorológicas distintas e considerando a probabilidade dos casos diferentes:

"A área sobre a qual as zonas livres de ignição podem se estender é determinada por uma análise das características de formação e de dispersão das nuvens de gás resultantes de uma gama de cenários de derramamento sob uma variedade de condições meteorológicas. O resultado fornece a probabilidade e possível extensão de nuvens de gás nas imediações do cais".

Zona de Segurança de Movimentação (SIGTTO)

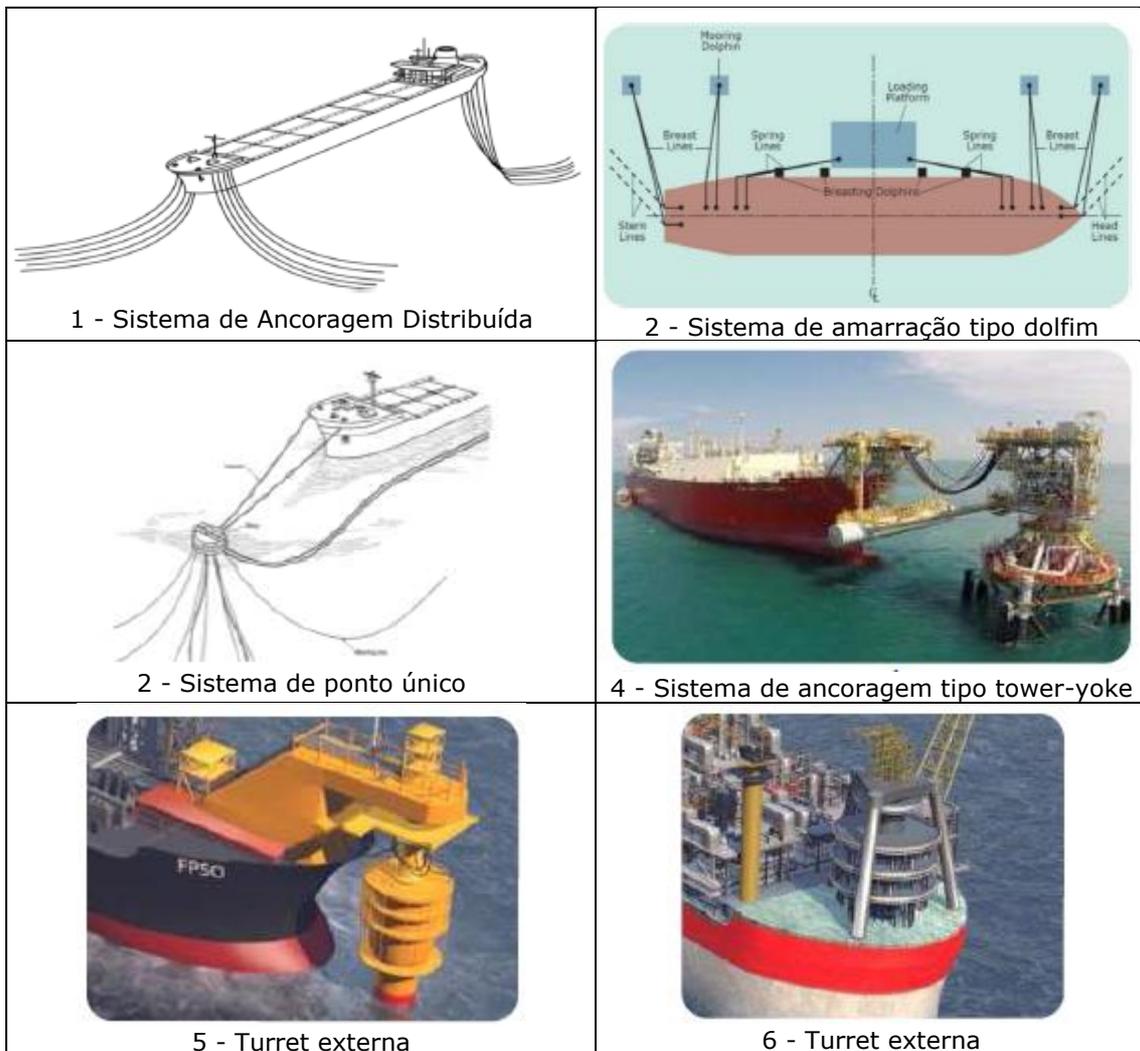
De acordo com o documento da SIGTTO "Operações com GNL em áreas de porto" (parágrafo 3.5.3, Zona de Segurança de Movimentação) uma zona de exclusão pode ser determinada no contexto das condições específicas do local. Nessa zona de exclusão, não deve ser permitida a entrada de nenhuma embarcação além da embarcação de GNL.

"Onde houver existência de tráfego na mesma direção do petroleiro, a zona pode ser estendida em torno de 1 a 2 milhas à frente do transportador de gás, uma distância determinada pela distância exigida para trazer, com segurança, o próximo transportador para uma parada. O tráfego atrás do navio tanque deve ser proibido por uma distância similar, permitindo espaço para o navio tanque diminuir a sua velocidade para manobrar sem ser impedido pela aproximação de outros navios. Em geral, nenhum transportador de gás deve ser ultrapassado em um canal, independentemente da largura do canal. Em geral, não deve haver tráfego a menos de 1,5 milhas à frente e 0,5 milhas a ré de um navio tanque de gás."

3.4 Reposicionamento da FSRU

O cenário iii diz respeito ao manuseio de derivados de petróleo nos atracadouros 3 e 4 e ao reposicionamento da FSRU do atracadouro 3 para outra posição. A FSRU reposicionada e os transportadores de GNL podem ser ancorados em um cais existente, em um cais novo (próximo à costa ou offshore) ou podem ser ancorados offshore.

