

LEANDRO LARA TIAGO

**Dimensionamento de Frota de Navios Rebocadores de Apoio Marítimo
Offshore**

São Paulo
2018

LEANDRO LARA TIAGO

**Dimensionamento de Frota de Navios Rebocadores de Apoio Marítimo
Offshore**

Dissertação apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo
para obtenção do título de Mestre em
Ciências

São Paulo
2018

LEANDRO LARA TIAGO

**Dimensionamento de Frota de Navios Rebocadores de Apoio Marítimo
Offshore**

Dissertação apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo
para obtenção do título de Mestre em
Ciências

Área de Concentração: Engenharia Naval e
Oceânica

Orientador: Prof. Dr. André Bergsten
Mendes

São Paulo
2018

Este exemplar foi revisado e corrigido em relação à versão original, sob responsabilidade única do autor e com a anuência de seu orientador.

São Paulo, _____ de _____ de _____

Assinatura do autor: _____

Assinatura do orientador: _____

Catálogo-na-publicação

Tiago, Leandro Lara

Dimensionamento de Frota de Navios Rebocadores de Apoio Marítimo Offshore / L. L. Tiago -- versão corr. -- São Paulo, 2018.

139 p.

Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Naval e Oceânica.

1.ENGENHARIA NAVAL E OCEÂNICA 2.PESQUISA OPERACIONAL
3.SIMULAÇÃO DE SISTEMAS 4.REBOCADORES I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia Naval e Oceânica II.t.

TIAGO, L. L. **Dimensionamento de Frota de Navios Rebocadores de Apoio Marítimo Offshore**. São Paulo. 2018. Dissertação de Mestrado na Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho para as pessoas que estão comigo me dando apoio em meus objetivos e que contribuíram direta ou indiretamente para a conclusão deste trabalho.

Minha mãe Vânia e meu pai Ari merecem destaque na dedicação deste trabalho por minha criação e pela educação que recebi desde a infância.

À minha companheira Gessika por dividir comigo tantos momentos; de companheirismo, estudos, sonhos, conquistas e amor.

Aos Meus tios Luís e Delcides por me darem, durante anos, conselhos e passarem orientações pessoais e profissionais com suas experiência e opiniões.

Minha avó Leico, avô João (in memorian), irmão Bruno e Carlos também são partes fundamentais na minha vida pessoal e a quem dedico também este trabalho.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. André Bergsten Mendes, meu orientador, pelo aprendizado e conhecimentos compartilhados nestes quase 3 anos de trabalho juntos.

Ao Prof. Dr. Fabrício Junqueira pelo início de orientação do mestrado.

À Belge Consultoria, à Votorantim Siderurgia e à Walar IT Business, empresas nas quais trabalhei, pela flexibilização de horários para presença nos cursos e reuniões na Universidade de São Paulo, e que contribuíram com minha experiência profissional e conseqüentemente o enriquecimento que contribuíram para este trabalho.

A todos meus familiares e amigos que de alguma forma me apoiaram e incentivaram durante este período de dedicação.

E, por fim, agradeço à Universidade de São Paulo por este grau de Mestrado, uma vez que cursei Graduação em Engenharia Mecatrônica também nessa Universidade.

“Seja a mudança que você quer no mundo.”

Gandhi

RESUMO

A presente pesquisa aborda o problema de dimensionamento de frota de navios rebocadores do tipo AHTS, que são utilizados essencialmente nas tarefas de operações de apoio à exploração e produção de petróleo *offshore* (em alto mar). Essas atividades se caracterizam pela requisição simultânea de múltiplos navios de classes diferentes, e possuem parâmetros como: compatibilidade de classes de navios com as tarefas, duração em dias, local de execução e instante desejado de atendimento. Para representar este problema foi desenvolvido um modelo de simulação com parâmetros estocásticos, cuja programação é orientada para minimização dos custos totais da operação, que englobam custos fixos, custos de penalidade por atraso no atendimento das tarefas, e penalidade por falta de cumprimento de tarefas. A abordagem de solução do modelo é a busca exaustiva onde são comparados cenários de simulação de eventos discretos. Adicionalmente, foram comparadas 2 modos de escolhas de tarefas na fila de tarefas, o primeiro é o modo FIFO (*First In First Out*), o segundo modo é a priorização de tarefas com maior custo de penalidade associado para o dimensionamento de frota.

Palavras-Chave: Dimensionamento de frota, Navios rebocadores, Apoio marítimo offshore, Busca Exaustiva, Simulação de Eventos Discretos

ABSTRACT

This research addresses a fleet sizing problem of anchor and handling and tug supply vessels (AHTS), which support the exploration and production of oil at the sea. The support activities are characterized by simultaneous request of multiple vessels of one or more classes. Other characteristics of the research problem are: the compatibility between vessels and tasks, task duration (in days), a place of execution the task and a desired instant to be attended. A simulation model with stochastic parameters was developed to represent this problem, aiming to minimize the total operational cost that includes fixed costs, penalty costs if tasks are delayed and penalty costs with not completed tasks. The strategy to solve this problem was the exhausted search through discrete-event simulation. Additionally, 2 methods of approach for the queue were analyzed: the first one is the FIFO (First In First Out) and the second one is the priority according the highest penalty cost to size the fleet.

Keywords: Fleet sizing, Tugboats, Offshore maritime support, Exhausted Search, Discrete-event simulation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---|----|
| Figura 1: Campo Petrolífero com diversas plataformas em Brent Field (North Sea, UK) (RAHBARKOUHI, 2014)..... | 17 |
| Figura 2: Cadeia downstream (BRITISH PETROLEUM, 2017)..... | 18 |
| Figura 3: Cadeia Logística de Apoio Offshore (D'ELIA, 2015) | 20 |
| Figura 4: Metodologia para Resolução de Problemas em Pesquisa Operacional (BERTRAND e FRANSOO, 2002)..... | 23 |
| Figura 5: FPSO com navio garantindo distância segura durante operação de descarga (TANNURI et al., 2009) | 26 |
| Figura 6: Torpedos no convés do AHTS (KAHN e TABOSA, 2016)..... | 28 |
| Figura 7: Estrutura do AHTS (KAHN e TABOSA, 2016) | 29 |
| Figura 8: Rebocador alocado em uma tarefa de descarga de materiais em plataforma offshore (KAHN e TABOSA, 2016)..... | 42 |
| Figura 9: Papel do Gerador de Instâncias | 53 |
| Figura 10: Lista de Tarefas Caracterizadas (TIAGO, 2018) | 54 |
| Figura 11: Execução do Modelo..... | 55 |
| Figura 12: Ilustração de Atividade de Estabilização de Plataforma que Exige a Presença de 4 Navios (ROTOR TUG, 2017)..... | 57 |
| Figura 13: Modelo Conceitual..... | 57 |
| Figura 14: Região de Atuação do Navio e do Porto | 59 |
| Figura 15: Pontos Sorteados de Tarefas e a Região do Porto de Triunfo..... | 59 |
| Figura 16: Metodologia de Projeto de Modelos de Simulação (BATEMAN et al., 2013) | 61 |

| | |
|---|----|
| Figura 17: Variação do Custo de Acordo com a Variação do Número de Navios da Classe 3 | 65 |
| Figura 18: Carta de Tempos dos navios (TIAGO, 2018) | 68 |
| Figura 19: Sequência das Coordenadas Percorridas pelo Navio de Id 8 | 69 |
| Figura 20: Cenários de Busca Exaustiva (TIAGO, 2018) | 72 |
| Figura 21: Análise Gráfica do Custo Médio x Cenários – FIFO (TIAGO, 2018) | 74 |
| Figura 22: Tempo de Atraso de Atendimento x Tarefas - FIFO..... | 75 |
| Figura 23: Custo Total x Cenários: Priorização de Atendimento para Tarefas de Maior Custo (TIAGO, 2018) | 77 |
| Figura 24: Tempo de Atraso de Atendimento x Tarefas: Priorização de Atendimento | 78 |
| Figura 25: Sequência de Pontos Percorridos pelo Navio de Id 1 (Navio de Classe 1) no Cenário FIFO Dimensionado..... | 89 |
| Figura 26: Sequência de Pontos Percorridos pelo Navio de Id 9 (Navio de Classe 2) no Cenário FIFO Dimensionado..... | 90 |
| Figura 27: Sequência de Pontos Percorridos pelo Navio de Id 12 (Navio de Classe 3) no Cenário FIFO Dimensionado..... | 91 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1: Comparação entre Literaturas Escolhidas de Dimensionamento de Frota na Revisão Bibliográfica | 34 |
| Tabela 2: Classes de Navios Considerados e Características | 48 |
| Tabela 3: Tabela Descritiva de Penalidades Associadas a Custo de Oportunidade | 50 |
| Tabela 4: Tarefas Programadas e Não Operacionais (TIAGO, 2018)..... | 51 |
| Tabela 5: Tarefas Probabilísticas (TIAGO, 2018)..... | 52 |
| Tabela 6: Resumo do Melhor Cenário - FIFO | 76 |
| Tabela 7: Resumo do Melhor Cenário – Priorização de Atendimento | 79 |
| Tabela 8: Resumo FIFO x Priorização de Atendimento | 80 |
| Tabela 9: Relatório Descritivo de Tarefas Realizadas e Respective Recursos Alocados: Cenário FiFO Dimensionado | 92 |

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

| | |
|----------------|---|
| TAP | <i>Tugboat Assignment Problem</i> |
| BAP | <i>Berth Allocation Problem</i> |
| TUP | Terminais de Uso Privado |
| AHTS | <i>Anchor Handling Tug Supply</i> |
| E&P | Exploração e Produção |
| ROV | <i>Remotely Operated Vehicle</i> |
| O&G | Óleo e Gás |
| PSV | <i>Platform Supply Vessel</i> |
| FPSO | <i>Floating Production and Storage Offloading</i> |
| ST | <i>Shuttle Tanker</i> |
| DMA | Desmobilização, Movimentação e Ancoragem |
| FIFO | <i>First In First Out</i> |
| bpd | Barris de Petróleo por Dia |
| IC | Intervalo de Confiança |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 16 |
| 1.1 Cadeia Logística Offshore | 16 |
| 1.3 Objetivo e Metodologia..... | 22 |
| 1.4 Organização do Texto | 24 |
| 2 REVISÃO DA LITERATURA | 25 |
| 2.1 Operações de Apoio Marítimo Offshore | 25 |
| 2.2 Dimensionamento de Frota | 30 |
| 3 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA E MODELAGEM MATEMÁTICA..... | 39 |
| 3.1 Detalhamento do Problema | 39 |
| 3.2 Estratégia de Solução do Problema | 43 |
| 3.3 Modelo de Simulação..... | 44 |
| 3.3.1 Premissas..... | 45 |
| 3.4 Detalhamento dos parâmetros de entrada e Lógica do Modelo | 47 |
| 3.4.1 Navios Disponíveis | 47 |
| 3.4.2 Tarefas e Atividades..... | 48 |
| 3.4.3 Gerador de Instâncias | 53 |
| 3.4.4 Modelo Conceitual e Processos | 54 |
| 3.4.5 Sorteio de Tempos | 58 |
| 3.4.6 Sorteio de Locais..... | 58 |
| 3.4.7 Regra Para Escolha da Tarefa da Fila de Tarefas e de Alocação de Navios... | 60 |
| 3.5 Metodologia e Indicadores para Dimensionamento e Validação..... | 61 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 64 |
| 4.1 Processo de Validação de Modelo e Análise | 64 |
| 4.2 Cenário 1 – LOWERBOUND..... | 70 |
| 4.3 Cenário 2 – Dimensionamento com base na Busca Exaustiva Através da Simulação: Atendimento FIFO | 71 |
| 4.4 Cenário 3 – Dimensionamento com Busca Exaustiva: Priorização de Tarefas ... | 76 |
| 4.5 Resumo Cenários..... | 80 |

| | |
|---------------------|----|
| 5 CONCLUSÃO..... | 81 |
| 6 Bibliografia..... | 83 |

1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa trata o dimensionamento de frota de rebocadores que realizam uma gama de serviços de apoio marítimo offshore. Estes rebocadores são altamente especializados e diferem dos rebocadores usados na atracação de navios em áreas portuárias.

Este capítulo tem por finalidade introduzir o problema abordado nesta pesquisa, definir os objetivos pretendidos, apresentar a metodologia utilizada e o encaminhamento proposto.

A presente pesquisa envolve a determinação do dimensionamento de uma frota heterogênea de rebocadores de uma empresa petrolífera para a realização de serviços offshore. Há diversos tipos de serviços demandados, que têm como característica principal a requisição simultânea de múltiplas embarcações, além de outras restrições de regras de negócio, que serão oportunamente discutidas nesta dissertação, e o custo total do sistema foi o parâmetro analisado como fator de decisão.

Para comparação de soluções do problema foi utilizada a abordagem de busca exaustiva e utilizada simulação de eventos discretos para comparação entre os cenários. Adicionalmente, foram propostas duas alternativas de tratamento da fila: FIFO (*First In First Out*) e Priorização de tarefas por maior custo de penalidade.

1.1 Cadeia Logística Offshore

A indústria de óleo e gás (O&G) tem parte muito significativa de suas operações em alto mar (*offshore*). Para o completo funcionamento da extração e processamento do O&G, uma série de serviços de apoio são necessários. Para viabilizar a realização destes serviços uma base de apoio *onshore* concentra grande parte dos materiais e equipamentos necessários para as operações de apoio marítimo *offshore*.

Quando um campo petrolífero é explorado, cada possível poço de petróleo pode passar por três fases: prospecção, perfuração, e exploração. A prospecção envolve um grande número de análise de informações coletadas de diversas camadas do solo. De posse dessa análise, a perfuração pode ser sugerida nesta região ou por ventura ser escolhida outra região para prospectar. A perfuração que é um processo que envolve a efetiva penetração do solo, instalação de estruturas, equipamentos e máquinas para sucção do petróleo (ALMEIDA, 2006).

De um ponto de vista mais amplo, com referência da bacia como um todo, quanto mais reservas de O&G em produção, mais rentável é a bacia, pois os recursos podem ser compartilhados, transportados ou fornecidos em escala. Por isso a cadeia logística *offshore* de suprimento é bastante relevante para extração do O&G com eficiência (MARCHESI, 2010). A Figura 1 ilustra um campo petrolífero onde é possível identificar diversas plataformas de extração.



**Figura 1: Campo Petrolífero com diversas plataformas em *Brent Field* (North Sea, UK)
(RAHBARKOUHI, 2014)**

De modo macro, a Figura 2 ilustra uma cadeia logística *offshore*. Há uma plataforma de extração e produção (E&P) em alto mar, que extrai o fluido do solo marinho. O fluido é transportado entre plataforma e os mercados *onshore* de diversas regiões usualmente por navios petroleiros. O óleo cru transportado é refinado em um polo petroquímico (*onshore*), após o refino é levado até o passo posterior de abastecimento de uma série de outras indústrias e o mercado de varejo. Para que ocorra o correto funcionamento, são necessários alguns insumos e transportes para viabilizar a operação de E&P (Extração e Produção), assim como diversos serviços de apoio na cadeia.

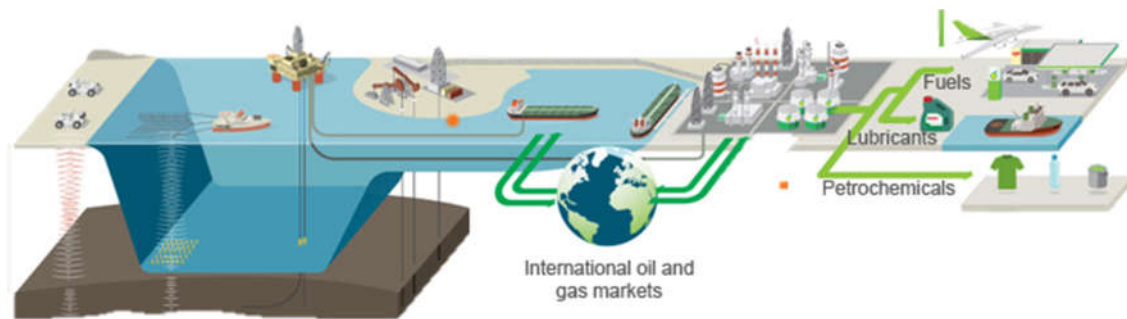


Figura 2: Cadeia downstream (BRITISH PETROLEUM, 2017)

Uma cadeia logística trata dos processos que compreendem os fluxos físicos, informativos e financeiros, cujo objetivo é atender às necessidades do consumidor final com produtos e serviços (AYERS, 2001). Dentro deste conceito, a cadeia logística de apoio offshore tem o propósito de garantir a disponibilidade de materiais e serviços nas unidades marítimas dentro dos prazos exigidos para exploração e produção de petróleo sem interrupções.

De modo esquemático, a Figura 3 ilustra os 3 níveis da cadeia:

- Fornecedores: prestadores de serviço e empresas que fornecem suprimentos usualmente onshore.
- Bases e Terminais: bases de clientes e fornecedores

- Unidades Marítimas: unidades de produção ou exploração petrolífera offshore

Sumariamente, a cadeia logística ilustrada na Figura 3 indica o fluxo de informações a partir das unidades marítimas, o qual passa pelas bases e terminais até chegar aos fornecedores (usualmente *onshore*). No fluxo oposto, ocorre o fluxo de materiais e de serviços solicitados até a chegada nas unidades marítimas. Dentro deste contexto, é importante a implementação de dois conceitos: integração dos níveis da cadeia e sincronismo de informações. Em um nível um pouco mais detalhado serão, brevemente, enumerados, os tipos de serviços solicitados neste tipo de cadeia logística (ARES, 2013):

Analisando o fluxo da Figura 3, podem ser identificados 3 grupos principais, a saber: 1) Logística das Cargas; 2) Logística dos Passageiros; e 3) Logística de Serviços.

1. Logística das cargas - Consiste no transporte de três tipos de cargas:

- Cargas gerais: São tubos, ranchos, materiais químicos, ferramentas, equipamentos subaquáticos, entre outros. São cargas diversificadas, muitas vezes solicitadas de forma emergencial, devido às necessidades operacionais das unidades marítimas.
- Granéis Sólidos e Líquidos: Inclui cimento, baritina, bentonita, fluido de perfuração e água de uso industrial. Estes são usualmente demandados por sondas, e são usados nas fases de perfuração e completação de poços de petróleo.
- Óleo Diesel: necessário para funcionamento de geradores instalados nas unidades marítimas.

2. Logística de Passageiros: Trata da movimentação de tripulação entre o continente e as unidades marítimas.
3. Logística de Serviços: são realizados por embarcações especializadas e inclui, por exemplo: o mapeamento geodésico, o reboque e a ancoragem de sondas e plataformas de produção, o lançamento de *risers* e a interligação submarina, a manutenção preventiva e corretiva das linhas de ancoragem e da infraestrutura submarina.

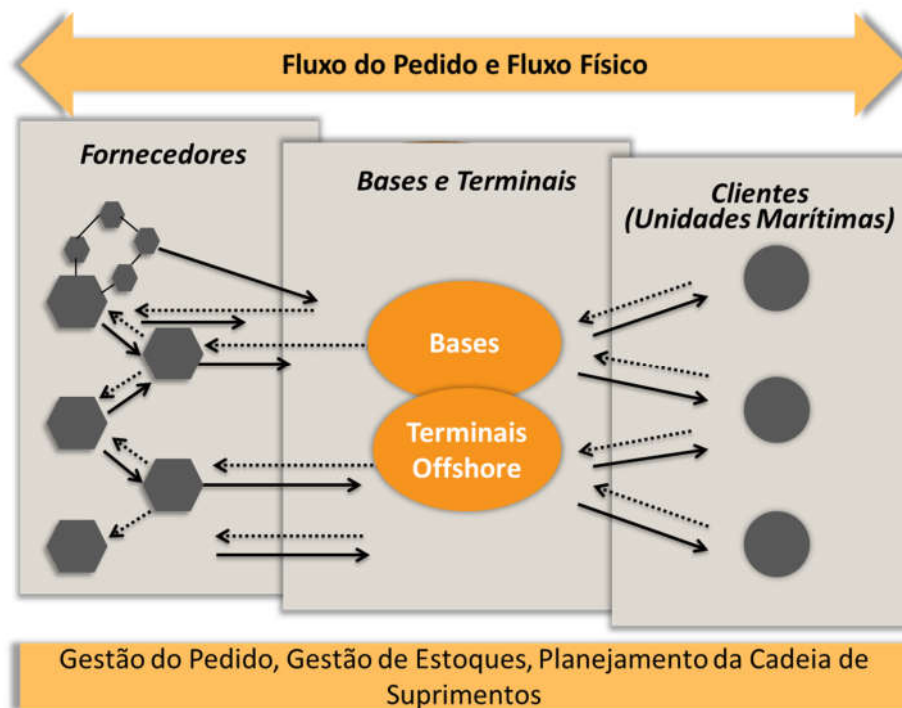


Figura 3: Cadeia Logística de Apoio *Offshore* (D'ELIA, 2015)

Entre os diferentes tipos de embarcações que realizam os serviços de apoio, os rebocadores também tem um papel crítico, para o bom funcionamento das operações E&P. Usualmente, a disponibilização de rebocadores na cadeia marítima pode ser por aquisição, ou por contrato de longa duração ("*time charter*"), ou contrato *spot* (curta duração). O *spot* tem a desvantagem do preço possuir volatilidade de acordo com a disponibilidade no mercado naquele curto período da requisição (GUNDEGJERDE et al., 2015).

Devido ao fator custo ser bastante relevante, as operações costumam ter indicadores de operação acompanhados rotineiramente, sendo que a operação é altamente influenciável pela condição climática: tarefas de manuseio de cabos, suporte a plataformas e navios que são decorrentes de condições climáticas ruins, em outras palavras, a condição climática impacta diretamente nas solicitações de tarefas dos rebocadores que terão uma componente probabilística na quantidade e periodicidade.

Vale observar que os atrasos no atendimento por atendimento tardio normalmente são penalizados com multas por não atendimento da demanda no tempo operacional necessário devido à criticidade das operações (LIST et al., 2002).

O correto dimensionamento de frota de navios rebocadores é uma questão chave para a eficiência logística offshore. Simplesmente superestimar a frota não é uma solução eficiente para este problema, pois resultaria em altos investimentos e alta ociosidade da frota. Subestimar a frota também é crítico por impor longas esperas às tarefas, o que pode resultar em perdas econômicas e mal atendimento. Uma composição inadequada pode levar a empregar um rebocador de potência incompatível com a operação, colocando em risco as mesmas, tanto no caso de falha mecânica das embarcações ou por manobras não seguras (WENHUI, 2011). Assim sendo, o dimensionamento é um aspecto importante na cadeia logística offshore e traz o principal resultado em âmbito financeiro com a correta tomada de decisão no dimensionamento.

Este trabalho traz a relevância de ser baseado em um caso real encontrado na costa brasileira, isto é, baseando-se nas demandas e atividades de operação e planejamento offshore de uma empresa petrolífera, com atuação na Bacia de Campos (RJ). Do ponto de vista acadêmico, a motivação desta pesquisa é retratar um problema do mundo real NP-difícil na área oceânica e naval, onde há poucas referências publicadas na literatura para o dimensionamento de frota de rebocadores *offshore*. Adicionalmente, a motivação é complementada por ser um projeto que

mostra aplicabilidade no mundo real de conhecimentos acadêmicos da área de Pesquisa Operacional.

Do ponto de vista do autor, esse tema foi escolhido pelo fato do mesmo ter desenvolvido sua carreira profissional com modelos de simulação e decisão para sistemas logísticos diversos. Além de ter possuído interesse de longa data em embarcações, pôde aprofundar os conhecimentos em simulação e sistemas logísticos marítimos, que são parte central da área de pesquisa do orientador.

Em razão do problema ser consequência de um problema real, o processo corporativo de dimensionamento por parte do setor de operações é fazer o cálculo do *lowerbound*:- soma dos tempos de duração de tarefas por tipo de navios, dividida pelo horizonte de planejamento (capítulo 4) e multiplicada por um fator de segurança de 30%. Este processo faz surgir uma pergunta a ser respondida com este trabalho: Através de um modelo computacional dotado da complexidade deste sistema logístico, é possível tomar uma decisão assertiva a respeito do dimensionamento de frota considerando dois cenários distintos: atendimento por ordem de solicitação de tarefas (FIFO – First in First Out), e atendimento por priorização de atendimento de acordo menor custo de oportunidade associado?

1.3 Objetivo e Metodologia

O objetivo da pesquisa é realizar dimensionamento de frota por meio de um modelo matemático que represente a complexidade do sistema logístico e que seja capaz de determinar um mix assertivo de classes de navios rebocadores que dão suporte a operações especializadas na indústria de petróleo. Para o dimensionado, são considerados dois cenários operacionais: FIFO e priorização de atendimento por menor custo de oportunidade

Por se tratar de um trabalho da área de Pesquisa Operacional, a metodologia aplicada será desenvolvida de acordo com o modelo de BERTRAND e FRANSOO (2002), apresentado na Figura 4.

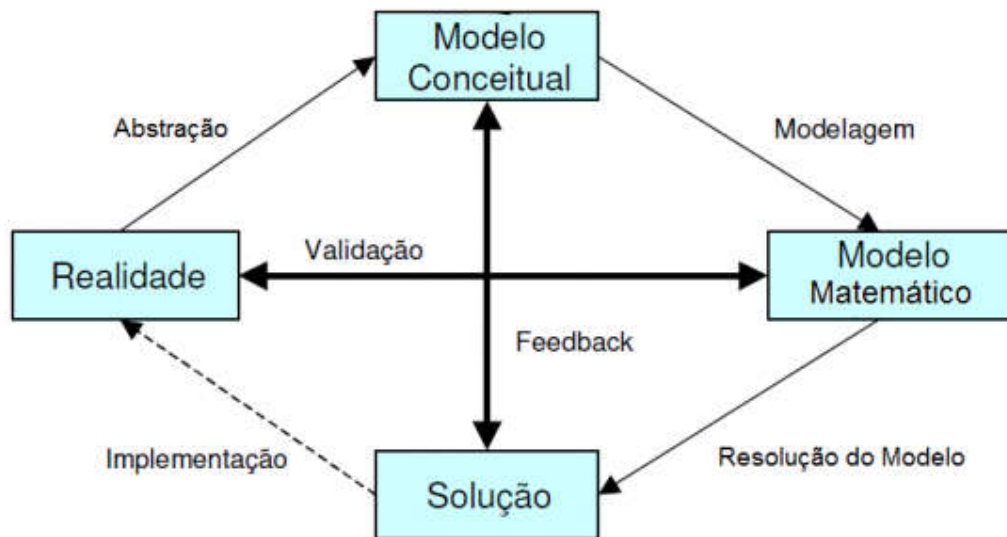


Figura 4: Metodologia para Resolução de Problemas em Pesquisa Operacional (BERTRAND e FRANSOO, 2002)

A Figura 4 ilustra que o processo de criação do modelo matemático inclui os seguintes estágios:

1. Um primeiro estágio de abstração da realidade;
2. O modelo conceitual é criado para representar o problema;
3. Por meio de iterações do modelo matemático são feitas iterações com dados históricos para obter validação do correto funcionamento do modelo
4. Uma vez concluído o item 4, são retiradas conclusões sobre o escopo do projeto, neste caso, é o dimensionamento de frota para anos futuros.

Devido à relevância e criticidade do tema apresentando, o presente trabalho irá contemplar o desenvolvimento de um modelo de dimensionamento de frota usando um modelo de simulação de eventos discretos, com o desenvolvimento de regras específicas para tratamento da fila de tarefas.

1.4 Organização do Texto

O trabalho está documentado da seguinte forma:

Capítulo 2 - Revisão Bibliográfica: É descrita a importância de dimensionamento correto de frota e suas aplicações, são compilados os principais métodos de dimensionamento de frota e alocação de tarefas para navios dando ênfase aos aplicados neste trabalho

Capítulo 3 - Modelagem Computacional e Métodos de Solução: Apresenta o modelo considerado para resolução do problema.

Capítulo 4 - Testes Computacionais e Resultados: Onde serão testados diferentes cenários com o modelo desenvolvido no Capítulo 3.

Capítulo 5 - Conclusões e Recomendações: Possui a análise conclusiva dos resultados e sugere futuras abordagens para este problema.

Capítulo 6 - Referência Bibliográfica: Enumeração dos trabalhos pesquisados para o desenvolvimento desta dissertação.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo apresenta a revisão da literatura dos trabalhos pesquisados para a presente dissertação. Como o tema abordado nesta pesquisa faz parte de uma classe de problemas de apoio marítimo *offshore*, faz-se necessário apresentar alguns dos principais trabalhos desta área nos últimos anos, assim como a literatura relativa ao dimensionamento de frota.

2.1 Operações de Apoio Marítimo Offshore

As companhias de óleo e gás estão constantemente buscando melhorar a eficiência de sua cadeia logística, cujos serviços mais críticos dependem de navios de apoio marítimo, os quais tem diversas utilidades dentro da cadeia de petróleo.

Os elementos de maior custo dentro da cadeia são os navios de suprimento, também chamados PSV (*Platform Supply Vessels*) que abastecem as plataformas com itens de ressuprimento. Sua correta utilização e quantificação são determinantes para minimizar o custo da operação da cadeia (AAS, HALSKAU SR e WALLACE, 2009). Os navios AHTS também tem capacidade de transportadores suprimentos, pois a execução de serviços demandará materiais como âncoras, torpedos, sondas, cabos e linhas. As operações de transporte e serviços em alto mar, têm muita influência de aspectos climáticos (SOPOT e GRIBKOVSKAIA, 2014), assim os fatores climáticos devem ser considerados em todo planejamento de operações *offshore*. Já que o clima impacta a dificuldade, duração e por vezes ocorrência de tarefas, por exemplo: serviços de estabilização de plataformas.

No caso do Brasil, há muitas unidades flutuantes de produção e descarregamento de petróleo do tipo FPSO (*Floating Production and Storage Offloading*), pois há muitas áreas de extração de petróleo em águas profundas e distantes da costa, sendo que estas unidades permitem o armazenamento temporário da produção feita em alto mar. Nestes casos, para fazer o alívio do óleo armazenado nos FPSOs são utilizados os STs (*Shuttle Tankers*), que são navios aliviadores para transporte de petróleo. Enquanto é feita a transferência de óleo do FPSO para o ST,

muitas vezes faz-se necessário o uso de rebocadores nesta operação, de forma a evitar a colisão de um ST com o FPSO (TANNURI et al., 2009).



**Figura 5: FPSO com navio garantindo distância segura durante operação de descarga
(TANNURI et al., 2009)**

Tarefas semelhante às operações com ST são o controle de posição de sondas com posicionamento dinâmico, os quais são também cumpridas por navios rebocadores, havendo condições ambientais adversas. Ou, quando a sonda possui um sistema *turret* acoplado (sistema com rolamentos que permite que o navio gire com relação as forças de maré e vento, enquanto o sistema de ancoragem continua fixo por cabos e amarras), pode ser necessário o suporte de rebocadores para o seu reposicionamento (MILNE, DELAUX E MCCOMB, 2016). Ou, se a altura de onda ultrapassar limites de segurança, as operações de sondas e unidades de produção poderão ser interrompidas até a condição de mar melhorar (SHYSHOU, GRIBKOVSKAIA E BARCELÓ, 2009) , podendo até ser necessário o suporte de navios rebocadores para garantir a integridade da operação.

Há casos em que são feitas inspeções visuais (às vezes, com intervenções) e reparos em unidades marítimas ou na infraestrutura submarina, incluindo cabos, dutos e demais equipamentos, utilizando um dispositivo chamado ROV (*Remotely Operated Vehicle*) (SCHJOLBERG e UTNE, 2015).

Os PLSV (*Pipe Laying Support Vessels*) também são embarcações altamente especializadas, utilizadas no lançamento de *risers*. Devido à complexidade de suas operações, rebocadores poderão ser requisitados para auxiliar no manuseio ou na manutenção de linhas de ancoragem (LACERDA, 2005; ZHANG,WANG e CI, 2015; Kaiser, 2015).

Uma embarcação de apoio com ROV auxilia também na execução do teste de cravação do solo, o qual tem o propósito de medir a resistência do solo no caso da instalação de um sistema de ancoragem, acompanhando a instalação de uma nova unidade de produção de petróleo. O processo envolve o lançamento de uma estaca pela popa do rebocador, com a forma de um torpedo, conforme indicada na Figura 6, a qual é guiada até uma certa profundidade e depois solta em queda livre. Ao atingir o leito, penetra com a força do peso próprio (BALDEZ, 2010).

A cravação da estaca no leito marinho permite aplicação de carga em qualquer direção, possibilitando a ancoragem de linhas ou a instalação de bases guia, que auxiliam o processo de perfuração (KAWASAKI, 2010).



Figura 6: Torpedos no convés do AHTS (KAHN e TABOSA, 2016)

Para a realização plena de suas atividades, que envolvem tracionamento ou manuseio de âncoras, cabos e linhas, é necessário que estes rebocadores, denominados de AHTS (Anchor Handling Tug Supply) apresentem vasta área de convés livre para alocação dos equipamentos e do material necessário, como âncoras, amarras, correntes (KAHN e TABOSA, 2016) como ilustrado na Figura 6 e **Figura 7.**



Figura 7: Estrutura do AHTS (KAHN e TABOSA, 2016)

SEIXAS et al. (2016) publicaram um estudo sobre uma heurística de alocação de carga para *supply vessels* com modelo para tomada de decisão. Dentro da heurística é considerada priorização de cargas, a capacidade dos navios, a data de entrega e a posição das cargas dentro do navio de suprimento. A heurística traz uma fase inicial de possibilidades de posição das cargas dentro do navio. A segunda fase engloba: alocação de cargas refrigeradas, alocação de cargas urgentes, e cargas remanescentes. Para cada decisão de alocação e designação de posição, uma heurística de busca local é executada para manter a distribuição de carga organizada.

FAGERHOLT, LAPORTE e NORSTAD (2010) estudaram a análise de otimização de velocidade em rotas marítimas com propósito de reduzir emissões de combustível. É proposto um modelo, testado em 3 cenários. O primeiro minimiza a velocidade como primeira variável de decisão; o segundo como tempo de viagem como variável primária de decisão e o terceiro como o tempo de chegada como variável de decisão. O modelo tem 120 instâncias de teste e foi solucionado utilizando programação não linear.

2.2 Dimensionamento de Frota

O problema do dimensionamento de frota é bastante relevante, pois os rebocadores tem custo bastante significativo dentro da cadeia logística. O processo de incorporação de novas embarcações à frota se dá por duas formas de contratação: contratos de longa duração, e contratos de curta duração (*spot* ou temporário). Os contratos de curta duração são consideravelmente mais caros que os de longa duração, e impactarão diretamente no custo de operação. Desta forma, o correto dimensionamento da frota de rebocadores é uma tarefa crucial no planejamento de atividades marítimas (SHYSHOU, GRIBKOVSKAIA e BARCELÓ, 2009).

HOFF et al. (2010) publicaram um *survey* que elenca os principais trabalhos que combinam dimensionamento de frota e roteamento de veículos. Desta forma, destacam as principais características deste tema, a saber: a frota heterogênea, e as heurísticas para o dimensionamento. Os autores também enumeram os artigos mais significativos de dimensionamento terrestre, e dimensionamento marítimo. Ainda fazem uma crítica à falta publicações baseadas em casos reais e à falta de instâncias de testes bem estabelecidas entre as publicações.

HALVORSEN-WEARE et al. (2012) propuseram um modelo matemático para planejamento da composição de frotas de navios de suprimento. Os navios são contratados anualmente e abastecem periodicamente plataformas *offshore*, retornando a um depósito central (um porto). A periodicidade das tarefas é semanal e as rotas tem duração de até 3 dias. Foi utilizado um modelo de programação linear inteira para determinar a solução ótima do problema, o qual foi testado em 22 instâncias com 11 instalações marítimas, além do depósito. O modelo tem como dados de entrada a demanda, o horário de funcionamento das plataformas, a matriz de distâncias. A partir destes dados são gerados as viagens dos navios. A resolução do modelo tem como resultados a seleção das melhores rotas e a indicação da frota necessária de navios, com suas respectivas programações (scheduling) de atendimento.

SHYSHOU, GRBKOVSKAIA e BARCELÓ (2009) abordaram o dimensionamento de frota para os navios rebocadores do tipo AHTS; tendo este artigo tem grande relação com essa dissertação. As tarefas sofrem interferência de condições climáticas, as quais constituem dados de entrada para um simulador que analisa as ocupações dos navios contratados. O simulador desenvolvido considera a variabilidade dos tempos de deslocamento e das tarefas, a qual é originada em curvas probabilísticas. A região geográfica de atuação destas embarcações foi segmentada em 11 áreas; durante a simulação podem ser contratados navios AHTS *spot* para execução de tarefas, havendo falta de embarcações dentre as contratadas por longa duração . Desta forma a simulação analisa o custo global do sistema com navios contratados por longos períodos e navios contratados como *spot*.

