

Capítulo 4: Resultados dos custos

Os resultados são os valores calculados pelas equações montadas ao longo da dissertação, dentro do conceito do custo Baseado na Atividade, utilizando uma base de dados criada pelas informações obtidas junto a Petrobras e por outros números estimados. Muitas das estimativas são resultantes de contatos com pessoas envolvidas com atividades correspondentes, o que garante que, embora fictícios, estejam dentro de uma ordem de grandeza que servem perfeitamente para expressar resultados confiáveis e assim possibilitar discussões de produtividade, reduções de custo e avaliações em torno de melhores práticas. Os dados estão expostos de uma forma que retrata a seqüência do desenvolvimento deste estudo e têm um caráter comprobatório das propostas colocadas.

O objetivo é ter a dimensão dos valores calculados e o que cada parcela representa dentro do total calculado. Os resultados também possibilitam análises, avaliações e comparações dentre as alternativas da operação de escoamento.

Deve ser ressaltado, mais uma vez, que no caso dos navios aliviadores está sendo cumprido um ciclo completo, e que no caso dos dutos a análise será desenvolvida em cima de um trecho da malha.

4.1 - Base de Dados – Navios Aliviadores

Primeiramente são apresentados os dados requeridos pelas equações de cálculo dos custos de escoamento por navio aliviador, sendo que alguns dados são aplicados também à apuração dos custos de escoamento pela malha de dutos. Em seguida, os dados requeridos pelas fórmulas, são aplicados à malha de dutos. Os conjuntos de dados são apresentados de uma forma organizada, agrupadas por tipos e origem.

O primeiro bloco de dados é relativo às distâncias entre a Bacia de Campos e os principais terminais marítimos, mostrado na Tabela 21. Esses dados serão fundamentais para cálculo dos custos que ocorrem durante o trajeto.

Terminais Marítimos		
Distância entre B. de Campos e Terminais	milhas	km
Madre de Deus	636	1163
Angra dos Reis	268	490
S. Sebastião	334	611
S. Francisco do Sul	480	877
Tramandaí - RS	716	1309
1 milha = 1,828 km		

Tabela 21 – Distância dos terminais marítimos à B.de Campos

O segundo bloco, na Tabela 22, refere-se aos navios aliviadores, apresentando os dados de custo do afretamento e informações relativas ao combustível, destacando-se diferentes taxas de consumo em diferentes situações de operação. Alguns fazem parte da especificação da embarcação e outros são estimados.

Navios Aliviadores	Tipos de Navios Aliviadores		
Custos operacionais	Panamax	Aframax	Suezmax
Taxa de Afretamento (US\$/dia)	21.000	28.400	34.000
Custo do Combustível (US\$/ton)	170,0	170,0	170,0
Consumo de Combustível (ton/dia)			
Navio Parado	4,0	4,5	5,0
Navio em Aproximação da Plataforma	14,5	18,5	25,0
Operação de carga	7,5	10,0	12,5
Navegação - Navio Carregado	40,0	50,9	68,9
Navio Parado Carregado	20,0	25,4	34,5
Operação de Descarga	66,0	60,0	55,0
Navegação - Navio em Lastro	29,0	37,0	50,0
Dados operacionais			
Capacidade do Navio (m ³)	60.000	110.000	160.000
(bbl)	377.400	691.900	1.006.400
Velocidade média c/carga (milhas/hora)	12,4	13,5	14,9
Velocidade média em lastro (milhas/hora)	14,2	15,6	17,1

Tabela 22 – Dados dos Navios Aliviadores

O terceiro bloco, na Tabela 23, aborda os tempos das operações dos navios aliviadores, conforme mostra a tabela abaixo. Esses tempos mantêm relação com os portes dos navios. Conforme já visto, observa-se que o tempo total da operação de transferência é composto pelo tempo de carga mais o tempo dos preparativos para se iniciar a carga e o tempo de liberar o navio.