Além da atracação em cais, vários outros conceitos de atracação estão disponíveis, incluindo:



Cada conceito de amarração possui as suas próprias vantagens, desvantagens e limitações, tais como:

- Adequabilidade para a situação local (lâmina d'água, condições ambientais, condições do leito do mar etc.)
- O conceitos offshore têm probabilidade menor para proteção contra cargas ambientais e, conseqüentemente, exigem sistemas de amarração especializados.
- Uma vantagem importante da amarração offshore é que a FSRU e o transportador de GNL podem ser posicionados distantes de locais populosos e de outras atividades do porto.
- Para amarração em turrete, a FSRU é capaz de girar acompanhando o vento, limitando o impacto de ondas, ventos, correntes.
-

Uma avaliação detalhada é necessária para determinar o conceito ótimo de amarração da FSRU, considerando as características do conceito, as condições locais e os custos (investimento, operação).

4 AVALIAÇÃO DE RISCO DE NÍVEL ALTO

Neste capítulo são descritos a abordagem e os resultados da avaliação de risco de nível alto, os resultados também foram sumarizados no Memorando PP172540-1 da DNV GL, datado de 14 de dezembro de 2016 (veja o Apêndice C).

Objetivos e abordagem

O objetivo da avaliação de risco foi identificar os perigos potenciais e os riscos associados ao manuseio de GNL e de derivados de petróleo no mesmo cais, com foco nos principais perigos e possíveis obstáculos (sinais de perigo) para o desenvolvimento posterior do porto.

A avaliação de risco foi realizada em duas etapas:

1. As informações da literatura existente e os estudos de risco similares (conforme realizado pela DNV GL) foram avaliados. Os perigos pertinentes e os cenários de risco foram atualizados para a situação local no Porto do Pecém.
2. Os perigos e cenários de risco da etapa 1 foram revisados e atualizados durante um seminário (workshop) com especialistas do Porto de Roterdã.

Realização do seminário

Durante o seminário, os cenários (O Que - Se), as possíveis consequências de segurança e as medidas de proteção/salvaguarda foram avaliadas e atualizadas para a situação local. Vários cenários adicionais foram identificados, incluindo cenários durante a construção da extensão do cais.

As discussões foram estruturadas de acordo com a rota dos transportadores de GNL e dos petroleiros no porto e incluíram os três cenários para desenvolvimento posterior (veja o capítulo 2). As atividades (operações) a seguir foram identificadas:

Atividade / Operação		Observações
1.	Aproximação e manobra no atracadouro (petroleiro e transportador de GNL)	petroleiro e transportador de GNL não chegam ao mesmo tempo (motivo náutico)
2.	Amarração e conexão dos braços de carga no atracadouro (petroleiro e transportador de GNL)	
3.	Cenário i: Operações de carregamento de óleo, descarregamento de óleo / GNL, incluindo layout do cais e tubulações de óleo / GNL para terra	petroleiro e transportador de GNL no atracadouro 4
4.	Cenário ii: Operações de carregamento de óleo, descarregamento de óleo / GNL, incluindo layout do cais e tubulações de óleo / GNL para terra	cais existente expandido, transportador de GNL no atracadouro 4, petroleiro em atracadouro novo, ambos podem estar presentes
5.	Cenário iii: FSRU deslocada para outro local no porto; operações com óleo nos atracadouros 3 e 4	
6.	Desconexão de braços de carregamento e retirada de amarras (petroleiro e transportador de GNL)	similar à atividade 1, não discutida em detalhes
7.	Partida e manobra (petroleiro e transportador de GNL)	similar à atividade 2, não discutida em detalhes
8.	Construção da extensão do cais, braços de carga, oleodutos	

Resultados da avaliação

Nesse estágio, e com base nos resultados da avaliação de risco de alto nível, não foi identificado nenhum obstáculo para o manuseio tanto de óleo quanto de GNL no mesmo cais para os três cenários. Durante o desenvolvimento posterior e o projeto (detalhado), estudos adicionais precisam ser realizados de acordo com os requisitos locais e normas industriais. Para uma descrição desses estudos adicionais e para outras recomendações, referência é feita aos parágrafos 5.1 e 5.2.

Um resumo das discussões durante o seminário foi registrado nas planilhas mencionadas. Essas planilhas incluem os cenários, as possíveis consequências quanto à segurança e as principais medidas de proteção/salvuarda. As planilhas podem ser encontradas no Apêndice A.

5 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

5.1 Conclusão - avaliação de risco

Nesse estágio, e com base nos resultados da avaliação de risco de alto nível, não foi identificado nenhum obstáculo para o manuseio tanto de óleo quanto de GNL no mesmo cais para os três cenários. Durante o desenvolvimento posterior e o projeto (detalhado), estudos adicionais precisam ser realizados de acordo com os requisitos locais e normas industriais.

Para os cenários i e ii, foram identificados vários cenários com sérias consequências de segurança, tais como colisão com embarcações navegando/atracadas ou defeito/vazamento de equipamentos. Durante o seminário, concluiu-se que os riscos relativos a esses cenários podem ser reduzidos a um nível aceitável, desde que as proteções/salvuardas (existentes e adicionais) e as medidas de redução de risco sejam implantadas e mantidas. Exemplos de tais medidas /proteções são: regulamentos do porto, medidas para controle do tráfego, restrições meteorológicas, zonas de proteção e segurança náutica, pilotagem etc.

Com relação à expansão do cais existente (cenário ii), é necessário um estudo posterior para determinar se as atividades de construção permitem atividades operacionais simultâneas no cais. A presença de fontes de ignição, zonas de exclusão de ignição exigidas, presença de pessoal da contratada, transporte de materiais de construção, disponibilidade de rotas de fuga etc. precisam ser avaliadas em detalhes.