LIST et al. (2002) fazem o dimensionamento de navios de suprimento, e com base em um modelo de simulação analisa o custo global, o qual é dado pelo custo de frota dedicada, o custo operacional, as multas por atraso de atendimento e multas por não atendimento de tarefas no período considerado.

GUNDEGJERDE et al. (2015) analisam o dimensionamento de navios de suprimento e helicópteros necessários para operações de manutenção em plataformas eólicas em alto mar. Dentro do modelo de simulação são considerados eventos probabilísticos de clima, preços de eletricidade, manutenção corretiva, falhas e custos de transporte *spot*. Para o custo total há a consideração do custo associado ao não cumprimento de tarefas. Há ainda um comparativo entre a solução determinística e a estocástica para dados reais de operação.

BARLOW et al. (2017) propõem um método de simulação e otimização para suporte a decisões logísticas *offshore*. O algoritmo proposto faz alocação de tarefas para o navio que representa o fim de atendimento mais imediato, que é equivalente ao menor atraso para início da tarefa. O modelo foi validado em comparação de resultados com softwares comerciais e por especialistas que analisaram as resposta para diversos casos de uso. Os navios dimensionados são alocados em tarefas de serviços para construção de plataformas eólicas *offshore*. Foi

estimado que o uso do *framework* proposto trouxe economias de 14% nos custos de instalação.

MAISIUK e GRIBKOVSKAIA (2014) fazem o dimensionamento de frota para navios que prestam serviços em plataformas de óleo e gás em instalações de alto mar. Foi utilizado modelo de simulação que considera eventos probabilísticos climáticos e tempos de viagem e de serviços estocásticos baseados em dados reais para 22 instalações *offshore*.

ESKANDARI e MAHMOODI (2015) fizeram um estudo de caso para dimensionar frota de AHTS para atividades *offshore* no Golfo Pérsico. Para análise do cenário atual, foram elencados alguns indicadores do modelo que foram validados numericamente com dados reais. Isto é, para se obter maior confiabilidade em outros cenários propostos, é importante que o modelo demonstre comportamento próximo ao real. Ainda compara 2 situações: roteamento de navios com base nas solicitações de transporte (demanda) contra roteamento de navios com base em política semanal de visitas a plataformas. A conclusão é que roteamento de navios com base na demanda resulta em um melhor dimensionamento de frota, pois há menor tempo de espera para carregamentos e descarregamentos.

Para efeito comparativo, foi elaborada a Tabela 1, resumindo a comparação entre as principais referências bibliográficas de dimensionamento de frota de navios *offshore*. Percebe-se que há uma alternância entre o uso de simuladores consolidados comercialmente como o Arena, e simuladores desenvolvidos em C++, especificamente para o projeto de dimensionamento. E devido ao fato de usarem simulação como meio de realizar o dimensionamento de frota, os trabalhos explicitam o uso entre 50 a 100 replicações, com exceção de HALVORSEN-WEARE et al. (2012), HALVORSEN-WEARE e FAGERHOLT (2012) e BARLOW et al. (2017), que não detalham como foi abordada a replicação do modelo.

Destes papers, quase todos consideram a minimização de custo total como função objetivo. LIST et al. (2002), GUNDEGJERDE et al. (2015) e HALVORSEN-WEARE e FAGERHOLT (2002) consideram penalidades por atraso no

atendimento e, conseqüentemente, o custo de penalidade é componente no custo total além de medirem indicadores de atraso de atendimento. Os autores SHYSHOU, GRBKOVSKAIA e BARCELÓ (2009), LIST et al. (2002), GUNDEGJERDE et al. (2015), MAISIUK e GRIBKOVSKAIA (2014), ESKANDARI e MAHMOODI (2015) consideram o uso de navios *spot* para execução das tarefas, e o custo de contratação *spot* é um componente do custo total. Já os autores HALVORSEN-WEARE e FAGERHOLT (2012) e HALVORSEN-WEARE et al. (2012) e BARLOW et al. (2017) não consideraram o uso operacional de navios *spot* em seus modelos.

Tabela 1: Comparação entre Literaturas Escolhidas de Dimensionamento de Frota na Revisão Bibliográfica

| Autor | Estocástico na Viagem | Estocástico na Duração Tarefa | Estocástico no Clima | Decisão por Curvas Probabilísticas | Simulação | Otimização | Penalidade | Minimiza Custo total | Replicações | Custo x Qtd Navios Fixos | Desenvolv. De Simulador | Simulador (arena) | Uso Spot | Indicador | Validação Modelo |
|---------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|----------------------|------------------------------------|-----------|------------|------------|----------------------|-------------|--------------------------|-------------------------|-------------------|----------|--|----------------------------|
| HALVORSEN-WEARE et al. (2012) | - | x | x | - | x | xpress | - | x | - | x | C++ | - | - | - | Não detalha |
| SHYSHOU, GRBKOVSKAIA e BARCELÓ (2009) | - | x | x | Histórico | x | - | - | x | 100 | x | - | Arena | x | Número de viagens por navio. Viagens geradas | Número de contratação spot |
| LIST et al. (2002) | - | - | - | - | x | x | x | x | - | x | - | - | - | Custo total x numero de navios testados | Não detalha |

| Autor | Estocástico na Viagem | Estocástico na Duração Tarefa | Estocástico no Clima | Decisão por Curvas Probabilísticas | Simulação | Otimização | Penalidade | Minimiza Custo total | Replicações | Custo x Qtd Navios Fixos | Desenvolv. De Simulador | Simulador (arena) | Uso Spot | Indicador | Validação Modelo |
|---|------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|---|------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------|-----------------|---|--|
| MAISIUK e GRIBKOVSKAIA (2014) | x | x | x | NMI - Norwegian Meteorological Institute | x | - | - | x | 100 | - | - | Arena | x | Tempo de manobra, carga, espera | Testado em caso real com 22 localidades, com diferentes condições de tempo, velocidade de navios, e valores de spot |
| ESKANDARI e MAHMOODI (2015) | - | x | - | Histórico | x | x | - | x | 50 | - | - | Arena | x | Número de tarefas atendidas no periodo/ tarefas totais | Validado por animação |
| HALVORSEN-WEARE e fagerholt (2012) | - | x | x | Histórico | x | x | x | x | - | x | C++ | - | - | - | Não detalha |

| Autor | Estocástico na Viagem | Estocástico na Duração Tarefa | Estocástico no Clima | Decisão por Curvas Probabilísticas | Simulação | Otimização | Penalidade | Minimiza Custo total | Replicações | Custo x Qtd Navios Fixos | Desenvolv. De Simulador | Simulador (arena) | Uso Spot | Indicador | Validação Modelo |
|---------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|---|------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------|-----------------|---|---|
| BARLOW et al. (2017) | - | - | x | Histórico | x | x | - | - | - | - | x | - | x | Minimiza Tempo total de contrato. | Comparação com modelos comerciais, com diversos estudos de caso por especialistas |
| GUNDEGJERDE et al (2015) | - | - | x | Histórico | x | xpress | x | x | - | - | C++ | - | x | Fator de conclusão de tarefas e custo total | Não detalha |

Um ponto bem característico é o fato de todos eles considerarem fatores estocásticos em suas análises, essencialmente fatores climáticos que possuem impactos significativos nas atividades operacionais dos navios em serviços offshore. A abordagem climática estocástica pode ser tratada em 3 pontos diferentes: 1) diretamente na duração de uma tarefa, 2) na duração da viagem dos navios em virtude também de ser necessária uma redução da velocidade média em condições adversas ou 3) durante a execução da tarefa é invocada uma função matemática probabilística para um evento climático que impactará o tempo de execução da tarefa. Para efeitos práticos, abstrai-se que a abordagem 3) é um caso geral de sorteio probabilístico de clima que pode ser aplicado em 1) e 2), e que o efeito desejado é no tempo gasto na viagem ou na execução da tarefa.

À exceção de LIST et al. (2002), que obtiveram uma fórmula matemática fornecida pelo *Norwegian Meteorological Institute* para geração de eventos climáticos, todos os outros se basearam em dados históricos para geração de curvas históricas. Quando utilizado com software comercial Arena, foi utilizado pacote gerador de curvas contínuas embutido no mesmo. O papel deste gerador é adequar uma amostra de dados em curvas contínuas pré estabelecidas em sua base como: distribuição Weibull, distribuição de Poisson, distribuição Normal e Triangular, entre outras.

Entre os *papers* elencados, a validação dos modelos não é profundamente explorada, e por vezes não é mencionada qual a metodologia de validação utilizada. SHYSHOU, GRBKOVSKAIA e BARCELÓ (2009) utilizam o número de contratações *spots* resultante do modelo como fator de validação. ESKANDARI e MAHMOODI (2015) utilizam a animação do Arena para validar o comportamento do modelo. Mesmo sendo um modo listado por SARGENT (2013), vale a indagação de que a animação de um modelo pode ser importante para um crivo superficial de validação, porém pode apresentar fragilidades como a dificuldade em observar e aferir diversas variáveis simultaneamente relacionadas a diferentes entidades e recursos do modelo para uma reflexão mais profunda sobre a validação. MAISIUK e GRIBKOVSKAIA (2014) relatam que fizeram testes exaustivos variando o número de localidades, diferentes condições climáticas, diferentes valores de velocidade dos navios e diferentes taxas de contratação *spot*. Assim, variando os

parâmetros de entrada, e comparando os resultados obtidos pelo modelo, pode-se inferir a validação do modelo. BARLOW et al. (2007) fizeram um comparativo de resultados do modelo desenvolvido com um software comercial, e testes exaustivos com diferentes casos reais para validação do modelo.

3 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA E MODELAGEM MATEMÁTICA

Este capítulo apresenta a descrição do problema de dimensionamento de frota de navios rebocadores, que são especializados em serviços na cadeia logística *offshore*. As características do problema serão elencadas e, posteriormente, as premissas do modelo matemático serão detalhadas.

3.1 Detalhamento do Problema

Este trabalho aborda o problema de dimensionamento de frota de rebocadores denominados AHTS (*anchor handling tug supply*). A relevância deste problema se dá pelo fato destes rebocadores representarem um custo muito significativo dentro da cadeia logística *offshore*.

Os rebocadores tipo AHTS possuem uma atuação abrangente nos serviços de apoio à exploração e produção. De acordo com Mendes (2007), os rebocadores atuam:

- i) no reboque e na ancoragem de sondas de perfuração, na fase de exploração e desenvolvimento de um campo de petróleo;
- ii) no reboque e na ancoragem de plataformas de produção de petróleo;
- iii) na realização de testes para determinar as propriedades do solo em que as âncoras serão instaladas, fornecendo subsídios para o projeto do sistema de ancoragem de unidades de produção;
- iv) na manutenção e/ou substituição de linhas de ancoragem;
- v) no lançamento de “torpedos base-guia”, que consistem em torpedos que cravam o leito marinho, facilitando o início do processo de perfuração de uma sonda;

- vi) no manuseio de linhas de ancoragem de unidades de produção FPSO, que possuem um sistema de amarração concentrado em um único ponto (“*turret*”);
- vii) no suporte a operações de lançamento de *risers* e dutos, que são realizadas pelos navios PLSV (“*pipe layer support vessel*”);
- viii) na ocorrência de condições ambientais adversas que colocam em risco as operações de sondas desprovidas de sistemas de ancoragem, que se utilizam de propulsores para mantê-las posicionadas em uma determinada posição - nestes casos, o rebocador tem a função de segurar a sonda até que as condições ambientais severas cessem;
- ix) suporte em operações de alívio de FPSO, em que o rebocador deve tracionar um navio aliviador para impedir que haja colisão deste navio com o FPSO.

Além destes tipos de serviço, tem-se aqueles serviços que são considerados não operacionais, ou seja, que se referem à troca de tripulantes embarcados e às docagens programadas.

A tomada de decisão do problema de dimensionamento de navios rebocadores se baseia em dois aspectos fundamentais: o primeiro envolve o conhecimento da demanda, isto é, o número de ocorrências de cada tipo de serviço no horizonte de planejamento, juntamente com o local de ocorrência, a duração destes serviços, e as características operacionais. O segundo aspecto se baseia na oferta de embarcações a ser considerada, com suas características físicas, operacionais e econômicas. Objetiva-se, assim, que seja selecionado um subconjunto de embarcações para compor o dimensionamento ótimo, a partir de um conjunto de embarcações candidatas.

Os serviços indicados serão, doravante, designados de tarefas, e serão classificadas em 2 categorias: tarefas probabilísticas e tarefas programadas. As tarefas programadas, ou determinísticas, possuem local, data e duração conhecidos previamente. Quanto às tarefas probabilísticas, não se sabe de antemão os seus locais e instantes de ocorrência, nem suas durações. Para estas tarefas, faz-se necessário analisar o histórico de ocorrências das mesmas, visando identificar a distribuição estatística relativa ao intervalo de ocorrências, e a distribuição estatística relativa às durações.

Quando uma empresa petrolífera executa o planejamento de suas atividades envolvendo os rebocadores, faz-se necessário considerar a adequação de um determinado rebocador à tarefa, explicitando esta adequação por meio de uma matriz de compatibilidade, que evidencia uma determinada tarefa a uma determinada capacidade (QUEIROZ, 2011). Nesta pesquisa são consideradas 3 classes de rebocadores, as quais serão diferenciadas pela sua potência, e pela presença de dispositivos auxiliares como o ROV (*remoted observation vehicle*). As seguintes classes serão usadas: 15000 HP, 15000 HP + ROV e 18000 HP. Os ROV são veículos remotos não tripulados dotados de câmeras e braços articulados. Costumemente são utilizados em atividades submarinas de até 3000 metros de profundidade, e necessários para apoiar a realização de serviços submarinos. A Figura 8 ilustra um rebocador executando manuseio de âncoras em seu convés, por meio de um guindaste de bordo.



Figura 8: Rebocador alocado em uma tarefa de descarga de materiais em plataforma offshore (KAHN e TABOSA, 2016)

Os serviços indicados possuem como característica a necessidade de eventual requisição de mais de uma embarcação. Por exemplo, o reboque de sondas e plataformas de produção requer o uso de 2 embarcações de determinadas classes, que atuam simultaneamente na execução da tarefa. Cabe ressaltar que estas embarcações poderão ser substituídas por embarcações de classes superiores, isto é, com maior potência. Outro aspecto a ser destacado é que determinados serviços possuem uma estrutura complexa. Por exemplo, o teste de cravação requer a busca de material do porto, a navegação até o local de execução do teste, a execução do teste de cravação propriamente dito, e a devolução do material no porto.

É importante salientar que, quando uma tarefa é programada, existe um tempo de deslocamento dos rebocadores até o local de execução da tarefa. Neste modelo será considerado um tempo de alocação do recurso rebocador em 3 etapas: i) o tempo de deslocamento até o local da atividade; ii) o tempo de execução da tarefa; iii) o tempo de navegação do rebocador até sua base, quando algum material deve ser devolvido. Durante todo este tempo o recurso será considerado como ocupado, não estando disponível para outra tarefa. Assim que o rebocador chega à base e devolve o material, o rebocador ficará disponível para a tarefa seguinte.

Havendo atraso para iniciar a tarefa em relação à data desejada ou prevista de início, alguns serviços podem incorrer em penalidades econômicas. Por exemplo, o atraso em rebocar e ancorar uma sonda pode causar uma perda pela não-operação de um sonda, cuja taxa de afretamento pode alcançar US\$ 500.000,00/dia. Assim, suspender a operação de uma sonda por falta de rebocadores pode onerar a empresa de petróleo. O mesmo vale para os outros tipos de serviços.

Sobre o modelo de contratação de navios rebocadores, as empresas da cadeia *offshore* usualmente não são as proprietária destes ativos. Normalmente, fazem a contratação de uma empresa que fornecem os navios por um período. Há dois tipos de modalidades de contratação: contratos de longa duração e de curta duração (*spot*). Além da extensão do período, as taxas do mercado *spot* têm alta oscilação e custos mais elevados (SHYSHOU, GRIBKOVSKAIA e BARCELÓ, 2009). Operacionalmente, é possível que seja escolhido um modelo híbrido de contratação, com alguns navios contratos no longo período, e alguns navios *spots* atendendo picos de demanda.

Nesta pesquisa, será considerado um conjunto de tarefas referentes aos vários tipos de serviços, que serão atendidos por uma frota pré-estabelecida de navios, com o suporte de um modelo de simulação. A função objetivo a ser considerada inclui o custo de afretamento para o período considerado, o custo de navegação das embarcações e os custos associados aos atrasos na execução dos serviços. Variando as configurações de frota, diferentes custos totais serão obtidos, sendo solução do problema o mix de embarcações que gerar o menor custo total.

3.2 Estratégia de Solução do Problema

Como mencionado durante a dissertação, o problema de dimensionamento de frota de navios offshore consiste em determinar o número e classes de navios necessários para execução de serviços *offshore*. Devido à natureza do problema envolver o mix da frota, e envolver uma complexa gama de restrições

como: interdependência e sincronização para atendimento das tarefas, frota heterogênea, tempo de reserva para início de atendimento, entre outras restrições ainda a serem mais detalhadas ainda neste capítulo. Será adaptado o conceito utilizado para os problemas roteirização de frota heterogênea ilustrado por SUBRAMANIAN et al. (2010) e o problema de otimização de manutenção de aviões estudado por WIJK et al. (2010) , que aplicam o algoritmo de busca exaustiva ou força bruta. Para a dissertação atual, a busca exaustiva foi aplicada com a geração de todas combinações entre navios, sendo cada uma delas parâmetros de entrada de um cenário de modelos de simulação. Posteriormente, compilou-se os resultados para análise e decisão de dimensionamento de frota.

3.3 Modelo de Simulação

Conforme detalhado na Figura 4 na página 23, a pesquisa operacional é um modo de solução de problemas com representação do mundo real, ao passo que, um modelo de simulação é uma maneira de trazer regras de negócio para representação computacional. É infactível a representação de todas as restrições e condições possíveis da realidade dentro de um modelo de decisão, sempre haverá uma distância entre um modelo e a realidade analisada. Assim sendo, elencam-se algumas premissas que foram fielmente representadas no modelo, estas premissas dão segurança aos resultados e garantem que a distância entre o universo representado e o universo real seja pequena.

Este tipo de sistema pode ser modelado com simulação de eventos discretos. Esses sistemas são caracterizados por incluírem representação temporal, onde variáveis mudam instantaneamente em determinados pontos da linha do tempo (LAW, 2007).

Ainda sobre o universo de simulação, encontram-se outros conceitos importantes: entidades, recursos e processos. As entidades são o objeto de interesse em um sistema. São itens processados através dele e podem ser criadas, mudar seu status e eventualmente deixar o sistema. Além disso, são caracterizadas com

atributos (informações que podem ser fator de diferenciação entre entidades) (BATEMAN et al., 2013).

Recursos são os elementos finitos disputados pelas entidades, que os usam e os liberam. Neste momento é importante a conceituação de sistema dentro do universo da simulação. Entende-se por sistema o conjunto de entidades e suas interações entre entidades e/ou recursos através de processos. (LAW, 2007).

3.3.1 Premissas

Para o desenvolvimento do modelo de simulação, tem planejamento contínuo, onde as variáveis de estado variam continuamente ao longo do tempo e monopérido pois não há periodicidade nas decisões de alocação de tarefas. Foram adotadas pois as seguintes premissas para o modelo:

- a) O horizonte de planejamento é de 1 ano, período adotado comumente pelos prestadores de serviço que oferecem os navios AHTS para empresas da indústria de O&G.
- b) No instante inicial, os navios escolhidos como dados de entrada já estão disponíveis.
Em caso de solicitação de múltiplos recursos, a tarefa somente é iniciada com a presença de todos navios solicitados. Enquanto o último navio não chega ao local de execução do serviço, os demais recebem o status de reservado.
- c) As tarefas serão atendidas pela combinação de navios que trará menor atraso no início da execução da tarefa, assim como em BARLOW (2017), que como regra de alocação adota o menor atraso de atendimento como fator de decisão.
- d) Não haverá interrupções em uma tarefa para execução de outra.
- e) Cada rebocador não pode executar mais de uma tarefa ao mesmo tempo.

- f) Quantidades e tipos de navios disponíveis são dados de entrada.
- g) Quantidades e tipos de tarefas solicitadas são conhecidos, no caso das tarefas programadas. Para as tarefas probabilísticas, estas aparecem em fila no momento de sua ocorrência.
- h) Todas as embarcações consideradas serão contratadas pelo período da simulação (1 ano), à semelhança do regime de afretamento por tempo (*time chartered*). Conforme mencionado anteriormente, este modelo representa um *case real* do cenário de uma empresa petrolífera de grande porte em atuação no território brasileiro. Em razão disso, a contratação de navios no modelo *spot* é complexa no mercado brasileiro, pode levar meses para a disponibilização de navios *spot* por apenas alguns dias do ano. Deste modo, por se tratar da problemática de um *case* do território brasileiro, os navios no modelo de contratação *spot* serão desconsiderados mesmo que presente em alguns *papers* da revisão bibliográfica.
- i) O custo total do modelo é composto por:
- Custo fixo de embarcações
 - Custo de penalidades associados ao atraso no atendimento de tarefas que também estão presentes em LIST et al. (2002), GUNDEGJERDE et al. (2015) e HALVORSEN-WEARE e FAGERHOLT (2002).
 - Custo de não atendimento a tarefas no horizonte, assim como considerado por GUNDEGJERDE et al. (2015). Apesar de navios *spots* não estarem presentes no modelo - em razão de particularidades do mercado de contratação brasileiro - o custo de não atendimento será estimado como o custo de atendimento de tarefas pendentes ao fim da simulação por navios *spot* na contratação mínima de 60 dias, conforme a referência de WESTSHORE (2014) que exemplica um caso de contratação *time chartered* de 60 dias.

De posse desses três componentes de custos é possível analisar o custo total de diversos pontos de vista, e avaliar a função objetivo do modelo em diferentes cenários para o dimensionamento de frota.

3.4 Detalhamento dos parâmetros de entrada e Lógica do Modelo

Esta seção detalhará como o modelo é alimentado através de seus dados de entrada, assim como detalha o processamento das informações pelo modelo e sua lógica de decisão.

3.4.1 Navios Disponíveis

A Tabela 2 ilustra os tipos de embarcações consideradas e suas características. Dentro do universo de simulação do modelo, os navios serão os recursos a serem dimensionados, e são brevemente descritos através das seguintes informações:

- Custo de afretamento: taxa diária de embarcação em dólar para o contrato de longo período.
- Classe de navio: Com base na potência (BHP) máxima fornecida pela embarcação. BHP significa de *break horse power*. Difere do termo mais comum HP por ser um valor calculado sob condições laboratoriais sem sensores acoplados ao eixo-motor. O Termo HP usualmente é utilizado com valores obtidos por medidores de força acoplados ao eixo-motor.
- existência de ROV: recurso de navegação submarina, através do qual pode-se obter imagens e executar serviços.
- consumo de combustível em modo DP (posicionamento dinâmico): sistema de controle ativo de posição de uma embarcação.

- sob máquina: condição em que navio está em execução de tarefa.
- fundeado: navio em condição de ancoragem no porto
- navegando: navio em movimentação pelo oceano

Tabela 2: Classes de Navios Considerados e Características

* Dados retirados de Clarksons Platou (2016)

| Tipo de Navio | 1 | 2 | 3 |
|---|----------|-------------|----------|
| Classe | 15000 | 15000 + ROV | 18000 |
| Velocidade (nós) | 12.5 | 12.5 | 12.5 |
| Taxa de afretamento (US\$/dia) * | 50,000.0 | 60,000.0 | 75,000.0 |
| Consumo de combustível navegando (m³/dia) | 15 | 15 | 16 |
| Consumo de combustível em modo DP (m³/dia) | 12.5 | 12.5 | 13 |
| Consumo de combustível sob máquina (m³/dia) | 4 | 4 | 4 |
| Consumo de combustível fundeado (m³/dia) | 2 | 2 | 2 |

3.4.2 Tarefas e Atividades

As tarefas são as entidades da simulação e estão descritas na **Tabela 4** e **Tabela 5**. As tarefas nestas tabelas serão, internamente no modelo, desmembradas em atividades. Isto se faz necessário, pois algumas destas atividades exigem diferentes número e tipos de navios. Desta forma ao invés de alocar todos os tipos necessários de navios por um longo período de tarefa, serão alocados cada tipo de navio apenas na atividade necessária. Outro ponto relevante é o fato de algumas tarefas exigirem atividades no porto para pegar materiais e equipamentos necessários para a execução de atividade em um ponto da bacia. Pode ainda ser necessária outra atividade de retornar ao porto para deixar o materiais equipamentos remanescentes.

Para fomentar os dados de custos de penalidades, obteve-se dados recentes da Petrobrás (2017, 2018), Folha de São Paulo (2017), Exame (2015) e UOL (2015). Na Bacia de Campos, a produção diária é de 1,2 milhões de barris de petróleo por dia (bpd) (PETROBRÁS, 2017) e existem em torno de 52 plataformas de produção de petróleo (PETROBRÁS, 2018), portanto há uma média de produção de 33,3 mil bpd/plataforma. Com o preço de petróleo adotado de US\$ 58,08 (FOLHA DE SÃO PAULO, 2017), pode-se estimar multas diárias de tarefas que impactem a produção como o produto entre barris de petróleo diários (que deixam de ser produzidos) pelo preço do barril de petróleo, resultando em US\$ 1,9 milhões/dia de multa. Do ponto de vista de sondas, é adotado o valor referência de 600 mil dólares/dia (EXAME, 2015), enquanto que o UOL (2017) aponta uma renegociação de contratos que informa o valor diário de 300 mil dólares/dia. Assim, de acordo com estas renegociações e oscilações do mercado, será adotada uma curva triangular de mínimo 300 mil, máximo 600 mil, e moda 450 mil. Para as tarefas de Manuseio de linhas deixadas por um PSLV e inspeção de linhas de ancoragem, serão adotadas penalidades como uma fração de denominador N igual ao número de linhas da plataforma (neste caso N=8) , e numerador igual ao a produção de diária da plataforma. A Tabela 3 ilustra os cálculos considerados para penalidades mencionadas.

Exemplificando o conceito de Tarefas e Atividades, tem-se, na **Tabela 4**, o ID 2 (Teste de Cravação), o qual é uma tarefa que engloba 3 atividades: 1 - Carregamento de material no porto, 2 - Realização do Teste, 3 - Devolução de Material. Com exceção da tarefa 9, os navios que são alocados para a primeira atividade de uma tarefa serão os mesmo alocados para as atividades seguintes da tarefa. Em uma análise mais superficial, levantou-se a hipótese de que combinações diferentes de navios realizem atividades de uma mesma tarefa, desde que restrinja-se a precedência entre atividades. Porém, a independência entre as atividades de uma tarefa não é uma hipótese válida pelo fato de haver transporte de materiais entre as atividades da tarefa, implicando em alocação da mesma combinação de navio para as todas as atividades.

Ainda sobre a **Tabela 4**, existem duas informações: tempos de processo aproximados por curvas e custos de multa por atraso, também estimado por curvas. Esta aproximação de valores e tempos por distribuições probabilísticas é muito presente em modelos de simulação e foi amplamente encontrada na bibliografia estudada. Em assonância com os autores estudados, as curvas da tabela são baseadas em dados históricos. Conforme mencionado na Tabela 3, pode-se estimar o custo de oportunidade por não atraso de atendimento de tarefas, assim ao menos a atividade mais críticas de cada tarefa em alto mar tem um custo de penalidade associado.

Tabela 3: Tabela Descritiva de Penalidades Associadas a Custo de Oportunidade

| | bpd Bacía Campos | Qtd Plataformas | bpd / Plataforma (média) | Custo Barrio de Petróleo (US\$) | Menor Custo Diário (US\$) | Maior Custo Diário (US\$) | Curva Custo Prod. Diária de Petróleo (US\$) (*1.000.000) |
|------------------------------------|------------------|-----------------|--------------------------|---------------------------------|---------------------------|---------------------------|--|
| Produção de Plataforma | 1,300,000 | 52 | 23076-25000 | 58.08 | 1,338,461 | 1,450,000 | T(1.3,1.4,1.5) |
| Inspeção de Linha de Ancoragem | | | | | 1,338,461/N | 1,450,000/N | T(1.3/N, 1.4/N, 1.5/N) |
| Manuseio de Linha deixada por PSLV | | | | | 1,338,461/N | 1,450,000/N | T(1.3/N, 1.4/N, 1.5/N) |
| Penalidade de Custo de Sonda | | | | | 300,000 | 600,000 | T(0.3,0.45,0.6) |

Tabela 4: Tarefas Programadas e Não Operacionais (TIAGO, 2018)

| ID | Descrição | Ocorrências Ano | Atividade | Duração (dias) | Duração Média (dias) | Tipo Navio Requerido | | | Penalidade por atraso (US\$/dia) |
|----|---|-----------------|--|-----------------------|----------------------|----------------------|------------------|------------|------------------------------------|
| | | | | | | 15.000 BHP | 15.000 BHP + ROV | 18.000 BHP | |
| 1 | Inspeção visual com ROV | 50 | 1 Inspeccionar linha de ancoragem | TRIANG(1.5, 2.0, 2.5) | 2.0 | | 1 | | TRIANG(167.300,174.278,181.250) |
| 2 | Teste de cravação | 7 | 1 Carregar material no porto | TRIANG(0.7, 1.0, 1.3) | 1.0 | | 1 | 2 | 0.00 |
| | | | 2 Realização do teste | NORM(8, 0.8) | 8.0 | | 1 | 2 | TRIANG (400.000, 600.000, 800.000) |
| | | | 3 Devolver material no porto | TRIANG(0.9, 1.0, 1.1) | 1.0 | | 1 | 2 | 0.00 |
| 3 | Manutenção de linha de ancoragem | 24 | 1 Carregar material no porto | TRIANG(0.7, 1.0, 1.3) | 1.0 | 2 | | 2 | |
| | | | 2 Realização da manutenção da linha de ancoragem | NORM(7, 0.7) | 7.0 | 2 | | 2 | TRIANG (300.000, 500.000, 700.000) |
| | | | 3 Devolver material no porto | TRIANG(0.9, 1.0, 1.1) | 1.0 | 2 | | 2 | |
| 4 | Suporte ao posicionamento (pull-back) de FPSO turret | 60 | 1 Operação de posicionamento | TRIANG(2.8, 3.0, 3.2) | 3.0 | | | 2 | TRIANG (300.000, 500.000, 700.000) |
| 5 | Manuseio de linha deixada por um PLSV | 15 | 1 Manuseio de linha | NORM (6, 0.9) | 6.0 | | 1 | 1 | T(167.300,174.278,181.250) |
| 6 | Lançamento de torpedos para ancoragem de linhas | 18 | 1 Carregar material no porto | TRIANG(0.7, 1.0, 1.3) | 1.0 | | 1 | | 0.00 |
| | | | 2 Lançar torpedos de linha | TRIANG(4.5, 5.0, 5.5) | 5.0 | | 1 | | TRIANG (400.000, 600.000, 800.000) |
| | | | 3 Devolver material no porto | TRIANG(0.9, 1.0, 1.1) | 1.0 | | 1 | | 0.00 |
| 10 | Docagem.OBS: não pode atrasar a chegada do navio para docagem | 6 | 1 Docagem | TRIANG(21, 28, 25) | 28.0 | 1 | | | |
| 11 | Troca de tripulação.OBS: não pode atrasar a chegada do navio para troca de tripulação | 8 | 1 Troca de tripulação | TRIANG(0.5, 0.6, 0.7) | 0.6 | 1 | | | |

Tabela 5: Tarefas Probabilísticas (TIAGO, 2018)

| ID | Descrição | Ocorrências Ano | Atividade | Duração (dias) | Duração Média (dias) | Tipo Navio Requerido | | | Penalidade por atraso (US\$/dia) | |
|----|---|-----------------------|-----------|---|-----------------------|----------------------|------------------|------------|----------------------------------|------------------------------------|
| | | | | | | 15.000 BHP | 15.000 BHP + ROV | 18.000 BHP | | |
| 7 | Lançamento de torpedo base guia | 24 | 1 | Carregar material no porto | TRIANG(1.7, 2.0, 2.3) | 2.0 | | 1 | 1 | |
| | | | 2 | Lançar torpedos base guia | NORM (3.5, 0.5) | 3.5 | | 1 | 1 | TRIANG (400.000, 600.000, 800.000) |
| | | | 3 | Devolver material no porto | TRIANG(0.9, 1.0, 1.1) | 1.0 | | 1 | 1 | |
| 8 | Segura sonda DP em condições ambientais adversas | 40 | 2 | Segurar a sonda | TRIAG(45, 50, 55) | 50.0 | | | 1 | TRIANG (400.000, 600.000, 800.000) |
| 9 | Desmobilização, movimentação e ancoragem de sondas de navios demandados varia por etapa | 60 | 2 | Carregamento de linhas de ancoragem no porto | TRIANG(1.7, 2.0, 2.3) | 2.0 | 2 | | | 0.00 |
| | | | 4 | Lançamento das linhas de ancoragem ao local onde a sonda irá operar | TRIANG(1.3, 1.5, 1.7) | 1.5 | 2 | | | 0.00 |
| | | | 6 | Devolver material no porto | TRIANG(0.9, 1.0, 1.1) | 1.0 | 2 | | | 0.00 |
| | | | 8 | Carregamento de material para o DMA, no porto | TRIANG(0.6, 0.8, 1.0) | 0.8 | 1 | | | 0.00 |
| | | | 10 | Desconexão das linhas. No local da sonda atual | TRIANG(1.3, 1.5, 1.8) | 1.5 | 3 | | 1 | 0.00 |
| | | | 11 | Reboque da sonda para o novo local de sonda | velocidade 3.5 nós | | 2 | | | 0.00 |
| | | | 12 | Conexão das linhas da sonda | TRIANG(0.6, 1.0, 1.4) | 1.0 | 3 | | 1 | TRIANG (400.000, 600.000, 800.000) |
| | | | 14 | Recuperação das antigas linhas de ancoragem, no antigo local de sonda | TRIANG(0.9, 1.0, 1.1) | 1.0 | 1 | | | 0.00 |
| 16 | Devolver material no porto | TRIANG(0.9, 1.0, 1.1) | 1.0 | 1 | | | 0.00 | | | |

3.4.3 Gerador de Instâncias

Para preparação dos dados de entrada foi elaborado um código em vba que permite a geração de diferentes instâncias do modelo. Devido às condições estocásticas, a instância gera todas as tarefas que serão inseridas e terão papel de entidade dentro da simulação, ao passo em que as características das tarefas serão seus atributos. A Figura 10 ilustra o arquivo de resposta do gerador de instâncias, que alimentará o modelo de simulação.