Tempos Operacionais (horas)	Panamax	Aframax	Suezmax
Tempo Parado	4,00	3,00	2,00
Tempo Aproximação	0,92	0,84	0,77
Tempo de Carga	10,91	20,00	29,09
Tempo total da operação transferência	12,91	22,00	31,09
Tempo Espera	0,75	1,00	1,50
Tempo Operação de Atracação	1,00	1,50	2,50
Tempo Descarga	36,00	40,00	42,00

Tabela 23 – Tempos operacionais dos Navios Aliviadores

A Tabela 24, a seguir, também aborda tempos operacionais para cada tipo de navio, que, no entanto, não são dados primários, são decorrentes das velocidades desenvolvidas pelos navios, e das distâncias a serem percorridas. A título de ilustrar melhor o trabalho estão sendo considerados três terminais. No momento da análise isso possibilitará desenvolver uma abordagem do efeito que tem a distância dentro da composição do custo total de um ciclo de operação de alívio.

Tempo de Trajeto (horas)		Panamax	Aframax	Suezmax
B. de Campos aos Terminais	Angra dos Reis	21,70	19,78	18,03
	S. Sebastião	27,04	24,66	22,47
	S. Francisco do Sul	38,87	35,43	32,29
Terminais até B. de Campos	Angra dos Reis	18,87	17,20	15,68
	S. Sebastião	23,52	21,44	19,54
	S. Francisco do Sul	33,80	30,81	28,08

Tabela 24 – Tempos de trajeto entre B. Campos e Terminais

A Tabela 25, trata das taxas cobradas nos terminais em função do porte da embarcação, e do tempo de atracação e permanência no cais.

Taxas nos Terminais		Panamax	Aframax	Suezmax
TUF (US\$)		2.250,00	3.000,00	3.000,00
Taxa Funapol (R\$)		535,00	535,00	535,00
Taxa LP (R\$)		600,00	600,00	600,00
GRT (ton)	Mínimo < 30.000	30.001	60.001	90.001
	Máximo	60.000	90.000	> 90.001
	Médio	45.000	75.000	105.000
	Taxa Praticagem (R\$)	0,090	0,070	0,046
Qte de rebocadores	Mínimo	1	2	3
	Máximo	2	3	4
Taxa Rebocador (US\$)		1.000,00	1.000,00	1.000,00
TRL(milhares de ton)	Mínimo	15	25	40
	Máximo	21	33	45
	Médio	18	29	42,5
LPP (metros)	Mínimo	208	230	260
	Máximo	213	235	265
	Médio	211	233	263
Tempo de Permanência no Terminal (horas)		8	10	9
Valores de α (total de horas de permanência no terminal, aplicado a cada 6 horas e ou fração)		6,33	6,67	6,50

Tabela 25 – Dados das taxas nos terminais marítimos

Os valores das taxas desse quadro são de 2004. Os outros números tratam de dimensões máximas e mínimas dos navios, para as quais está sendo usado um valor médio. A última linha do quadro trata do tempo de permanência no terminal, ao qual está associado o valor (dado secundário) de “ α ”, item já abordado anteriormente e que compõe a equação que trata da apuração dos custos junto aos terminais.

O quadro seguinte, Tabela 26, apresenta os dados relacionados a uma plataforma fictícia selecionada, no caso uma FPSO, que permite operação direta de transferência de óleo com um navio aliviador. Por serem dados críticos da operação, estão sendo usados números aleatórios, mas que mantêm uma relação de grandeza com a realidade, de modo que não haja distorção dos valores apurados. Toda a relação desses números foi abordada no desenvolvimento do trabalho. É interessante ressaltar que o regime de uma plataforma é de 24 horas, e o pessoal opera num sistema de turno onde trabalha 14 dias e folga 21 dias, com direito a 30 dias de férias. Nesses valores de custo do pessoal estão incluídos todos os encargos, exceto a participação nos resultados, que é encarada como distribuição de lucro.

Dados da Plataforma	
Produção da plataforma (bbl)	180.000
(m ³)	28.617
Capacidade tanque da plataforma (m ³)	230.000
(bbl)	1.446.700
Volume do lastro (m ³)	60.000
Número de Operadores Petrobras	2
Custo hora Operador Petrobras (US\$/hora)	4,52
Número de Operadores Contratados	3
Custo hora Operador Contratado (US\$/hora)	3,01
Tempo de Atividade Pessoal da Plataforma (horas)	2,0
Vazão média Sistema Exportação (m ³ /h)	5500
Custo Mw hora Sist. de Geração (US\$ / MW Hora)	90,00
Potência do Sistema de Exportação (MW)	4
Custo hora Supervisão Petrobras (US\$/hora)	7,23
Relação funcionários Petrobras por Supervisão	25
Custo hora Contrato Transporte aéreo (US\$/hora)	400,00
Custo hora Contrato Transporte marítimo (US\$/hora)	45,00
Custo hora Recursos Infra-Estrutura (US\$/hora)	63,00
Custo hora Serv. de Apoio (US\$/hora)	55,00
Despesa Material de Consumo (US\$ /hora)	8,00
Despesa Transporte de Carga (US\$ /hora)	15,00
Despesa Manutenção Sist. de Escoamento (US\$ /hora)	10,00