Para o cenário iii (realocação da FSRU) são disponibilizadas diversas soluções para amarração offshore da FSRU. É necessário um estudo posterior para determinar os requisitos (náuticos) e a localização ótima.

5.2 Recomendação - avaliação de risco

A equipe do estudo identificou três recomendações que devem ser consideradas durante o desenvolvimento posterior:

1. Realize uma avaliação de risco detalhada para avaliar o manuseio de GNL e óleo no mesmo atracadouro / cais. Definir as medidas organizacionais e técnicas necessárias. Considerar a situação existente (presença da FSRU).
2. Avaliar o projeto do cais, incluindo a localização e proteção de braços e carga e tubulações (barreiras etc.). Determinar a infraestrutura necessária e as medidas técnicas para a contenção de derramamentos (GNL e óleo), tais como calhas e bandejas coletoras. Certificar-se da disponibilidade de rotas (abrigos) de fuga suficientes.
3. Realizar um estudo detalhado quanto aos riscos e controle de risco para a execução de serviço de construção simultaneamente com as operações normais. Tanto para o cenário i (petroleiro ou transportador de GNL no atracadouro 4) quanto para o cenário ii (extensão do cais). O objetivo desse estudo é identificar e avaliar medidas mitigadoras adicionais necessárias durante o período da construção, por exemplo, medidas durante a realização e serviço a quente e medidas durante a chegada de transportadores de GNL.

5.3 Outras recomendações

Além das recomendações no parágrafo 5.2, vários estudos são necessários, de acordo com a legislação, normas e diretrizes aplicáveis. Alguns exemplos são:

- Estudos detalhados de HAZID, para definir medidas de gestão organizacional e técnica; considerando as condições ambientais, manobras e atracação e partida, passagem de navios, ameaças externas, prontidão para emergências, atividades e indústrias vizinhas etc.
- Avaliação Quantitativa de Risco (QRA), tanto para trânsito no porto quanto para operações no atracadouro. Uma QRA é usada para calcular o perfil de risco durante trânsitos e operações (incluindo SIMOPS), os resultados podem ser usados para demonstrar que os riscos são aceitáveis, podem ser usados para planejamento espacial (localização de pessoal, instalações adjacentes) e podem ser usados para determinar se há necessidade de medidas mitigadoras.
- Definição e dimensionamento de zonas de segurança, exclusão e proteção.

No caso de reposicionamento da FSRU para outro local (cenário iii), uma avaliação detalhada é necessária para determinar o conceito ótimo para amarração da FSRU. As características do conceito de amarração, as condições locais e os custos (investimento, operação) precisam ser considerados.



APÊNDICE A

Planilhas de Avaliação de Riscos

Atividade: 1. Aproximação e manobra no atracadouro (petroleiro e transportador de GNL)

"E se" / Cenário	Consequências	Salvaguardas / Medidas	Recomendações
1. Colisão entre o transportador de GNL e outra embarcação	fatalidades / lesão pessoal grande, danos nas embarcações, vazamento grande de GNL	controle de tráfego: prioridade para transportadores de GNL; restrições para outras embarcações até que o transportador esteja amarrado; sem rotas cruzadas (outras embarcações) zona de segurança e zona de proteção (náutica) limite de velocidade para o transportador e para outras embarcações restrições climáticas praticagem rebocadores	
2. Colisão entre o petroleiro e outra embarcação	fatalidades / lesão pessoal grande, danos nas embarcações, vazamento grande de óleo	controle de tráfego: prioridade para petroleiros; restrições para outras embarcações até que o transportador esteja amarrado; sem rotas cruzadas (outras embarcações) zona de segurança e zona de proteção (náutica) limite de velocidade para o petroleiro e para outras embarcações restrições climáticas praticagem rebocadores	
3. Afundamento do transportador de GNL (casco duplo)	fatalidades / lesão pessoal grande, danos no transportador, vazamento grande de GNL	limite de velocidade para o transportador e para outras embarcações restrições climáticas praticagem rebocadores manutenção / dragagem do ancoradouro (profundidade)	

Atividade: 1. Aproximação e manobra no atracadouro (petroleiro e transportador de GNL)

"E se" / Cenário	Consequências	Salvaguardas / Medidas	Recomendações
4. Afundamento do petroleiro	fatalidades / lesão pessoal grande, danos no petroleiro, vazamento grande de óleo	limite de velocidade para o petroleiro e para outras embarcações	
		restrições climáticas	
		praticagem	
		rebocadores	
5. Condições meteorológicas severas	não avaliado em detalhes; procedimentos atuais considerados suficientes tanto para o transportador de GNL e para o petroleiro	manutenção / dragagem do ancoradouro (profundidade)	

Atividade: 2. Amarração e conexão dos braços de carga no atracadouro (petroleiro e transportador de GNL)

"E se" / Cenário	Consequências	Salvaguardas / Medidas	Recomendações
1. Colisão do transportador de GNL durante a amarração	fatalidades / lesão pessoal grande, danos no transportador, vazamento grande de GNL danos no cais, equipamento	controle de aproximação	
		limitação de velocidade	
		restrições climáticas	
		praticagem	
2. Colisão do petroleiro durante a amarração	fatalidades / lesão pessoal grande, danos no petroleiro, vazamento grande de derivados óleo danos no cais, equipamento	controle de aproximação	
		limitação de velocidade	
		restrições climáticas	
		praticagem	
		rebocadores	

Atividade: 2. Amarração e conexão dos braços de carga no atracadouro (petroleiro e transportador de GNL)