O “Gerador de Instâncias” faz a leitura dos tipos de tarefas possíveis e número médio de ocorrências anuais, a região de atuação (bacia) e sorteia uniformemente:

- As datas de ocorrência de cada tarefa durante o ano
- A duração de atendimento das tarefas
- O custo associado por atraso no atendimento da tarefa

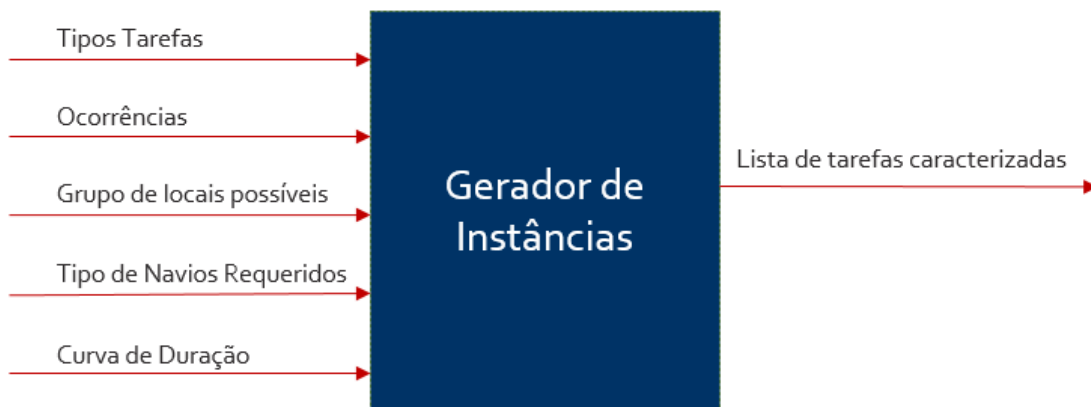


Figura 9: Papel do Gerador de Instâncias

Prepara Modelo

Seriales

| | Case | Case | MacroT r(14_ms) | Tar (Id) | Inicio | Lfim | CategoriaTar | (Tempo) instante desejada | limite super hard | Penal | Jurisd | Tip nav | Tip nav | Tip nav | Tip nav | Tip nav | Tip nav | Tra Tur | ID | | |
|----|---------|---------|--------------------|-------------|--------|------|--------------|---------------------------------|-------------------------|-------|--------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----|---|----|
| 1 | -39.223 | -23.931 | 1 | 1 | 1015 | 1015 | 11 | 3.1 | 3.1 | | TRIAG(0.5,0.6,0.7) | 1 | | | | | | | 1 | 6 | |
| 2 | -40.019 | -21.123 | 2 | 2 | 973 | 973 | 11 | 3.2 | 3.2 | | TRIAG(0.5,0.6,0.7) | 1 | | | | | | | | 1 | 3 |
| 3 | -40.213 | -20.626 | 3 | 3 | 1071 | 1071 | 11 | 3.2 | 3.2 | | TRIAG(0.5,0.6,0.7) | 1 | | | | | | | | 1 | 10 |
| 4 | -40.259 | -22.775 | 4 | 4 | 1029 | 1029 | 11 | 3.2 | 3.2 | | TRIAG(0.5,0.6,0.7) | 1 | | | | | | | | 1 | 7 |
| 5 | -39.756 | -23.339 | 5 | 5 | 1043 | 1043 | 11 | 3.2 | 3.2 | | TRIAG(0.5,0.6,0.7) | 1 | | | | | | | | 1 | 3 |
| 6 | -40.666 | -21.294 | 6 | 6 | 1141 | 1141 | 11 | 3.2 | 3.2 | | TRIAG(0.5,0.6,0.7) | 1 | | | | | | | | 1 | 15 |
| 7 | -40.327 | -22.734 | 7 | 7 | 1112 | 1112 | 11 | 3.2 | 3.2 | | TRIAG(0.5,0.6,0.7) | 1 | | | | | | | | 1 | 13 |
| 8 | -40.173 | -23.375 | 8 | 8 | 1127 | 1127 | 11 | 3.2 | 3.2 | | TRIAG(0.5,0.6,0.7) | 1 | | | | | | | | 1 | 14 |
| 9 | -40.671 | -24.564 | 9 | 9 | 1155 | 1155 | 11 | 3.4 | 3.4 | | TRIAG(0.5,0.6,0.7) | 1 | | | | | | | | 1 | 16 |
| 10 | -39.9 | -23.241 | 10 | 10 | 959 | 959 | 11 | 3.4 | 3.4 | | TRIAG(0.5,0.6,0.7) | 1 | | | | | | | | 1 | 2 |
| 11 | -41.115 | -22.492 | 11 | 11 | 1057 | 1057 | 11 | 3.5 | 3.5 | | TRIAG(0.5,0.6,0.7) | 1 | | | | | | | | 1 | 9 |
| 12 | -39.807 | -20.912 | 12 | 12 | 1211 | 1211 | 11 | 3.6 | 3.6 | | TRIAG(0.5,0.6,0.7) | 1 | | | | | | | | 1 | 20 |
| 13 | -39.471 | -22.275 | 13 | 13 | 1099 | 1099 | 11 | 3.7 | 3.7 | | TRIAG(0.5,0.6,0.7) | 1 | | | | | | | | 1 | 12 |
| 14 | -41.529 | -22.601 | 14 | 14 | 1197 | 1197 | 11 | 3.7 | 3.7 | | TRIAG(0.5,0.6,0.7) | 1 | | | | | | | | 1 | 19 |
| 15 | -38.749 | -22.833 | 15 | 15 | 945 | 945 | 11 | 3.7 | 3.7 | | TRIAG(0.5,0.6,0.7) | 1 | | | | | | | | 1 | 1 |
| 16 | -39.783 | -23.618 | 16 | 16 | 931 | 931 | 11 | 3.8 | 3.8 | | TRIAG(0.5,0.6,0.7) | 1 | | | | | | | | 1 | 0 |
| 17 | -41.717 | -23.428 | 17 | 17 | 1169 | 1169 | 11 | 3.8 | 3.8 | | TRIAG(0.5,0.6,0.7) | 1 | | | | | | | | 1 | 17 |
| 18 | -39.723 | -24.059 | 18 | 18 | 1091 | 1091 | 11 | 3.8 | 3.8 | | TRIAG(0.5,0.6,0.7) | 1 | | | | | | | | 1 | 5 |
| 19 | -37.496 | -22.143 | 19 | 19 | 1035 | 1035 | 11 | 3.8 | 3.8 | | TRIAG(0.5,0.6,0.7) | 1 | | | | | | | | 1 | 11 |
| 20 | -40.132 | -24.824 | 20 | 20 | 1183 | 1183 | 11 | 3.8 | 3.8 | | TRIAG(0.5,0.6,0.7) | 1 | | | | | | | | 1 | 18 |

Figura 10: Lista de Tarefas Caracterizadas (TIAGO, 2018)

3.4.4 Modelo Conceitual e Processos

O modelo de simulação é representado de maneira macro pelo modelo conceitual. É um diagrama de blocos constituído dos de processos pelos quais as entidades passam. O modelo conceitual está evidenciado na Figura 13 e tem por base adaptada o diagrama de blocos de HALVORSEN-WEARE et al.(2012). Inicialmente, o “Gerador de Instâncias” (Figura 9) traz uma lista de tarefas que serão processadas no modelo, bem como a duração da mesma, e tipos de navios requisitados. O output do Gerador é uma lista em um arquivo Excel para maior facilidade de alteração de dados entre cenários e replicações. Assim, se desejar alterar a quantidade de navios disponíveis ou as tarefas solicitadas não é necessário alterar o código do modelo. No “Gerador de Instâncias” também é feito sorteio dos pontos de tarefas da bacia.

```
Programa de Pos Graduacao em Engenharia Naval e Oceanica
Escola Politecnica da Universidade de Sao Paulo
Dimensionamento de Frota de Navios Rebocadores de Apoio Maritimo Offshore
Mestrando: Leandro Lara Tiago
Orientador: Andre Bergsten Mendes
Sao Paulo - 2017
Leitura de Dados
Geracao 1 alternativa
Geracao todas alternativas
Identificacao de Ids de Navios
Alocacao de Tarefas
```

Figura 11: Execução do Modelo

Uma vez obtida a lista de tarefas, o modelo carrega estes dados e iniciará o processo de simulação; a execução é ilustrada na Figura 11, e serve para que o usuário acompanhe os passos do modelo. A partir deste instante ($T_0=0$), inicia-se a chegada de todos navios (recursos) que serão considerados no horizonte de simulação. Também neste instante ocorrem a chegada das tarefas que farão parte da fila de tarefas em T_0 . O tempo avança de T_0 para T_i com a chegada de cada tarefa ou com a disponibilização de um navio que esteja ocupado. Em cada chegada de tarefa, atualiza-se a fila de tarefas pendentes.

Com a fila de tarefas atualizada, é feita a escolha de qual tarefa será atendida no instante T_i . No primeiro momento, o critério de escolha é a tarefa que primeiro esteve disponível, respeitando a regra FIFO (*first in first out*). Oportunamente, para efeito de comparação, foi explorada outra regra de escolha de tarefas em fila, que será discutida nesta dissertação.

O bloco seguinte da Figura 13 “Geração de Alternativas de Atendimento” lista todos candidatos que têm condições de atender a demanda e que estejam disponíveis (status: livre) no instante atual da simulação. Como as classes de navios variam a potência dos navios, uma tarefa que solicita o tipo 1 de navio, pode também ser atendida pelo tipo 2 ou pelo tipo 3. Ao obter-se a lista de classes de navios em condições de atender uma tarefa, o bloco “Discriminação de ID de atendimento” é um algoritmo que elabora uma segunda lista, que elenca os id’s de navios em condições de atender uma tarefa.

Neste momento, o bloco “Alocação de tarefas nos navios” percorre a fila de tarefas e faz a alocação nos Id’s de navios da lista gerada no bloco anterior. O modelo considera tarefas que solicitam múltiplos navios, e a tarefa somente é iniciada com a presença de todos solicitados. Sendo assim, o algoritmo escolhido aloca a tarefa nos Id’s em que resultam em menor atraso de atendimento devido à penalidade por atraso.

Do ponto de vista do recurso navio, existe o processo de navegação até o local de solicitação da tarefa (status: navegando), - quando for solicitação de múltiplos navios - o processo de espera até chegada de outros navios para início da tarefa (status: reservado), o processo de execução da tarefa por um período (status: em operação), liberação do navio (status: livre). A Figura 12 ilustra uma situação em que provavelmente ocorreriam a situação descrita, com a disponibilidade, chegada de alguns navios e reserva até chegada de todos navios requisitados para início da tarefa.



Figura 12: Ilustração de Atividade de Estabilização de Plataforma que Exige a Presença de 4 Navios (ROTOR TUG, 2017)

Por fim, a descrição de tarefas e recursos atinentes é escrita em um arquivo externo com os indicadores estudados.

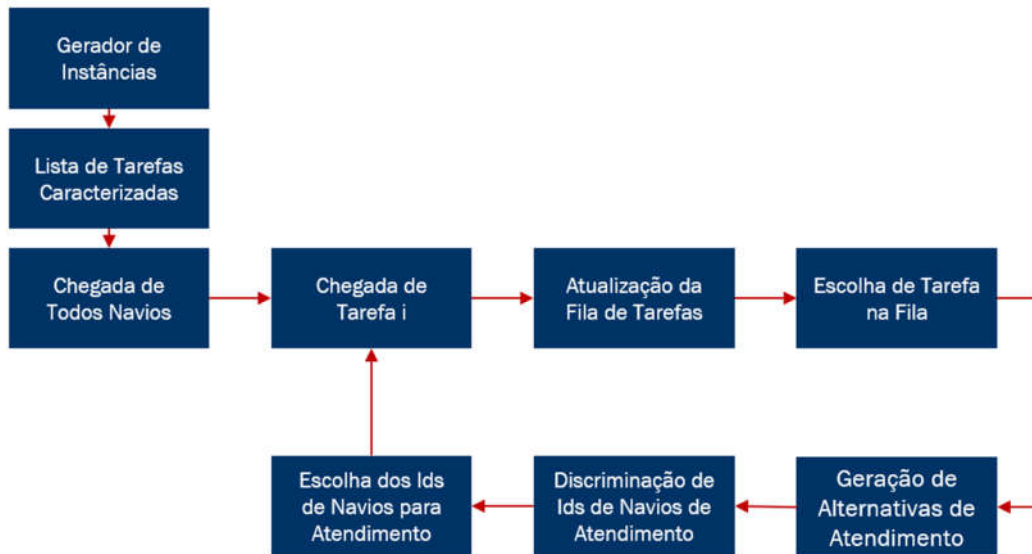


Figura 13: Modelo Conceitual

3.4.5 Sorteio de Tempos

O sorteio de tempos ocorre dentro do bloco “Gerador de Instâncias”. Para aproximar os resultados do modelo com a realidade, os custos de penalidade por atraso e os tempos de processo são representados por curvas. Ilustrando com o exemplo da Tabela 4, tem-se o tempo de TRIANG(0.7, 1.0, 1.3) para a primeira tarefa da macro tarefa de Id 2. Isto significa que este processo teve tempos de processo coletados, e que está bem representado por uma curva Triangular de valor mínimo 0.7 dias, moda de 1 dia, e máximo 1.3 dias. Enquanto isso, a tarefa seguinte de “Realização do Teste” tem um tempo que obedece a um comportamento aproximado pela distribuição NORM(8, 0.8). Significa que o tempo coletado tem proximidade com curva normal de média 8, e desvio padrão 0.8 dias.

3.4.6 Sorteio de Locais

O sorteio de tempos ocorre dentro do bloco “Gerador de Instâncias”. A Bacia sorteada tem formato de polígono cuja representação encontra-se na Figura 14. A região limitada pelos pontos Norte, Oeste, Sul e Leste, representam simplificadaamente a Bacia de Campos no estado do Rio de Janeiro. Para o porto, serão consideradas as coordenadas do porto de Triunfo, também no estado do Rio de Janeiro. O porto tem grande importância para o atendimento das tarefas, é um ponto de apoio, e é onde ocorrem o carregamento de materiais e linhas de ancoragem, devolução de materiais e ponto de troca de tripulação.

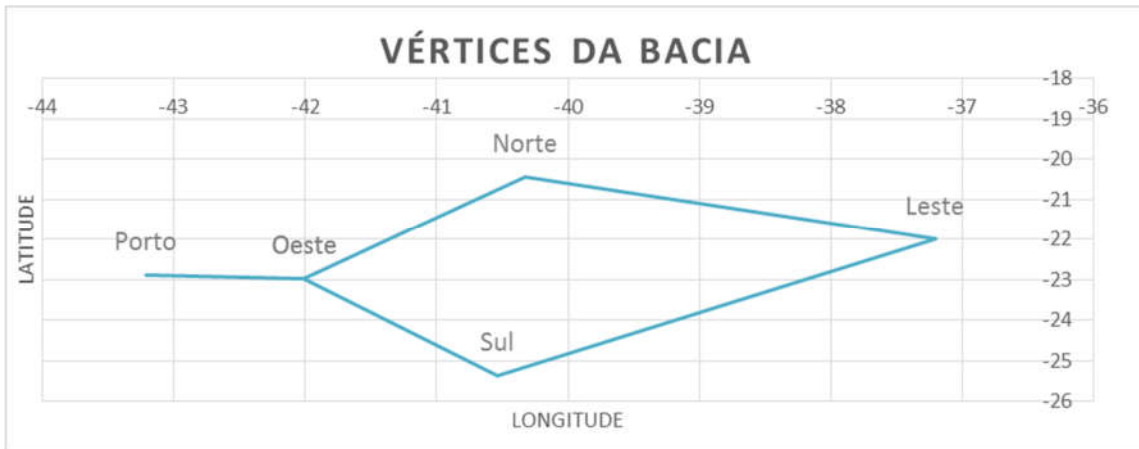


Figura 14: Região de Atuação do Navio e do Porto

Para representação probabilística das inúmeras situações às quais os rebocadores estão sujeitos, as tarefas tem ponto de execução sorteados no bloco gerador de instâncias e que respeitam esta região da Bacia de Campos. Para fins de visualização os pontos resultantes da instância estão representados na Figura 15, assim estes pontos ilustrados serão iniciados na execução do modelo de decisão.

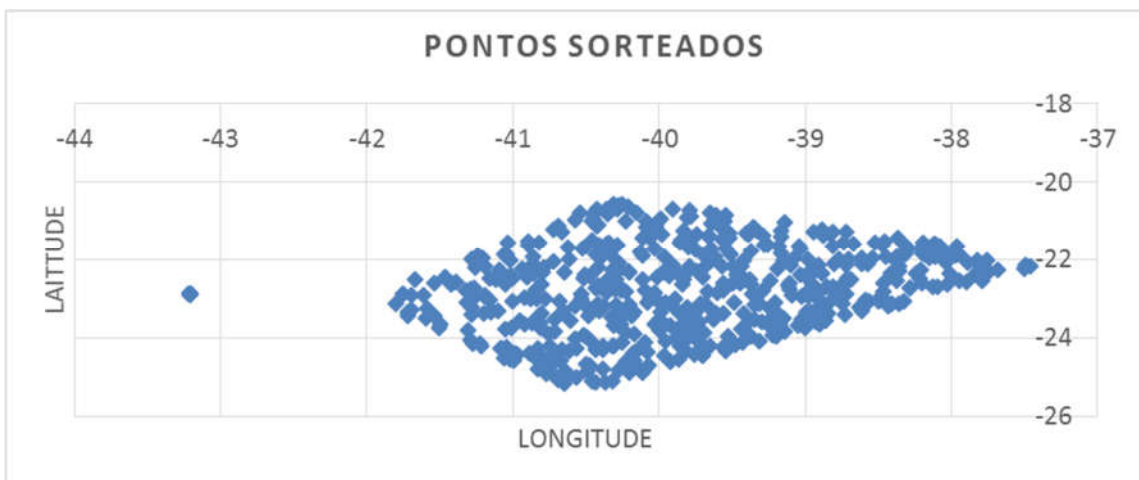


Figura 15: Pontos Sorteados de Tarefas e a Região do Porto de Triunfo

A fim de ilustrar as diversas possibilidade de localidades possíveis, o Gerador de Testes, adota inicialmente o retângulo definido pela região viável:

- Largura = Coordenada Leste – Coordenada Oeste
- Altura = Coordenada Norte – Coordenada Sul

Primeiramente sorteia-se uma coordenada x , e outra y independente dentro do range considerado como retângulo. Há 4 seguimentos de retas cuja intersecção determinam a região losangular da bacia. Caso o par ordenado pertença à região losangular delimitada, o ponto é adotado, caso o par não pertença à região, o ponto é descartado e efetua-se outro sorteio. Isto é, o sorteio é realizado de modo uniforme na região da bacia.

3.4.7 Regra Para Escolha da Tarefa da Fila de Tarefas e de Alocação de Navios

Na medida em que o relógio da simulação avança, as tarefas ficam armazenadas em uma fila de tarefas pendentes e são retiradas da fila conforme são atendidas. É escolhida a combinação de navios que trará menor atraso ao atendimento da tarefa.

Como as tarefas solicitam múltiplos recursos, é calculado o tempo de chegada de cada um dos navios até o local de atendimento da tarefa, considerando o próximo instante livre e o tempo de navegação entre a posição atual do navio até a posição da tarefa considerada.

A tarefa somente é iniciada com a presença de todos recursos solicitados, por exemplo, para uma tarefa que solicite 2 recursos simultaneamente: se os escolhidos a atendimento são os navios de id 1 (ocupado com uma tarefa anterior) e o id =2 (livre e já disponível no local da tarefa solicitante), o id =2 aguarda a liberação e a chegada do navio 1 ao local designado para iniciar tarefa (com status reservado). Isto é, para os candidatos a atendimento de uma tarefa, o maior atraso de atendimento dos navios solicitados é o atraso final de atendimento da tarefa. Com este conceito e a necessidade de requisição múltipla de navios, o último navio a estar em condições de atendimento implica no atraso de atendimento dos múltiplos navios alocados.

Neste primeiro momento, o tratamento da fila de tarefas vem de modo cronológico. Isto é, a prioridade de atendimento ocorre na sequência de solicitação das tarefas (FIFO). É sabido que existem tarefas críticas, que não podem esperar atendimento, mas esta regra de atendimento será explorada em um momento posterior.

3.5 Metodologia e Indicadores para Dimensionamento e Validação

Assim como nas literaturas revisadas de HALVORSEN-WEARE e FAGERHOLT (2011), e GUNDEGJERDE et al. (2015), optou-se por um modelo de simulação desenvolvido e codificado na linguagem C++. Adotou-se a metodologia proposta no livro Simulação de Sistemas (BATEMAN et al., 2013). Inicialmente será analisado o *baseline*. Isto é, a modelagem será feita com base em um histórico de dados reais, e será iniciado o processo de validação. A validação do modelo consistirá em alternar os parâmetros do modelo em uma grande escala de valores de modo que os resultados obtidos sejam coerentes e que tenham comportamento aderente à realidade. Eventualmente, se o modelo estiver subdimensionando ou superestimando a frota, o modelo ou os dados de entrada podem ser refinados de modo que se atinja uma aderência do modelo com a realidade. Desta forma as fases do Projeto de modelagem são os indicados na Figura 16.

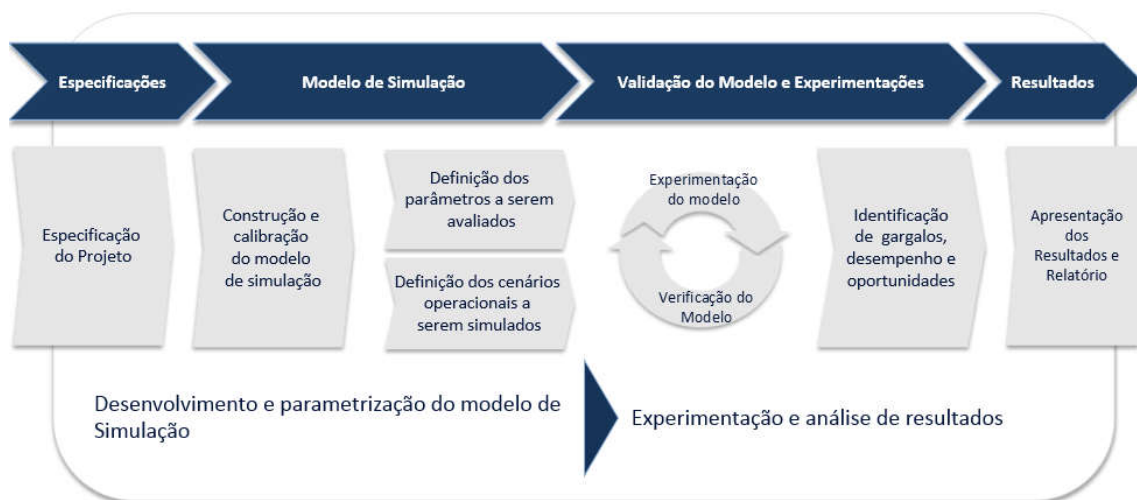


Figura 16: Metodologia de Projeto de Modelos de Simulação (BATEMAN et al., 2013)

Para o dimensionamento de frota foram utilizados os seguinte indicadores:

1. Custos totais. Presente em quase todas as referências bibliográficas consideradas, este indicador compreende custo de afretamento de navios, custo de combustível, custo por penalidades devido a atrasos de atendimento e custos associados a não atendimento de tarefas no período considerado.
2. Tempo de atraso para início de cada tarefa. Indicador sempre presente nas literaturas que consideram penalidades por atraso. Este indicador dará suporte para entendimento ao indicador de custo total, pois o custo de penalidade é a principal componente desse indicador. Uma outra forma de encontrar este indicador é a subtração do instante realizado de atendimento e do instante desejado de atendimento. Este indicador auxilia no entendimento das filas de atendimento das entidades tarefas dentro do modelo.

Para a validação do modelo, além dos 2 indicadores mencionados anteriormente, foram adotados outros indicadores mais detalhados que permitiram ter maior segurança no funcionamento não apenas do resultado final do modelo mas também de etapas intermediárias da simulação. Desta forma, combinam-se técnicas diferentes para validar o modelo (SARGENT, 2013), Estes indicadores são:

1. Relacionamento de dados coerente (SARGENT, 2013). Pontos sorteados resultantes do gerador de instâncias e região em que ocorrem as tarefas solicitantes que serão dados de entrada da simulação para chegada das entidades tarefas conforme Figura 15.
2. Variabilidade-Sensibilidade de Parâmetros (SARGENT, 2013). Gráfico do custo total em relação a variação da frota. SHYSHOU, GRIBKOVSKAIA e BARCELÓ (2009) e HALVORSEN-WEARE e FAGERHOLT (2011) também utilizam método iterativo de execução do modelo variando o número de navios para analisar o dimensionamento de frota, e assim evidenciam os resultados em um gráfico de função objetivo (eixo y) e número de navios (eixo x).

3. Gráfico Operacional (SARGENT, 2013). Carta de tempos das designações das tarefa. Assim como na tese estudada por MENDES (2007), no problema de programação de tarefas de requisição múltipla foi ilustrada a carta de tempos com a representação e atribuição das tarefas aos recursos ao longo do tempo.

4. *Trace* (SARGENT, 2013). O log de rastreamento de posicionamentos de cada navio durante o período de simulação. Desta forma é possível identificar de modo quase animado, a sequência de locais nos quais o navio esteve em atendimento.

Cabe ainda mencionar uma metodologia de validação chamada de *Turing Test* (SARGENT, 2013), onde um especialista operacional do sistema, se o modelo tem comportamento coerente de acordo com os parâmetros de entrada e saída. Essa metodologia não foi explorada neste trabalho, mas pode ser melhor articulada em futuros trabalhos relacionados neste tema.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo apresenta os resultados de um dimensionamento estático, que será designado de limitante inferior ou *lowerbound*, e do dimensionamento utilizando-se o modelo de simulação para alguns cenários propostos para o problema de dimensionamento de frota de navios rebocadores especializados em serviços na cadeia logística *offshore*. Será detalhada a análise das respostas do modelo, que trará como resultados principais a discussão de ocupação dos recursos, a análise do atendimento das tarefas com ou sem atraso e os custos do processo como um todo.

4.1 Processo de Validação de Modelo e Análise

O modelo foi desenvolvido de modo que toda alteração de parâmetros fosse feita em arquivo externo. Isto permite a rodada de diferentes cenários e replicações de forma bem dinâmica. Para se ter uma idéia de desempenho, em um computador com Intel Core i5-3230M 2.6 GHz, 8 GB RAM, 64 bits se levam cerca de 10 segundos para a execução do Gerador de Instâncias, e cerca de 100 seg para execução do modelo criado.

Conforme a Figura 16, o processo de validação do modelo é iterativo. De posse das premissas definidas os conceitos no capítulo 3, é iniciado o processo de rodada para análise de validação do modelo. Inicialmente, o modelo não mostrou o comportamento idealmente esperado, sendo necessárias diversas revisões para efetivamente validar o comportamento do atendimento das entidades tarefas pelos recursos navios. Também é esta a razão pela qual se utilizou diferentes modos para validação, a fim de conseguir observar o modelo sob diversos ângulos.

Devido à complexidade do sistema logístico representado, foram elencados 4 modos para validação do modelo. O primeiro ponto analisado para validação está na Figura 15, onde ilustram-se os pontos sorteados pelo gerador de instâncias, e é possível aferir a validação dos locais de ocorrência das tarefas do modelo, de modo que respeitassem a região delimitada originalmente pela bacia.

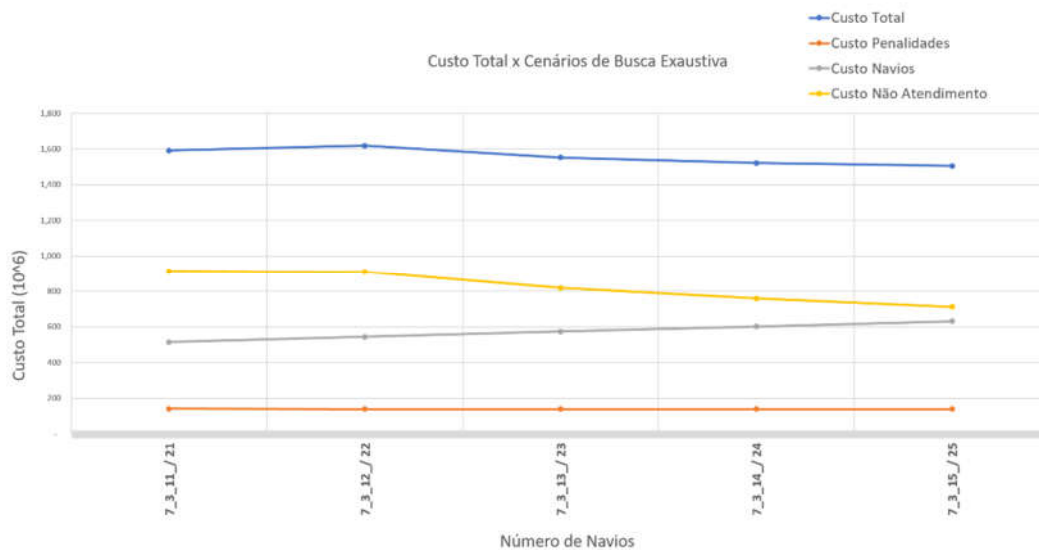


Figura 17: Variação do Custo de Acordo com a Variação do Número de Navios da Classe 3

Como segundo critério de validação, assim como SHYSHOU, GRIBKOVSKAIA e BARCELÓ (2009) e HALVORSEN-WEARE e FAGERHOLT (2011), optou-se por validar o modelo por meio de testes exaustivos com a variação dos números de navios, e a consequente observação do custo total, do custo de penalidades e dos custos fixos na resposta final. A Figura 17 ilustra o experimento, quando foi fixado o número de embarcações da classe 1 igual a 7 e do tipo 2 igual a 3 (conforme oportunamente discutido na próxima seção, no cálculo de *Lowerbound*) e foi variado o valor do número de embarcações do tipo 3 de 11 a 18. Observa-se que no gráfico apresentado o custo total é decrescente com o crescimento do número de embarcações no início, em razão de redução do valor das penalidades associadas a nível de serviço, porém o custo fixo aumenta em razão do número de embarcações aumentar. Deste modo, o comportamento esperado deste gráfico é um formato de U para o custo total, com maior declividade na queda das penalidades pois os custos associados são bem elevados, e a atividade do custo total significativamente menos acentuada pois os custos acentuados ao custo de mais embarcações são menores - se comparados aos custos de penalidades - na medida em que se aumentam número de embarcações para cada novo cenário.

Para terceira validação do modelo foi utilizada a carta de tempos dos navios para entender se o comportamento executado tinha coerência na alocação de

tarefas. Desta forma, está ilustrado na Figura 18 uma parte da carta de tempos que foi utilizada para análise do comportamento para validação do modelo. Dentro da figura, o eixo x é o eixo temporal, enquanto o eixo y representa cada navio do sistema. Os retângulos azuis são as tarefas que representam as trocas de turno dos navios, e que por leis trabalhistas não devem atrasar. As atividades de uma mesma tarefa recebem as mesmas cores sequenciais para que sejam identificadas visualmente, por exemplo, pelo gráfico o navio 1 (da esquerda para direita na figura) executa:

- uma troca de turno ao início da simulação (1 bloco azul escuro),
- uma tarefa com 3 atividades (3 blocos azul claro),
- uma tarefa com 3 atividades (3 blocos verdes),
- uma tarefa com 1 atividades (1 bloco azul claro),
- uma tarefa com 4 atividades (4 blocos verdes),
- executa uma troca de turno (1 bloco azul escuro),
- uma tarefa com 4 atividades (4 blocos verdes),

Outro ponto bastante relevante é que é possível identificar que os navios 0 e 1 atuam em em uma mesma tarefa (e suas três atividades) logo no início simultaneamente após a troca de turno. Outro momento similar a esse, ocorre entre os navios 2 e 3, que executam uma tarefa de 3 atividades simultaneamente.

Como quarto ponto de validação, foi utilizado o sequenciamento das posições dos navios durante a simulação. Após as chegadas das tarefas e a subsequente alocação dos navios para atendimento, ocorre a movimentação dos mesmos para o local da tarefa. Foi levantado o log de rastreamento e sequenciamento dos posicionamentos de cada navio durante a simulação para validação das alocações e atendimentos de tarefas. Na Figura 19, foi escolhido o mapeamento do navio de id=8 para ilustração.

Desta forma, os 4 modos que foram elencados para validação do modelo proposto, e que estão mencionados como validação por SARGENT(2013), são:

- Relacionamento de dados coerente: através mapeamento geográfico dos pontos sorteados,
- Variabilidade-Sensibilidade de Parâmetros: gráfico do custo total em relação a variação da frota.
- Gráfico Operacional: carta de tempos das designações das tarefa.
- *Trace*: log de rastreamento de posicionamentos de cada navio durante o período de simulação

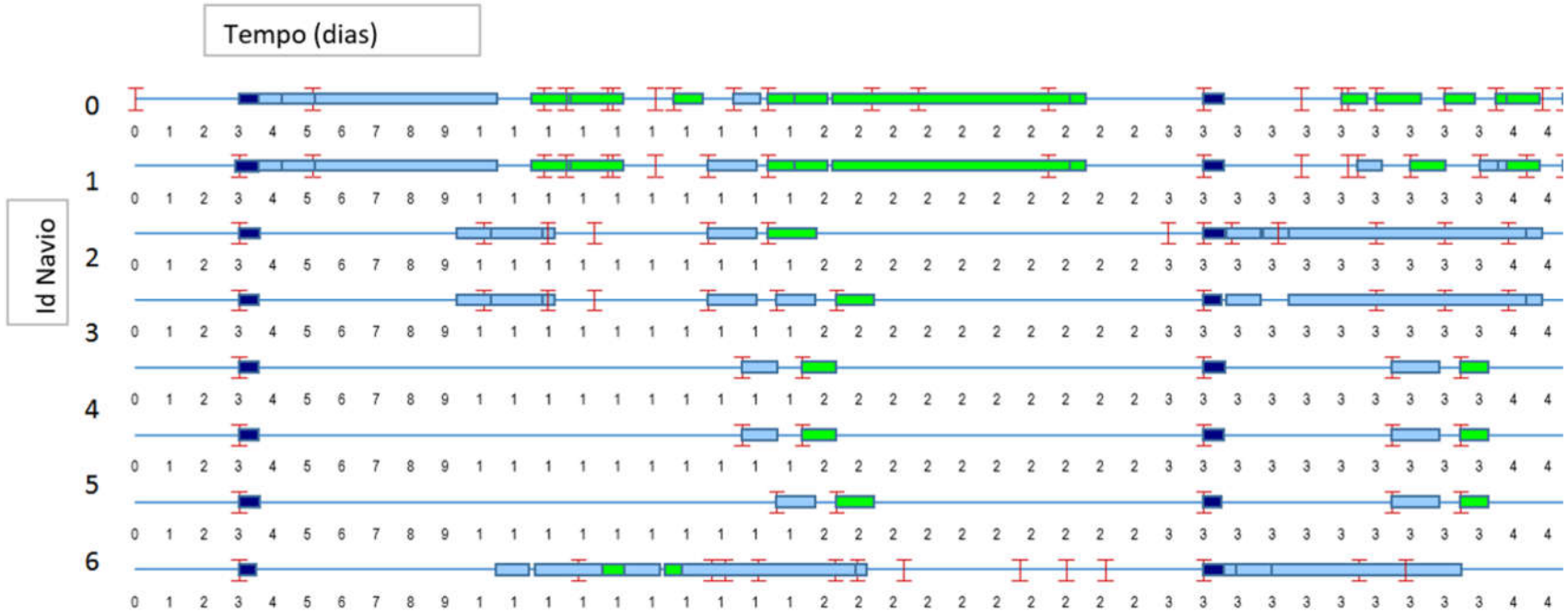


Figura 18: Carta de Tempos dos navios (TIAGO, 2018)

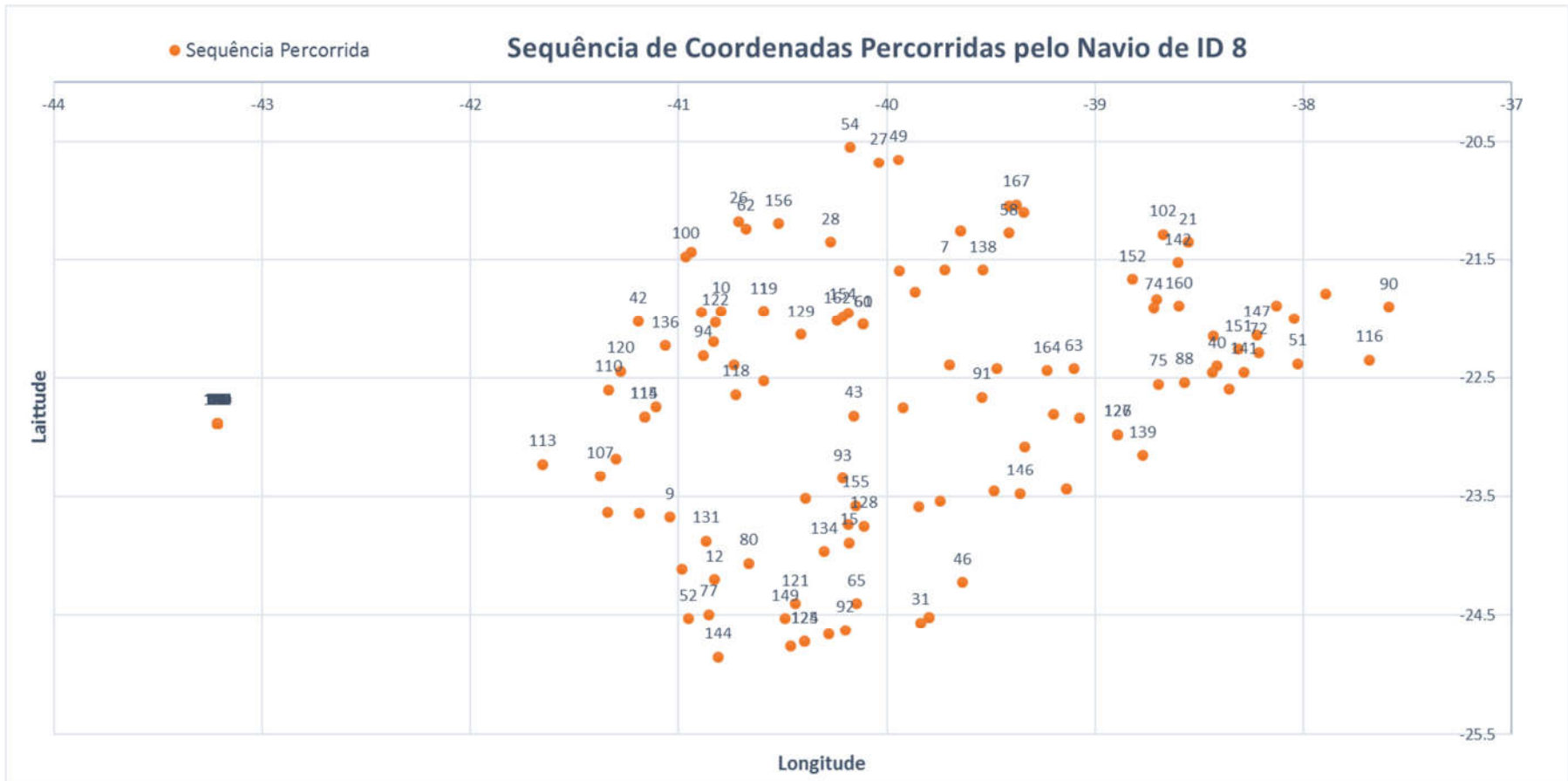


Figura 19: Sequência das Coordenadas Percorridas pelo Navio de Id 8

4.2 Cenário 1 – LOWERBOUND

Será designado de limitante inferior, ou *lowerbound*, a quantidade de navios por classe, a ser dimensionada, um valor inicial calculado a partir de uma formulação estática, a qual não leva em consideração a sincronização das operações, e alguns tempos de navegação. Conceitualmente, na mesma base de SHYSHOU, GRIBKOVSKAIA E BARCELÓ (2009), estima-se a carga de trabalho exigida para as tarefas e divide-se pelo horizonte de simulação. Para este cálculo utiliza-se a fórmula:

$$N_i = \sum(Q_{ot} \times D_{nij} \times T_j) / H$$

N_i = Número de navios do tipo i requeridos

Q_{ot} = Quantidade de ocorrências da tarefa

D_{nij} = Demanda de navios da classe i para a tarefa j .