Tabela 26 – Dados aleatórios de um FPSO

Um outro quadro de dados, Tabela 27, refere-se aos custos das áreas de administração da operação. São números grandes que refletem todos os custos de salário e de toda a infra-estrutura que envolve essas áreas, conforme explicado anteriormente.

Administração	
Custo hora E&P Serv. (US\$/hora)	40,00
Custo hora E&P B.C.(US\$/hora)	45,00
Custo hora da Gerência de Logística (US\$/hora)	50,00

Tabela 27 – Dados de custos administrativos

A Tabela 28, última relação de dados aplicada à operação com navio aliviador, trata dos fatores de participação criados nas equações desenvolvidas. Para efeito do cálculo e obtenção de resultados desse estudo foram estimados valores alinhados com nossa percepção e com as informações das entrevistas realizadas.

Taxas / fatores de participação	
Descrição	Valores para simulação
K= Fator de Utilização da Capacidade do Tanque do navio	100%
γ =Fator de participação da Ger. de Logística	50%
η = Fator de participação E&P BC na operação.	30%
ϱ = Fator de utilização Mão de obra direta	Calculado

Tabela 28 – Taxas e fatores de participação / utilização de recursos

É ainda necessário considerar um conjunto de dados secundários, referente à frequência de alívios que é realizada na Bacia de Campos, considerando o porte dos navios aliviadores. Está sendo adotada na Tabela 29 os mesmos números resultantes da simulação anteriormente realizada e mostrados na Tabela 9.

Frequência de alívio (dias)	Panamax	Aframax	Suezmax
	4	5	7

Tabela 29 – Frequência de alívios e porte dos navios

Os dados da Tabela 30 representam os valores de mercado, sobre os quais não se tem controle, ou seja, as variações desses números só não causam surpresas se estiverem trabalhando com contingências que possam diminuir os riscos dos resultados do negócio.

Parâmetros econômicos - Valores de Mercado			
Preço Óleo:			
Preço de Referência		(US\$/bbl)	60,00
		(US\$/m ³)	377,40
Preço de Robustez		(US\$/bbl)	45,00
		(US\$/m ³)	283,05
Taxas de captação:	10% a.a	0,80% a m	0,03% ao dia
Taxa cambial (Real x US \$)	1US\$ =R\$ 3,01		
Memo: Preço de referência é o preço do mercado. Preço de robustez é o preço conservador, que supõe variação e eventual queda de preços.			

Tabela 30 – Indicadores com valores de mercados

A utilização desses dois preços de óleo é mais aplicável em estudos de investimentos, mas também se justifica em cálculos operacionais, pois permite ter dois planos dos custos que são afetados por essa variação. Esses dados de mercado são aplicáveis aos cálculos dos resultados dos dois modais.

4.2 - Base de Dados – Malha de Dutos

Iniciamos a apresentação da base de dados da malha de dutos por uma das malhas da Bacia de Campos, localizada mais ao norte, conforme a Tabela 31:

Malha de Dutos (Ø 12 polegadas)					
Trecho Dutos		Distância (Km)	Investimento VP (US\$)	Taxa Anual Depreciação	Taxa / hora Depreciação (US\$ /h)
P 9	Cherne 2	67,31	64.617.600	7.118.796	812,65
Cherne 2	Cherne 1	17,45	16.752.000	1.845.536	210,68
Cherne 1	Namorado 1	6,00	5.760.000	634.568	72,44
Namorado 2	Namorado 1	2,10	2.014.080	221.887	25,33
Namorado 1	Garoupa	18,11	17.385.600	1.915.338	218,65
Carapeba 1/3	Carapeba 2	3,09	2.966.400	326.803	37,31
Carapeba 2	Pargo	9,41	9.037.440	995.637	113,66
Vermelho 1	Vermelho 2	2,30	2.208.000	243.251	27,77
Vermelho 2	Vermelho 3	1,97	1.891.200	208.350	23,78
Vermelho 3	Pargo	8,00	7.677.120	845.774	96,55
Pargo	Garoupa	16,69	16.022.400	1.765.157	201,50
Garoupa	B.do Furado	84,00	80.640.000	8.883.953	1.014,15
B. do Furado	Cabiúnas	83,00	79.680.000	8.778.192	1.002,08
Taxa Depreciação da Malha (US\$ /h)					3.856,53

Tabela 31 – Trecho da malha de dutos e respectivas taxas de depreciação.