"E se" / Cenário	Consequências	Salvaguardas / Medidas	Recomendações
3. Conhecimento sobre o comportamento dos transportadores de GNL	não é diferente das operações atuais; a FSRU (Unidade Flutuante de Armazenamento e Regaseificação) e os transportadores de GNL já estão presentes no porto		

Atividade: 3. Cenário i: Operações de descarregamento de óleo / GNL, incluindo layout do cais e tubulações de óleo / GNL para terra

"E se" / Cenário	Consequências	Salvaguardas / Medidas	Recomendações
1. Colisão com um transportador de GNL atracado (semelhante à situação atual)	fatalidades / lesão pessoal grande, danos nas embarcações, vazamento grande de GNL	zona de segurança e zona de proteção (náutica) limitação de velocidade praticagem rebocadores	
2. Colisão com um petroleiro atracado	fatalidades / lesão pessoal grande, danos nas embarcações, vazamento grande de óleo	zona de segurança e zona de proteção (náutica) limitação de velocidade praticagem rebocadores	
3. Vazamento do braço de carregamento de GNL; ex.: acoplamento de liberação rápida ativado e diversas outras causas (semelhante à situação atual)	Vazamento de GNL; falha frágil de outros equipamentos; explosão / incêndio após ignição; lesão pessoal grande	projeto do braço de carregamento (dispositivos de segurança) procedimentos operacionais, incluindo treinamento manutenção / inspeção	1. Realize uma avaliação de risco detalhada para avaliar o manuseio de GNL e óleo no mesmo atracadouro / cais. Definir quais medidas organizacionais e técnicas são necessárias. Considerar a situação existente (presença da FSRU).
4. Vazamento do braço de carregamento de óleo; ex.: acoplamento de liberação rápida ativado e diversas outras causas	vazamento de óleo; incêndio após ignição; dano ao cais / equipamento; lesão pessoal grande	projeto do braço de carregamento (dispositivos de segurança); procedimentos operacionais, incluindo treinamento; manutenção / inspeção	1. Realize uma avaliação de risco detalhada para avaliar o manuseio de GNL e óleo no mesmo atracadouro / cais. Definir quais medidas organizacionais e técnicas são necessárias. Considerar a situação existente (presença da FSRU).
5. Vazamento da tubulação de GNL entre o transportador de GNL e a FSRU (diversas causas)	vazamento de GNL; falha frágil de outros equipamentos (tubulação de óleo, cais); explosão / incêndio após ignição;	separação da tubulação de GNL da tubulação de óleo proteção contra colisão; barreiras físicas	2. Avalie o projeto do cais, incluindo a localização e proteção de braços de carregamento, e as tubulações

Atividade: 3. Cenário i: Operações de descarregamento de óleo / GNL, incluindo layout do cais e tubulações de óleo / GNL para terra

"E se" / Cenário	Consequências	Salvaguardas / Medidas	Recomendações
	fatalidades / lesão pessoal grande	manutenção / inspeção	(barreiras etc.). Determinar a infraestrutura necessária e as medidas técnicas para a contenção de derramamentos (GNL e óleo), tais como calhas e bandejas coletoras. Certifique-se de que rotas de fuga (abrigos) suficientes estão disponíveis.
6. Vazamento da tubulação de óleo (diversas causas)	vazamento de óleo; incêndio após ignição; dano ao cais / equipamento; fatalidades / lesão pessoal grande	separação da tubulação de GNL da tubulação de óleo proteção contra colisão; barreiras físicas	2. Avalie o projeto do cais, incluindo a localização e proteção de braços de carregamento, e as tubulações (barreiras etc.). Determinar a infraestrutura necessária e as medidas técnicas para a contenção de derramamentos (GNL e óleo), tais como calhas e bandejas coletoras. Certifique-se de que rotas de fuga (abrigos) suficientes estão disponíveis.
7. Incidente em embarcação próxima ou no cais	intensificação para o transportador de GNL ou petroleiro não discutido em detalhes	proa apontando para fora quando atracado (transportador e petroleiro) procedimentos de emergência (devem ser atualizados com a presença de óleo)	
8. Condições meteorológicas severas	não é diferente das operações atuais não avaliado em detalhes; procedimentos atuais considerados suficientes tanto para o transportador de GNL e para o petroleiro		
9. Equipamento de emergência; filosofia de combate a incêndio (óleo versus GNL); equipamento de recuperação ambiental	não discutido em detalhes parte do projeto detalhado (incluindo atualização dos procedimentos de emergência com presença de óleo)		
10. Responsabilidades durante as operações normais e durante emergências (para autoridades e embarcações)	não discutido em detalhes; parte dos procedimentos do terminal e regulamentos (atualizados) do porto, incluindo responsabilidades; VTS		
11. Ventilação ou alívio de pressão da FSRU / do transportador enquanto	não discutido em detalhes; parte dos procedimentos do terminal e	regulamentos do porto zonas de exclusão de ignição	

Atividade: 3. Cenário i: Operações de descarregamento de óleo / GNL, incluindo layout do cais e tubulações de óleo / GNL para terra

"E se" / Cenário	Consequências	Salvaguardas / Medidas	Recomendações
o petroleiro está presente	regulamentos (atualizados) do porto	comunicação durante a operação (descarregamento) informações adicionais para a tripulação do petroleiro	
12. Regras e procedimentos; cultura de segurança; os procedimentos de emergência para o petroleiro e o transportador de GNL são diferentes	não discutido em detalhes; parte dos procedimentos do terminal e regulamentos (atualizados) do porto	regulamentos do porto comunicação durante a operação (descarregamento) informações adicionais para a tripulação do petroleiro	
13. Rotas de fuga	não discutido em detalhes; deve ser avaliado durante o projeto detalhado		2. Avalie o projeto do cais, incluindo a localização e proteção de braços de carregamento, e as tubulações (barreiras etc.). Determinar a infraestrutura necessária e as medidas técnicas para a contenção de derramamentos (GNL e óleo), tais como calhas e bandejas coletoras. Certifique-se de que rotas de fuga (abrigos) suficientes estão disponíveis.