T_j = Duração da tarefa j

H = horizonte de planejamento

Desta forma, será possível analisar quantos dias de trabalho de cada classe de navio são necessários. Consequentemente, encontra-se mínimo número de navios utilizados durante o ano, sem considerar o tempo de navegação.

Com a instância de testes utilizada, a carga de trabalho resultada por duração de tarefas resulta:

- $N_1 = 5$
- $N_2 = 2$
- $N_3 = 10$

Com a presença de tarefas que exigem mais de uma atividade, é possível estimar os tempos de viagem entre os locais de atividades, com as diferentes instâncias utilizadas, não houve diferença significativa de carga de trabalho, e a carga de trabalho resultada por duração de tarefas resulta:

- $N1 = 2$
- $N2 = 1$
- $N3 = 1$

Assim o *Lowerbound* final é constituído por 21 navios na seguinte composição:

- $N1 = 7$
- $N2 = 3$
- $N3 = 11$

4.3 Cenário 2 – Dimensionamento com base na Busca Exaustiva Através da Simulação: Atendimento FIFO

Devido à natureza complexa deste problema e de na literatura haver uma ausência de artigos que abordam o dimensionamento de frota heterogênea com requisição múltipla de recursos, a abordagem escolhida para solução do problema foi a busca exaustiva através do modelo de simulação com replicação. A Figura 20 ilustra todos os cenários gerados e o processo de geração das combinações entre as quantidades de navios de cada classe a partir do *lowerbound*. Inicialmente, foi testada a regra de atendimento de fila de entidades tarefas: FIFO, isto é, de acordo com a ordem de chegada das entidades tarefas, esta é a abordagem mais usualmente estudada e presente nas literaturas resumidas na Tabela 1.

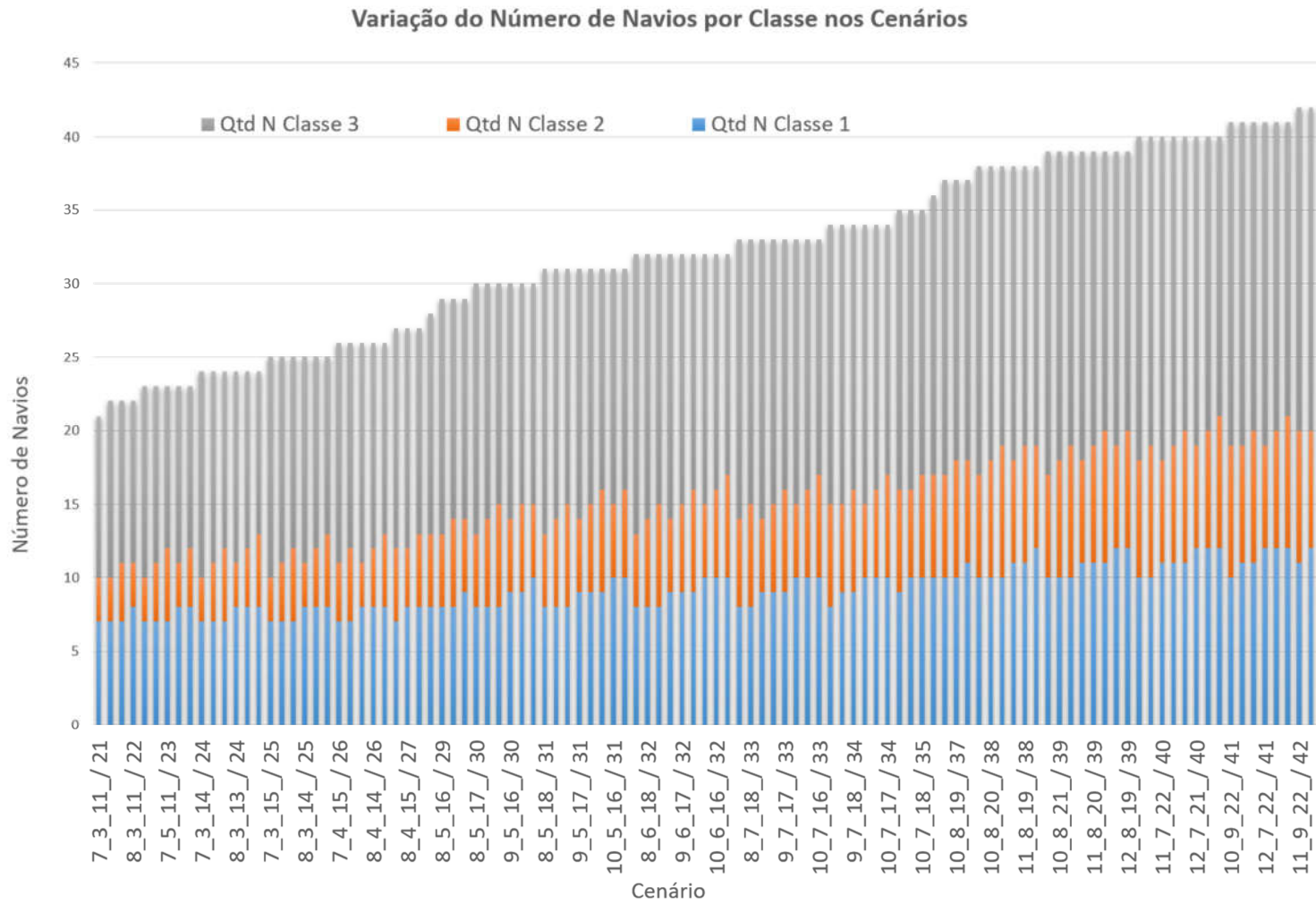


Figura 20: Cenários de Busca Exaustiva (TIAGO, 2018)

A vantagem do modelo proposto é bastante significativa e consegue considerar 3 pontos importantes que não são considerados no cálculo de *lowerbound*:

- A interdependência e a sincronização dos recursos para atendimento de uma tarefa.
- O tempo de deslocamento dos navios entre local de tarefa atual e a próxima tarefa para atendimento.
- O impacto dos custos de oportunidade associados a penalização por atraso de atendimento e penalização por não cumprimento de tarefas durante o horizonte de simulação.

Visto que a região da bacia é uma área que possui tamanho representativo, e o porto se encontra fora da região de sorteio, as distâncias tem impacto no tempo de deslocamento. Assim, os dois fatores considerados pelo modelo devem fazer com que o dimensionamento com modelo seja mais coerente e resulte em valor significativamente maior que o *lowerbound*, pois as duas considerações tendem a aumentar atraso para início de realização da tarefa.

Os resultados do gráfico da Figura 21 tornam mais evidentes os motivos que justificam a abordagem de busca exaustiva. Devido ao comportamento extremamente restritivo das regras de negócio do problema enunciado, não há uma linearidade a ser observada entre os cenários. O fato da solução do problema envolver a determinação do mix da frota heterogênea também eleva consideravelmente o grau de dificuldade do problema.

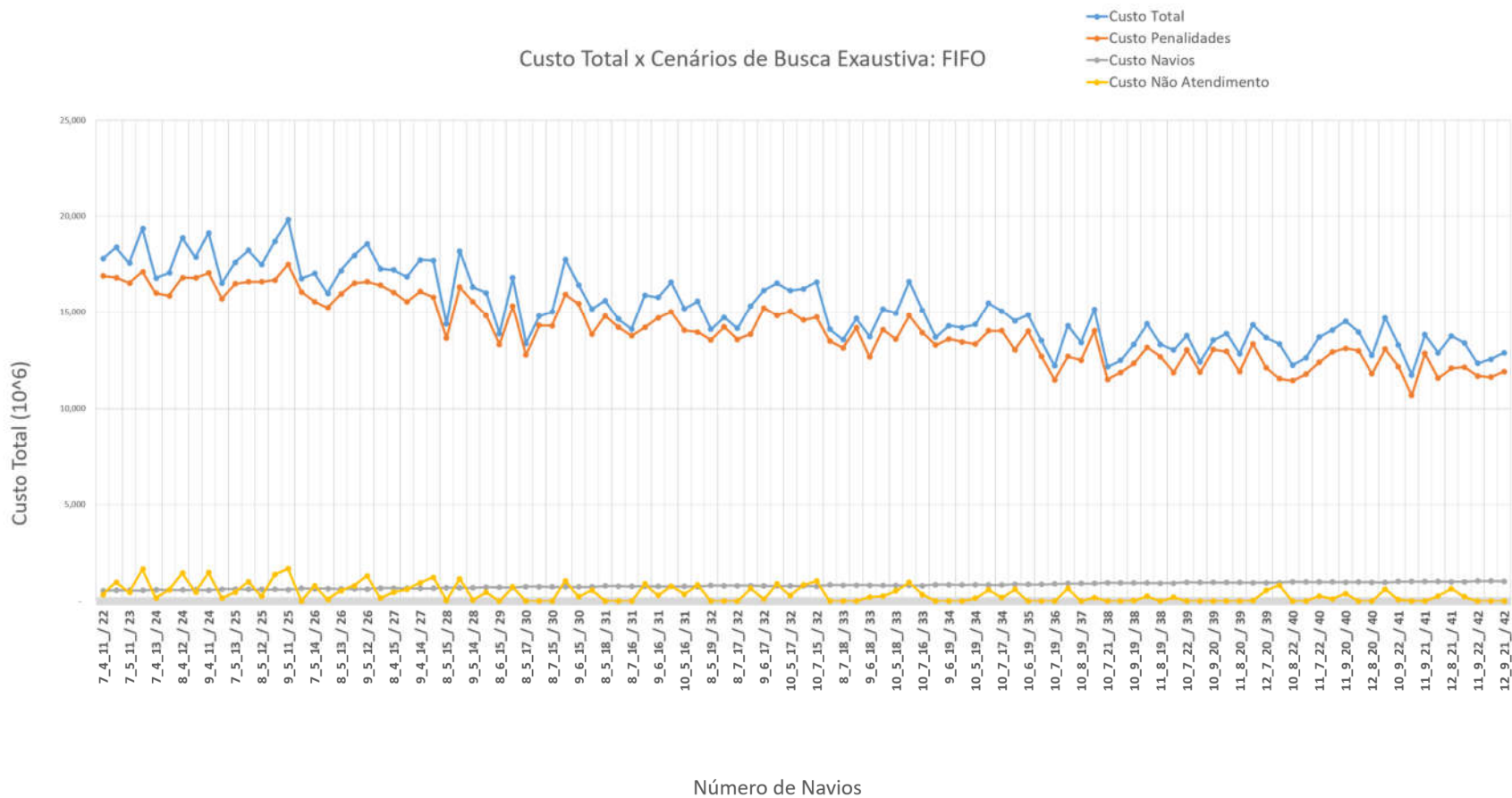


Figura 21: Análise Gráfica do Custo Médio x Cenários – FIFO (TIAGO, 2018)

O gráfico da Figura 22 representa o tempo de atraso de atendimento de cada uma das tarefas, e foi obtido com a subtração do instante desejado do instante realizado de atendimento. A Tabela 6 mostra que o tempo médio de atraso de atendimento é 0.7 dias, e tem atendimento satisfatório para a criticidade dos serviços *offshore*. Outro dado extraído do gráfico é o desvio padrão de atraso de atendimento de valor 1.9 dias.



Figura 22: Tempo de Atraso de Atendimento x Tarefas - FIFO

Deste modo o dimensionamento é feito no ponto de mínimo, que é o ponto de menor custo do sistema. Devido aos diversos sorteios e processos estocásticos presentes no modelo, optou-se por 10 replicações para cada configuração de número de embarcações, assim como nas referências bibliográficas também pode-se observar a menção a replicações no dimensionamento deste tipo de sistema.

No gráfico da Figura 21 é possível identificar que o melhor cenário ocorre na configuração N1=12, N2=7, N3=22. Como foram utilizadas 10 replicações por Cenário elencado, e adotando-se alfa de 95% do intervalo de confiança (SHYSHOU, GRIBKOVSKAIA e BARCELÓ, 2009), pode-se dizer que o intervalo de confiança do Custo Total da Tabela 6 é US\$ 451,876,154.35 para o melhor cenário. Para melhor detalhamento foram adicionados o log de rastreamento de cada classe de navio no anexo A, assim como o detalhamento de alocação dos navios alocados em cada

atividade com instante desejado e realizado de atendimento no Anexo B para o cenário FIFO

Tabela 6: Resumo do Melhor Cenário - FIFO

| N1 | N2 | N3 | Total Navios | Custo total (US\$) – 95% IC | Tempo Médio Atraso (dias) | Desvio Padrão Atraso (dias) |
|----|----|----|--------------|--------------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| 12 | 7 | 22 | 41 | 12,613,300,000 | 0.7 | 1.9 |

4.4 Cenário 3 – Dimensionamento com Busca Exaustiva: Priorização de Tarefas

Assim como no cenário FIFO, se manteve a mesma estratégia de solução: a abordagem escolhida para o problema foi a busca exaustiva através do modelo de simulação com replicação. A Figura 20 ilustra todos os cenários gerados e o processo de geração das combinações entre as quantidades de navios de cada classe a partir do *lowerbound*. Inicialmente foi testada a regra de atendimento de fila de entidades tarefas: priorização de tarefas com maior custo de penalidade. Esta tratativa é uma outra abordagem para minimizar o custo total do sistema e, com ela, espera-se que o custo total do dimensionamento possa ser reduzido no com esse estudo.

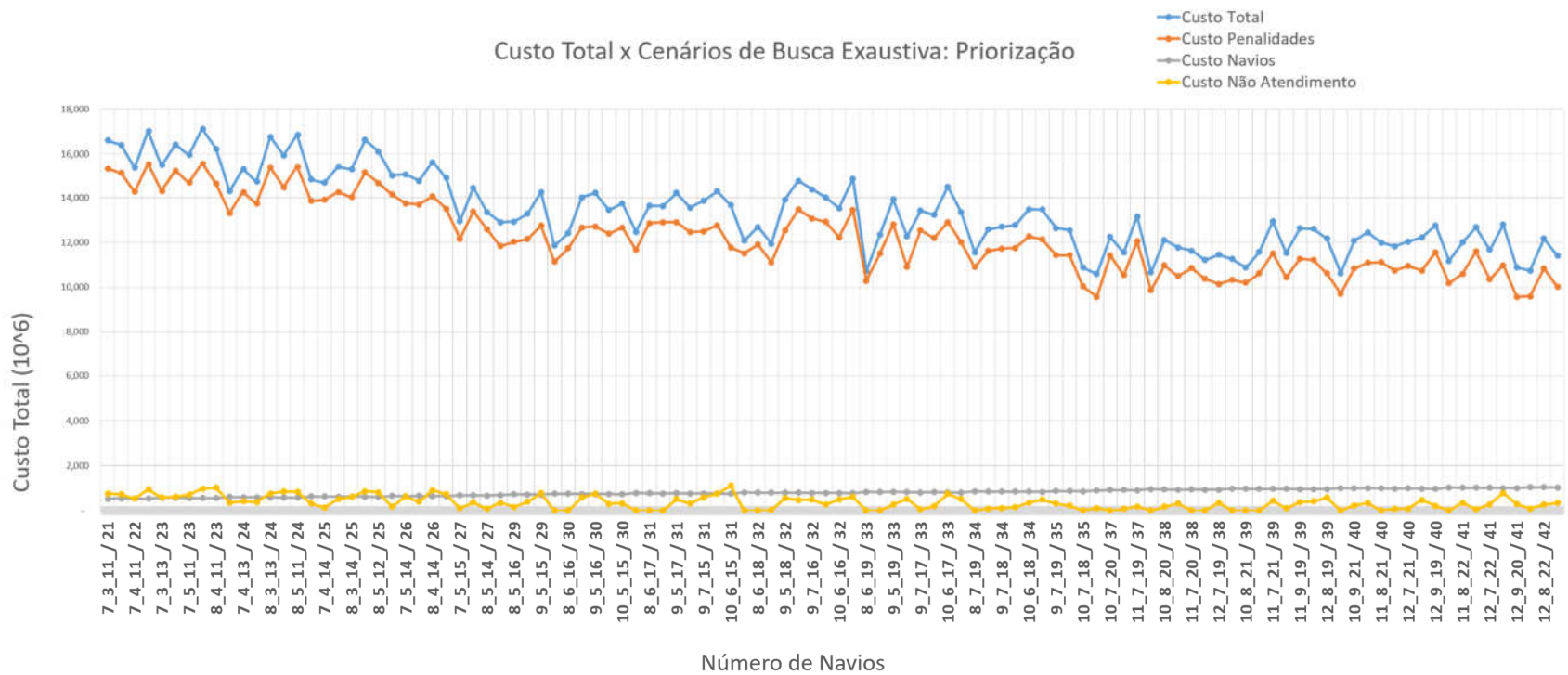


Figura 23: Custo Total x Cenários: Priorização de Atendimento para Tarefas de Maior Custo (TIAGO, 2018)

Conforme ilustrado na Figura 23, o comportamento do gráfico é semelhante ao da Figura 21, porém com valores de custos reduzidos, como já era esperado. Assim a priorização de tarefas com maior custo de penalidade é uma regra validada e útil para a rotina operacional das empresas *offshore*.

Diferentemente do cenário FIFO, a Figura 24 ilustra maior instabilidade no comportamento do atraso, observa-se que os tempos de atraso são mais altos em média. Esse comportamento se justifica pois ao surgir uma tarefa que possua atividades com maior custo de penalidade, ela recebe priorização no atendimento da fila de tarefas, enquanto outras de menor custo de oportunidade aguardam o atendimento das mais críticas.

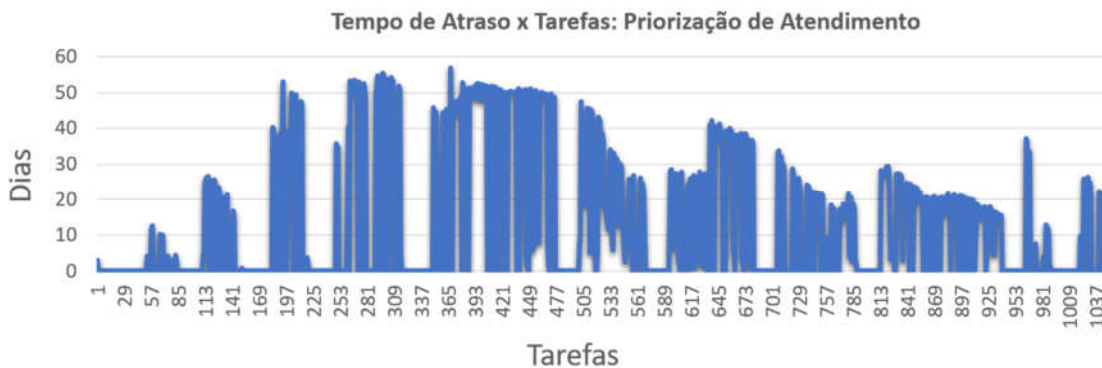


Figura 24: Tempo de Atraso de Atendimento x Tarefas: Priorização de Atendimento

Tanto a Figura 21 como na Figura 23, percebe-se que o aumento de navios da classe 1 e da classe 2, apenas eleva o custo total, pois aumenta-se o custo fixo (de embarcações) sem ocorrer diminuição real dos custos de penalidade, já que a adição de navios de classe 1 e classe 2 não trouxe melhorias de atendimento nas tarefas de múltipla requisição e, conseqüentemente, manteve praticamente inerte os custos de penalidade e custos por falta de atendimento nas primeiras iterações a partir do *lowerbound*. Em outras palavras, o gargalo deste sistema não são os navios de classe 1 e classe 2 próximo ao *lowerbound*, porém na medida em que se adicionam ao sistema navios de classe 3, o gargalo passa a ser os navios da classe 1 e classe dois. Em razão disso, no melhor cenário, foi necessário adicionar navios da classe 1, classe 2, e classe 3 (este em maior número).

Do gráfico da Figura 21, é possível identificar que o melhor cenário ocorre na configuração N1=10, N2=7, N3=19. Como foram utilizadas 10 replicações por cenário elencado, e adotando-se alfa de 95% do intervalo de confiança (SHYSHOU, GRIBKOVSKAIA e BARCELÓ, 2009) pode-se dizer que o intervalo de confiança do Custo Total da Tabela 6 é US\$ 1,651,346,829.28 para o melhor cenário.

Tabela 7: Resumo do Melhor Cenário – Priorização de Atendimento

| N1 | N2 | N3 | Total Navios | Custo total (US\$) – 95% IC | Tempo Médio Atraso (dias) | Desvio Padrão Atraso (dias) |
|----|----|----|--------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| 10 | 7 | 19 | 36 | 10,476,735,125 | 4.7 | 9.3 |

O gráfico da Figura 24 representa o tempo de atraso de atendimento de cada uma das tarefas, e foi obtido com a subtração do instante desejado do instante realizado de atendimento. A Tabela 7 mostra que o tempo médio de atraso é 4.7 dias e tem atendimento satisfatório para a criticidade dos serviços *offshore*. Outro dado extraído do gráfico é o desvio padrão de atraso de atendimento de valor 9.3 dias.

4.5 Resumo Cenários

Tabela 8: Resumo FIFO x Priorização de Atendimento

| Cenário | N1 | N2 | N3 | Total Navios | Custo total (US\$) – 95% IC | Tempo Médio Atraso (dias) | Desvio Padrão Atraso (dias) |
|----------------------------|----|----|----|--------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| FIFO | 12 | 7 | 22 | 41 | 12,613,300,000 | 0.7 | 1.9 |
| Priorização de Atendimento | 10 | 7 | 19 | 36 | 10,476,735,125 | 4.7 | 9.3 |

Para o cenário FIFO, a solução encontrada permitiu inferir que o número total de embarcações contratadas no modelo *time chartered*, teriam resultado de 95% superior em relação ao número absoluto de navios dimensionados pelo *lowerbound*. Para o cenário de “priorização de atendimento”, tem resultado de 71% superior em relação ao número absoluto dimensionado no *lowerbound*. O valores elevados de penalidades por atraso de atendimento refletem em altos valores de frota para minimização do risco de penalização em ambos os cenários.

A Tabela 8 evidencia o fato de que, a implantação de priorização de tarefas pode trazer economias significativas às empresas que atuam no setor *offshore*. Numericamente a economia pode ser de até 17% para o custo operacional estudado. Portanto, dos cenários elencados e tratativas de filas descritas, o melhor resultado encontrado é encontrado com a priorização de atendimento de tarefas com altas penalidades. Deste modo, reitera-se que o cenário de priorização de tarefas de maior custo de penalidade é um modo operacional que se justifica financeiramente.

5 CONCLUSÃO

Este capítulo apresenta a conclusão da dissertação “Dimensionamento de Frota de Navios Rebocadores de Apoio Marítimo *Offshore*”. Nesta pesquisa foi proposto um modelo de dimensionamento de um recurso crítico, o qual possui significativa importância na indústria de óleo e gás, em razão das aplicações e serviços em alto mar.

Para o completo funcionamento da extração e processamento do O&G, uma série de serviços de apoio são necessários. Para viabilizar a realização destes serviços uma base de apoio onshore, neste caso o porto de Triunfo (RJ), concentra grande parte dos materiais e equipamentos necessários para as operações de apoio marítimo *offshore*.

O uso de modelos para dimensionamento de recursos pode trazer ganhos significativos, pois para situações complexas de logística como solicitação de múltiplos recursos, não é simples e pouco confiável quando feito com estimativas estáticas. Percebeu-se que o modelo permite considerar complexidades como interdependência entre navios, sincronização de atendimento e tempos de deslocamento entre locais de tarefas, tempos de reserva para atendimento de tarefas, impacto de custos de oportunidade associados a atraso de atendimento e penalidades por não atendimento de tarefas durante o horizonte considerado. Além de como essas restrições fazem o modelo resultar em valor dimensionado maior que o *lowerbound*.

Para representar a complexidade do sistema e solucionar o problema de dimensionamento de frota, optou-se pela estratégia de solução de busca exaustiva entre cenários de modelos de simulação. Desta forma o problema central foi a busca da solução que determinasse o mix da frota, e a simulação de eventos discretos foi um modo matemático de representação das regras de negócio. Mesmo dentro da estratégia escolhida pode-se desmembrar em duas tratativas de filas de tarefas: FIFO e priorização de tarefas de maior custo de penalidade associada.

Diante deste contexto de múltiplos cenários, foi necessário adotar diferentes critérios de validação do modelo para uma decisão operacional assertiva. A metodologia de validação foi apoiada na referência de SARGENT (2013) e neste trabalho se apoiou em 4 pilares: Relacionamento de dados coerente, Variabilidade-Sensibilidade de Parâmetros, Gráfico Operacional das alocações das tarefas para navios e o *Tracing* dos posicionamentos de navios. Vale mencionar que a opinião de um especialista da área operacional de O&G pode acrescentar visões, fundamentações e validação complementar do modelo em futuros trabalhos.

Para o cenário FIFO, a solução encontrada permitiu inferir que o número total de embarcações contratadas no modelo *time chartered*, teriam resultado de 95% em relação ao número absoluto de navios dimensionados pelo *lowerbound*. Para o cenário de “priorização de atendimento”, teriam resultado de 71% em relação número absoluto de navios dimensionados pelo *lowerbound* além de em ambos os casos, o sistema ter sido capaz de determinar o mix da frota heterogênea. Ambos percentuais são elevados pois os custos de penalidades por atraso de atendimento associados são também elevados. Assim fica evidente o potencial do modelo em representar as restrições reais e de modo assertivo. Deste modo, infere-se que na rotina operacional da Bacia de Campos a estratégica de priorização de tarefas pode trazer até 17% de redução de custo em relação à tratativa FIFO, portanto é uma metodologia validada e coerente para uso no dia-a-dia das empresas *offshore*.

Este tema de simulação para dimensionamento de recursos é tradicionalmente publicado com foco em transporte rodoviário. Este fator traz relevância a este trabalho, que aplica conceitos busca exaustiva, de simulação de eventos discretos e dimensionamento de recursos para área Naval e Oceânica, com significativamente menos publicações com essa abordagem de modelagens de buscas de soluções e simulações de cenários.

6 Bibliografia

AAS, B.; HALSKAU SR, O.; WALLACE, S. W. The Role of Supply Vessels in Offshore Logistics. *Maritime Economics & Logistics*, v. 11, p. 302-325, 2009.

ALMEIDA, J. Introdução à Indústria do Petróleo. FURG. Rio Grande. 2006.

AMATO, F. [globo.com/economia](http://g1.globo.com/economia). *Globo.com/economia*, 2013. Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/noticia/2013/12/governo-autoriza-primeiros-terminais-de-uso-privado-apos-nova-lei.html>>. Acesso em: 25 mar. 2015.

ARADI, T. C. Planejamento de Operações de Manutenção Submarina. Universidade de São Paulo. Grau (Mestrado)- Universidade de São Paulo, São Paulo. 2014.

ARES, G. Logística de Apoio Offshore - Integração e Sincronização da Cadeia de Atendimento às Unidades Marítimas. Ilos. Rio de Janeiro. 2013.

AYERS, J. B. *Handbook of Supply Chain Management*. [S.l.]: [s.n.], 2001.

BALDEZ, A. L. Construção e Testes de um Penedômetro Livre para Caracterização do Perfil de Resistência ao Cisalhamento de Solos Marinhos. Universidade Federal do Rio Grande. Grau (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande. 2010.

BARLOW, E.; ÖZTURK, D. T.; REVIEW, M.; AKARTUNALI, K.; DAY, A. H.; BOULOUGOURIS, E. A Mixed-Method Optimisation and Simulation Framework for Supporting Logistical Decisions during Offshore Wind Farm Installations. *European Journal of Operational Research*, p. 1-13, May 2017.

BATEMAN, R.; BOWDEN, R.; GOGG, T.; HARREL, C. *Simulação de Sistemas*. 1ª. ed. Utah: Elsevier, 2013. 49-57 p.

BELFIORE, P. P.; YOSHIZAKI, H. T. Y. Scatter Search for a Real-Life Heterogeneous Fleet Vehicle Routing Problem with Time Windows and Split Deliveries in Brazil. *European Journal of Operational Research*, São Paulo, v. 199, p. 750-758, 2008.

BERTRAND, J. W. M.; FRANSOO, J. C. Operations Management Research Methodologies Using Quantitative Modeling. *International Journal of Production Economics*, p. 241-254, 2002.

BILIASSI, R. P.; PAVÃO, R. R.; PASSARELLI, J. P.; SILVA, Z. M. *Transporte Naval Internacional*.

BOENING IMPORTAÇÃO E COMÉRCIO DE EQUIPAMENTOS NÁUTICOS. *Boeing Importação e Comércio de Equipamentos Náuticos*. Disponível em: <<http://www.boeing.com.br/projetos/sistema-de-alarmes-para-rebocadores.html>>. Acesso em: 20 abr. 2016.

BRITISH PETROLEUM. Disponível em: <http://www.bp.com/content/bp-country/pt_ao/africa-

austral/jcr:content/herocarousel/image5.img.full.high.jpg/1419248190419.jpg>.
Acesso em: 07 Ago. 2017.

BYE, R. T.; SCHAATHUN, H. G. Evaluation Heuristics for Tug Fleet Optimisation Algorithms. International Conference on Operations Research and Enterprise Systems, v. 2015, p. 270-282, 2015.

CHO, H. S. Determinants and Effects of Logistics Costs in Container Ports: The Transaction Cost Economics Perspective. The Asian Journal of Shipping and Logistics, v. 30, p. 193 - 215, 2014.

CLARKSONS PLATOU. Market Report Shipping & Offshore. Clarkson Platou. Oslo, p. 12. 2016.

DAMEX. <http://www.damex.com/en/products/platform-supply-vessel>, 2017. Acesso em: Janeiro 2017

D'ELIA, M. V. E. Qual é o Grau de Desenvolvimento do Supply Chain de O&G no Brasil? Foco em Logística Offshore, Setembro 2015. Disponível em: <<http://www.ilos.com.br/web/qual-e-o-grau-de-desenvolvimento-do-supply-chain-de-og-no-brasil-foco-em-logistica-offshore/>>. Acesso em: Janeiro 2017.

DONATO, K. GUIA MARITIMO. GUIA MARITIMO, 2015. Disponível em: <http://www.guiamaritimo.com/gm_wp/noticias/nova-lei-dos-portos-quais-os-verdadeiros-resultados/>. Acesso em: 25 MARÇO 2016.

ELANGO, M.; NACHIAPPAN, S. P. Balancing Multi Robot Prioritized Task Allocation: A Simulation Approach. IEEE, p. 1725 - 1729, 2011.

ESKANDARI, H.; MAHMOODI, E. A Simulation-Based Multi-Objective Optimization Study of The Fleet Sizing Problem in the Offshore Industry. Maritime Economics & Logistics, v. 21, p. 1-22, July 2015.

EXAME, 2015. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/economia/mercado-ve-saida-de-mais-60-sondas-de-petroleo-com-precos/>>. Acesso em: Setembro 2017.

FAGERHOLT, K.; LAPORTE, G.; NORSTAD, I. Reducing Fuel Emissions by Optimizing Speed on Shipping Routes. Journal of the Operational Research Society, v. 61, p. 523-529, 2010.

FANG, S.; BLANKE, M.; LEIRA, B. J. Mooring system diagnosis and structural reliability control for position. Control Engineering Practice, n. 36, p. 12–26, 2015.

FIGUEIREDO, G. S. O Papel dos Portos Concentradores na Cadeia Logística Global. Encontro Nacional de Engenharia de Produção 2001, 2001.

FOLHA DE SÃO PAULO. Folha de São Paulo, 2017. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2017/01/1846613-preco-do-petroleo-atinge-maior-valor-em-18-meses.shtml>>. Acesso em: Setembro 2017.

GUNDEGJERDE, C.; HALVORSEN, I. B.; HARLVORSEN-WEARE, E. E.; HVATTUM, L. M.; NONAS, L. M. A Stochastic Fleet Size and Mix Model For Maintenance Operations at Offshore Wind Farms. *Transportation Research Part C*, v. 52, p. 74-92, 2015.

HALVORSEN-WEARE, E. E. et al. Optimal fleet composition and periodic routing of offshore supply vessels. *European Journal of Operational Research*, n. 223, p. 508-517, Junho 2012.

HALVORSEN-WEARE, E. E.; FAGERHOLT, K. Robust Supply Vessel Planning. *International Network Optimization Conference*, p. 559-573, 2011.

HOFF, A. et al. Industrial Aspects and Literature Survey: Fleet Composition and Routing. *Computers & Operations Research*, v. 37, p. 2041-2061, 2010.

ILATI, G.; SHEIKHOLESAMI, A.; E., H. A Simulation-Based Optimization Approach for Integrated Port Resource Allocation Problem. *Traffic & Transportation*, v. 26, n. 3, p. 243-255, 2014.

KAHN, B.; TABOSA, L. Engenharia Naval e Oceânica/COPE/Politécnica/UFRJ, 2016. Disponível em: <http://www.oceanica.ufrj.br/deno/prod_academic/relatorios/2016/BernardoK+LucasT/relat1/relat1_completo.htm>. Acesso em: Fevereiro 2017.

KAISER, M. J. Offshore Service Vessel Activity Forecast and Regulatory Modeling in the U.S. Gulf of Mexico, 2012-207. *Marine Policy*, v. 57, p. 132-146, 2015.

KAWASAKI, P. Y. Análise de Linhas de Ancoragem de Plataformas Oceânicas Considerando Diversos Tramos e o Trecho Enterrado da Linha. Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. [S.l.]. 2010.

KHAMIS, A.; HUSSEIN, A.; ELMOGY, A. Multi-robot Task Allocation: A Review of the State-of-Art. Springer international Publishing Switzerland, 2015. 31-51.

KOÇ, C.; BEKTAS, T.; JABALI, O.; LAPORTE, G. A Hybrid Evolutionary Algorithm for Heterogeneous Fleet Vehicle Routing Problems with Time Windows. *Computers & Operations Research*, v. 64, p. 11-27, 2015.

KOPPE JUNIOR, G. Peregrino Neto e Beltrami Advogados. Disponível em: <<http://www.peregrinoneto.com.br/areas-de-atuacao-2/32-newsletter-2013/257-terminais-portuarios-de-uso-privado-novo-marco-regulatorio-e-desenvolvimento-economico-social-boletim-cede-abril-2015>>. Acesso em: mar. 2016.

LACERDA, T. A. G. Análise de Sistemas de Ancoragem de Plataformas Flutuantes. Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. [S.l.]. 2005.

LAW, A. M. *Simulation Modeling and Analysis*. 4th. ed. [S.l.]: McGraw-Hill, 2007.

LIST, G.; WOOD, B.; NOZICK, L.; TURNQUIST, M.; JONES, D. A.; KJELDGAARD, E. A.; LAWTON, C. R. Robust Optimization for fleet planning under uncertainty. *Transportation Research Part E*, v. 39, 2002.

LIU, Z. Hybrid Evolutionary Strategy Optimization for Port Tugboat Operation Scheduling. *Third International Symposium on Intelligent Information Technology Application*. [S.l.]: [s.n.]. 2009.

MAISIUK, Y.; GRIBKOVSKAIA, I. Fleet Sizing of Offshore Supply Vessels with Stochastic Sailing and Service Times. *International Conference on Information Technology and Quantitative Management*, n. 2nd, 2014.

MARCHESI, I. G. Supply-Boat para Indústria Petrolífera e Infraestrutura Portuária. Universidade Federal do Espírito Santo. Grau (Monografia) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória. 2010.

MENDES, A. B. Programação de Frota de Apoio a Operações "Offshore" Sujeita a Requisição de Múltiplas Embarcações para uma Mesma Tarefa. Universidade de São Paulo. Grau (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo. 2007.