Esse quadro reúne algumas informações chave para cálculo do custo de escoamento através dos dutos. A coluna dos investimentos é obtida a partir de uma estimativa de custo de US \$ 80,00 por metro de comprimento e polegadas de diâmetro, considerando que na média o diâmetro dos trechos é de 12 polegadas, aproximadamente 0,305 metros. As distâncias dos trechos estão bem próximas das atuais. As taxas de depreciação obedeceram aos parâmetros econômicos já mostrados na Tabela 30 ($i = 10\%$ a.a.) e n igual a 25 anos de vida útil, conforme Tabela 33. Conforme proposta colocada na dissertação, a partir desses números chega-se a uma taxa de depreciação em função da distância total, ao redor de 300 km, no valor de US \$ 3865,53 / hora, conforme cálculo desenvolvido, similar ao raciocínio colocado no item 3.2.4.4 – Custo de Depreciação.

A Tabela 32 mostra os dados de custos da administração, a parte da organização que está por trás da operação, conforme explicado anteriormente.

Administração e Serviços (US\$/hr)	
Engenharia da UNBC	70,00
Serviço de Inspeção Interna	80,00
Análise de Integridade	45,00
Grupo de Reparo de Dutos	60,00
Grupo de Barcos Especiais	45,00
Grupo de Mergulho Raso	70,00

Tabela 32 – Custos da administração da malha de dutos

Conforme já exposto, os custos listados acima têm forte participação de contratos firmados com empresas especializadas nos serviços de inspeção e manutenção dos dutos. Os valores indicados são resultantes de estimativas, sendo que o nível desses números está relacionado ao perfil de cada serviço.

A Tabela 33 trata de dados da malha e também mostra o número médio de operadores que está envolvido com a operação dos dutos em cada plataforma. O valor da vazão do sistema já havia sido mencionado e reflete a média dos últimos meses desse ano. A potência das bombas também é um valor médio. A pressão na linha vem de uma combinação das diferentes potências com diferentes bitolas dos dutos. O volume de óleo “empacotado” é resultante do cálculo do comprimento da malha em questão, pelo valor assumido para o diâmetro da malha. Significa o óleo que fica parado na malha. A vida útil de 25 anos também é baseada na premissa de que a duração dos dutos deve ser dessa ordem, até mesmo porque as concessões de exploração cobrem um tempo similar. Esse aspecto de não aproveitamento da malha após término da concessão é interessante, porque em princípio pode parecer que não se justifica a aplicação da depreciação, talvez um outro termo que conceitualmente se encaixe melhor, como por exemplo, custo de abandono, mas de todo modo o custo existe, e desse modo, entende-se que a melhor forma de incidência é via depreciação.

Malha de dutos	
Número de Operadores Petrobras – por Plataforma	1
Vazão (m ³ /hora)	1600
Potência das Bombas (MW)	2
Volume de óleo empacotado (m ³)	68.970
Vida útil (anos)	25

Tabela 33 - Dados operacionais da malha de dutos

A Tabela 34, a última da base de dados da malha de dutos, refere-se aos fatores de participação das organizações na apuração dos custos. São valores

estimados em função das observações. O número de UEPs, também listado, está relacionado com a quantidade de plataformas dentro da malha escolhida para análise.

Fatores de participação	Valores para simulação
Descrição	
ω = Fator de participação da Engenharia UN-BC	20%
ω_1 = Fator de participação de Análise Integrada	40%
ω_2 = Fator de participação do Grupo de Reparos	60%
ω_3 = Fator de participação do Grupo de Barcos Especiais	70%
ω_4 = Fator de participação do Grupo de Mergulho Raso	35%
x = Quantidade de UEPs interligadas	12

Tabela 34 – Fatores de participação de recursos

4.3 - Apuração e Análise dos Custos

Com esses dados e as equações desenvolvidas, listadas no apêndice D, são calculados os custos de escoamento. Esses custos são apresentados através de tabelas e serão feitas considerações a respeito dos valores, na medida em que são apresentadas as tabelas. Na Tabela 35 são mostrados todos os custos referentes ao escoamento através de navios aliviadores:

Apuração do Custo de Escoamento de Óleo por Navio (US \$ /m³)

Apuração do Custo de Escoamento de Óleo por Navio (US \$ /m ³)			
Custo do Navio Parado (K=100%)	0,06022	0,03314	0,01815
Custo do Navio Aproximação da Plataforma	0,01505	0,01006	0,00764
Custo Direto da Operação Transferência	0,00389	0,00212	0,00146
Custo de Consumo de Energia	0,06545	0,06545	0,06545
Custo Indireto de Supervisão	0,00012	0,00012	0,00011
Custo do Transporte de pessoal	0,47871	0,44500	0,43236
Custo dos Recursos de Infra-estrutura	0,06992	0,06500	0,06315
Custo dos Serviços de Apoio	<u>0,05917</u>	<u>0,05500</u>	<u>0,05344</u>
Custo dos Principais Rec. Infra-estrut.e Serv. de Apoio	0,60780	0,56500	0,54895
Custo de Materiais de Consumo	0,00013	0,00007	0,00005
Custo de Manutenção do Sistema	0,00017	0,00009	0,00006
Custo de Transporte de Cargas	<u>0,00025</u>	<u>0,00014</u>	<u>0,00009</u>

Continuação

Custos Mat. e Serv. Aplicados ao Sist. de Escoamento	0,00055	0,00030	0,00021
Custo do Navio durante o Carregamento	0,16875	0,22803	0,27367
Custo de Trajeto Carregado (Destino S. Sebastião)	0,52211	0,34597	0,26752
Custo Navio Carregado Aguardando Atracação	0,01271	0,01239	0,01557
Custo do Navio durante Atracação no Terminal	0,01458	0,01614	0,02214
Custo de Praticagem (GRT médio)	0,04485	0,03171	0,02006
Custo do Rebocador (Qtde.Máx Rebocadores)	0,06667	0,05455	0,05000
Taxa de Acesso ao Porto (TRL médio)	0,00574	0,00505	0,00508
Taxa de Utilização Portuária (LPP médio)	0,02547	0,01615	0,01222
Outras Taxas Portuárias	<u>0,04378</u>	<u>0,03070</u>	<u>0,02111</u>
Custo Total de Atracação, Desatracação e Utilização dos Terminais	0,18651	0,13815	0,10847
Custo de Descarga do Navio	0,80550	0,58485	0,47414
Custo de Regresso Descarregado	0,42347	0,28172	0,21624
Custo de Estoque do Óleo Transportado	0,13390	0,12207	0,11124
Custo do Volume de Óleo Parado em Lastro	0,24914	0,24914	0,24914
Custo Estoque Médio	0,35711	0,24348	0,23435
Custo Indireto de E&P SERV	0,00133	0,00073	0,00050
Custo de Programação de Navios E&P.BC ($\eta = 30\%$)	0,00245	0,00245	0,00245
Custo da Gerência de Logística ($\gamma = 50\%$)	0,00455	0,00455	0,00455
Custo Total de Escoamento (US \$ / m³)	3,63520	2,90587	2,62196

Tabela 35 – Resumo dos Custos Calculados

A simulação apresentada considera o transporte até o terminal de S. Sebastião e navios aliviadores dos três diferentes portos, já conhecidos: Panamax, Aframax e Suezmax. A Tabela 35 permite uma série de observações.

4.3.1 – Apuração dos Custos Navios Aliviadores

Primeiramente deve-se tratar de desenvolver uma análise horizontal, ou seja, reunir as várias linhas de custo e organizá-las em grupos de custos, com características bem definidas, conforme a Tabela 36:

Formadores de Custo do Escoamento por Navios Aliviadores						
Grupos de Custo	Panamax	Aframax	Suezmax	Panamax	Aframax	Suezmax
Navios aliviadores	2,0224	1,5123	1,2951	55,63%	52,04%	49,39%
Recursos das Plataformas	0,6778	0,6330	0,6162	18,65%	21,78%	23,50%
Terminal Marítimo	0,1865	0,1382	0,1085	5,13%	4,76%	4,14%
Estoque de óleo	0,7401	0,6147	0,5947	20,36%	21,15%	22,68%
Administração	0,0083	0,0077	0,0075	0,23%	0,27%	0,29%
Total (US \$/m³)	3,6352	2,9059	2,6220			