Atividade: 4. Cenário ii: Operações de descarregamento de óleo / GNL, incluindo layout do cais e tubulações de óleo / GNL para terra

"E se" / Cenário	Consequências	Salvaguardas / Medidas	Recomendações
1. "E se" e cenários são similares ao cenário i (transportador de GNL e petroleiro no atracadouro 4)			
2. Comprimento do cais aumentado (manobrando o transportador de GNL)	a área de manobra deve ser realocada		

Atividade: 5. Cenário iii: FSRU deslocada para outro local no porto; operações com óleo nos atracadouros 3 e 4

"E se" / Cenário	Consequências	Salvaguardas / Medidas	Recomendações
1. FSRU ou petroleiro	diversas soluções para amarração offshore da FSRU estão disponíveis (ex.: sistemas baseados em <i>turret</i> , sistemas baseados em <i>tower yoke</i> , sistemas de amarração distribuída)		

Atividade: 5. Cenário iii: FSRU deslocada para outro local no porto; operações com óleo nos atracadouros 3 e 4

"E se" / Cenário	Consequências	Salvaguardas / Medidas	Recomendações
	a amarração offshore do petroleiro deve ser avaliada (o número de petroleiros deve ser comparado com o número de transportadores de GNL)		
	não discutido em detalhes		

Atividade: 6. Desconexão de braços de carregamento e retirada de amarras (petroleiro e transportador de GNL)

"E se" / Cenário	Consequências	Salvaguardas / Medidas	Recomendações
1. Sem novos cenários A desconexão / retirada de amarras é semelhante à amarração / conexão			

Atividade: 7. Partida e manobra (petroleiro e transportador de GNL)

"E se" / Cenário	Consequências	Salvaguardas / Medidas	Recomendações
1. Sem novos cenários A partida é semelhante à aproximação			

Atividade: 8. Construção da extensão do cais; braços de carregamento; tubulações

"E se" / Cenário	Consequências	Salvaguardas / Medidas	Recomendações
1. Soldagem / trabalho a quente durante a construção; FSRU presente	presença de fontes de ignição próximas ao transportador de GNL, FSRU, braços de carregamento	zonas de exclusão de ignição	3. Realize um estudo detalhado sobre os riscos e o controle de risco durante a execução de trabalhos de construção simultaneamente às operações normais. Tanto para o cenário i (petroleiro ou transportador de GNL no atracadouro 4) quanto para o cenário ii (extensão do cais).
	para cenário i: somente a tubulação e os braços de carregamento devem ser construídos (tempo limitado necessário para a construção); as atividades de construção podem ser planejadas quando a FSRU não estiver presente	regulamentos do porto	
	para cenário ii: período de construção longo para a extensão do cais		

APÊNDICE B

Definição de zonas de segurança, exclusão e proteção

Na tabela abaixo, é apresentada uma visão geral das definições para diferentes tipos de zonas a partir de normas Europeias e publicações da SIGTTO. Outras autoridades e códigos (ex.: Código de Regulamentos Federais dos Estados Unidos, Segurança Marinha da Transport Canada) fornecem diferentes definições; o conceito e o objetivo geral das zonas são semelhantes.

Nome	Definição	Objetivo
Área perigosa	Uma área (zona 0, 1, 2) em que uma atmosfera de gás explosivo está presente ou é esperada, em tais quantidades que requerem precauções especiais para a construção, instalação e uso de equipamentos. <i>Fonte: IEC 60079-10-1</i>	Prevenir a ignição de atmosferas explosivas através da seleção adequada de equipamentos elétricos para serem usadas dentro das zonas.
Zona de segurança (baseada em terra e na água)	A área em volta da estação de abastecimento onde somente pessoal e atividades dedicados e essenciais são permitidos durante o abastecimento / a transferência. <i>Fonte: ISO 18683</i>	<ul style="list-style-type: none">• Primário: Mitigar o risco de ignição intrusiva;• Secundário: se o risco de incêndios instantâneos, explosões, incêndios em jato e incêndios em poça também for avaliado na determinação do tamanho da zona de segurança, o objetivo também é mitigar a exposição / o risco a <i>todos</i> os efeitos prejudiciais
Zona livre de ignição (baseada em terra)	A área ao redor do manifold de transferência onde as fontes de ignição descontrolada baseadas em terra e na água são banidas para mitigar o risco de ignição intrusiva. <i>Fonte: Publicações da SIGTTO</i>	Mitigar o risco de ignição intrusiva.
Zona de exclusão (baseadas na água)	A área ao redor do manifold de transferência onde as atividades ou fontes de ignição descontrolada baseadas na água não são permitidas ou são limitadas a um mínimo, a fim de mitigar o risco de ignição intrusiva ou intrusões que ameacem a integridade física da instalação e dos navios (ex.: devido ao risco de colisão). <i>Fonte: Publicações da SIGTTO</i>	Duplicado: <ol style="list-style-type: none">1. Mitigar o risco de ignição intrusiva;2. Mitigar intrusões que ameacem a integridade física da instalação e dos navios (ex.: devido ao risco de colisão entre navios de deslocamento pesado).
Zona de proteção	A área ao redor da instalação de transferência e do navio onde o tráfego de navios e outras atividades são monitoradas (e controlada) para mitigar efeitos prejudiciais. <i>Fonte: ISO 18683</i>	Mitigar intrusões que ameacem a integridade física da instalação e dos navios (ex.: devido ao risco de colisão) através: <ul style="list-style-type: none">• Do monitoramento e controle de atividades externas (ex.: movimentos dos navios) que possam levar a incidentes que ameacem a operação;• Da identificação de áreas onde efeitos acidentais para o pessoal possam ocorrer. Como resultado, isto pode limitar o acesso ao pessoal e / ou ações específicas no plano de resposta a emergências.