MILNE, I. A.; DELAUX, S.; MCCOMB, P. Validation of a predictive tool for the heading of turret-moored vessels. *OCEAN ENGINEERING*, n. 128, p. 22-40, 2016.

NORLUND, E. K.; GRIBKOVSKAIA, I. Reducing Emissions Through Speed Optimization in Supply Vessel Operations. *Transportation Research Part D*, v. 23, p. 105-113, 2013.

NORLUND, E. K.; GRIBKOVSKAIA, I.; LAPORTE, G. Supply Vessel Planning under Cost, Environment and Robustness Considerations. *Omega*, v. 57, p. 271-281, February 2015.

PANTUSO, G.; FAGERHOLT, K.; HVATUUM, L. M. A survey on maritime fleet size and mix problems. *European Journal of Operational Research*, n. 235, p. 341-349, 2013.

PEREIRA, F. P. B.; SILVA, Y. C. T. Engenharia Naval e Oceânica COPPE/Politécnica/UFRJ. Disponível em: <http://www.oceanica.ufrj.br/deno/prod_academic/relatorios/2013/Yuri+FelipeB/relat1/Relatorio.htm>. Acesso em: 12 out. 2016.

PETROBRÁS. Quatro novas plataformas na Bacia de Campos, 2017. Disponível em: <<http://www.petrobras.com.br/fatos-e-dados/quatro-novas-plataformas-na-bacia-de-campos.htm>>. Acesso em: set. 2017.

PETROBRÁS. Petrobras, 2018. Disponível em: <<http://www.petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/principais-operacoes/bacias/bacia-de-campos.htm>>. Acesso em: 02 Dezembro 2018.

QUEIROZ, M. M. Métodos Heurísticos Aplicados ao Problema de Programação de Frota de Navios PLVs. Universidade de São Paulo. [S.l.], p. 102. 2011. (Grau (Mestrado) - Universidade de São Paulo).

RAHBARKOUHI, A. New jobs as Able UK lands major oil rig recycling contract. The Journal, 2014. Disponível em: <<http://www.thejournal.co.uk/business/business-news/able-lands-major-rig-recycling-6682046>>. Acesso em: 01 Dez 2017.

REDE PETRO - BC, 2017. Disponível em: <<http://redepetro-bc.com.br/baciadecampos.aspx>>. Acesso em: set. 2017.

ROTOR TUG. ROTOR TUG, 2017. Disponível em: <<http://rotortug.com/uploads/cache/kotug-stena-spey-vanderkloet-hires-1.jpg>>. Acesso em: 29 Dezembro 2017.

SARGENT, R. G. Verification and Validation of Simulation. Journal of Simulation, v. 7, p. 12-24, 2013.

SCHJOLBERG, I.; UTNE, I. B. Towards Autonomy in ROV operations. International Federation of Automation Control, p. 183-188, 2015.

SEIXAS, M. P.; MENDES, A. B.; BARRETO, M. R. P.; CUNHA, C. B.; BRINATI, M. A.; CRUZ, R. E.; WU, Y.; WILSON, P. A. A Heuristic Approach to stowing general cargo into platform supply vessels. JOURNAL OF THE OPERATIONAL RESEARCH SOCIETY, v. 67, p. 148-158, 2016.

SHYSHOU, A.; GRIBKOVSKAIA, I.; LAPORTE, G.; K., FAGERHOLT. A Large Neighbourhood Search Heuristic for a Periodic Supply Vessel Planning Problem Arising in Offshore Oil and Gas Operations. INFOR, v. 50, n. 4, p. 195-204, 2012.

SHYSHOU, A.; GRIBKOVSKAIA, I.; BARCELÓ, J. A simulation study of the fleet sizing problem arising in offshore anchor. EUROPEAN JOURNAL OF OPERATIONAL RESEARCH, n. 203, p. 230-240, July 2009.

SINGHAL, V.; DAHIYA, D. Distributed Task Allocation in Dynamic Multi - Agent System. International Conference on Computing, Communication and Automation (ICCCA2015), 2015. 643 - 648.

SOPOT, E.; GRIBKOVSKAIA, I. Routing of Supply Vessels to With Deliveries and Pickups of Multiple Commodities. International Conference on Information Technology and Quantitative Management, n. 2^a, p. 910-917, 2014.

SUBRAMANIAN, A.; DRUMMOND, L.M.A.; BENTES, C.; OCHI, L.S.; FARIAS, R. A Parallel Heuristic for the Vehicle Routing Problem with Simultaneous. Computers & Operations Research, v. 37, p. 1899-1911, 2010.

TANNURI, E. A.; TORRES, F. G. S.; IGREJA, H.; MASETTI, I. Q. FPSO and Monobuoy Offloading Operation with Conventional Shuttle Tanker: Dimensioning of Tugboat Based on Numerical Simulation. International Federation of Automatic Control, n. 8th, p. 134-139, September 2009.

TAO, H.; WENWEN, Y. Research of Tugboat operation Scheduling Problem Based on Hybrid Evolutionary Strategy. [S.l.]. 2010.

UOL, 2016. Disponível em: <<https://economia.uol.com.br/noticias/reuters/2016/03/23/petrobras-faz-acordo-com-seadrill-e-corta-taxa-diaria-por-sonda-em-operacao-em-libra.htm>>. Acesso em: Setembro 2017.

VELARDE, A.; DE LEÓN, E. P.; DIAZ, E.; A., PADILLA. Planning and Allocation Tasks in a Multicomputer System as a Multi-Objective Problem, 2013.

VIS, I. F. A.; KOSTER, R. M. B. M.; SAVELSBERGH, M. W. P. Minimum Vehicle Fleet Size Under Time-Window Constraints at a Container Terminal. *Transportation Science*, v. 39, n. 2, p. 249-260, Maio 2005.

WANG, S.; M., ZHU; I, KAKU; CHEN, G.; WANG, M. An Improved Discrete PSO for Tugboat Assignment Problem under a Hybrid Scheduling Rule in Container Terminal. *Mathematical Problems in Engineering*, 2014.

WENHUI, Y. Heuristic Algorithm for Simulation and Optimization System of Port Tugboats Allocation. *International Conference on Internet Computing and Information Services*, p. 306 - 309, 2011.

WESTSHORE. Brazilian Wave. *Brazilian Wave*, v. 33, p. 1-18.

WIJK, O.; ANDERSSON, P.; BLOCK, J.; RIGHARD, T. Phase-Out Maintenance Optimazatino for an Aircraft Fleet. *International Journal of Production Economics*, v. 188, p. 105-115, June 2017.

ZAN, Y. et al. Chaos, Solitons, and Fractals. *Real Time Dynamics Analysis of J-laying*, p. 381-390, 2016.

ZHANG, Z. L.; WANG, L. Q.; CI, H. Y. An apparatus design and testing of a flexible pipe-laying in submarine context. *Ocean Engineering*, v. 106, p. 386-395, 2015.

Anexo A

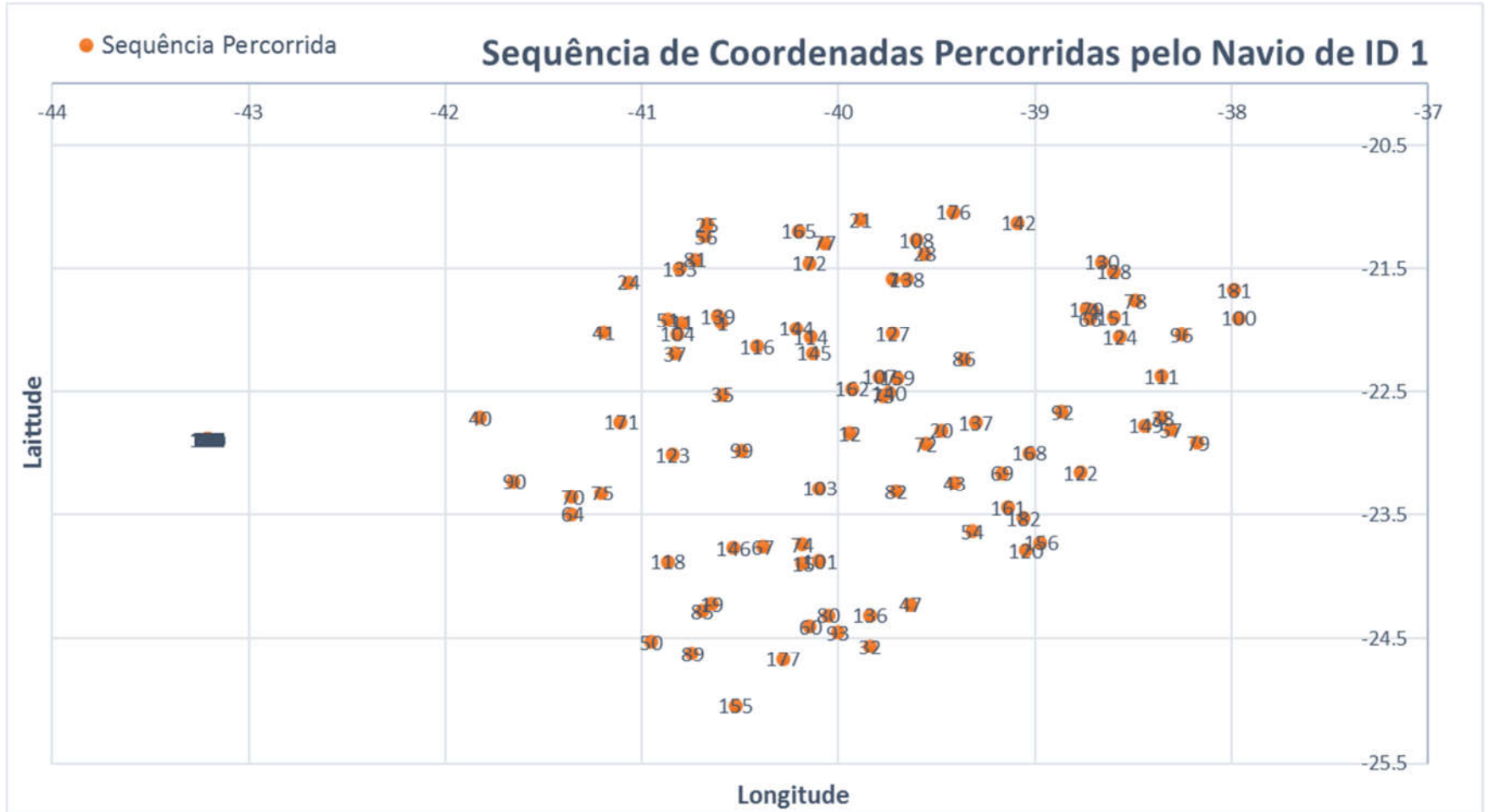


Figura 25: Sequência de Pontos Percorridos pelo Navio de Id 1 (Navio de Classe 1) no Cenário FIFO Dimensionado

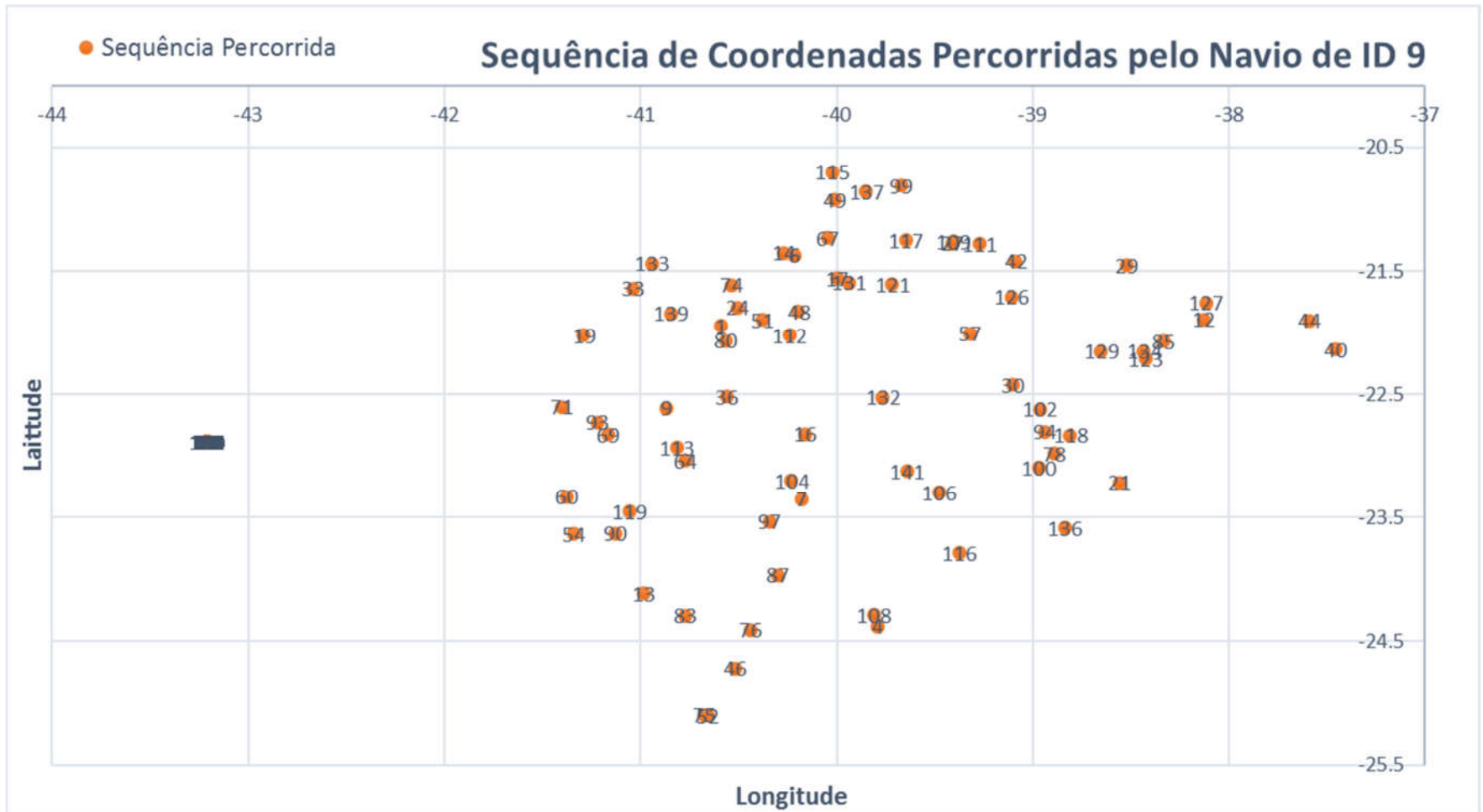


Figura 26: Sequência de Pontos Percorridos pelo Navio de Id 9 (Navio de Classe 2) no Cenário FIFO Dimensionado

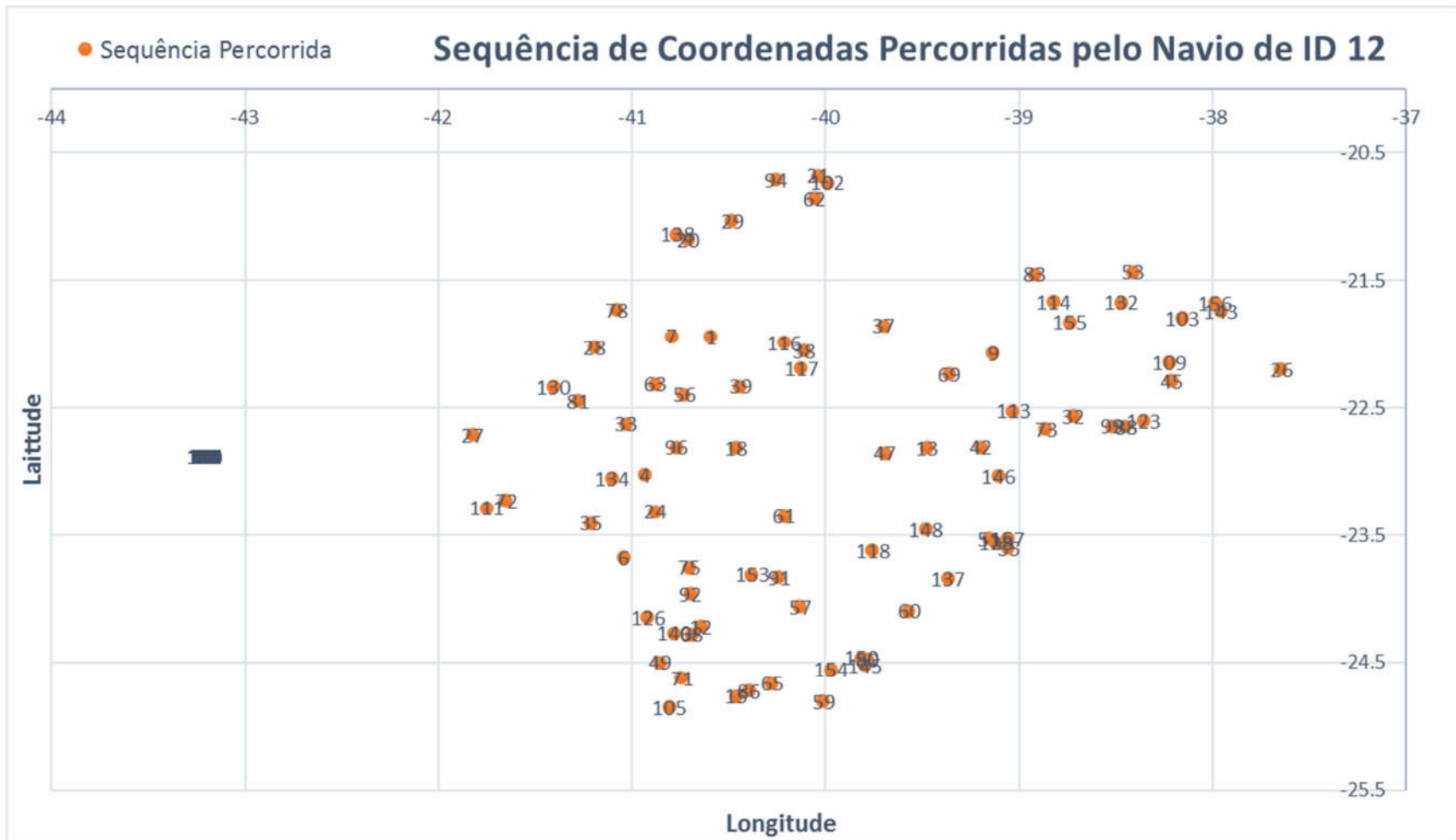


Figura 27: Sequência de Pontos Percorridos pelo Navio de Id 12 (Navio de Classe 3) no Cenário FIFO Dimensionado

Anexo B

Tabela 9: Relatório Descritivo de Tarefas Realizadas e Respective Recursos Alocados: Cenário FIFO Dimensionado