Tabela 36 -Parcelas de Custo e Participação (%) no Total

Embora muitos dos números que formam a base de dados tenham como origem estimativas, como já era previsto, o maior percentual de custo está localizado nos navios, entre 50% e 56%. Isso é resultado dos altos valores das taxas de afretamento, reflexo do que representa o navio, principal agente nessa operação. E aqui observa-se que a taxa de afretamento tem o tempo como direcionador, o que implica que operações mais demoradas tenham maior custo. A propósito de se saber de antemão da prevalência dos custos dos navios, cabe lembrar que a técnica de calcular custos baseados na atividade não tem como objetivo ratificar essas previsibilidades, mas de mostrar efetivamente o quanto representam e, sobretudo, possibilitar a análise por dentro dos custos dos navios, como pode ser visto a seguir. A Tabela 37 apresenta os componentes que formam o custo dos navios:

Parcelas (US \$ /m³) e Participação dos Custos das Operações com o Navio						
Operações com o Navio	Panamax	Aframax	Suezmax	Panamax	Aframax	Suezmax
Parado - início operação	0,0602	0,0331	0,0182	3,0%	2,2%	1,4%
Aproxim. da Plataforma	0,0151	0,0101	0,0076	0,7%	0,7%	0,6%
Carregamento	0,1688	0,2280	0,2737	8,3%	15,1%	21,1%
Trajeto carregado	0,5221	0,3460	0,2675	25,8%	22,9%	20,7%
Aguardando Atracação	0,0127	0,0124	0,0156	0,6%	0,8%	1,2%
Processo de Atracação	0,0146	0,0161	0,0221	0,7%	1,1%	1,7%
Descarga	0,8055	0,5848	0,4741	39,8%	38,7%	36,6%
Trajeto Regresso	0,4235	0,2817	0,2162	20,9%	18,6%	16,7%
Totais	2,0224	1,5123	1,2951			

Tabela 37 – Custos das operações com navios

Nota-se que dentre as parcelas que compõem os custos dos navios há destaque para os custos na operação de descarga, com valores entre 36% e 40% do

total, dependendo do porte do navio, o que conta com a contribuição do alto consumo de combustível nessa etapa da operação. Num segundo plano aparece a etapa do percurso do trajeto com carga e, logo a seguir, vem a etapa do regresso, com diferença de cerca de 23%. A etapa de carregamento vem logo a seguir, sendo que no caso do navio tipo Suezmax o carregamento tem maior participação, o que será discutido mais adiante na análise vertical.

Após os custos dos navios, a segunda maior contribuição é dos custos do estoques durante as etapas do processo. O quadro da Tabela 38 expõe os valores referentes aos estoques:

Parcelas (US \$ /m ³) e Participação dos Custos de Estoque de Óleo						
Componentes	Panamax	Aframax	Suezmax			
Estoque Óleo Transportado	0,13390	0,12207	0,11124	18,1%	19,9%	18,7%
Óleo Parado em Lastro	0,24914	0,24914	0,24914	33,7%	40,5%	41,9%
Estoque Médio	0,35711	0,24348	0,23435	48,2%	39,6%	39,4%
Totais	0,74015	0,61469	0,59473			

Tabela 38 – Custos do estoque de óleo

Os custos do óleo parado em lastro na plataforma e o estoque médio entre as operações de alívio se destacam, alcançando cerca de 80%, ficando o custo de estoque com óleo transportado na ordem de 20%. Ressalte-se que o custo do óleo parado em lastro é função exclusiva da necessidade / capacidade do tanque de armazenagem da plataforma, e assim seu valor não se altera pelo porte do navio de carga. Os custos de estoque geralmente merecem análises de “*trade-off*” entre volumes estocados e frequências de carregamento / movimentação, o que for menos dispendioso, caso do custo de estoque médio. Já o custo do óleo transportado é função da duração da viagem, a qual, quanto mais longa, maior a incidência desse custo. São custos inerentes ao processo de “*offloading*” por navios aliviadores e serão mais discutidos quando forem analisados os modais marítimo e dutoviário. Um ponto que deve ser mencionado, nessa análise trata do estoque numa determinada etapa da cadeia de suprimento, mas, no entanto, é preciso que a questão estoque seja vista dentro de toda a cadeia, pois estoques em pontos posteriores ao analisados são mais danosos já que houve algum processamento e alguns valores foram incorporados ao produto.