APÊNDICE C

Memorando PP172540-1 da DNV GL

Memorando para:

Port of Rotterdam International
Havenbedrijf Rotterdam N.V.
Caixa Postal 6622
3002 AP Rotterdam

Nº do Memorando: PP172540-1

De: Det Norske Veritas B.V.
Consultoria sobre Gestão de Risco
Rotterdam OEENL411

A/c.: Sr.^a Duna Gondim Uribe

Data: 14/12/2016

Preparado por: Peter Petersen

Estudo de viabilidade do Porto do Pecém – Análise de risco de alto nível
Introdução

A Havenbedrijf Rotterdam N.V. ("Port of Rotterdam International") está prestando consultoria ao Porto do Pecém sobre o desenvolvimento das instalações existentes Pecém (Brasil). Como parte das atividades de consultoria, diversos estudos foram realizados. Este memorando resume os resultados do estudo de risco de alto nível que foi realizado em 12 de dezembro de 2016, nos escritórios do Porto de Roterdã.

Realização do estudo

O objetivo do estudo de risco foi identificar os perigos potenciais e os riscos associados ao manuseio de GNL e de derivados de petróleo no mesmo cais, com foco nos principais perigos e possíveis obstáculos (sinais de perigo).

O estudo foi estruturado de acordo com a rota dos transportadores de GNL e dos petroleiros no porto, e incluíram três cenários para desenvolvimento posterior:

Atividade / Operação		Descrição / Comentários
1.	Aproximação e manobra no atracadouro; petroleiro e transportador de GNL	petroleiro e transportador de GNL não chegam ao mesmo tempo (motivo náutico)
2.	Amarração e conexão dos braços de carga no atracadouro; petroleiro e transportador de GNL	petroleiro e transportador de GNL
3.	Cenário i: Operações de descarregamento de óleo / GNL, incluindo layout do cais e tubulações de óleo / GNL para terra	cenário i: petroleiro e transportador de GNL no atracadouro 4
4.	Cenário ii: Operações de descarregamento de óleo / GNL, incluindo layout do cais e tubulações de óleo / GNL para terra	cenário ii: cais expandido; transportador de GNL no atracadouro 4; petroleiro em atracadouro novo, ambos podem estar presentes
5.	Cenário iii: FSRU deslocada para outro local no porto; operações com óleo nos atracadouros 3 e 4	
6.	Desconexão de braços de carregamento e retirada de amarras; petroleiro e transportador de GNL	semelhante à atividade 1
7.	Partida e manobra; petroleiro e transportador de GNL	semelhante à atividade 2
8.	Construção da extensão do cais; braços de carregamento; tubulações	

Um resumo das discussões realizadas durante o estudo foi registrado nas planilhas mencionadas. Estas planilhas, que podem ser encontradas no Apêndice A, incluem os cenários identificados ("E se"), as possíveis consequências e as salvaguardas / medidas de proteção.

Conclusão e recomendações

Nesse estágio, e com base nos resultados do estudo, nenhum obstáculo foi identificado para o manuseio tanto de óleo quanto de GNL no mesmo cais. Durante o desenvolvimento posterior e o projeto (detalhado), estudos adicionais precisam ser realizados de acordo com os requisitos locais e normas industriais.

Com relação à expansão do cais existente (cenário ii), é necessário um estudo posterior para determinar se as atividades de construção permitem atividades operacionais simultâneas no cais. A presença de fontes de ignição, zonas de exclusão de ignição exigidas, presença de pessoal da contratada, transporte de materiais de construção, disponibilidade de rotas de fuga etc. precisam ser avaliadas em detalhes.

Para o cenário iii (realocação da FSRU) são disponibilizadas diversas soluções para amarração offshore da FSRU. É necessário um estudo posterior para determinar os requisitos (náuticos) e a localização ótima.

A equipe do estudo identificou três recomendações que devem ser consideradas durante o desenvolvimento posterior:

1. Realize uma avaliação de risco detalhada para avaliar o manuseio de GNL e óleo no mesmo atracadouro / cais. Definir quais medidas organizacionais e técnicas são necessárias. Considerar a situação existente (presença da FSRU).
2. Avalie o projeto do cais, incluindo a localização e proteção de braços de carregamento, e as tubulações (barreiras etc.). Determinar a infraestrutura necessária e as medidas técnicas para a contenção de derramamentos (GNL e óleo), tais como calhas e bandejas coletoras. Certifique-se de que rotas de fuga (abrigos) suficientes estão disponíveis.
3. Realize um estudo detalhado sobre os riscos e o controle de risco durante a execução de trabalhos de construção simultaneamente às operações normais. Tanto para o cenário i (petroleiro ou transportador de GNL no atracadouro 4) quanto para o cenário ii (extensão do cais).