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 1 | 1 | 931 | 11 | 3.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 11 | | | 3.0 | 3.6 | 0.0 |
| 2 | 2 | 945 | 11 | 3.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 1 | 12 | 13 | | 3.0 | 3.6 | 0.0 |
| 3 | 3 | 959 | 11 | 3.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 2 | 12 | 13 | | 3.0 | 3.6 | 0.0 |
| 4 | 4 | 973 | 11 | 3.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 3 | 12 | 13 | | 3.0 | 3.6 | 0.0 |
| 5 | 5 | 987 | 11 | 3.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 4 | 14 | | | 3.0 | 3.6 | 0.0 |
| 6 | 6 | 1001 | 11 | 3.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 5 | 15 | 16 | | 3.0 | 3.6 | 0.0 |
| 7 | 7 | 1015 | 11 | 3.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 6 | 15 | 16 | | 3.0 | 3.6 | 0.0 |
| 8 | 8 | 1029 | 11 | 3.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 7 | 15 | 16 | | 3.0 | 3.6 | 0.0 |
| 9 | 9 | 1043 | 11 | 3.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 8 | 11 | | | 3.0 | 3.6 | 0.0 |
| 10 | 10 | 1057 | 11 | 3.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 9 | 11 | | | 3.0 | 3.6 | 0.0 |
| 11 | 11 | 1071 | 11 | 3.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 10 | 11 | | | 3.0 | 3.6 | 0.0 |
| 12 | 12 | 1085 | 11 | 3.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 11 | 11 | | | 3.0 | 3.6 | 0.0 |
| 13 | 13 | 1099 | 11 | 3.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 12 | 11 | | | 3.0 | 3.6 | 0.0 |
| 14 | 14 | 1113 | 11 | 3.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 13 | 11 | | | 3.0 | 3.6 | 0.0 |
| 15 | 15 | 1127 | 11 | 3.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 14 | 11 | | | 3.0 | 3.6 | 0.0 |
| 16 | 16 | 1141 | 11 | 3.0 | 0.0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 15 | 11 | | | 3.0 | 3.5 | 0.0 |
| 17 | 17 | 1155 | 11 | 3.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 16 | 11 | | | 3.0 | 3.6 | 0.0 |
| 18 | 18 | 1169 | 11 | 3.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 17 | 11 | | | 3.0 | 3.6 | 0.0 |
| 19 | 19 | 1183 | 11 | 3.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 18 | 11 | | | 3.0 | 3.6 | 0.0 |
| 20 | 20 | 1197 | 11 | 3.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 19 | 11 | | | 3.0 | 3.6 | 0.0 |
| 21 | 21 | 1211 | 11 | 3.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 20 | 11 | | | 3.0 | 3.6 | 0.0 |
| 22 | 22 | 1225 | 11 | 3.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 21 | 11 | | | 3.0 | 3.6 | 0.0 |
| 23 | 23 | 1239 | 11 | 3.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 22 | 11 | | | 3.0 | 3.6 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 24 | 24 | 1253 | 11 | 3.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 23 | 11 | | | 3.0 | 3.6 | 0.0 |
| 25 | 25 | 1267 | 11 | 3.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 24 | 11 | | | 3.0 | 3.6 | 0.0 |
| 26 | 26 | 108 | 3 | 5.1 | 0.0 | 0.8 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 19 | 20 | 5.1 | 5.9 | 0.0 |
| 26 | 27 | 109 | 3 | 5.1 | 578081.0 | 6.9 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 19 | 20 | 3.6 | 10.5 | 0.0 |
| 26 | 28 | 110 | 3 | 5.1 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 19 | 20 | 4.3 | 5.3 | 0.0 |
| 27 | 29 | 348 | 8 | 9.5 | 664915.8 | 47.8 | 0 | 0 | 1 | 21 | 11 | | | 9.5 | 57.2 | 0.0 |
| 28 | 30 | 499 | 91 | 10.1 | 0.0 | 2.1 | 2 | 0 | 0 | 2 | 3 | | | 10.1 | 12.2 | 0.0 |
| 28 | 31 | 500 | 91 | 10.1 | 0.0 | 1.5 | 2 | 0 | 0 | 2 | 3 | | | 10.3 | 11.9 | 0.0 |
| 28 | 32 | 501 | 91 | 10.1 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 3 | | | 9.3 | 10.3 | 0.0 |
| 29 | 33 | 148 | 4 | 10.9 | 555686.4 | 2.9 | 0 | 0 | 2 | 22 | 23 | | | 10.9 | 13.8 | 0.0 |
| 30 | 34 | 156 | 4 | 11.6 | 411553.7 | 3.0 | 0 | 0 | 2 | 19 | 20 | | | 11.6 | 14.6 | 0.0 |
| 31 | 35 | 436 | 91 | 11.9 | 0.0 | 2.0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | 11.9 | 13.9 | 0.0 |
| 31 | 36 | 437 | 91 | 11.9 | 0.0 | 1.5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | 12.6 | 14.1 | 0.0 |
| 31 | 37 | 438 | 91 | 11.9 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | 11.5 | 12.5 | 0.0 |
| 32 | 38 | 318 | 7 | 12.9 | 0.0 | 1.9 | 0 | 1 | 1 | 12 | 24 | | | 12.9 | 14.8 | 0.0 |
| 32 | 39 | 319 | 7 | 12.9 | 613306.0 | 3.4 | 0 | 1 | 1 | 12 | 24 | | | 11.5 | 14.9 | 0.0 |
| 32 | 40 | 320 | 7 | 12.9 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 1 | 12 | 24 | | | 10.3 | 11.3 | 0.0 |
| 33 | 41 | 240 | 6 | 14.4 | 0.0 | 1.1 | 0 | 1 | 0 | 13 | 1 | | | 14.4 | 15.4 | 0.0 |
| 33 | 42 | 241 | 6 | 14.4 | 594996.5 | 5.1 | 0 | 1 | 0 | 13 | 3 | | | 10.1 | 15.2 | 0.0 |
| 33 | 43 | 242 | 6 | 14.4 | 0.0 | 0.9 | 0 | 1 | 0 | 13 | 3 | | | 8.5 | 9.4 | 0.0 |
| 34 | 44 | 197 | 4 | 15.2 | 558407.6 | 3.0 | 0 | 0 | 2 | 22 | 23 | | | 15.2 | 18.2 | 0.0 |
| 35 | 45 | 603 | 92 | 15.6 | 0.0 | 0.7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 18 | | | 15.6 | 16.3 | 0.0 |
| 36 | 46 | 663 | 93 | 16.6 | 0.0 | 1.5 | 3 | 0 | 1 | 1 | 2 | 3 | 19 | 16.6 | 18.1 | 0.0 |
| 37 | 47 | 339 | 7 | 17.1 | 0.0 | 2.0 | 0 | 1 | 1 | 12 | 20 | | | 17.1 | 19.2 | 0.0 |
| 37 | 48 | 340 | 7 | 17.1 | 584655.7 | 3.4 | 0 | 1 | 1 | 12 | 20 | | | 15.3 | 18.7 | 0.0 |
| 37 | 49 | 341 | 7 | 17.1 | 0.0 | 0.9 | 0 | 1 | 1 | 12 | 20 | | | 13.5 | 14.5 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 38 | 50 | 582 | 92 | 17.4 | 0.0 | 0.9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 5 | | | 17.4 | 18.2 | 0.0 |
| 39 | 51 | 358 | 8 | 17.6 | 609675.3 | 51.8 | 0 | 0 | 1 | 24 | 5 | | | 17.6 | 69.3 | 0.0 |
| 40 | 52 | 723 | 94 | 17.6 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 4 | 5 | | | 17.6 | 18.6 | 0.0 |
| 41 | 53 | 642 | 93 | 18.4 | 0.0 | 1.5 | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 19 | 18.4 | 19.9 | 0.0 |
| 42 | 54 | 783 | 95 | 18.6 | 660304.5 | 0.9 | 3 | 0 | 1 | 6 | 7 | 8 | 22 | 18.6 | 19.6 | 0.0 |
| 43 | 55 | 362 | 8 | 18.7 | 591018.1 | 49.0 | 0 | 0 | 1 | 25 | 7 | | | 18.7 | 67.7 | 0.0 |
| 44 | 56 | 371 | 8 | 19.3 | 680424.1 | 48.7 | 0 | 0 | 1 | 23 | | | | 19.3 | 68.0 | 0.0 |
| 45 | 57 | 702 | 94 | 19.4 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 3 | 4 | 18 | 20 | 19.4 | 20.3 | 0.0 |
| 46 | 58 | 881 | 96 | 19.6 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 5 | 17 | 18 | 20 | 19.6 | 20.6 | 0.0 |
| 46 | 59 | 882 | 96 | 19.6 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 5 | 17 | 18 | 20 | 19.8 | 20.8 | 0.0 |
| 47 | 60 | 178 | 4 | 19.7 | 546789.7 | 2.9 | 0 | 0 | 2 | 20 | 26 | | | 19.7 | 22.6 | 0.0 |
| 48 | 61 | 237 | 6 | 20.3 | 0.0 | 1.1 | 0 | 1 | 0 | 12 | 12 | | | 20.3 | 21.4 | 0.0 |
| 48 | 62 | 238 | 6 | 20.3 | 600180.0 | 4.9 | 0 | 1 | 0 | 12 | 12 | | | 16.0 | 21.0 | 0.0 |
| 48 | 63 | 239 | 6 | 20.3 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 0 | 12 | | | | 14.3 | 15.3 | 0.0 |
| 49 | 64 | 762 | 95 | 20.4 | 682082.1 | 0.7 | 3 | 0 | 1 | 6 | 7 | 8 | 22 | 20.4 | 21.1 | 0.0 |
| 50 | 65 | 196 | 4 | 20.7 | 363566.1 | 3.0 | 0 | 0 | 2 | 27 | 28 | 13 | 15 | 20.7 | 23.7 | 0.0 |
| 51 | 66 | 839 | 96 | 21.4 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 15 | 16 | 21 | 21.4 | 22.4 | 0.0 |
| 51 | 67 | 840 | 96 | 21.4 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 13 | | | 21.0 | 22.0 | 0.0 |
| 52 | 68 | 191 | 4 | 22.8 | 523921.2 | 3.1 | 0 | 0 | 2 | 19 | 22 | | | 22.8 | 25.9 | 0.0 |
| 53 | 69 | 927 | 10 | 23.3 | 0.0 | 25.3 | 1 | 0 | 0 | 26 | | | | 23.3 | 48.7 | 0.0 |
| 54 | 70 | 349 | 8 | 24.7 | 659562.4 | 48.1 | 0 | 0 | 1 | 20 | 15 | 16 | 21 | 24.7 | 72.9 | 0.0 |
| 55 | 71 | 111 | 3 | 26.5 | 0.0 | 0.8 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 19 | 22 | 26.5 | 27.3 | 0.0 |
| 55 | 72 | 112 | 3 | 26.5 | 393777.5 | 6.9 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 19 | 22 | 20.0 | 26.9 | 0.0 |
| 55 | 73 | 113 | 3 | 26.5 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 19 | 22 | 18.9 | 19.9 | 0.0 |
| 56 | 74 | 78 | 3 | 28.2 | 0.0 | 0.9 | 2 | 0 | 2 | 27 | 28 | 29 | 30 | 28.2 | 29.1 | 0.0 |
| 56 | 75 | 79 | 3 | 28.2 | 574382.0 | 6.9 | 2 | 0 | 2 | 27 | 28 | 29 | 30 | 0.6 | 7.5 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 56 | 76 | 80 | 3 | 28.2 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 2 | 27 | 28 | 29 | 30 | 0.9 | 1.9 | 0.0 |
| 57 | 77 | 33 | 1 | 29.1 | 170995.1 | 1.9 | 0 | 1 | 0 | 31 | | | | 29.1 | 31.0 | 0.0 |
| 58 | 78 | 12 | 1 | 29.1 | 176313.6 | 2.1 | 0 | 1 | 0 | 32 | 13 | | | 29.1 | 31.2 | 0.0 |
| 59 | 79 | 478 | 91 | 29.5 | 0.0 | 2.1 | 2 | 0 | 0 | 27 | 28 | 16 | 21 | 29.5 | 31.6 | 0.0 |
| 59 | 80 | 479 | 91 | 29.5 | 0.0 | 1.5 | 2 | 0 | 0 | 27 | 28 | | | 0.6 | 2.1 | 0.0 |
| 59 | 81 | 480 | 91 | 29.5 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 27 | 28 | 10 | 13 | -1.1 | -0.1 | 0.0 |
| 60 | 82 | 466 | 91 | 30.0 | 0.0 | 1.9 | 2 | 0 | 0 | 29 | 30 | | | 30.0 | 31.9 | 0.0 |
| 60 | 83 | 467 | 91 | 30.0 | 0.0 | 1.4 | 2 | 0 | 0 | 29 | 30 | | | 0.6 | 2.0 | 0.0 |
| 60 | 84 | 468 | 91 | 30.0 | 0.0 | 0.9 | 2 | 0 | 0 | 29 | 30 | 10 | 15 | -1.2 | -0.3 | 0.0 |
| 61 | 85 | 932 | 11 | 31.0 | 0.0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | 31.0 | 31.5 | 0.0 |
| 62 | 86 | 946 | 11 | 31.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 1 | | | | 31.0 | 31.6 | 0.0 |
| 63 | 87 | 960 | 11 | 31.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 15 | 31.0 | 31.6 | 0.0 |
| 64 | 88 | 974 | 11 | 31.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 3 | 15 | | | 31.0 | 31.6 | 0.0 |
| 65 | 89 | 988 | 11 | 31.0 | 0.0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 4 | 10 | | | 31.0 | 31.5 | 0.0 |
| 66 | 90 | 1002 | 11 | 31.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 5 | 1 | | | 31.0 | 31.6 | 0.0 |
| 67 | 91 | 1016 | 11 | 31.0 | 0.0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 6 | 1 | | | 31.0 | 31.5 | 0.0 |
| 68 | 92 | 1030 | 11 | 31.0 | 0.0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 7 | 1 | | | 31.0 | 31.5 | 0.0 |
| 69 | 93 | 1044 | 11 | 31.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 8 | | | | 31.0 | 31.6 | 0.0 |
| 70 | 94 | 1058 | 11 | 31.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 9 | | | | 31.0 | 31.6 | 0.0 |
| 71 | 95 | 1072 | 11 | 31.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 10 | 4 | 5 | 21 | 31.0 | 31.6 | 0.0 |
| 72 | 96 | 1086 | 11 | 31.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 11 | 1 | 13 | 15 | 31.0 | 31.6 | 0.0 |
| 73 | 97 | 1100 | 11 | 31.0 | 0.0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 12 | 1 | 13 | 15 | 31.0 | 31.5 | 0.0 |
| 74 | 98 | 1114 | 11 | 31.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 13 | 1 | 13 | 15 | 31.0 | 31.6 | 0.0 |
| 75 | 99 | 1128 | 11 | 31.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 14 | | | | 31.0 | 31.6 | 0.0 |
| 76 | 100 | 1142 | 11 | 31.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 15 | | | | 31.0 | 31.6 | 0.0 |
| 77 | 101 | 1156 | 11 | 31.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 16 | | | | 31.0 | 31.6 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 78 | 102 | 1170 | 11 | 31.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 17 | | | | 31.0 | 31.6 | 0.0 |
| 79 | 103 | 1184 | 11 | 31.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 18 | 13 | | | 31.0 | 31.6 | 0.0 |
| 80 | 104 | 1198 | 11 | 31.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 19 | 13 | | | 31.0 | 31.6 | 0.0 |
| 81 | 105 | 1212 | 11 | 31.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 20 | 13 | | | 31.0 | 31.6 | 0.0 |
| 82 | 106 | 1226 | 11 | 31.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 21 | 12 | | | 31.0 | 31.6 | 0.0 |
| 83 | 107 | 1240 | 11 | 31.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 22 | 4 | | | 31.0 | 31.6 | 0.0 |
| 84 | 108 | 1254 | 11 | 31.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 23 | 4 | | | 31.0 | 31.6 | 0.0 |
| 85 | 109 | 1268 | 11 | 31.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 24 | 4 | | | 31.0 | 31.6 | 0.0 |
| 86 | 110 | 27 | 1 | 34.4 | 176788.1 | 2.1 | 0 | 1 | 0 | 12 | | | | 34.4 | 36.5 | 0.0 |
| 87 | 111 | 596 | 92 | 35.0 | 0.0 | 0.7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 5 | 15 | 35.0 | 35.7 | 0.0 |
| 88 | 112 | 592 | 92 | 35.5 | 0.0 | 0.8 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | | | 35.5 | 36.2 | 0.0 |
| 89 | 113 | 656 | 93 | 36.0 | 0.0 | 1.4 | 3 | 0 | 1 | 0 | 2 | 3 | 19 | 36.0 | 37.4 | 0.0 |
| 90 | 114 | 652 | 93 | 36.5 | 0.0 | 1.6 | 3 | 0 | 1 | 4 | 5 | 6 | 22 | 36.5 | 38.1 | 0.0 |
| 91 | 115 | 716 | 94 | 37.0 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 7 | | | 37.0 | 38.0 | 0.0 |
| 92 | 116 | 712 | 94 | 37.5 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 8 | 9 | | | 37.5 | 38.5 | 0.0 |
| 93 | 117 | 776 | 95 | 38.0 | 623637.5 | 0.8 | 3 | 0 | 1 | 0 | 2 | 3 | 19 | 38.0 | 38.8 | 0.0 |
| 94 | 118 | 8 | 1 | 38.4 | 173827.6 | 1.7 | 0 | 1 | 0 | 12 | 11 | | | 38.4 | 40.1 | 0.0 |
| 95 | 119 | 772 | 95 | 38.5 | 462246.5 | 1.1 | 3 | 0 | 1 | 4 | 5 | 6 | 22 | 38.5 | 39.6 | 0.0 |
| 96 | 120 | 867 | 96 | 39.0 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 11 | | | 39.0 | 40.0 | 0.0 |
| 96 | 121 | 868 | 96 | 39.0 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 11 | | | 39.6 | 40.5 | 0.0 |
| 97 | 122 | 859 | 96 | 39.5 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 11 | | | 39.5 | 40.4 | 0.0 |
| 97 | 123 | 860 | 96 | 39.5 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 11 | | | 39.7 | 40.8 | 0.0 |
| 98 | 124 | 99 | 3 | 39.8 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 3 | 19 | 27 | 39.8 | 40.8 | 0.0 |
| 98 | 125 | 100 | 3 | 39.8 | 427113.0 | 6.9 | 2 | 0 | 2 | 2 | 3 | 19 | 27 | 33.5 | 40.4 | 0.0 |
| 98 | 126 | 101 | 3 | 39.8 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 3 | 19 | 27 | 31.7 | 32.7 | 0.0 |
| 99 | 127 | 490 | 91 | 41.4 | 0.0 | 2.0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | | | 41.4 | 43.5 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 99 | 128 | 491 | 91 | 41.4 | 0.0 | 1.5 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | | | 41.6 | 43.1 | 0.0 |
| 99 | 129 | 492 | 91 | 41.4 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | | | 39.9 | 40.9 | 0.0 |
| 100 | 130 | 189 | 4 | 42.7 | 525339.6 | 3.0 | 0 | 0 | 2 | 19 | 22 | | | 42.7 | 45.7 | 0.0 |
| 101 | 131 | 202 | 4 | 44.5 | 557494.3 | 3.1 | 0 | 0 | 2 | 27 | 28 | | | 44.5 | 47.6 | 0.0 |
| 102 | 132 | 926 | 10 | 45.9 | 0.0 | 25.2 | 1 | 0 | 0 | 29 | 11 | | | 45.9 | 71.1 | 0.0 |
| 103 | 133 | 23 | 1 | 46.3 | 174721.1 | 2.1 | 0 | 1 | 0 | 12 | 11 | | | 46.3 | 48.4 | 0.0 |
| 104 | 134 | 600 | 92 | 46.9 | 0.0 | 0.8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 11 | | | 46.9 | 47.7 | 0.0 |
| 105 | 135 | 660 | 93 | 47.9 | 0.0 | 1.4 | 3 | 0 | 1 | 1 | 2 | 3 | 19 | 47.9 | 49.4 | 0.0 |
| 106 | 136 | 720 | 94 | 48.9 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 4 | | | 48.9 | 50.0 | 0.0 |
| 107 | 137 | 351 | 8 | 49.4 | 669085.5 | 50.3 | 0 | 0 | 1 | 22 | 11 | | | 49.4 | 99.7 | 0.0 |
| 108 | 138 | 780 | 95 | 49.9 | 522943.9 | 0.9 | 3 | 0 | 1 | 1 | 2 | 3 | 19 | 49.9 | 50.8 | 0.0 |
| 109 | 139 | 60 | 2 | 50.1 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 2 | 12 | 26 | 27 | | 50.1 | 51.1 | 0.0 |
| 109 | 140 | 61 | 2 | 50.1 | 636390.8 | 7.9 | 0 | 1 | 2 | 12 | 26 | 27 | | 43.3 | 51.2 | 0.0 |
| 109 | 141 | 62 | 2 | 50.1 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 2 | 12 | 26 | 27 | | 42.3 | 43.3 | 0.0 |
| 110 | 142 | 875 | 96 | 50.9 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | 50.9 | 51.9 | 0.0 |
| 110 | 143 | 876 | 96 | 50.9 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 5 | | | 50.7 | 51.7 | 0.0 |
| 111 | 144 | 300 | 7 | 53.8 | 0.0 | 1.8 | 0 | 1 | 1 | 12 | 19 | | | 53.8 | 55.6 | 0.0 |
| 111 | 145 | 301 | 7 | 53.8 | 643433.0 | 3.4 | 0 | 1 | 1 | 12 | 19 | | | 52.5 | 55.9 | 0.0 |
| 111 | 146 | 302 | 7 | 53.8 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 1 | 12 | 19 | | | 51.1 | 52.1 | 0.0 |
| 112 | 147 | 35 | 1 | 53.9 | 175502.2 | 2.1 | 0 | 1 | 0 | 13 | | | | 53.9 | 55.9 | 0.0 |
| 113 | 148 | 87 | 3 | 55.1 | 0.0 | 1.1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 26 | 27 | 55.1 | 56.2 | 0.0 |
| 113 | 149 | 88 | 3 | 55.1 | 409220.3 | 6.9 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 26 | 27 | 48.8 | 55.7 | 0.0 |
| 113 | 150 | 89 | 3 | 55.1 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 26 | 27 | 47.0 | 48.0 | 0.0 |
| 114 | 151 | 10 | 1 | 58.8 | 176719.9 | 2.2 | 0 | 1 | 0 | 26 | 12 | | | 58.8 | 60.9 | 0.0 |
| 115 | 152 | 333 | 7 | 59.0 | 0.0 | 2.0 | 0 | 1 | 1 | 27 | 28 | | | 59.0 | 61.0 | 0.0 |
| 115 | 153 | 334 | 7 | 59.0 | 641277.2 | 3.4 | 0 | 1 | 1 | 27 | 28 | | | 0.6 | 4.0 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 115 | 154 | 335 | 7 | 59.0 | 0.0 | 0.9 | 0 | 1 | 1 | 27 | 28 | | | -1.2 | -0.3 | 0.0 |
| 116 | 155 | 933 | 11 | 59.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | 59.0 | 59.6 | 0.0 |
| 117 | 156 | 947 | 11 | 59.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 5 | 20 | 59.0 | 59.6 | 0.0 |
| 118 | 157 | 961 | 11 | 59.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 2 | 15 | | | 59.0 | 59.6 | 0.0 |
| 119 | 158 | 975 | 11 | 59.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 3 | 15 | | | 59.0 | 59.6 | 0.0 |
| 120 | 159 | 989 | 11 | 59.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 4 | 15 | | | 59.0 | 59.6 | 0.0 |
| 121 | 160 | 1003 | 11 | 59.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 5 | | | | 59.0 | 59.6 | 0.0 |
| 122 | 161 | 1017 | 11 | 59.0 | 0.0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 6 | | | | 59.0 | 59.5 | 0.0 |
| 123 | 162 | 1031 | 11 | 59.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 7 | | | | 59.0 | 59.6 | 0.0 |
| 124 | 163 | 1045 | 11 | 59.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 8 | 5 | 19 | 20 | 59.0 | 59.6 | 0.0 |
| 125 | 164 | 1059 | 11 | 59.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 9 | | | | 59.0 | 59.6 | 0.0 |
| 126 | 165 | 1073 | 11 | 59.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 10 | 1 | | | 59.0 | 59.6 | 0.0 |
| 127 | 166 | 1087 | 11 | 59.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 11 | 9 | 18 | 19 | 59.0 | 59.6 | 0.0 |
| 128 | 167 | 1101 | 11 | 59.0 | 0.0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 12 | 1 | 16 | 20 | 59.0 | 59.5 | 0.0 |
| 129 | 168 | 1115 | 11 | 59.0 | 0.0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 13 | 9 | | | 59.0 | 59.5 | 0.0 |
| 130 | 169 | 1129 | 11 | 59.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 14 | | | | 59.0 | 59.6 | 0.0 |
| 131 | 170 | 1143 | 11 | 59.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 15 | | | | 59.0 | 59.6 | 0.0 |
| 132 | 171 | 1157 | 11 | 59.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 16 | | | | 59.0 | 59.6 | 0.0 |
| 133 | 172 | 1171 | 11 | 59.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 17 | 1 | 16 | 20 | 59.0 | 59.6 | 0.0 |
| 134 | 173 | 1185 | 11 | 59.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 18 | 9 | 14 | 18 | 59.0 | 59.6 | 0.0 |
| 135 | 174 | 1199 | 11 | 59.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 19 | 20 | | | 59.0 | 59.6 | 0.0 |
| 136 | 175 | 1213 | 11 | 59.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 20 | | | | 59.0 | 59.6 | 0.0 |
| 137 | 176 | 1227 | 11 | 59.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 21 | | | | 59.0 | 59.6 | 0.0 |
| 138 | 177 | 1241 | 11 | 59.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 22 | 1 | | | 59.0 | 59.6 | 0.0 |
| 139 | 178 | 1255 | 11 | 59.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 23 | | | | 59.0 | 59.6 | 0.0 |
| 140 | 179 | 1269 | 11 | 59.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 24 | | | | 59.0 | 59.6 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 141 | 180 | 249 | 6 | 59.2 | 0.0 | 0.9 | 0 | 1 | 0 | 30 | 1 | 5 | 18 | 59.2 | 60.2 | 0.0 |
| 141 | 181 | 250 | 6 | 59.2 | 676994.5 | 5.1 | 0 | 1 | 0 | 30 | 20 | | | 1.3 | 6.5 | 0.0 |
| 141 | 182 | 251 | 6 | 59.2 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 0 | 30 | | | | 0.6 | 1.6 | 0.0 |
| 142 | 183 | 433 | 91 | 61.5 | 0.0 | 2.1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | 61.5 | 63.5 | 0.0 |
| 142 | 184 | 434 | 91 | 61.5 | 0.0 | 1.5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 14 | 18 | 62.5 | 63.9 | 0.0 |
| 142 | 185 | 435 | 91 | 61.5 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 14 | 18 | 60.9 | 61.9 | 0.0 |
| 143 | 186 | 144 | 4 | 62.6 | 372518.6 | 2.9 | 0 | 0 | 2 | 19 | 21 | 14 | 18 | 62.6 | 65.6 | 0.0 |
| 144 | 187 | 75 | 3 | 64.5 | 0.0 | 1.1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 26 | 27 | 64.5 | 65.6 | 0.0 |
| 144 | 188 | 76 | 3 | 64.5 | 504857.5 | 6.9 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 26 | 27 | 59.0 | 65.9 | 0.0 |
| 144 | 189 | 77 | 3 | 64.5 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 26 | 27 | 60.4 | 61.4 | 0.0 |
| 145 | 190 | 538 | 91 | 66.2 | 0.0 | 2.1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 16 | 18 | 66.2 | 68.3 | 0.0 |
| 145 | 191 | 539 | 91 | 66.2 | 0.0 | 1.4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 16 | 18 | 66.7 | 68.1 | 0.0 |
| 145 | 192 | 540 | 91 | 66.2 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | 65.3 | 66.4 | 0.0 |
| 146 | 193 | 581 | 92 | 67.0 | 0.0 | 0.8 | 1 | 0 | 0 | 2 | 9 | | | 67.0 | 67.8 | 0.0 |
| 147 | 194 | 641 | 93 | 68.0 | 0.0 | 1.5 | 3 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 19 | 68.0 | 69.4 | 0.0 |
| 148 | 195 | 370 | 8 | 68.1 | 601007.6 | 47.3 | 0 | 0 | 1 | 21 | 9 | | | 68.1 | 115.3 | 0.0 |
| 149 | 196 | 701 | 94 | 69.0 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | 69.0 | 69.9 | 0.0 |
| 150 | 197 | 761 | 95 | 70.0 | 671290.3 | 0.9 | 3 | 0 | 1 | 5 | 6 | 7 | 23 | 70.0 | 70.9 | 0.0 |
| 151 | 198 | 837 | 96 | 71.0 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | 71.0 | 72.0 | 0.0 |
| 151 | 199 | 838 | 96 | 71.0 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | 71.1 | 72.1 | 0.0 |
| 152 | 200 | 928 | 10 | 71.5 | 0.0 | 22.8 | 1 | 0 | 0 | 25 | 1 | | | 71.5 | 94.3 | 0.0 |
| 153 | 201 | 616 | 92 | 71.7 | 0.0 | 0.8 | 1 | 0 | 0 | 1 | 18 | | | 71.7 | 72.5 | 0.0 |
| 154 | 202 | 930 | 10 | 72.0 | 0.0 | 24.3 | 1 | 0 | 0 | 26 | 18 | | | 72.0 | 96.2 | 0.0 |
| 155 | 203 | 676 | 93 | 72.7 | 0.0 | 1.5 | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 19 | 72.7 | 74.2 | 0.0 |
| 156 | 204 | 93 | 3 | 73.5 | 0.0 | 1.1 | 2 | 0 | 2 | 3 | 4 | 23 | 24 | 73.5 | 74.6 | 0.0 |
| 156 | 205 | 94 | 3 | 73.5 | 501844.0 | 6.9 | 2 | 0 | 2 | 3 | 4 | 23 | 24 | 67.2 | 74.1 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 156 | 206 | 95 | 3 | 73.5 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 2 | 3 | 4 | 23 | 24 | 65.4 | 66.4 | 0.0 |
| 157 | 207 | 736 | 94 | 73.7 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 5 | 6 | | | 73.7 | 74.7 | 0.0 |
| 158 | 208 | 796 | 95 | 74.7 | 620232.7 | 1.0 | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 19 | 74.7 | 75.7 | 0.0 |
| 159 | 209 | 84 | 3 | 75.7 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 2 | 3 | 4 | 20 | 23 | 75.7 | 76.7 | 0.0 |
| 159 | 210 | 85 | 3 | 75.7 | 321707.3 | 6.9 | 2 | 0 | 2 | 3 | 4 | 20 | 23 | 69.3 | 76.2 | 0.0 |
| 159 | 211 | 86 | 3 | 75.7 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 2 | 3 | 4 | 20 | 23 | 67.5 | 68.5 | 0.0 |
| 160 | 212 | 907 | 96 | 75.7 | 0.0 | 0.9 | 1 | 0 | 0 | 5 | 11 | | | 75.7 | 76.7 | 0.0 |
| 160 | 213 | 908 | 96 | 75.7 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 5 | 11 | | | 76.2 | 77.2 | 0.0 |
| 161 | 214 | 166 | 4 | 76.7 | 498292.8 | 3.1 | 0 | 0 | 2 | 19 | 24 | | | 76.7 | 79.7 | 0.0 |
| 162 | 215 | 160 | 4 | 76.9 | 499379.5 | 3.0 | 0 | 0 | 2 | 20 | 23 | | | 76.9 | 80.0 | 0.0 |
| 163 | 216 | 353 | 8 | 77.5 | 650657.3 | 49.4 | 0 | 0 | 1 | 27 | 11 | | | 77.5 | 126.9 | 0.0 |
| 164 | 217 | 50 | 1 | 78.2 | 173195.8 | 2.0 | 0 | 1 | 0 | 12 | 11 | | | 78.2 | 80.3 | 0.0 |
| 165 | 218 | 46 | 1 | 80.6 | 175136.4 | 2.2 | 0 | 1 | 0 | 13 | 11 | | | 80.6 | 82.8 | 0.0 |
| 166 | 219 | 279 | 7 | 83.8 | 0.0 | 1.9 | 0 | 1 | 1 | 28 | 29 | | | 83.8 | 85.7 | 0.0 |
| 166 | 220 | 280 | 7 | 83.8 | 573031.4 | 3.4 | 0 | 1 | 1 | 28 | 29 | | | 0.6 | 4.0 | 0.0 |
| 166 | 221 | 281 | 7 | 83.8 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 1 | 28 | 29 | | | 1.3 | 2.2 | 0.0 |
| 167 | 222 | 934 | 11 | 87.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 11 | | | 87.0 | 87.6 | 0.0 |
| 168 | 223 | 948 | 11 | 87.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 1 | 11 | | | 87.0 | 87.6 | 0.0 |
| 169 | 224 | 962 | 11 | 87.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 2 | 11 | | | 87.0 | 87.6 | 0.0 |
| 170 | 225 | 976 | 11 | 87.0 | 0.0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 3 | 11 | | | 87.0 | 87.5 | 0.0 |
| 171 | 226 | 990 | 11 | 87.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 4 | 11 | | | 87.0 | 87.6 | 0.0 |
| 172 | 227 | 1004 | 11 | 87.0 | 0.0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 5 | 11 | | | 87.0 | 87.5 | 0.0 |
| 173 | 228 | 1018 | 11 | 87.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 6 | 11 | | | 87.0 | 87.6 | 0.0 |
| 174 | 229 | 1032 | 11 | 87.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 7 | 11 | | | 87.0 | 87.6 | 0.0 |
| 175 | 230 | 1046 | 11 | 87.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 8 | 11 | | | 87.0 | 87.6 | 0.0 |
| 176 | 231 | 1060 | 11 | 87.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 9 | 1 | 2 | 21 | 87.0 | 87.6 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 177 | 232 | 1074 | 11 | 87.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 10 | 1 | | | 87.0 | 87.6 | 0.0 |
| 178 | 233 | 1088 | 11 | 87.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 11 | 1 | | | 87.0 | 87.6 | 0.0 |
| 179 | 234 | 1102 | 11 | 87.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 12 | 1 | | | 87.0 | 87.6 | 0.0 |
| 180 | 235 | 1116 | 11 | 87.0 | 0.0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 13 | 6 | | | 87.0 | 87.5 | 0.0 |
| 181 | 236 | 1130 | 11 | 87.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 14 | 6 | | | 87.0 | 87.6 | 0.0 |
| 182 | 237 | 1144 | 11 | 87.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 15 | 6 | | | 87.0 | 87.6 | 0.0 |
| 183 | 238 | 1158 | 11 | 87.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 16 | 6 | | | 87.0 | 87.6 | 0.0 |
| 184 | 239 | 1172 | 11 | 87.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 17 | 1 | 2 | 21 | 87.0 | 87.6 | 0.0 |
| 185 | 240 | 1186 | 11 | 87.0 | 0.0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 18 | | | | 87.0 | 87.5 | 0.0 |
| 186 | 241 | 1200 | 11 | 87.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 19 | | | | 87.0 | 87.6 | 0.0 |
| 187 | 242 | 1214 | 11 | 87.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 20 | | | | 87.0 | 87.6 | 0.0 |
| 188 | 243 | 1228 | 11 | 87.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 21 | 1 | 2 | 21 | 87.0 | 87.6 | 0.0 |
| 189 | 244 | 1242 | 11 | 87.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 22 | 1 | | | 87.0 | 87.6 | 0.0 |
| 190 | 245 | 1256 | 11 | 87.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 23 | 1 | | | 87.0 | 87.6 | 0.0 |
| 191 | 246 | 1270 | 11 | 87.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 24 | 1 | | | 87.0 | 87.6 | 0.0 |
| 192 | 247 | 167 | 4 | 87.2 | 554067.5 | 3.1 | 0 | 0 | 2 | 28 | 29 | | | 87.2 | 90.2 | 0.0 |
| 193 | 248 | 205 | 5 | 88.1 | 174459.2 | 5.9 | 0 | 1 | 1 | 13 | 20 | 2 | 21 | 88.1 | 94.0 | 0.0 |
| 194 | 249 | 553 | 91 | 88.5 | 0.0 | 2.0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | 88.5 | 90.6 | 0.0 |
| 194 | 250 | 554 | 91 | 88.5 | 0.0 | 1.6 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | 88.7 | 90.3 | 0.0 |
| 194 | 251 | 555 | 91 | 88.5 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | 87.4 | 88.5 | 0.0 |
| 195 | 252 | 342 | 7 | 89.6 | 0.0 | 1.9 | 0 | 1 | 1 | 12 | 19 | | | 89.6 | 91.4 | 0.0 |
| 195 | 253 | 343 | 7 | 89.6 | 624530.9 | 3.4 | 0 | 1 | 1 | 12 | 19 | | | 87.6 | 91.0 | 0.0 |
| 195 | 254 | 344 | 7 | 89.6 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 1 | 12 | 19 | 2 | 13 | 85.8 | 86.8 | 0.0 |
| 196 | 255 | 163 | 4 | 90.0 | 404514.0 | 2.9 | 0 | 0 | 2 | 23 | 24 | | | 90.0 | 92.9 | 0.0 |
| 197 | 256 | 315 | 7 | 91.4 | 0.0 | 2.1 | 0 | 1 | 1 | 14 | 28 | | | 91.4 | 93.5 | 0.0 |
| 197 | 257 | 316 | 7 | 91.4 | 472753.9 | 3.4 | 0 | 1 | 1 | 14 | 28 | | | 90.2 | 93.7 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 197 | 258 | 317 | 7 | 91.4 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 1 | 14 | 28 | 2 | 13 | 89.1 | 90.1 | 0.0 |
| 198 | 259 | 376 | 8 | 91.6 | 555508.4 | 50.4 | 0 | 0 | 1 | 19 | 1 | | | 91.6 | 141.9 | 0.0 |
| 199 | 260 | 30 | 1 | 91.9 | 171985.8 | 2.0 | 0 | 1 | 0 | 12 | 13 | | | 91.9 | 93.9 | 0.0 |
| 200 | 261 | 621 | 92 | 94.0 | 0.0 | 0.8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 13 | 19 | 94.0 | 94.8 | 0.0 |
| 201 | 262 | 13 | 1 | 94.4 | 176168.9 | 1.7 | 0 | 1 | 0 | 12 | | | | 94.4 | 96.1 | 0.0 |
| 202 | 263 | 681 | 93 | 95.0 | 0.0 | 1.4 | 3 | 0 | 1 | 1 | 2 | 3 | 20 | 95.0 | 96.5 | 0.0 |
| 203 | 264 | 741 | 94 | 96.0 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 4 | | | 96.0 | 97.0 | 0.0 |
| 204 | 265 | 460 | 91 | 96.4 | 0.0 | 2.1 | 2 | 0 | 0 | 5 | 6 | | | 96.4 | 98.4 | 0.0 |
| 204 | 266 | 461 | 91 | 96.4 | 0.0 | 1.6 | 2 | 0 | 0 | 5 | 6 | 2 | 14 | 97.4 | 98.9 | 0.0 |
| 204 | 267 | 462 | 91 | 96.4 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 5 | 6 | | | 96.3 | 97.3 | 0.0 |
| 205 | 268 | 397 | 91 | 96.8 | 0.0 | 2.1 | 2 | 0 | 0 | 7 | 8 | | | 96.8 | 98.9 | 0.0 |
| 205 | 269 | 398 | 91 | 96.8 | 0.0 | 1.5 | 2 | 0 | 0 | 7 | 8 | 2 | 14 | 98.0 | 99.5 | 0.0 |
| 205 | 270 | 399 | 91 | 96.8 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 7 | 8 | | | 96.3 | 97.3 | 0.0 |
| 206 | 271 | 801 | 95 | 97.0 | 535201.2 | 1.1 | 3 | 0 | 1 | 1 | 2 | 3 | 20 | 97.0 | 98.2 | 0.0 |
| 207 | 272 | 917 | 96 | 98.0 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | 98.0 | 99.1 | 0.0 |
| 207 | 273 | 918 | 96 | 98.0 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 10 | | | 97.7 | 98.7 | 0.0 |
| 208 | 274 | 336 | 7 | 98.2 | 0.0 | 1.9 | 0 | 1 | 1 | 12 | 20 | 2 | 14 | 98.2 | 100.2 | 0.0 |
| 208 | 275 | 337 | 7 | 98.2 | 608308.5 | 3.4 | 0 | 1 | 1 | 12 | 20 | | | 96.3 | 99.7 | 0.0 |
| 208 | 276 | 338 | 7 | 98.2 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 1 | 12 | 20 | | | 94.5 | 95.6 | 0.0 |
| 209 | 277 | 514 | 91 | 99.7 | 0.0 | 1.8 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | | | 99.7 | 101.5 | 0.0 |
| 209 | 278 | 515 | 91 | 99.7 | 0.0 | 1.4 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | | | 99.7 | 101.1 | 0.0 |
| 209 | 279 | 516 | 91 | 99.7 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | | | 98.3 | 99.3 | 0.0 |
| 210 | 280 | 285 | 7 | 99.7 | 0.0 | 2.0 | 0 | 1 | 1 | 13 | 22 | | | 99.7 | 101.7 | 0.0 |
| 210 | 281 | 286 | 7 | 99.7 | 487025.7 | 3.4 | 0 | 1 | 1 | 13 | 22 | | | 97.8 | 101.3 | 0.0 |
| 210 | 282 | 287 | 7 | 99.7 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 1 | 13 | 22 | 2 | 20 | 96.9 | 97.9 | 0.0 |
| 211 | 283 | 321 | 7 | 100.0 | 0.0 | 2.1 | 0 | 1 | 1 | 14 | 23 | | | 100.0 | 102.1 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 211 | 284 | 322 | 7 | 100.0 | 536459.4 | 3.4 | 0 | 1 | 1 | 14 | 23 | | | 98.3 | 101.7 | 0.0 |
| 211 | 285 | 323 | 7 | 100.0 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 1 | 14 | 23 | | | 96.5 | 97.5 | 0.0 |