A terceira maior contribuição refere-se aos custos dos recursos das plataformas, conforme mostrado na Tabela 39:

Participação dos Custos (US \$ /m ³) de Recursos de Plataforma						
Componentes	Panamax	Aframax	Suezmax			
Custo Direto Oper. Transf.	0,0039	0,0021	0,0015	0,57%	0,34%	0,24%
Custo de Cons. de Energia	0,0655	0,0655	0,0655	9,66%	10,34%	10,62%
Custo Indir. Supervisão	0,0001	0,0001	0,0001	0,02%	0,02%	0,02%
Recursos Infra-estrut. / Serv. de Apoio	0,6078	0,5650	0,5489	89,67%	89,26%	89,09%
Materiais e Serv. Aplicados ao Sist. de Escoamento	0,0006	0,0003	0,0002	0,08%	0,05%	0,03%
Totais	0,6778	0,6330	0,6162			

Tabela 39 – Custos dos recursos de plataforma

Dos custos de recursos de plataforma, a grande parte, próximo de 90 %, pertencem à infra-estrutura e serviços de apoio. O consumo de energia absorve praticamente o restante, isso porque os demais itens não chegam a 1% do total. Os recursos das plataformas são constituídos para atender a uma série de demandas da operação de produção da plataforma, sendo uma pequena parte utilizada para o processo de “*offloading*”, bem como o sistema de geração de energia, aplicado ao escoamento somente durante o processo de transferência do óleo para o navio.

Os próximos custos a serem analisados são os custos que ocorrem nos terminais, que giram ao redor de 5%. Têm uma relação direta com o porte das embarcações. Os valores obtidos como resultados variam de terminal para terminal, mas de modo geral, se situam nesses patamares. A percepção dos custos nos terminais certamente traz facilidades à discussão em torno dos investimentos que se fazem necessários para recuperação e melhorias da infra-estrutura portuária nacional. A Tabela 40, apresenta os componentes dos custos nos terminais.

Participação dos Custos (US \$ /m ³) nos Terminais						
Componentes	Panamax	Aframax	Suezmax			
Custo de Praticagem	0,04485	0,03171	0,02006	24,05%	22,95%	18,49%
Custo do Rebocador	0,06667	0,05455	0,05000	35,74%	39,48%	46,10%
Taxa de Acesso ao Porto	0,00574	0,00505	0,00508	3,08%	3,65%	4,69%
Taxa de Utiliz. Portuária	0,02547	0,01615	0,01222	13,65%	11,69%	11,27%
Outras Taxas Portuárias	0,04378	0,03070	0,02111	23,48%	22,22%	19,46%
Totais	0,1865	0,1382	0,1085			

Tabela 40 – Custos nos terminais marítimos

Os custos referentes aos rebocadores são os maiores da lista e estão entre 35% e 46%, lembrando que na estimativa está sendo considerado o número máximo de rebocadores relacionado na base de dados. Logo a seguir vêm os custos de praticagem e o somatório de outras taxas, entre 18% e 24%. Os demais percentuais de participação ficam por conta de “taxa de utilização portuária” e “taxa de acesso ao porto”, respectivamente, com faixas de 11% - 13% e 3% - 5%.

O quinto e último grupo de custo é representado pela administração, cujos valores são inexpressivos quando comparados com os demais grupos, não atingindo sequer 0,5 % do total do custo de escoamento via navio aliviador.

A análise agora buscará comparações entre os três diferentes portes de navio, abordando eventuais oportunidades que possam ser identificadas, lembrando mais uma vez que o parâmetro é US \$ / m³. Nessa análise são mantidos os mesmos grupos de custo e comparados os navios de diferentes portes, conforme mostrado no quadro da Tabela 41:

Comparação de Custos (US \$ /m ³) entre Navios de Diferentes Portes					
Grupos de Custo	Panamax Aframax		Aframax Suezmax		Panamax Suezmax
Navios aliviadores	33,7%		16,8%		56,2%
Rec. das Plataformas	7,1%		2,7%		10,0%
Terminal Marítimo	35,0%		27,4%		71,9%
Estoque de óleo	20,4%		3,4%		24,5%
Administração	2,1%		0,8%		2,9%
Total	25,1%		10,8%		38,6%