1. Aproximação e manobra no atracadouro;
petroleiro e transportador de GNL

"E se" / Cenário	Consequências	Salvaguardas / Medidas	Recomendações
1. Colisão entre o transportador de GNL e outra embarcação	fatalidades / lesão pessoal grande, danos nas embarcações, vazamento grande de GNL	controle de tráfego: prioridade para transportadores de GNL; restrições para outras embarcações até que o transportador esteja amarrado; sem rotas cruzadas (outras embarcações) zona de segurança e zona de proteção (náutica) limite de velocidade para o transportador e para outras embarcações restrições climáticas praticagem rebocadores	
2. Colisão entre o petroleiro e outra embarcação	fatalidades / lesão pessoal grande, danos nas embarcações, vazamento grande de óleo	controle de tráfego: prioridade para petroleiros; restrições para outras embarcações até que o transportador esteja amarrado; sem rotas cruzadas (outras embarcações) zona de segurança e zona de proteção (náutica) limite de velocidade para o petroleiro e para outras embarcações restrições climáticas praticagem rebocadores	
3. Afundamento do transportador de GNL (casco duplo)	fatalidades / lesão pessoal grande, danos no transportador, vazamento grande de GNL	limite de velocidade para o transportador e para outras embarcações restrições climáticas praticagem rebocadores manutenção / dragagem do ancoradouro (profundidade)	
4. Afundamento do petroleiro	fatalidades / lesão pessoal grande, danos no petroleiro, vazamento grande de óleo	limite de velocidade para o petroleiro e para outras embarcações restrições climáticas	

1. Aproximação e manobra no atracadouro;
petroleiro e transportador de GNL

"E se" / Cenário	Consequências	Salvaguardas / Medidas	Recomendações
		praticagem	
		rebocadores	
		manutenção / dragagem do ancoradouro (profundidade)	
5. Condições meteorológicas severas	não avaliado em detalhes; procedimentos atuais considerados suficientes tanto para o transportador de GNL e para o petroleiro		

2. Amarração e conexão dos braços de carga no atracadouro;
petroleiro e transportador de GNL

"E se" / Cenário	Consequências	Salvaguardas / Medidas	Recomendações
1. Colisão do transportador de GNL durante a amarração	fatalidades / lesão pessoal grande, danos no transportador, vazamento grande de GNL danos no cais, equipamento	controle de aproximação	
		limitação de velocidade	
		restrições climáticas	
		praticagem	
2. Colisão do petroleiro durante a amarração	fatalidades / lesão pessoal grande, danos no petroleiro, vazamento grande de derivados óleo danos no cais, equipamento	controle de aproximação	
		limitação de velocidade	
		restrições climáticas	
		praticagem	
3. Conhecimento sobre o comportamento dos transportadores de GNL	não é diferente das operações atuais; a FSRU (Unidade Flutuante de Armazenamento e Regaseificação) e os transportadores de GNL já estão presentes no porto	controle de aproximação	
		limitação de velocidade	
		restrições climáticas	
		praticagem	

3. Cenário i: Operações de descarregamento de óleo / GNL incluindo layout do cais e tubulações de óleo / GNL para terra

"E se" / Cenário	Consequências	Salvaguardas / Medidas	Recomendações
1. Colisão com um transportador de GNL atracado (semelhante à situação atual)	fatalidades / lesão pessoal grande, danos nas embarcações, vazamento grande de GNL	zona de segurança e zona de proteção (náutica) limitação de velocidade praticagem rebocadores	
2. Colisão com um petroleiro atracado	fatalidades / lesão pessoal grande, danos nas embarcações, vazamento grande de óleo	zona de segurança e zona de proteção (náutica) limitação de velocidade praticagem rebocadores	
3. Vazamento do braço de carregamento de GNL; ex.: acoplamento de liberação rápida ativado e diversas outras causas (semelhante à situação atual)	Vazamento de GNL; falha frágil de outros equipamentos; explosão / incêndio após ignição; lesão pessoal grande	projeto do braço de carregamento (dispositivos de segurança); procedimentos operacionais, incluindo treinamento; manutenção / inspeção	1. Realize uma avaliação de risco detalhada para avaliar o manuseio de GNL e óleo no mesmo atracadouro / cais. Definir quais medidas organizacionais e técnicas são necessárias. Considerar a situação existente (presença da FSRU).
4. Vazamento do braço de carregamento de óleo; ex.: acoplamento de liberação rápida ativado e diversas outras causas	vazamento de óleo; incêndio após ignição; dano ao cais / equipamento; lesão pessoal grande	projeto do braço de carregamento (dispositivos de segurança); procedimentos operacionais, incluindo treinamento; manutenção / inspeção	1. Realize uma avaliação de risco detalhada para avaliar o manuseio de GNL e óleo no mesmo atracadouro / cais. Definir quais medidas organizacionais e técnicas são necessárias. Considerar a situação existente (presença da FSRU).
5. Vazamento da tubulação de GNL entre o transportador de GNL e a FSRU (diversas causas)	vazamento de GNL; falha frágil de outros equipamentos (tubulação de óleo, cais); explosão / incêndio após ignição; fatalidades / lesão pessoal grande	separação da tubulação de GNL da tubulação de óleo; proteção contra colisão; barreiras físicas; manutenção / inspeção	2. Avalie o projeto do cais, incluindo a localização e proteção de braços de carregamento, e as tubulações (barreiras etc.). Determinar a infraestrutura necessária e as medidas técnicas para a contenção de derramamentos (GNL e óleo), tais como calhas e bandejas coletoras. Certifique-se de que rotas de fuga (abrigos) suficientes estão disponíveis.