| 212 | 286 | 54 | 2 | 100.1 | 0.0 | 0.9 | 0 | 1 | 2 | 15 | 24 | 25 | | 100.1 | 100.9 | 0.0 |
| 212 | 287 | 55 | 2 | 100.1 | 673003.8 | 7.9 | 0 | 1 | 2 | 15 | 24 | 25 | 20 | 92.7 | 100.6 | 0.0 |
| 212 | 288 | 56 | 2 | 100.1 | 0.0 | 0.9 | 0 | 1 | 2 | 15 | 24 | 25 | | 91.2 | 92.1 | 0.0 |
| 213 | 289 | 199 | 4 | 100.5 | 368537.6 | 2.9 | 0 | 0 | 2 | 20 | 26 | | | 100.5 | 103.4 | 0.0 |
| 214 | 290 | 590 | 92 | 101.9 | 0.0 | 0.8 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | 101.9 | 102.6 | 0.0 |
| 215 | 291 | 569 | 92 | 102.3 | 0.0 | 0.9 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | | | 102.3 | 103.2 | 0.0 |
| 216 | 292 | 650 | 93 | 102.9 | 0.0 | 1.5 | 3 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 22 | 102.9 | 104.4 | 0.0 |
| 217 | 293 | 327 | 7 | 103.2 | 0.0 | 2.0 | 0 | 1 | 1 | 12 | 23 | | | 103.2 | 105.2 | 0.0 |
| 217 | 294 | 328 | 7 | 103.2 | 675124.0 | 3.4 | 0 | 1 | 1 | 12 | 23 | | | 101.3 | 104.8 | 0.0 |
| 217 | 295 | 329 | 7 | 103.2 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 1 | 12 | 23 | 17 | 20 | 99.5 | 100.6 | 0.0 |
| 218 | 296 | 629 | 93 | 103.3 | 0.0 | 1.5 | 3 | 0 | 1 | 0 | 5 | 6 | 24 | 103.3 | 104.8 | 0.0 |
| 219 | 297 | 710 | 94 | 103.9 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 7 | 14 | 17 | 103.9 | 104.9 | 0.0 |
| 220 | 298 | 689 | 94 | 104.3 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 8 | 9 | 14 | 17 | 104.3 | 105.3 | 0.0 |
| 221 | 299 | 770 | 95 | 104.9 | 543989.8 | 1.0 | 3 | 0 | 1 | 10 | 11 | 13 | 20 | 104.9 | 105.8 | 0.0 |
| 222 | 300 | 608 | 92 | 105.2 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 9 | 20 | 105.2 | 105.8 | 0.0 |
| 223 | 301 | 749 | 95 | 105.3 | 676376.9 | 1.0 | 3 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 22 | 105.3 | 106.3 | 0.0 |
| 224 | 302 | 45 | 1 | 105.7 | 172144.5 | 1.9 | 0 | 1 | 0 | 12 | | | | 105.7 | 107.7 | 0.0 |
| 225 | 303 | 855 | 96 | 105.9 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 1 | | | | 105.9 | 106.9 | 0.0 |
| 225 | 304 | 856 | 96 | 105.9 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 1 | | | | 106.0 | 107.0 | 0.0 |
| 226 | 305 | 668 | 93 | 106.2 | 0.0 | 1.6 | 3 | 0 | 1 | 0 | 5 | 6 | 23 | 106.2 | 107.8 | 0.0 |
| 227 | 306 | 813 | 96 | 106.3 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 7 | | | | 106.3 | 107.3 | 0.0 |
| 227 | 307 | 814 | 96 | 106.3 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 7 | 11 | | | 106.0 | 107.0 | 0.0 |
| 228 | 308 | 728 | 94 | 107.2 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | | | 107.2 | 108.3 | 0.0 |
| 229 | 309 | 29 | 1 | 107.3 | 176870.7 | 1.6 | 0 | 1 | 0 | 13 | 3 | 4 | 15 | 107.3 | 108.9 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 230 | 310 | 179 | 4 | 107.6 | 550783.9 | 3.0 | 0 | 0 | 2 | 20 | 22 | | | 107.6 | 110.6 | 0.0 |
| 231 | 311 | 355 | 8 | 107.9 | 506744.5 | 50.4 | 0 | 0 | 1 | 23 | 11 | | | 107.9 | 158.3 | 0.0 |
| 232 | 312 | 788 | 95 | 108.2 | 575044.5 | 0.9 | 3 | 0 | 1 | 0 | 3 | 4 | 24 | 108.2 | 109.1 | 0.0 |
| 233 | 313 | 2 | 1 | 109.0 | 173678.2 | 1.5 | 0 | 1 | 0 | 12 | 11 | | | 109.0 | 110.5 | 0.0 |
| 234 | 314 | 891 | 96 | 109.2 | 0.0 | 0.9 | 1 | 0 | 0 | 1 | 11 | | | 109.2 | 110.2 | 0.0 |
| 234 | 315 | 892 | 96 | 109.2 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 11 | | | 109.3 | 110.4 | 0.0 |
| 235 | 316 | 146 | 4 | 110.7 | 372028.8 | 3.1 | 0 | 0 | 2 | 25 | 26 | | | 110.7 | 113.8 | 0.0 |
| 236 | 317 | 135 | 3 | 111.4 | 0.0 | 1.1 | 2 | 0 | 2 | 1 | 2 | 20 | 22 | 111.4 | 112.4 | 0.0 |
| 236 | 318 | 136 | 3 | 111.4 | 530142.3 | 6.9 | 2 | 0 | 2 | 1 | 2 | 20 | 22 | 105.3 | 112.2 | 0.0 |
| 236 | 319 | 137 | 3 | 111.4 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 2 | 1 | 2 | 20 | 22 | 103.8 | 104.9 | 0.0 |
| 237 | 320 | 357 | 8 | 114.2 | 605939.2 | 51.3 | 0 | 0 | 1 | 20 | 11 | | | 114.2 | 165.5 | 0.0 |
| 238 | 321 | 935 | 11 | 115.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 11 | | | 115.0 | 115.6 | 0.0 |
| 239 | 322 | 949 | 11 | 115.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 1 | 11 | | | 115.0 | 115.6 | 0.0 |
| 240 | 323 | 963 | 11 | 115.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 2 | 11 | | | 115.0 | 115.6 | 0.0 |
| 241 | 324 | 977 | 11 | 115.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 3 | 11 | | | 115.0 | 115.6 | 0.0 |
| 242 | 325 | 991 | 11 | 115.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 4 | 11 | | | 115.0 | 115.6 | 0.0 |
| 243 | 326 | 1005 | 11 | 115.0 | 0.0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 5 | 11 | | | 115.0 | 115.5 | 0.0 |
| 244 | 327 | 1019 | 11 | 115.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 6 | 11 | | | 115.0 | 115.6 | 0.0 |
| 245 | 328 | 1033 | 11 | 115.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 7 | 11 | | | 115.0 | 115.6 | 0.0 |
| 246 | 329 | 1047 | 11 | 115.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 8 | 11 | | | 115.0 | 115.6 | 0.0 |
| 247 | 330 | 1061 | 11 | 115.0 | 0.0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 9 | 11 | | | 115.0 | 115.5 | 0.0 |
| 248 | 331 | 1075 | 11 | 115.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 10 | 11 | | | 115.0 | 115.6 | 0.0 |
| 249 | 332 | 1089 | 11 | 115.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 11 | 11 | | | 115.0 | 115.6 | 0.0 |
| 250 | 333 | 1103 | 11 | 115.0 | 0.0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 12 | 11 | | | 115.0 | 115.5 | 0.0 |
| 251 | 334 | 1117 | 11 | 115.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 13 | 11 | | | 115.0 | 115.6 | 0.0 |
| 252 | 335 | 1131 | 11 | 115.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 14 | | | | 115.0 | 115.6 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 253 | 336 | 1145 | 11 | 115.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 15 | | | | 115.0 | 115.6 | 0.0 |
| 254 | 337 | 1159 | 11 | 115.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 16 | | | | 115.0 | 115.6 | 0.0 |
| 255 | 338 | 1173 | 11 | 115.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 17 | | | | 115.0 | 115.6 | 0.0 |
| 256 | 339 | 1187 | 11 | 115.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 18 | 15 | | | 115.0 | 115.6 | 0.0 |
| 257 | 340 | 1201 | 11 | 115.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 19 | 11 | | | 115.0 | 115.6 | 0.0 |
| 258 | 341 | 1215 | 11 | 115.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 20 | 11 | | | 115.0 | 115.6 | 0.0 |
| 259 | 342 | 1229 | 11 | 115.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 21 | 11 | | | 115.0 | 115.6 | 0.0 |
| 260 | 343 | 1243 | 11 | 115.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 22 | 11 | | | 115.0 | 115.6 | 0.0 |
| 261 | 344 | 1257 | 11 | 115.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 23 | 21 | | | 115.0 | 115.6 | 0.0 |
| 262 | 345 | 1271 | 11 | 115.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 24 | | | | 115.0 | 115.6 | 0.0 |
| 263 | 346 | 181 | 4 | 116.1 | 392268.3 | 3.1 | 0 | 0 | 2 | 22 | 25 | 20 | 21 | 116.1 | 119.2 | 0.0 |
| 264 | 347 | 126 | 3 | 116.4 | 0.0 | 1.1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 21 | 24 | 116.4 | 117.5 | 0.0 |
| 264 | 348 | 127 | 3 | 116.4 | 487984.0 | 6.9 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 21 | 24 | 115.6 | 122.5 | 0.0 |
| 264 | 349 | 128 | 3 | 116.4 | 0.0 | 0.9 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 21 | 24 | 116.0 | 117.0 | 0.0 |
| 265 | 350 | 517 | 91 | 116.6 | 0.0 | 2.1 | 2 | 0 | 0 | 2 | 3 | 14 | 17 | 116.6 | 118.7 | 0.0 |
| 265 | 351 | 518 | 91 | 116.6 | 0.0 | 1.4 | 2 | 0 | 0 | 2 | 3 | 14 | 17 | 117.4 | 118.8 | 0.0 |
| 265 | 352 | 519 | 91 | 116.6 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 3 | 14 | 17 | 116.1 | 117.1 | 0.0 |
| 266 | 353 | 204 | 5 | 117.3 | 175990.6 | 5.9 | 0 | 1 | 1 | 12 | 26 | | | 117.3 | 123.1 | 0.0 |
| 267 | 354 | 382 | 8 | 118.0 | 529811.8 | 51.6 | 0 | 0 | 1 | 28 | 3 | | | 118.0 | 169.6 | 0.0 |
| 268 | 355 | 149 | 4 | 118.0 | 317329.2 | 3.0 | 0 | 0 | 2 | 29 | 30 | | | 118.0 | 121.0 | 0.0 |
| 269 | 356 | 377 | 8 | 118.3 | 495518.7 | 51.1 | 0 | 0 | 1 | 31 | | | | 118.3 | 169.4 | 0.0 |
| 270 | 357 | 373 | 8 | 119.1 | 557768.5 | 49.5 | 0 | 0 | 1 | 32 | | | | 119.1 | 168.6 | 0.0 |
| 271 | 358 | 359 | 8 | 120.5 | 455552.1 | 52.0 | 0 | 0 | 1 | 22 | | | | 120.5 | 172.6 | 0.0 |
| 272 | 359 | 559 | 91 | 120.8 | 0.0 | 1.9 | 2 | 0 | 0 | 2 | 3 | | | 120.8 | 122.8 | 0.0 |
| 272 | 360 | 560 | 91 | 120.8 | 0.0 | 1.4 | 2 | 0 | 0 | 2 | 3 | | | 121.4 | 122.8 | 0.0 |
| 272 | 361 | 561 | 91 | 120.8 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 3 | | | 119.6 | 120.6 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 273 | 362 | 374 | 8 | 120.9 | 622767.9 | 47.8 | 0 | 0 | 1 | 25 | 3 | | | 120.9 | 168.7 | 0.0 |
| 274 | 363 | 609 | 92 | 122.1 | 0.0 | 0.9 | 1 | 0 | 0 | 4 | | | | 122.1 | 123.0 | 0.0 |
| 275 | 364 | 261 | 6 | 122.7 | 0.0 | 1.1 | 0 | 1 | 0 | 13 | 17 | | | 122.7 | 123.8 | 0.0 |
| 275 | 365 | 262 | 6 | 122.7 | 649744.9 | 4.8 | 0 | 1 | 0 | 13 | 17 | | | 119.3 | 124.1 | 0.0 |
| 275 | 366 | 263 | 6 | 122.7 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 0 | 13 | | | | 117.8 | 118.8 | 0.0 |
| 276 | 367 | 669 | 93 | 123.1 | 0.0 | 1.6 | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 5 | 21 | 123.1 | 124.7 | 0.0 |
| 277 | 368 | 729 | 94 | 124.1 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 3 | | | 124.1 | 125.2 | 0.0 |
| 278 | 369 | 789 | 95 | 125.1 | 671483.7 | 1.0 | 3 | 0 | 1 | 4 | 6 | 7 | 24 | 125.1 | 126.1 | 0.0 |
| 279 | 370 | 448 | 91 | 125.2 | 0.0 | 2.0 | 2 | 0 | 0 | 8 | 9 | 2 | 14 | 125.2 | 127.3 | 0.0 |
| 279 | 371 | 449 | 91 | 125.2 | 0.0 | 1.4 | 2 | 0 | 0 | 8 | 9 | | | 126.4 | 127.8 | 0.0 |
| 279 | 372 | 450 | 91 | 125.2 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 8 | 9 | | | 124.9 | 126.0 | 0.0 |
| 280 | 373 | 893 | 96 | 126.1 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | 126.1 | 127.1 | 0.0 |
| 280 | 374 | 894 | 96 | 126.1 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | 126.3 | 127.3 | 0.0 |
| 281 | 375 | 623 | 92 | 126.3 | 0.0 | 0.9 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 14 | 126.3 | 127.2 | 0.0 |
| 282 | 376 | 526 | 91 | 126.5 | 0.0 | 2.0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 3 | 2 | 14 | 126.5 | 128.5 | 0.0 |
| 282 | 377 | 527 | 91 | 126.5 | 0.0 | 1.5 | 2 | 0 | 0 | 2 | 3 | | | 127.4 | 128.9 | 0.0 |
| 282 | 378 | 528 | 91 | 126.5 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 3 | | | 126.2 | 127.2 | 0.0 |
| 283 | 379 | 155 | 4 | 126.5 | 478203.1 | 2.9 | 0 | 0 | 2 | 21 | 24 | | | 126.5 | 129.5 | 0.0 |
| 284 | 380 | 683 | 93 | 127.3 | 0.0 | 1.5 | 3 | 0 | 1 | 1 | 4 | 5 | 26 | 127.3 | 128.8 | 0.0 |
| 285 | 381 | 743 | 94 | 128.3 | 0.0 | 0.9 | 2 | 0 | 0 | 0 | 6 | 2 | 14 | 128.3 | 129.3 | 0.0 |
| 286 | 382 | 556 | 91 | 128.7 | 0.0 | 2.1 | 2 | 0 | 0 | 7 | 8 | | | 128.7 | 130.8 | 0.0 |
| 286 | 383 | 557 | 91 | 128.7 | 0.0 | 1.4 | 2 | 0 | 0 | 7 | 8 | | | 129.8 | 131.2 | 0.0 |
| 286 | 384 | 558 | 91 | 128.7 | 0.0 | 0.9 | 2 | 0 | 0 | 7 | 8 | | | 128.8 | 129.7 | 0.0 |
| 287 | 385 | 25 | 1 | 128.9 | 174883.2 | 1.9 | 0 | 1 | 0 | 12 | 14 | | | 128.9 | 130.8 | 0.0 |
| 288 | 386 | 803 | 95 | 129.3 | 525751.6 | 0.8 | 3 | 0 | 1 | 1 | 2 | 3 | 26 | 129.3 | 130.1 | 0.0 |
| 289 | 387 | 921 | 96 | 130.3 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 5 | | | 130.3 | 131.3 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 289 | 388 | 922 | 96 | 130.3 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 5 | | | 130.4 | 131.4 | 0.0 |
| 290 | 389 | 424 | 91 | 130.4 | 0.0 | 2.0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | | | 130.4 | 132.3 | 0.0 |
| 290 | 390 | 425 | 91 | 130.4 | 0.0 | 1.5 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | | | 131.0 | 132.5 | 0.0 |
| 290 | 391 | 426 | 91 | 130.4 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | | | 129.8 | 130.9 | 0.0 |
| 291 | 392 | 415 | 91 | 130.7 | 0.0 | 2.0 | 2 | 0 | 0 | 3 | 4 | | | 130.7 | 132.7 | 0.0 |
| 291 | 393 | 416 | 91 | 130.7 | 0.0 | 1.5 | 2 | 0 | 0 | 3 | 4 | | | 131.5 | 133.0 | 0.0 |
| 291 | 394 | 417 | 91 | 130.7 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 3 | 4 | | | 130.5 | 131.5 | 0.0 |
| 292 | 395 | 586 | 92 | 130.7 | 0.0 | 0.9 | 1 | 0 | 0 | 5 | 11 | | | 130.7 | 131.6 | 0.0 |
| 293 | 396 | 496 | 91 | 131.0 | 0.0 | 2.0 | 2 | 0 | 0 | 6 | 9 | | | 131.0 | 133.0 | 0.0 |
| 293 | 397 | 497 | 91 | 131.0 | 0.0 | 1.4 | 2 | 0 | 0 | 6 | 9 | | | 131.2 | 132.6 | 0.0 |
| 293 | 398 | 498 | 91 | 131.0 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 6 | 9 | | | 129.4 | 130.4 | 0.0 |
| 294 | 399 | 451 | 91 | 131.0 | 0.0 | 2.1 | 2 | 0 | 0 | 10 | 11 | | | 131.0 | 133.1 | 0.0 |
| 294 | 400 | 452 | 91 | 131.0 | 0.0 | 1.5 | 2 | 0 | 0 | 10 | 11 | | | 131.9 | 133.4 | 0.0 |
| 294 | 401 | 453 | 91 | 131.0 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 10 | 11 | | | 130.3 | 131.4 | 0.0 |
| 295 | 402 | 409 | 91 | 131.3 | 0.0 | 1.9 | 2 | 0 | 0 | 13 | 14 | | | 131.3 | 133.1 | 0.0 |
| 295 | 403 | 410 | 91 | 131.3 | 0.0 | 1.6 | 2 | 0 | 0 | 13 | 14 | | | 131.7 | 133.2 | 0.0 |
| 295 | 404 | 411 | 91 | 131.3 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 13 | 14 | | | 130.4 | 131.4 | 0.0 |
| 296 | 405 | 646 | 93 | 131.7 | 0.0 | 1.5 | 3 | 0 | 1 | 0 | 12 | 15 | 21 | 131.7 | 133.2 | 0.0 |
| 297 | 406 | 18 | 1 | 131.8 | 175604.8 | 2.1 | 0 | 1 | 0 | 16 | 11 | | | 131.8 | 133.8 | 0.0 |
| 298 | 407 | 214 | 5 | 131.9 | 169497.8 | 5.9 | 0 | 1 | 1 | 26 | 27 | | | 131.9 | 137.8 | 0.0 |
| 299 | 408 | 612 | 92 | 132.0 | 0.0 | 0.8 | 1 | 0 | 0 | 5 | 11 | | | 132.0 | 132.7 | 0.0 |
| 300 | 409 | 706 | 94 | 132.7 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | | | 132.7 | 133.7 | 0.0 |
| 301 | 410 | 672 | 93 | 133.0 | 0.0 | 1.5 | 3 | 0 | 1 | 5 | 7 | 8 | 24 | 133.0 | 134.5 | 0.0 |
| 302 | 411 | 354 | 8 | 133.3 | 638360.4 | 51.7 | 0 | 0 | 1 | 29 | 11 | | | 133.3 | 185.0 | 0.0 |
| 303 | 412 | 165 | 4 | 133.5 | 567739.3 | 3.0 | 0 | 0 | 2 | 30 | 33 | | | 133.5 | 136.6 | 0.0 |
| 304 | 413 | 766 | 95 | 133.7 | 578305.8 | 1.0 | 3 | 0 | 1 | 1 | 2 | 3 | 34 | 133.7 | 134.7 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 305 | 414 | 732 | 94 | 134.0 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 4 | | | 134.0 | 135.0 | 0.0 |
| 306 | 415 | 622 | 92 | 134.2 | 0.0 | 0.8 | 1 | 0 | 0 | 6 | | | | 134.2 | 135.0 | 0.0 |
| 307 | 416 | 847 | 96 | 134.7 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 9 | | | | 134.7 | 135.7 | 0.0 |
| 307 | 417 | 848 | 96 | 134.7 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 9 | | | | 135.2 | 136.2 | 0.0 |
| 308 | 418 | 792 | 95 | 135.0 | 642271.8 | 0.9 | 3 | 0 | 1 | 1 | 2 | 3 | 21 | 135.0 | 135.9 | 0.0 |
| 309 | 419 | 682 | 93 | 135.2 | 0.0 | 1.6 | 3 | 0 | 1 | 5 | 7 | 8 | 24 | 135.2 | 136.8 | 0.0 |
| 310 | 420 | 475 | 91 | 135.8 | 0.0 | 2.1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 4 | | | 135.8 | 137.9 | 0.0 |
| 310 | 421 | 476 | 91 | 135.8 | 0.0 | 1.5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 4 | | | 136.9 | 138.5 | 0.0 |
| 310 | 422 | 477 | 91 | 135.8 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 4 | 2 | 15 | 135.3 | 136.2 | 0.0 |
| 311 | 423 | 578 | 92 | 135.9 | 0.0 | 0.7 | 1 | 0 | 0 | 6 | 4 | | | 135.9 | 136.6 | 0.0 |
| 312 | 424 | 243 | 6 | 136.0 | 0.0 | 0.9 | 0 | 1 | 0 | 12 | 1 | 2 | 15 | 136.0 | 136.9 | 0.0 |
| 312 | 425 | 244 | 6 | 136.0 | 669982.2 | 5.1 | 0 | 1 | 0 | 12 | | | | 131.5 | 136.6 | 0.0 |
| 312 | 426 | 245 | 6 | 136.0 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 0 | 12 | | | | 129.9 | 130.9 | 0.0 |
| 313 | 427 | 899 | 96 | 136.0 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 1 | | | | 136.0 | 137.0 | 0.0 |
| 313 | 428 | 900 | 96 | 136.0 | 0.0 | 0.9 | 1 | 0 | 0 | 1 | 17 | | | 136.3 | 137.2 | 0.0 |
| 314 | 429 | 575 | 92 | 136.2 | 0.0 | 0.9 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 14 | 17 | 136.2 | 137.0 | 0.0 |
| 315 | 430 | 742 | 94 | 136.2 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 10 | 11 | 14 | 17 | 136.2 | 137.2 | 0.0 |
| 316 | 431 | 602 | 92 | 136.5 | 0.0 | 0.8 | 1 | 0 | 0 | 13 | 1 | 14 | 17 | 136.5 | 137.3 | 0.0 |
| 317 | 432 | 587 | 92 | 136.5 | 0.0 | 0.8 | 1 | 0 | 0 | 3 | | | | 136.5 | 137.3 | 0.0 |
| 318 | 433 | 573 | 92 | 136.8 | 0.0 | 0.8 | 1 | 0 | 0 | 6 | 17 | | | 136.8 | 137.5 | 0.0 |
| 319 | 434 | 638 | 93 | 136.9 | 0.0 | 1.6 | 3 | 0 | 1 | 5 | 7 | 8 | 21 | 136.9 | 138.4 | 0.0 |
| 320 | 435 | 635 | 93 | 137.2 | 0.0 | 1.4 | 3 | 0 | 1 | 2 | 9 | 12 | 24 | 137.2 | 138.6 | 0.0 |
| 321 | 436 | 802 | 95 | 137.2 | 477860.1 | 0.8 | 3 | 0 | 1 | 14 | 15 | 16 | 30 | 137.2 | 138.0 | 0.0 |
| 322 | 437 | 662 | 93 | 137.5 | 0.0 | 1.4 | 3 | 0 | 1 | 17 | 18 | 33 | 34 | 137.5 | 138.9 | 0.0 |
| 323 | 438 | 647 | 93 | 137.5 | 0.0 | 1.5 | 3 | 0 | 1 | 35 | 36 | 37 | 38 | 137.5 | 139.0 | 0.0 |
| 324 | 439 | 367 | 8 | 137.7 | 636184.1 | 48.9 | 0 | 0 | 1 | 39 | 1 | 14 | 17 | 137.7 | 186.6 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 325 | 440 | 633 | 93 | 137.8 | 0.0 | 1.4 | 3 | 0 | 1 | 3 | 6 | 10 | 40 | 137.8 | 139.2 | 0.0 |
| 326 | 441 | 698 | 94 | 137.9 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 11 | | | 137.9 | 138.9 | 0.0 |
| 327 | 442 | 695 | 94 | 138.2 | 0.0 | 0.9 | 2 | 0 | 0 | 13 | 14 | | | 138.2 | 139.1 | 0.0 |
| 328 | 443 | 919 | 96 | 138.2 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 15 | 4 | | | 138.2 | 139.2 | 0.0 |
| 328 | 444 | 920 | 96 | 138.2 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 15 | 4 | | | 137.9 | 138.9 | 0.0 |
| 329 | 445 | 722 | 94 | 138.5 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 4 | | | 138.5 | 139.5 | 0.0 |
| 330 | 446 | 306 | 7 | 138.5 | 0.0 | 2.1 | 0 | 1 | 1 | 26 | 27 | | | 138.5 | 140.6 | 0.0 |
| 330 | 447 | 307 | 7 | 138.5 | 621938.9 | 3.4 | 0 | 1 | 1 | 26 | 27 | | | 0.6 | 4.0 | 0.0 |
| 330 | 448 | 308 | 7 | 138.5 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 1 | 26 | 27 | | | 1.0 | 2.1 | 0.0 |
| 331 | 449 | 707 | 94 | 138.5 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 5 | 7 | | | 138.5 | 139.5 | 0.0 |
| 332 | 450 | 693 | 94 | 138.8 | 0.0 | 0.9 | 2 | 0 | 0 | 2 | 8 | | | 138.8 | 139.7 | 0.0 |
| 333 | 451 | 200 | 4 | 138.8 | 363006.7 | 3.0 | 0 | 0 | 2 | 30 | 33 | 4 | 19 | 139.0 | 142.0 | 78064.8 |
| 334 | 452 | 758 | 95 | 138.9 | 592672.6 | 1.2 | 3 | 0 | 1 | 34 | 35 | 36 | 37 | 139.2 | 140.4 | 194843.5 |
| 335 | 453 | 755 | 95 | 139.2 | 641307.5 | 1.2 | 3 | 0 | 1 | 17 | 18 | 38 | 40 | 139.8 | 140.9 | 388575.6 |
| 336 | 454 | 782 | 95 | 139.5 | 633224.7 | 1.0 | 3 | 0 | 1 | 1 | 9 | 11 | 21 | 139.5 | 140.5 | 0.0 |
| 337 | 455 | 767 | 95 | 139.5 | 572536.9 | 1.1 | 3 | 0 | 1 | 34 | 35 | 36 | 37 | 140.5 | 141.6 | 559682.9 |
| 338 | 456 | 403 | 91 | 139.6 | 0.0 | 2.0 | 2 | 0 | 0 | 26 | 27 | | | 140.8 | 142.8 | 0.0 |
| 338 | 457 | 404 | 91 | 139.6 | 0.0 | 1.4 | 2 | 0 | 0 | 26 | 27 | 19 | | 0.6 | 2.0 | 0.0 |
| 338 | 458 | 405 | 91 | 139.6 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 26 | 27 | 19 | | 1.2 | 2.3 | 0.0 |
| 339 | 459 | 753 | 95 | 139.8 | 469755.8 | 0.8 | 3 | 0 | 1 | 3 | 6 | 10 | 24 | 139.8 | 140.6 | 0.0 |
| 340 | 460 | 831 | 96 | 139.9 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 19 | | | 139.9 | 140.8 | 0.0 |
| 340 | 461 | 832 | 96 | 139.9 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 19 | | | 140.0 | 141.0 | 0.0 |
| 341 | 462 | 825 | 96 | 140.2 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 38 | 19 | | | 141.0 | 142.0 | 0.0 |
| 341 | 463 | 826 | 96 | 140.2 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 38 | 19 | | | 1.1 | 2.1 | 0.0 |
| 342 | 464 | 879 | 96 | 140.5 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 19 | | | 140.5 | 141.5 | 0.0 |
| 342 | 465 | 880 | 96 | 140.5 | 0.0 | 0.9 | 1 | 0 | 0 | 2 | 19 | | | 140.9 | 141.8 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 343 | 466 | 849 | 96 | 140.5 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 40 | | | | 141.3 | 142.3 | 0.0 |
| 343 | 467 | 850 | 96 | 140.5 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 40 | 17 | | | 0.6 | 1.6 | 0.0 |
| 344 | 468 | 72 | 3 | 140.6 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 2 | 34 | 35 | 36 | 37 | 141.7 | 142.8 | 0.0 |
| 344 | 469 | 73 | 3 | 140.6 | 546339.2 | 6.9 | 2 | 0 | 2 | 34 | 35 | 36 | 37 | 0.6 | 7.5 | 0.0 |
| 344 | 470 | 74 | 3 | 140.6 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 2 | 34 | 35 | 36 | 37 | -1.2 | -0.2 | 0.0 |
| 345 | 471 | 365 | 8 | 140.7 | 659637.7 | 49.2 | 0 | 0 | 1 | 21 | 11 | | | 140.8 | 190.0 | 76683.6 |
| 346 | 472 | 821 | 96 | 140.8 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 30 | 11 | | | 142.4 | 143.4 | 0.0 |
| 346 | 473 | 822 | 96 | 140.8 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 30 | 11 | | | 1.1 | 2.1 | 0.0 |
| 347 | 474 | 595 | 92 | 141.3 | 0.0 | 0.9 | 1 | 0 | 0 | 33 | 11 | | | 142.4 | 143.3 | 0.0 |
| 348 | 475 | 655 | 93 | 142.3 | 0.0 | 1.4 | 3 | 0 | 1 | 26 | 27 | 38 | 40 | 143.3 | 144.7 | 0.0 |
| 349 | 476 | 936 | 11 | 143.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 11 | | | 143.0 | 143.6 | 0.0 |
| 350 | 477 | 950 | 11 | 143.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 1 | 11 | | | 143.0 | 143.6 | 0.0 |
| 351 | 478 | 964 | 11 | 143.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 2 | 11 | | | 143.0 | 143.6 | 0.0 |
| 352 | 479 | 978 | 11 | 143.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 3 | 11 | | | 143.0 | 143.6 | 0.0 |
| 353 | 480 | 992 | 11 | 143.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 4 | 11 | | | 143.0 | 143.6 | 0.0 |
| 354 | 481 | 1006 | 11 | 143.0 | 0.0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 5 | 11 | | | 143.0 | 143.5 | 0.0 |
| 355 | 482 | 1020 | 11 | 143.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 6 | 11 | | | 143.0 | 143.6 | 0.0 |
| 356 | 483 | 1034 | 11 | 143.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 7 | 11 | | | 143.0 | 143.6 | 0.0 |
| 357 | 484 | 1048 | 11 | 143.0 | 0.0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 8 | 11 | | | 143.0 | 143.5 | 0.0 |
| 358 | 485 | 1062 | 11 | 143.0 | 0.0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 9 | 11 | | | 143.0 | 143.5 | 0.0 |
| 359 | 486 | 1076 | 11 | 143.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 10 | 11 | | | 143.0 | 143.6 | 0.0 |
| 360 | 487 | 1090 | 11 | 143.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 11 | 11 | | | 143.0 | 143.6 | 0.0 |
| 361 | 488 | 1104 | 11 | 143.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 12 | 11 | | | 143.0 | 143.6 | 0.0 |
| 362 | 489 | 1118 | 11 | 143.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 13 | 11 | | | 143.0 | 143.6 | 0.0 |
| 363 | 490 | 1132 | 11 | 143.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 14 | 11 | | | 143.0 | 143.6 | 0.0 |
| 364 | 491 | 1146 | 11 | 143.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 15 | 11 | | | 143.0 | 143.6 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 365 | 492 | 1160 | 11 | 143.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 16 | 11 | | | 143.0 | 143.6 | 0.0 |
| 366 | 493 | 1174 | 11 | 143.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 17 | 1 | 14 | 17 | 143.0 | 143.6 | 0.0 |
| 367 | 494 | 1188 | 11 | 143.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 18 | 1 | 14 | 17 | 143.0 | 143.6 | 0.0 |
| 368 | 495 | 1202 | 11 | 143.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 19 | 1 | 14 | 17 | 143.0 | 143.6 | 0.0 |
| 369 | 496 | 1216 | 11 | 143.0 | 0.0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 20 | 3 | 13 | 19 | 143.0 | 143.5 | 0.0 |
| 370 | 497 | 1230 | 11 | 143.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 21 | 3 | 13 | 19 | 143.0 | 143.6 | 0.0 |
| 371 | 498 | 1244 | 11 | 143.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 22 | 3 | 13 | 19 | 143.0 | 143.6 | 0.0 |
| 372 | 499 | 1258 | 11 | 143.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 23 | 6 | | | 143.0 | 143.6 | 0.0 |
| 373 | 500 | 1272 | 11 | 143.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 24 | 6 | | | 143.0 | 143.6 | 0.0 |
| 374 | 501 | 175 | 4 | 143.0 | 555509.7 | 3.0 | 0 | 0 | 2 | 34 | 35 | | | 143.0 | 146.0 | 0.0 |
| 375 | 502 | 194 | 4 | 143.1 | 465789.6 | 3.0 | 0 | 0 | 2 | 36 | 37 | | | 143.1 | 146.2 | 0.0 |
| 376 | 503 | 715 | 94 | 143.3 | 0.0 | 0.9 | 2 | 0 | 0 | 4 | 5 | | | 143.6 | 144.5 | 0.0 |
| 377 | 504 | 169 | 4 | 144.0 | 465302.9 | 2.9 | 0 | 0 | 2 | 19 | 24 | | | 144.0 | 146.9 | 0.0 |
| 378 | 505 | 51 | 2 | 144.0 | 0.0 | 0.9 | 0 | 1 | 2 | 13 | 30 | 33 | | 144.0 | 144.9 | 0.0 |
| 378 | 506 | 52 | 2 | 144.0 | 648357.7 | 7.9 | 0 | 1 | 2 | 13 | 30 | 33 | | 144.2 | 152.1 | 0.0 |
| 378 | 507 | 53 | 2 | 144.0 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 2 | 13 | 30 | 33 | | 144.2 | 145.1 | 0.0 |
| 379 | 508 | 775 | 95 | 144.3 | 496687.3 | 1.1 | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 26 | 144.7 | 145.8 | 201520.5 |
| 380 | 509 | 571 | 92 | 145.1 | 0.0 | 0.8 | 1 | 0 | 0 | 3 | 19 | | | 145.1 | 146.0 | 0.0 |
| 381 | 510 | 865 | 96 | 145.3 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 4 | 19 | | | 145.3 | 146.3 | 0.0 |
| 381 | 511 | 866 | 96 | 145.3 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 4 | 3 | 4 | 19 | 145.5 | 146.5 | 0.0 |
| 382 | 512 | 17 | 1 | 146.1 | 174520.4 | 1.8 | 0 | 1 | 0 | 12 | 19 | | | 146.1 | 147.9 | 0.0 |
| 383 | 513 | 631 | 93 | 146.1 | 0.0 | 1.6 | 3 | 0 | 1 | 5 | 6 | 7 | 27 | 146.1 | 147.8 | 0.0 |
| 384 | 514 | 691 | 94 | 147.1 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | 147.1 | 148.2 | 0.0 |
| 385 | 515 | 184 | 4 | 147.2 | 425654.5 | 3.1 | 0 | 0 | 2 | 26 | 34 | 2 | 14 | 147.2 | 150.3 | 0.0 |
| 386 | 516 | 751 | 95 | 148.1 | 652573.7 | 1.1 | 3 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 19 | 148.1 | 149.3 | 0.0 |
| 387 | 517 | 258 | 6 | 148.4 | 0.0 | 1.1 | 0 | 1 | 0 | 12 | | | | 148.4 | 149.5 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 387 | 518 | 259 | 6 | 148.4 | 666885.3 | 5.2 | 0 | 1 | 0 | 12 | 17 | | | 144.9 | 150.0 | 0.0 |
| 387 | 519 | 260 | 6 | 148.4 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 0 | 12 | 19 | | | 144.1 | 145.2 | 0.0 |
| 388 | 520 | 11 | 1 | 149.0 | 175049.5 | 1.8 | 0 | 1 | 0 | 14 | 6 | | | 149.0 | 150.8 | 0.0 |
| 389 | 521 | 817 | 96 | 149.1 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 | | | 149.1 | 150.1 | 0.0 |
| 389 | 522 | 818 | 96 | 149.1 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 | | | 149.3 | 150.3 | 0.0 |
| 390 | 523 | 159 | 4 | 151.9 | 551095.2 | 3.0 | 0 | 0 | 2 | 19 | 24 | | | 151.9 | 155.0 | 0.0 |
| 391 | 524 | 541 | 91 | 153.6 | 0.0 | 1.9 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | 153.6 | 155.5 | 0.0 |
| 391 | 525 | 542 | 91 | 153.6 | 0.0 | 1.5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | 154.4 | 155.9 | 0.0 |
| 391 | 526 | 543 | 91 | 153.6 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | 153.2 | 154.2 | 0.0 |
| 392 | 527 | 42 | 1 | 154.3 | 176160.7 | 1.7 | 0 | 1 | 0 | 12 | 4 | | | 154.3 | 156.0 | 0.0 |
| 393 | 528 | 14 | 1 | 154.7 | 170783.2 | 2.2 | 0 | 1 | 0 | 13 | 4 | | | 154.7 | 156.8 | 0.0 |
| 394 | 529 | 282 | 7 | 155.5 | 0.0 | 1.9 | 0 | 1 | 1 | 14 | 19 | | | 155.5 | 157.4 | 0.0 |
| 394 | 530 | 283 | 7 | 155.5 | 614162.7 | 3.4 | 0 | 1 | 1 | 14 | 19 | | | 153.5 | 157.0 | 0.0 |
| 394 | 531 | 284 | 7 | 155.5 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 1 | 14 | 19 | | | 152.3 | 153.3 | 0.0 |
| 395 | 532 | 187 | 4 | 155.8 | 423893.5 | 3.0 | 0 | 0 | 2 | 24 | 26 | | | 155.8 | 158.8 | 0.0 |
| 396 | 533 | 617 | 92 | 159.1 | 0.0 | 0.8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 14 | 159.1 | 160.0 | 0.0 |
| 397 | 534 | 330 | 7 | 160.0 | 0.0 | 2.1 | 0 | 1 | 1 | 12 | 19 | | | 160.0 | 162.1 | 0.0 |
| 397 | 535 | 331 | 7 | 160.0 | 435043.8 | 3.4 | 0 | 1 | 1 | 12 | 19 | | | 158.3 | 161.7 | 0.0 |
| 397 | 536 | 332 | 7 | 160.0 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 1 | 12 | 19 | 2 | 14 | 156.5 | 157.5 | 0.0 |
| 398 | 537 | 677 | 93 | 160.1 | 0.0 | 1.6 | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 23 | 160.1 | 161.7 | 0.0 |
| 399 | 538 | 213 | 5 | 160.7 | 171417.2 | 5.9 | 0 | 1 | 1 | 26 | 27 | | | 160.7 | 166.5 | 0.0 |
| 400 | 539 | 737 | 94 | 161.1 | 0.0 | 0.9 | 2 | 0 | 0 | 3 | 4 | | | 161.1 | 162.1 | 0.0 |
| 401 | 540 | 505 | 91 | 162.0 | 0.0 | 1.9 | 2 | 0 | 0 | 5 | 6 | 2 | 14 | 162.0 | 163.9 | 0.0 |
| 401 | 541 | 506 | 91 | 162.0 | 0.0 | 1.5 | 2 | 0 | 0 | 5 | 6 | | | 163.0 | 164.5 | 0.0 |
| 401 | 542 | 507 | 91 | 162.0 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 5 | 6 | | | 162.3 | 163.3 | 0.0 |
| 402 | 543 | 797 | 95 | 162.1 | 572331.6 | 1.0 | 3 | 0 | 1 | 3 | 4 | 7 | 19 | 162.1 | 163.2 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 403 | 544 | 909 | 96 | 163.1 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 11 | | | 163.1 | 164.2 | 0.0 |
| 403 | 545 | 910 | 96 | 163.1 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 11 | | | 163.1 | 164.1 | 0.0 |
| 404 | 546 | 309 | 7 | 164.8 | 0.0 | 2.0 | 0 | 1 | 1 | 12 | 19 | | | 164.8 | 166.8 | 0.0 |
| 404 | 547 | 310 | 7 | 164.8 | 536137.0 | 3.4 | 0 | 1 | 1 | 12 | 19 | | | 163.3 | 166.8 | 0.0 |
| 404 | 548 | 311 | 7 | 164.8 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 1 | 12 | 19 | | | 162.1 | 163.0 | 0.0 |
| 405 | 549 | 176 | 4 | 164.9 | 450132.4 | 3.1 | 0 | 0 | 2 | 30 | 33 | | | 164.9 | 167.9 | 0.0 |
| 406 | 550 | 297 | 7 | 165.3 | 0.0 | 1.8 | 0 | 1 | 1 | 13 | 23 | | | 165.3 | 167.1 | 0.0 |
| 406 | 551 | 298 | 7 | 165.3 | 648067.6 | 3.4 | 0 | 1 | 1 | 13 | 23 | | | 163.4 | 166.8 | 0.0 |
| 406 | 552 | 299 | 7 | 165.3 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 1 | 13 | 23 | | | 161.8 | 162.7 | 0.0 |
| 407 | 553 | 605 | 92 | 167.5 | 0.0 | 0.7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 11 | | | 167.5 | 168.1 | 0.0 |
| 408 | 554 | 324 | 7 | 168.1 | 0.0 | 1.7 | 0 | 1 | 1 | 26 | 27 | | | 168.1 | 169.9 | 0.0 |
| 408 | 555 | 325 | 7 | 168.1 | 566992.8 | 3.4 | 0 | 1 | 1 | 26 | 27 | | | 0.6 | 4.0 | 0.0 |
| 408 | 556 | 326 | 7 | 168.1 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 1 | 26 | 27 | | | -1.2 | -0.2 | 0.0 |
| 409 | 557 | 665 | 93 | 168.5 | 0.0 | 1.5 | 3 | 0 | 1 | 30 | 33 | 34 | 35 | 168.5 | 169.9 | 0.0 |
| 410 | 558 | 303 | 7 | 168.6 | 0.0 | 2.0 | 0 | 1 | 1 | 36 | 37 | | | 168.6 | 170.5 | 0.0 |
| 410 | 559 | 304 | 7 | 168.6 | 582541.3 | 3.4 | 0 | 1 | 1 | 36 | 37 | | | 0.6 | 4.0 | 0.0 |
| 410 | 560 | 305 | 7 | 168.6 | 0.0 | 0.9 | 0 | 1 | 1 | 36 | 37 | | | 1.2 | 2.2 | 0.0 |
| 411 | 561 | 222 | 6 | 168.9 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 0 | 16 | 11 | | | 168.9 | 169.9 | 0.0 |
| 411 | 562 | 223 | 6 | 168.9 | 564436.6 | 5.1 | 0 | 1 | 0 | 16 | 11 | | | 164.6 | 169.6 | 0.0 |
| 411 | 563 | 224 | 6 | 168.9 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 0 | 16 | 11 | | | 162.9 | 164.0 | 0.0 |
| 412 | 564 | 725 | 94 | 169.5 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 25 | 32 | | | 169.5 | 170.5 | 0.0 |
| 413 | 565 | 346 | 8 | 169.5 | 613546.2 | 50.2 | 0 | 0 | 1 | 19 | 11 | | | 169.5 | 219.7 | 0.0 |
| 414 | 566 | 427 | 91 | 170.4 | 0.0 | 1.8 | 2 | 0 | 0 | 28 | 31 | 14 | 19 | 170.4 | 172.2 | 0.0 |
| 414 | 567 | 428 | 91 | 170.4 | 0.0 | 1.5 | 2 | 0 | 0 | 28 | 31 | 14 | 19 | 0.6 | 2.1 | 0.0 |
| 414 | 568 | 429 | 91 | 170.4 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 28 | 31 | 14 | 19 | -1.1 | -0.1 | 0.0 |