Tabela 41 – Comparação dos custos entre navios de diferentes portes

A diferença mais acentuada, 71,9%, entre a classe de embarcações Suezmax e Panamax, está no custo do terminal marítimo. Isso significa que, embora o grupo

"terminal marítimo" represente somente 5% do total (na análise horizontal), a diferença do volume de carga é fator de competitividade nos custos dos terminais. Dentro desse mesmo item a diferença entre Suezmax e Aframax é de 27%. Uma outra diferença razoável, na ordem de 56%, é do grupo de custos de navios aliviadores, e está, mais uma vez, entre Suezmax e Panamax. Observem que o grupo de custo "navios aliviadores" tem um peso significativo dentro do custo total, alcançando a faixa de 50% - 56%. Nessa mesma linha de custo a diferença aproximada entre Suezmax e Aframax é de 16,8%. Aliás, as diferenças entre Suezmax e Aframax só têm destaque nesses dois itens analisados; nos demais, os valores são muito próximos, o que torna a operação com navios Aframax a segunda opção nas tomadas de decisão.

4.3.2 – Apuração dos Custos das Malhas de Dutos

O quadro resumo com os custos dos componentes que formam o custo total de escoamento pela malha de dutos, apresentado abaixo, é bem mais simples do que o conjunto de números mostrados pelo escoamento via navio aliviador. É simplesmente o reflexo de uma operação de escoamento por dutos. Os números da Tabela 42 retratam o trecho que escolhido para a simulação, o que certamente não difere caso houvesse sido escolhido um outro trecho, com exceção do valor de depreciação que é muito impactado em função do comprimento do trecho.

Apuração do Custo de Escoamento via Malha de Dutos Submarinos	
Custo da Inspeção Interna	0,05875
Custo de Inspeção externa e manutenção	0,06875
Custo da E&P - BC	0,00281
Custo Direto da Operação do Duto	0,03390
Custo Indireto de Supervisão	0,00217
Custo de Consumo de Energia	1,35000
Custo da Operação de Escoamento	1,38888
Custo de Depreciação da Malha de Dutos	2,41033
Custo do Volume de Óleo Parado na Malha	0,06062
Custo Total de Escoamento (US \$ /m ³)	3,98734

Tabela 42 – Custos do Escoamento por Dutos

No caso do custo por dutos, os grupos de custos ou formadores de custo já estão bem nítidos na tabela apresentada acima, faltando apenas juntar os valores de inspeção interna e externa num só item com o título de Inspeção e Manutenção,

somando US \$ 0,12750 / m³. De todo modo o quadro da Tabela 43 apresenta a contribuição de cada componente ao custo total de escoamento.

Formadores de Custo do Escoamento pela Malha de Dutos		
Inspeção e manutenção	0,12750	3,20%
Operação	1,38888	34,83%
Depreciação	2,41033	60,45%
Estoque de Óleo	0,06062	1,52%
Total		3,98734

Tabelas 43 – Componentes do custo de escoamento por dutos

A maior parcela é representada pelo custo de depreciação, cerca de 60% do total. A depreciação sempre será significativa no custo do escoamento via dutos devido ao alto custo de investimento na instalação da malha de dutos, no nosso caso considerado US\$ 80,00 / metro de comprimento e polegada de diâmetro. Ou seja, um trecho de 100 km de comprimento com um diâmetro médio de 12 polegadas requer um investimento na ordem de US\$ 96 milhões. Isso significa que a extensão do duto é certamente o item de maior peso na composição do custo total de escoamento por duto, já que os diâmetros não fogem muito dessa média adotada.

O custo operacional representa 35%, sendo que desse valor, o custo com consumo de energia é o grande responsável, com cerca de 97% ou US \$ 1,35 em US \$ 1,38. É bom ressaltar que na formação do valor do custo operacional entra a quantidade de 12 UEPs por onde passa o trecho de malha escolhido. Esse número se torna um multiplicador dos recursos das unidades.

O custo de inspeção e manutenção absorve 3,2% e neste caso está alinhado com outros setores de atividade econômica, cujos custos de manutenção tem valores similares, na faixa de 3% à 5%.

Embora o custo do estoque de óleo na malha tenha uma contribuição de 1,52% na composição do preço final, é importante capturar esses valores de estoque, pois se trata de um custo característico desse modal, inerente ao processo de transporte.