3. Cenário i: Operações de descarregamento de óleo / GNL incluindo layout do cais e tubulações de óleo / GNL para terra

"E se" / Cenário	Consequências	Salvaguardas / Medidas	Recomendações
6. Vazamento da tubulação de óleo (diversas causas)	vazamento de óleo; incêndio após ignição; dano ao cais / equipamento; fatalidades / lesão pessoal grande	separação da tubulação de GNL da tubulação de óleo; proteção contra colisão; barreiras físicas	2. Avalie o projeto do cais, incluindo a localização e proteção de braços de carregamento, e as tubulações (barreiras etc.). Determinar a infraestrutura necessária e as medidas técnicas para a contenção de derramamentos (GNL e óleo), tais como calhas e bandejas coletoras. Certifique-se de que rotas de fuga (abrigos) suficientes estão disponíveis.
7. Incidente em embarcação próxima ou no cais	intensificação para o transportador de GNL ou petroleiro não discutido em detalhes	proa apontando para fora quando atracado (transportador e petroleiro) procedimentos de emergência (devem ser atualizados com a presença de óleo)	
8. Condições meteorológicas severas	não é diferente das operações atuais não avaliado em detalhes; procedimentos atuais considerados suficientes tanto para o transportador de GNL e para o petroleiro		
9. Equipamento de emergência; filosofia de combate a incêndio (óleo versus GNL); equipamento de recuperação ambiental	não discutido em detalhes parte do projeto detalhado (incluindo atualização dos procedimentos de emergência com presença de óleo)		
10. Responsabilidades durante as operações normais e durante emergências (para autoridades e embarcações)	não discutido em detalhes; parte dos procedimentos do terminal e regulamentos (atualizados) do porto, incluindo responsabilidades; VTS		
11. Ventilação ou alívio de pressão da FSRU / do transportador enquanto o petroleiro está presente	não discutido em detalhes; parte dos procedimentos do terminal e regulamentos (atualizados) do porto	regulamentos do porto zonas de exclusão de ignição comunicação durante a operação (descarregamento) informações adicionais para a tripulação do petroleiro	
12. Regras e procedimentos; cultura	não discutido em detalhes; parte dos	regulamentos do porto	

3. Cenário i: Operações de descarregamento de óleo / GNL incluindo layout do cais e tubulações de óleo / GNL para terra

"E se" / Cenário	Consequências	Salvaguardas / Medidas	Recomendações
de segurança; os procedimentos de emergência para o petroleiro e o transportador de GNL são diferentes	procedimentos do terminal e regulamentos (atualizados) do porto	comunicação durante a operação (descarregamento) informações adicionais para a tripulação do petroleiro	
13. Rotas de fuga	não discutido em detalhes; deve ser avaliado durante o projeto detalhado		2. Avalie o projeto do cais, incluindo a localização e proteção de braços de carregamento, e as tubulações (barreiras etc.). Determinar a infraestrutura necessária e as medidas técnicas para a contenção de derramamentos (GNL e óleo), tais como calhas e bandejas coletoras. Certifique-se de que rotas de fuga (abrigos) suficientes estão disponíveis.

4. Cenário ii: Operações de descarregamento de óleo / GNL incluindo layout do cais e tubulações de óleo / GNL para terra

"E se" / Cenário	Consequências	Salvaguardas / Medidas	Recomendações
1. "E se" e cenários são similares ao cenário i (transportador de GNL e petroleiro no atracadouro 4)			
2. Comprimento do cais aumentado (manobrando o transportador de GNL)	a área de manobra deve ser realocada		

5. Cenário iii: FSRU deslocada para outro local no porto; operações com óleo nos atracadouros 3 e 4

"E se" / Cenário	Consequências	Salvaguardas / Medidas	Recomendações
1. FSRU ou petroleiro	diversas soluções para amarração offshore da FSRU estão disponíveis (ex.: sistemas baseados em <i>turret</i> , sistemas baseados em <i>tower yoke</i> , sistemas de amarração distribuída) a amarração offshore do petroleiro deve ser avaliada (o número de petroleiros deve ser comparado com o número de		

5. Cenário iii: FSRU deslocada para outro local no porto; operações com óleo nos atracadouros 3 e 4

"E se" / Cenário	Consequências	Salvaguardas / Medidas	Recomendações
	transportadores de GNL)		
	não discutido em detalhes		

6. Desconexão de braços de carregamento e retirada de amarras; petroleiro e transportador de GNL

"E se" / Cenário	Consequências	Salvaguardas / Medidas	Recomendações
1. Sem novos cenários A desconexão / retirada de amarras é semelhante à amarração / conexão			

7. Partida e manobra; petroleiro e transportador de GNL

"E se" / Cenário	Consequências	Salvaguardas / Medidas	Recomendações
1. Sem novos cenários A partida é semelhante à aproximação			

8. Construção da extensão do cais; braços de carregamento; tubulações

"E se" / Cenário	Consequências	Salvaguardas / Medidas	Recomendações
1. Soldagem / trabalho a quente durante a construção; FSRU presente	presença de fontes de ignição próximas ao transportador de GNL, FSRU, braços de carregamento	zonas de exclusão de ignição	3. Realize um estudo detalhado sobre os riscos e o controle de risco durante a execução de trabalhos de construção simultaneamente às operações normais. Tanto para o cenário i (petroleiro ou transportador de GNL no atracadouro 4) quanto para o cenário ii (extensão do cais).
	para cenário i: somente a tubulação e os braços de carregamento devem ser construídos (tempo limitado necessário para a construção); as atividades de construção podem ser planejadas quando a FSRU não estiver presente	regulamentos do porto	
	para cenário ii: período de construção longo para a extensão do cais		



Sobre a DNV GL

Impulsionada por nosso objetivo de proteger a vida, o patrimônio e o meio ambiente, a DNV GL permite que as organizações promovam a segurança e a sustentabilidade de seus negócios. Fornecemos classificação e a garantia técnica, junto com software e serviços de consultoria independente especialista para as indústrias marítima, de petróleo e gás e de energia. Também fornecemos serviços de certificação a clientes ao longo de uma extensa gama de indústrias. Operando em mais de 100 países, nossos 16.000 profissionais estão dedicados a ajudar nossos clientes a tornar o mundo mais seguro, mais inteligente e mais verde.