| 415 | 569 | 785 | 95 | 170.5 | 662806.1 | 1.0 | 3 | 0 | 1 | 26 | 27 | 38 | 40 | 170.8 | 171.8 | 220609.4 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 416 | 570 | 937 | 11 | 171.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 19 | 171.0 | 171.6 | 0.0 |
| 417 | 571 | 951 | 11 | 171.0 | 0.0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 1 | 17 | | | 171.0 | 171.5 | 0.0 |
| 418 | 572 | 965 | 11 | 171.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 2 | | | | 171.0 | 171.6 | 0.0 |
| 419 | 573 | 979 | 11 | 171.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 3 | | | | 171.0 | 171.6 | 0.0 |
| 420 | 574 | 993 | 11 | 171.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 4 | | | | 171.0 | 171.6 | 0.0 |
| 421 | 575 | 1007 | 11 | 171.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 5 | 14 | 19 | | 171.0 | 171.6 | 0.0 |
| 422 | 576 | 1021 | 11 | 171.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 6 | 14 | 19 | | 171.0 | 171.6 | 0.0 |
| 423 | 577 | 1035 | 11 | 171.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 7 | 14 | 19 | | 171.0 | 171.6 | 0.0 |
| 424 | 578 | 1049 | 11 | 171.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 8 | 19 | | | 171.0 | 171.6 | 0.0 |
| 425 | 579 | 1063 | 11 | 171.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 9 | | | | 171.0 | 171.6 | 0.0 |
| 426 | 580 | 1077 | 11 | 171.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 10 | | | | 171.0 | 171.6 | 0.0 |
| 427 | 581 | 1091 | 11 | 171.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 11 | | | | 171.0 | 171.6 | 0.0 |
| 428 | 582 | 1105 | 11 | 171.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 12 | | | | 171.0 | 171.6 | 0.0 |
| 429 | 583 | 1119 | 11 | 171.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 13 | | | | 171.0 | 171.6 | 0.0 |
| 430 | 584 | 1133 | 11 | 171.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 14 | 4 | | | 171.0 | 171.6 | 0.0 |
| 431 | 585 | 1147 | 11 | 171.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 15 | 4 | | | 171.0 | 171.6 | 0.0 |
| 432 | 586 | 1161 | 11 | 171.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 16 | 4 | | | 171.0 | 171.6 | 0.0 |
| 433 | 587 | 1175 | 11 | 171.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 17 | 14 | | | 171.0 | 171.6 | 0.0 |
| 434 | 588 | 1189 | 11 | 171.0 | 0.0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 18 | 14 | | | 171.0 | 171.5 | 0.0 |
| 435 | 589 | 1203 | 11 | 171.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 19 | 14 | | | 171.0 | 171.6 | 0.0 |
| 436 | 590 | 1217 | 11 | 171.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 20 | 17 | | | 171.0 | 171.6 | 0.0 |
| 437 | 591 | 1231 | 11 | 171.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 21 | 4 | | | 171.0 | 171.6 | 0.0 |
| 438 | 592 | 1245 | 11 | 171.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 22 | 4 | | | 171.0 | 171.6 | 0.0 |
| 439 | 593 | 1259 | 11 | 171.0 | 0.0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 23 | 4 | | | 171.0 | 171.5 | 0.0 |
| 440 | 594 | 1273 | 11 | 171.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 24 | | | | 171.0 | 171.6 | 0.0 |
| 441 | 595 | 885 | 96 | 171.5 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 25 | 14 | | | 171.5 | 172.5 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 441 | 596 | 886 | 96 | 171.5 | 0.0 | 0.9 | 1 | 0 | 0 | 25 | 14 | | | 1.4 | 2.3 | 0.0 |
| 442 | 597 | 31 | 1 | 174.2 | 173427.1 | 1.7 | 0 | 1 | 0 | 12 | 14 | | | 174.2 | 175.9 | 0.0 |
| 443 | 598 | 547 | 91 | 174.9 | 0.0 | 2.1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | 174.9 | 176.9 | 0.0 |
| 443 | 599 | 548 | 91 | 174.9 | 0.0 | 1.6 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | 175.6 | 177.2 | 0.0 |
| 443 | 600 | 549 | 91 | 174.9 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | 174.4 | 175.3 | 0.0 |
| 444 | 601 | 579 | 92 | 175.9 | 0.0 | 0.7 | 1 | 0 | 0 | 2 | | | | 175.9 | 176.6 | 0.0 |
| 445 | 602 | 639 | 93 | 176.9 | 0.0 | 1.4 | 3 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 20 | 176.9 | 178.3 | 0.0 |
| 446 | 603 | 26 | 1 | 177.7 | 168644.0 | 1.9 | 0 | 1 | 0 | 12 | 4 | | | 177.7 | 179.6 | 0.0 |
| 447 | 604 | 267 | 6 | 177.9 | 0.0 | 1.1 | 0 | 1 | 0 | 13 | 19 | | | 177.9 | 179.0 | 0.0 |
| 447 | 605 | 268 | 6 | 177.9 | 465514.3 | 5.1 | 0 | 1 | 0 | 13 | 19 | | | 173.7 | 178.7 | 0.0 |
| 447 | 606 | 269 | 6 | 177.9 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 0 | 13 | 19 | | | 172.5 | 173.5 | 0.0 |
| 448 | 607 | 699 | 94 | 177.9 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | 177.9 | 178.9 | 0.0 |
| 449 | 608 | 147 | 4 | 178.1 | 341044.1 | 3.0 | 0 | 0 | 2 | 22 | 23 | 5 | 14 | 178.1 | 181.1 | 0.0 |
| 450 | 609 | 759 | 95 | 178.9 | 577076.1 | 0.9 | 3 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 20 | 178.9 | 179.8 | 0.0 |
| 451 | 610 | 69 | 2 | 179.8 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 2 | 13 | 24 | 25 | | 179.8 | 180.8 | 0.0 |
| 451 | 611 | 70 | 2 | 179.8 | 650101.5 | 7.9 | 0 | 1 | 2 | 13 | 24 | 25 | | 172.9 | 180.7 | 0.0 |
| 451 | 612 | 71 | 2 | 179.8 | 0.0 | 0.9 | 0 | 1 | 2 | 13 | 24 | 25 | | 171.8 | 172.7 | 0.0 |
| 452 | 613 | 833 | 96 | 179.9 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 | | | 179.9 | 181.0 | 0.0 |
| 452 | 614 | 834 | 96 | 179.9 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 | | | 180.3 | 181.3 | 0.0 |
| 453 | 615 | 185 | 4 | 180.0 | 509838.3 | 3.0 | 0 | 0 | 2 | 26 | 27 | | | 180.0 | 183.0 | 0.0 |
| 454 | 616 | 619 | 92 | 180.4 | 0.0 | 0.9 | 1 | 0 | 0 | 1 | 4 | 5 | 14 | 180.4 | 181.3 | 0.0 |
| 455 | 617 | 679 | 93 | 181.4 | 0.0 | 1.5 | 3 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 20 | 181.4 | 182.9 | 0.0 |
| 456 | 618 | 379 | 8 | 182.4 | 555099.7 | 48.3 | 0 | 0 | 1 | 22 | | | | 182.4 | 230.6 | 0.0 |
| 457 | 619 | 739 | 94 | 182.4 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | 182.4 | 183.4 | 0.0 |
| 458 | 620 | 20 | 1 | 182.7 | 174139.9 | 1.9 | 0 | 1 | 0 | 12 | | | | 182.7 | 184.6 | 0.0 |
| 459 | 621 | 193 | 4 | 182.7 | 390559.0 | 3.0 | 0 | 0 | 2 | 23 | 24 | | | 182.7 | 185.7 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 460 | 622 | 799 | 95 | 183.4 | 645897.8 | 1.2 | 3 | 0 | 1 | 5 | 6 | 7 | 25 | 183.4 | 184.6 | 0.0 |
| 461 | 623 | 394 | 91 | 183.5 | 0.0 | 1.9 | 2 | 0 | 0 | 8 | 9 | | | 183.5 | 185.4 | 0.0 |
| 461 | 624 | 395 | 91 | 183.5 | 0.0 | 1.5 | 2 | 0 | 0 | 8 | 9 | | | 183.5 | 185.0 | 0.0 |
| 461 | 625 | 396 | 91 | 183.5 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 8 | 9 | | | 181.8 | 182.8 | 0.0 |
| 462 | 626 | 913 | 96 | 184.4 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | 184.4 | 185.4 | 0.0 |
| 462 | 627 | 914 | 96 | 184.4 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | 184.9 | 186.0 | 0.0 |
| 463 | 628 | 16 | 1 | 185.5 | 175076.2 | 2.1 | 0 | 1 | 0 | 12 | | | | 185.5 | 187.5 | 0.0 |
| 464 | 629 | 372 | 8 | 186.2 | 634633.6 | 51.9 | 0 | 0 | 1 | 20 | | | | 186.2 | 238.1 | 0.0 |
| 465 | 630 | 484 | 91 | 186.3 | 0.0 | 1.9 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | 186.3 | 188.2 | 0.0 |
| 465 | 631 | 485 | 91 | 186.3 | 0.0 | 1.5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | 186.4 | 187.9 | 0.0 |
| 465 | 632 | 486 | 91 | 186.3 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 14 | 19 | 184.7 | 185.6 | 0.0 |
| 466 | 633 | 105 | 3 | 186.3 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 3 | 23 | 24 | 186.3 | 187.3 | 0.0 |
| 466 | 634 | 106 | 3 | 186.3 | 538723.8 | 6.9 | 2 | 0 | 2 | 2 | 3 | 23 | 24 | 180.0 | 186.9 | 0.0 |
| 466 | 635 | 107 | 3 | 186.3 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 3 | 23 | 24 | 178.2 | 179.1 | 0.0 |
| 467 | 636 | 493 | 91 | 186.5 | 0.0 | 2.0 | 2 | 0 | 0 | 4 | 5 | | | 186.5 | 188.5 | 0.0 |
| 467 | 637 | 494 | 91 | 186.5 | 0.0 | 1.5 | 2 | 0 | 0 | 4 | 5 | | | 186.6 | 188.1 | 0.0 |
| 467 | 638 | 495 | 91 | 186.5 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 4 | 5 | | | 184.9 | 185.9 | 0.0 |
| 468 | 639 | 117 | 3 | 186.9 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 2 | 6 | 7 | 25 | 26 | 186.9 | 187.9 | 0.0 |
| 468 | 640 | 118 | 3 | 186.9 | 547412.2 | 6.9 | 2 | 0 | 2 | 6 | 7 | 25 | 26 | 181.0 | 187.9 | 0.0 |
| 468 | 641 | 119 | 3 | 186.9 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 2 | 6 | 7 | 25 | 26 | 179.3 | 180.3 | 0.0 |
| 469 | 642 | 568 | 92 | 189.0 | 0.0 | 0.8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 11 | | | 189.0 | 189.8 | 0.0 |
| 470 | 643 | 562 | 91 | 189.5 | 0.0 | 2.1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | | | 189.5 | 191.6 | 0.0 |
| 470 | 644 | 563 | 91 | 189.5 | 0.0 | 1.5 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | | | 190.4 | 191.9 | 0.0 |
| 470 | 645 | 564 | 91 | 189.5 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | | | 189.3 | 190.4 | 0.0 |
| 471 | 646 | 628 | 93 | 190.0 | 0.0 | 1.4 | 3 | 0 | 1 | 3 | 4 | 5 | 23 | 190.0 | 191.5 | 0.0 |
| 472 | 647 | 688 | 94 | 191.0 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 6 | | | 191.0 | 192.0 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 473 | 648 | 598 | 92 | 191.8 | 0.0 | 0.9 | 1 | 0 | 0 | 7 | 11 | | | 191.8 | 192.7 | 0.0 |
| 474 | 649 | 601 | 92 | 192.0 | 0.0 | 0.8 | 1 | 0 | 0 | 8 | 11 | | | 192.0 | 192.8 | 0.0 |
| 475 | 650 | 748 | 95 | 192.0 | 601104.8 | 1.1 | 3 | 0 | 1 | 9 | 10 | 11 | 21 | 192.0 | 193.2 | 0.0 |
| 476 | 651 | 180 | 4 | 192.5 | 489677.8 | 3.0 | 0 | 0 | 2 | 24 | 25 | | | 192.5 | 195.5 | 0.0 |
| 477 | 652 | 1 | 1 | 192.6 | 176867.7 | 2.2 | 0 | 1 | 0 | 12 | 11 | | | 192.6 | 194.7 | 0.0 |
| 478 | 653 | 658 | 93 | 192.8 | 0.0 | 1.4 | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 23 | 192.8 | 194.2 | 0.0 |
| 479 | 654 | 661 | 93 | 193.0 | 0.0 | 1.5 | 3 | 0 | 1 | 3 | 4 | 5 | 26 | 193.0 | 194.4 | 0.0 |
| 480 | 655 | 811 | 96 | 193.0 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 6 | 11 | | | 193.0 | 194.0 | 0.0 |
| 480 | 656 | 812 | 96 | 193.0 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 6 | 11 | | | 192.6 | 193.7 | 0.0 |
| 481 | 657 | 925 | 10 | 193.1 | 0.0 | 26.9 | 1 | 0 | 0 | 27 | 11 | | | 193.1 | 220.0 | 0.0 |
| 482 | 658 | 718 | 94 | 193.8 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 7 | 8 | | | 193.8 | 194.8 | 0.0 |
| 483 | 659 | 721 | 94 | 194.0 | 0.0 | 0.9 | 2 | 0 | 0 | 9 | 10 | | | 194.0 | 194.9 | 0.0 |
| 484 | 660 | 164 | 4 | 194.3 | 352548.2 | 3.0 | 0 | 0 | 2 | 28 | 29 | | | 194.3 | 197.3 | 0.0 |
| 485 | 661 | 778 | 95 | 194.8 | 608706.6 | 1.0 | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 23 | 194.8 | 195.8 | 0.0 |
| 486 | 662 | 781 | 95 | 195.0 | 470070.1 | 1.0 | 3 | 0 | 1 | 3 | 4 | 5 | 21 | 195.0 | 195.9 | 0.0 |
| 487 | 663 | 624 | 92 | 195.0 | 0.0 | 0.9 | 1 | 0 | 0 | 6 | 11 | | | 195.0 | 195.9 | 0.0 |
| 488 | 664 | 871 | 96 | 195.8 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 26 | 11 | | | 195.8 | 196.7 | 0.0 |
| 488 | 665 | 872 | 96 | 195.8 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 26 | 11 | | | 0.6 | 1.6 | 0.0 |
| 489 | 666 | 877 | 96 | 196.0 | 0.0 | 0.9 | 1 | 0 | 0 | 7 | 11 | | | 196.0 | 196.9 | 0.0 |
| 489 | 667 | 878 | 96 | 196.0 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 7 | 1 | 2 | 19 | 195.9 | 196.9 | 0.0 |
| 490 | 668 | 684 | 93 | 196.0 | 0.0 | 1.6 | 3 | 0 | 1 | 25 | 30 | 31 | 32 | 196.0 | 197.5 | 0.0 |
| 491 | 669 | 41 | 1 | 196.1 | 172845.8 | 1.9 | 0 | 1 | 0 | 33 | | | | 196.1 | 198.0 | 0.0 |
| 492 | 670 | 312 | 7 | 196.7 | 0.0 | 2.0 | 0 | 1 | 1 | 34 | 35 | | | 196.7 | 198.8 | 0.0 |
| 492 | 671 | 313 | 7 | 196.7 | 581225.8 | 3.4 | 0 | 1 | 1 | 34 | 35 | | | 1.3 | 4.7 | 0.0 |
| 492 | 672 | 314 | 7 | 196.7 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 1 | 34 | 35 | | | 1.0 | 2.0 | 0.0 |
| 493 | 673 | 744 | 94 | 197.0 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 36 | 37 | 2 | 19 | 197.0 | 197.9 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 494 | 674 | 550 | 91 | 197.0 | 0.0 | 2.0 | 2 | 0 | 0 | 26 | 38 | | | 197.0 | 199.0 | 0.0 |
| 494 | 675 | 551 | 91 | 197.0 | 0.0 | 1.4 | 2 | 0 | 0 | 26 | 38 | | | 1.2 | 2.6 | 0.0 |
| 494 | 676 | 552 | 91 | 197.0 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 26 | 38 | | | 0.6 | 1.6 | 0.0 |
| 495 | 677 | 195 | 4 | 197.2 | 553413.2 | 3.0 | 0 | 0 | 2 | 39 | 40 | | | 197.2 | 200.2 | 0.0 |
| 496 | 678 | 804 | 95 | 198.0 | 419008.9 | 1.0 | 3 | 0 | 1 | 25 | 28 | 29 | 30 | 198.0 | 198.9 | 0.0 |
| 497 | 679 | 206 | 5 | 199.0 | 173048.6 | 5.9 | 0 | 1 | 1 | 25 | 28 | 17 | | 199.0 | 204.8 | 0.0 |
| 498 | 680 | 923 | 96 | 199.0 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 31 | 15 | 17 | | 199.0 | 200.0 | 0.0 |
| 498 | 681 | 924 | 96 | 199.0 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 31 | | | | 1.4 | 2.3 | 0.0 |
| 499 | 682 | 938 | 11 | 199.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 15 | | | 199.0 | 199.6 | 0.0 |
| 500 | 683 | 952 | 11 | 199.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 1 | 17 | | | 199.0 | 199.6 | 0.0 |
| 501 | 684 | 966 | 11 | 199.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 15 | 199.0 | 199.6 | 0.0 |
| 502 | 685 | 980 | 11 | 199.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 3 | 8 | | | 199.0 | 199.6 | 0.0 |
| 503 | 686 | 994 | 11 | 199.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 4 | 1 | 2 | 15 | 199.0 | 199.6 | 0.0 |
| 504 | 687 | 1008 | 11 | 199.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 5 | 8 | | | 199.0 | 199.6 | 0.0 |
| 505 | 688 | 1022 | 11 | 199.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 6 | 8 | | | 199.0 | 199.6 | 0.0 |
| 506 | 689 | 1036 | 11 | 199.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 7 | 8 | | | 199.0 | 199.6 | 0.0 |
| 507 | 690 | 1050 | 11 | 199.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 8 | | | | 199.0 | 199.6 | 0.0 |
| 508 | 691 | 1064 | 11 | 199.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 9 | | | | 199.0 | 199.6 | 0.0 |
| 509 | 692 | 1078 | 11 | 199.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 10 | | | | 199.0 | 199.6 | 0.0 |
| 510 | 693 | 1092 | 11 | 199.0 | 0.0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 11 | 8 | | | 199.0 | 199.5 | 0.0 |
| 511 | 694 | 1106 | 11 | 199.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 12 | 8 | | | 199.0 | 199.6 | 0.0 |
| 512 | 695 | 1120 | 11 | 199.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 13 | 8 | | | 199.0 | 199.6 | 0.0 |
| 513 | 696 | 1134 | 11 | 199.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 14 | | | | 199.0 | 199.6 | 0.0 |
| 514 | 697 | 1148 | 11 | 199.0 | 0.0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 15 | 19 | | | 199.0 | 199.5 | 0.0 |
| 515 | 698 | 1162 | 11 | 199.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 16 | | | | 199.0 | 199.6 | 0.0 |
| 516 | 699 | 1176 | 11 | 199.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 17 | | | | 199.0 | 199.6 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 517 | 700 | 1190 | 11 | 199.0 | 0.0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 18 | | | | 199.0 | 199.5 | 0.0 |
| 518 | 701 | 1204 | 11 | 199.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 19 | | | | 199.0 | 199.6 | 0.0 |
| 519 | 702 | 1218 | 11 | 199.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 20 | 1 | 11 | 12 | 199.0 | 199.6 | 0.0 |
| 520 | 703 | 1232 | 11 | 199.0 | 0.0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 21 | 1 | 11 | 12 | 199.0 | 199.5 | 0.0 |
| 521 | 704 | 1246 | 11 | 199.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 22 | 1 | 11 | 12 | 199.0 | 199.6 | 0.0 |
| 522 | 705 | 1260 | 11 | 199.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 23 | | | | 199.0 | 199.6 | 0.0 |
| 523 | 706 | 1274 | 11 | 199.0 | 0.0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 24 | 3 | 4 | 19 | 199.0 | 199.5 | 0.0 |
| 524 | 707 | 620 | 92 | 202.5 | 0.0 | 0.8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 5 | 11 | 202.5 | 203.3 | 0.0 |
| 525 | 708 | 680 | 93 | 203.5 | 0.0 | 1.4 | 3 | 0 | 1 | 1 | 2 | 3 | 21 | 203.5 | 204.9 | 0.0 |
| 526 | 709 | 154 | 4 | 204.0 | 515424.4 | 3.0 | 0 | 0 | 2 | 23 | 24 | | | 204.0 | 207.1 | 0.0 |
| 527 | 710 | 740 | 94 | 204.5 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 4 | | | 204.5 | 205.5 | 0.0 |
| 528 | 711 | 800 | 95 | 205.5 | 670650.6 | 1.1 | 3 | 0 | 1 | 5 | 6 | 7 | 25 | 205.5 | 206.6 | 0.0 |
| 529 | 712 | 915 | 96 | 206.5 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7 | 8 | 12 | 206.5 | 207.5 | 0.0 |
| 529 | 713 | 916 | 96 | 206.5 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 19 | | | 206.6 | 207.5 | 0.0 |
| 530 | 714 | 218 | 5 | 206.7 | 176173.4 | 5.9 | 0 | 1 | 1 | 12 | 21 | | | 206.7 | 212.5 | 0.0 |
| 531 | 715 | 96 | 3 | 206.9 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 2 | 1 | 2 | 25 | 26 | 206.9 | 207.8 | 0.0 |
| 531 | 716 | 97 | 3 | 206.9 | 582488.6 | 6.9 | 2 | 0 | 2 | 1 | 2 | 25 | 26 | 200.5 | 207.4 | 0.0 |
| 531 | 717 | 98 | 3 | 206.9 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 2 | 1 | 2 | 25 | 26 | 199.6 | 200.6 | 0.0 |
| 532 | 718 | 246 | 6 | 207.0 | 0.0 | 0.9 | 0 | 1 | 0 | 13 | | | | 207.0 | 207.9 | 0.0 |
| 532 | 719 | 247 | 6 | 207.0 | 576239.9 | 4.8 | 0 | 1 | 0 | 13 | | | | 203.3 | 208.1 | 0.0 |
| 532 | 720 | 248 | 6 | 207.0 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 0 | 13 | | | | 201.8 | 202.8 | 0.0 |
| 533 | 721 | 188 | 4 | 207.5 | 425099.5 | 3.0 | 0 | 0 | 2 | 28 | 29 | | | 207.5 | 210.5 | 0.0 |
| 534 | 722 | 487 | 91 | 207.7 | 0.0 | 2.1 | 2 | 0 | 0 | 3 | 4 | | | 207.7 | 209.8 | 0.0 |
| 534 | 723 | 488 | 91 | 207.7 | 0.0 | 1.4 | 2 | 0 | 0 | 3 | 4 | | | 207.9 | 209.4 | 0.0 |
| 534 | 724 | 489 | 91 | 207.7 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 3 | 4 | | | 206.1 | 207.1 | 0.0 |
| 535 | 725 | 138 | 3 | 209.0 | 0.0 | 0.9 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 23 | 24 | 209.0 | 209.9 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 535 | 726 | 139 | 3 | 209.0 | 398314.9 | 6.9 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 23 | 24 | 203.3 | 210.2 | 0.0 |
| 535 | 727 | 140 | 3 | 209.0 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 23 | 24 | 202.4 | 203.4 | 0.0 |
| 536 | 728 | 439 | 91 | 211.1 | 0.0 | 1.8 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 12 | 19 | 211.1 | 212.9 | 0.0 |
| 536 | 729 | 440 | 91 | 211.1 | 0.0 | 1.5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 12 | 19 | 211.3 | 212.8 | 0.0 |
| 536 | 730 | 441 | 91 | 211.1 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 12 | 19 | 209.9 | 210.9 | 0.0 |
| 537 | 731 | 234 | 6 | 211.4 | 0.0 | 1.1 | 0 | 1 | 0 | 13 | 1 | 12 | 19 | 211.4 | 212.5 | 0.0 |
| 537 | 732 | 235 | 6 | 211.4 | 589445.9 | 4.5 | 0 | 1 | 0 | 13 | | | | 207.1 | 211.6 | 0.0 |
| 537 | 733 | 236 | 6 | 211.4 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 0 | 13 | | | | 204.9 | 205.9 | 0.0 |
| 538 | 734 | 231 | 6 | 211.6 | 0.0 | 1.1 | 0 | 1 | 0 | 14 | | | | 211.6 | 212.7 | 0.0 |
| 538 | 735 | 232 | 6 | 211.6 | 598968.9 | 5.0 | 0 | 1 | 0 | 14 | | | | 207.3 | 212.3 | 0.0 |
| 538 | 736 | 233 | 6 | 211.6 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 0 | 14 | 1 | 2 | 12 | 205.6 | 206.6 | 0.0 |
| 539 | 737 | 599 | 92 | 213.2 | 0.0 | 0.7 | 1 | 0 | 0 | 2 | 10 | | | 213.2 | 213.9 | 0.0 |
| 540 | 738 | 182 | 4 | 214.0 | 386137.4 | 3.0 | 0 | 0 | 2 | 21 | 23 | | | 214.0 | 217.0 | 0.0 |
| 541 | 739 | 659 | 93 | 214.2 | 0.0 | 1.6 | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 3 | 24 | 214.2 | 215.8 | 0.0 |
| 542 | 740 | 347 | 8 | 214.3 | 661842.8 | 51.7 | 0 | 0 | 1 | 25 | 19 | | | 214.3 | 266.0 | 0.0 |
| 543 | 741 | 719 | 94 | 215.2 | 0.0 | 0.9 | 2 | 0 | 0 | 2 | 4 | | | 215.2 | 216.1 | 0.0 |
| 544 | 742 | 22 | 1 | 215.2 | 175143.8 | 2.0 | 0 | 1 | 0 | 12 | 11 | | | 215.2 | 217.2 | 0.0 |
| 545 | 743 | 152 | 4 | 215.6 | 545937.5 | 3.0 | 0 | 0 | 2 | 26 | 28 | | | 215.6 | 218.7 | 0.0 |
| 546 | 744 | 779 | 95 | 216.2 | 669801.3 | 0.9 | 3 | 0 | 1 | 5 | 6 | 7 | 29 | 216.2 | 217.1 | 0.0 |
| 547 | 745 | 385 | 91 | 216.5 | 0.0 | 2.1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | 216.5 | 218.6 | 0.0 |
| 547 | 746 | 386 | 91 | 216.5 | 0.0 | 1.4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | 217.0 | 218.4 | 0.0 |
| 547 | 747 | 387 | 91 | 216.5 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | 215.6 | 216.6 | 0.0 |
| 548 | 748 | 583 | 92 | 216.6 | 0.0 | 0.7 | 1 | 0 | 0 | 3 | 10 | | | 216.6 | 217.3 | 0.0 |
| 549 | 749 | 873 | 96 | 217.2 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 10 | | | 217.2 | 218.2 | 0.0 |
| 549 | 750 | 874 | 96 | 217.2 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 11 | | | 217.2 | 218.2 | 0.0 |
| 550 | 751 | 168 | 4 | 217.6 | 343862.1 | 3.0 | 0 | 0 | 2 | 21 | 23 | | | 217.6 | 220.7 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 551 | 752 | 643 | 93 | 217.6 | 0.0 | 1.6 | 3 | 0 | 1 | 3 | 4 | 5 | 24 | 217.6 | 219.2 | 0.0 |
| 552 | 753 | 703 | 94 | 218.6 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 6 | | | 218.6 | 219.6 | 0.0 |
| 553 | 754 | 255 | 6 | 219.0 | 0.0 | 1.1 | 0 | 1 | 0 | 12 | 11 | | | 219.0 | 220.2 | 0.0 |
| 553 | 755 | 256 | 6 | 219.0 | 652496.3 | 5.2 | 0 | 1 | 0 | 12 | 11 | | | 215.7 | 220.9 | 0.0 |
| 553 | 756 | 257 | 6 | 219.0 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 0 | 12 | 11 | | | 214.6 | 215.5 | 0.0 |
| 554 | 757 | 151 | 4 | 219.1 | 496344.0 | 3.0 | 0 | 0 | 2 | 29 | 30 | | | 219.1 | 222.1 | 0.0 |
| 555 | 758 | 172 | 4 | 219.1 | 528379.8 | 2.9 | 0 | 0 | 2 | 26 | 28 | | | 219.1 | 222.0 | 0.0 |
| 556 | 759 | 211 | 5 | 219.5 | 167588.4 | 5.9 | 0 | 1 | 1 | 31 | 32 | | | 219.5 | 225.3 | 0.0 |
| 557 | 760 | 763 | 95 | 219.6 | 645957.3 | 1.1 | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 3 | 24 | 219.6 | 220.7 | 0.0 |
| 558 | 761 | 201 | 4 | 219.8 | 411268.8 | 2.9 | 0 | 0 | 2 | 19 | 33 | | | 219.8 | 222.8 | 0.0 |
| 559 | 762 | 841 | 96 | 220.6 | 0.0 | 0.9 | 1 | 0 | 0 | 4 | 11 | | | 220.6 | 221.6 | 0.0 |
| 559 | 763 | 842 | 96 | 220.6 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 4 | 11 | | | 221.2 | 222.3 | 0.0 |
| 560 | 764 | 177 | 4 | 221.2 | 466340.9 | 2.9 | 0 | 0 | 2 | 21 | 23 | | | 221.2 | 224.0 | 0.0 |
| 561 | 765 | 565 | 92 | 222.0 | 0.0 | 0.8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 11 | | | 222.0 | 222.8 | 0.0 |
| 562 | 766 | 114 | 3 | 222.0 | 0.0 | 1.1 | 2 | 0 | 2 | 1 | 2 | 24 | 27 | 222.0 | 223.1 | 0.0 |
| 562 | 767 | 115 | 3 | 222.0 | 486818.0 | 6.9 | 2 | 0 | 2 | 1 | 2 | 24 | 27 | 216.0 | 222.9 | 0.0 |
| 562 | 768 | 116 | 3 | 222.0 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 2 | 1 | 2 | 24 | 27 | 214.5 | 215.5 | 0.0 |
| 563 | 769 | 158 | 4 | 222.2 | 453700.3 | 3.0 | 0 | 0 | 2 | 26 | 28 | | | 222.2 | 225.2 | 0.0 |
| 564 | 770 | 378 | 8 | 222.2 | 664477.6 | 49.9 | 0 | 0 | 1 | 34 | 11 | | | 222.2 | 272.1 | 0.0 |
| 565 | 771 | 523 | 91 | 222.5 | 0.0 | 1.8 | 2 | 0 | 0 | 29 | 30 | | | 222.5 | 224.3 | 0.0 |
| 565 | 772 | 524 | 91 | 222.5 | 0.0 | 1.4 | 2 | 0 | 0 | 29 | 30 | | | 0.6 | 2.0 | 0.0 |
| 565 | 773 | 525 | 91 | 222.5 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 29 | 30 | | | 1.3 | 2.2 | 0.0 |
| 566 | 774 | 508 | 91 | 222.6 | 0.0 | 1.9 | 2 | 0 | 0 | 35 | 36 | | | 222.6 | 224.5 | 0.0 |
| 566 | 775 | 509 | 91 | 222.6 | 0.0 | 1.6 | 2 | 0 | 0 | 35 | 36 | | | 0.6 | 2.2 | 0.0 |
| 566 | 776 | 510 | 91 | 222.6 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 35 | 36 | | | 1.3 | 2.3 | 0.0 |
| 567 | 777 | 511 | 91 | 223.0 | 0.0 | 2.0 | 2 | 0 | 0 | 3 | 4 | | | 223.0 | 224.9 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 567 | 778 | 512 | 91 | 223.0 | 0.0 | 1.6 | 2 | 0 | 0 | 3 | 4 | | | 223.4 | 224.9 | 0.0 |
| 567 | 779 | 513 | 91 | 223.0 | 0.0 | 0.9 | 2 | 0 | 0 | 3 | 4 | | | 222.1 | 223.1 | 0.0 |
| 568 | 780 | 625 | 93 | 223.0 | 0.0 | 1.6 | 3 | 0 | 1 | 5 | 6 | 7 | 19 | 223.0 | 224.6 | 0.0 |
| 569 | 781 | 43 | 1 | 223.5 | 176649.0 | 1.8 | 0 | 1 | 0 | 33 | | | | 223.5 | 225.4 | 0.0 |
| 570 | 782 | 685 | 94 | 224.0 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | 224.0 | 225.0 | 0.0 |
| 571 | 783 | 6 | 1 | 224.8 | 171799.9 | 1.9 | 0 | 1 | 0 | 27 | 10 | | | 224.8 | 226.7 | 0.0 |
| 572 | 784 | 745 | 95 | 225.0 | 660177.8 | 0.9 | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 5 | 19 | 225.0 | 225.9 | 0.0 |
| 573 | 785 | 805 | 96 | 226.0 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 26 | 4 | 5 | 19 | 226.0 | 227.0 | 0.0 |
| 573 | 786 | 806 | 96 | 226.0 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 26 | 10 | | | 0.6 | 1.6 | 0.0 |
| 574 | 787 | 210 | 5 | 226.0 | 176368.3 | 5.9 | 0 | 1 | 1 | 28 | 29 | | | 226.0 | 231.9 | 0.0 |
| 575 | 788 | 19 | 1 | 227.0 | 169295.2 | 2.1 | 0 | 1 | 0 | 27 | 10 | | | 227.0 | 229.0 | 0.0 |
| 576 | 789 | 939 | 11 | 227.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 | | | 227.0 | 227.6 | 0.0 |
| 577 | 790 | 953 | 11 | 227.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 1 | | | | 227.0 | 227.6 | 0.0 |
| 578 | 791 | 967 | 11 | 227.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 12 | 227.0 | 227.6 | 0.0 |
| 579 | 792 | 981 | 11 | 227.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 3 | | | | 227.0 | 227.6 | 0.0 |
| 580 | 793 | 995 | 11 | 227.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 4 | 4 | 5 | 19 | 227.0 | 227.6 | 0.0 |
| 581 | 794 | 1009 | 11 | 227.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 5 | | | | 227.0 | 227.6 | 0.0 |
| 582 | 795 | 1023 | 11 | 227.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 6 | | | | 227.0 | 227.6 | 0.0 |
| 583 | 796 | 1037 | 11 | 227.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 7 | | | | 227.0 | 227.6 | 0.0 |
| 584 | 797 | 1051 | 11 | 227.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 8 | 8 | | | 227.0 | 227.6 | 0.0 |
| 585 | 798 | 1065 | 11 | 227.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 9 | 8 | | | 227.0 | 227.6 | 0.0 |
| 586 | 799 | 1079 | 11 | 227.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 10 | 8 | | | 227.0 | 227.6 | 0.0 |
| 587 | 800 | 1093 | 11 | 227.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 11 | 8 | | | 227.0 | 227.6 | 0.0 |
| 588 | 801 | 1107 | 11 | 227.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 12 | 7 | 8 | 11 | 227.0 | 227.6 | 0.0 |
| 589 | 802 | 1121 | 11 | 227.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 13 | 12 | | | 227.0 | 227.6 | 0.0 |
| 590 | 803 | 1135 | 11 | 227.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 14 | 12 | | | 227.0 | 227.6 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 591 | 804 | 1149 | 11 | 227.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 15 | 12 | | | 227.0 | 227.6 | 0.0 |
| 592 | 805 | 1163 | 11 | 227.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 16 | | | | 227.0 | 227.6 | 0.0 |
| 593 | 806 | 1177 | 11 | 227.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 17 | | | | 227.0 | 227.6 | 0.0 |
| 594 | 807 | 1191 | 11 | 227.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 18 | | | | 227.0 | 227.6 | 0.0 |
| 595 | 808 | 1205 | 11 | 227.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 19 | | | | 227.0 | 227.6 | 0.0 |
| 596 | 809 | 1219 | 11 | 227.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 20 | | | | 227.0 | 227.6 | 0.0 |
| 597 | 810 | 1233 | 11 | 227.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 21 | 1 | 2 | 19 | 227.0 | 227.6 | 0.0 |
| 598 | 811 | 1247 | 11 | 227.0 | 0.0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 22 | | | | 227.0 | 227.5 | 0.0 |
| 599 | 812 | 1261 | 11 | 227.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 23 | 4 | 5 | 11 | 227.0 | 227.6 | 0.0 |
| 600 | 813 | 1275 | 11 | 227.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 24 | 1 | 12 | 19 | 227.0 | 227.6 | 0.0 |
| 601 | 814 | 611 | 92 | 228.0 | 0.0 | 0.8 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 12 | 19 | 228.0 | 228.9 | 0.0 |
| 602 | 815 | 606 | 92 | 228.1 | 0.0 | 0.9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 12 | 19 | 228.1 | 229.0 | 0.0 |
| 603 | 816 | 607 | 92 | 228.5 | 0.0 | 0.7 | 1 | 0 | 0 | 7 | 8 | | | 228.5 | 229.2 | 0.0 |
| 604 | 817 | 671 | 93 | 229.0 | 0.0 | 1.6 | 3 | 0 | 1 | 1 | 3 | 4 | 19 | 229.0 | 230.6 | 0.0 |
| 605 | 818 | 666 | 93 | 229.1 | 0.0 | 1.5 | 3 | 0 | 1 | 5 | 6 | 8 | 21 | 229.1 | 230.6 | 0.0 |
| 606 | 819 | 667 | 93 | 229.5 | 0.0 | 1.6 | 3 | 0 | 1 | 0 | 9 | 10 | 23 | 229.5 | 231.0 | 0.0 |
| 607 | 820 | 731 | 94 | 230.0 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 11 | | | 230.0 | 231.1 | 0.0 |
| 608 | 821 | 726 | 94 | 230.1 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 7 | 12 | | | 230.1 | 231.2 | 0.0 |
| 609 | 822 | 727 | 94 | 230.5 | 0.0 | 0.9 | 2 | 0 | 0 | 13 | 14 | 3 | 12 | 230.5 | 231.4 | 0.0 |
| 610 | 823 | 791 | 95 | 231.0 | 589497.5 | 1.1 | 3 | 0 | 1 | 1 | 3 | 4 | 19 | 231.0 | 232.1 | 0.0 |
| 611 | 824 | 786 | 95 | 231.1 | 535237.3 | 0.6 | 3 | 0 | 1 | 0 | 2 | 5 | 21 | 231.1 | 231.8 | 0.0 |
| 612 | 825 | 787 | 95 | 231.5 | 511925.1 | 1.0 | 3 | 0 | 1 | 6 | 7 | 8 | 22 | 231.5 | 232.4 | 0.0 |
| 613 | 826 | 384 | 8 | 231.7 | 600338.5 | 51.8 | 0 | 0 | 1 | 23 | | | | 231.7 | 283.5 | 0.0 |
| 614 | 827 | 273 | 7 | 231.8 | 0.0 | 1.9 | 0 | 1 | 1 | 13 | 21 | | | 231.8 | 233.7 | 0.0 |
| 614 | 828 | 274 | 7 | 231.8 | 645679.2 | 3.4 | 0 | 1 | 1 | 13 | 21 | | | 229.9 | 233.3 | 0.0 |
| 614 | 829 | 275 | 7 | 231.8 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 1 | 13 | 21 | | | 229.1 | 230.1 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 615 | 830 | 897 | 96 | 232.0 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 9 | 8 | | | 232.0 | 233.0 | 0.0 |
| 615 | 831 | 898 | 96 | 232.0 | 0.0 | 0.9 | 1 | 0 | 0 | 9 | 8 | | | 232.0 | 233.0 | 0.0 |
| 616 | 832 | 887 | 96 | 232.1 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 10 | 8 | | | 232.1 | 233.2 | 0.0 |
| 616 | 833 | 888 | 96 | 232.1 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 10 | 1 | 2 | 19 | 232.4 | 233.4 | 0.0 |
| 617 | 834 | 889 | 96 | 232.5 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7 | | | 232.5 | 233.5 | 0.0 |
| 617 | 835 | 890 | 96 | 232.5 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 5 | | | 232.7 | 233.7 | 0.0 |
| 618 | 836 | 171 | 4 | 232.9 | 462877.7 | 3.1 | 0 | 0 | 2 | 19 | 22 | | | 232.9 | 236.0 | 0.0 |
| 619 | 837 | 463 | 91 | 235.2 | 0.0 | 2.0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | 235.2 | 237.2 | 0.0 |
| 619 | 838 | 464 | 91 | 235.2 | 0.0 | 1.6 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 19 | 236.2 | 237.8 | 0.0 |
| 619 | 839 | 465 | 91 | 235.2 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | 235.4 | 236.4 | 0.0 |
| 620 | 840 | 457 | 91 | 236.1 | 0.0 | 2.0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 3 | | | 236.1 | 238.1 | 0.0 |
| 620 | 841 | 458 | 91 | 236.1 | 0.0 | 1.4 | 2 | 0 | 0 | 2 | 3 | | | 237.0 | 238.4 | 0.0 |
| 620 | 842 | 459 | 91 | 236.1 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 3 | | | 235.9 | 236.9 | 0.0 |
| 621 | 843 | 157 | 4 | 236.2 | 471322.7 | 3.0 | 0 | 0 | 2 | 19 | 21 | | | 236.2 | 239.1 | 0.0 |
| 622 | 844 | 418 | 91 | 236.7 | 0.0 | 1.8 | 2 | 0 | 0 | 4 | 5 | | | 236.7 | 238.4 | 0.0 |
| 622 | 845 | 419 | 91 | 236.7 | 0.0 | 1.5 | 2 | 0 | 0 | 4 | 5 | 19 | | 236.9 | 238.4 | 0.0 |
| 622 | 846 | 420 | 91 | 236.7 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 4 | 5 | 19 | | 235.8 | 236.8 | 0.0 |
| 623 | 847 | 381 | 8 | 237.0 | 561227.9 | 47.4 | 0 | 0 | 1 | 22 | 13 | 19 | | 237.0 | 284.4 | 0.0 |
| 624 | 848 | 472 | 91 | 237.4 | 0.0 | 2.1 | 2 | 0 | 0 | 6 | 7 | 2 | 13 | 237.4 | 239.5 | 0.0 |
| 624 | 849 | 473 | 91 | 237.4 | 0.0 | 1.4 | 2 | 0 | 0 | 6 | 7 | | | 238.5 | 239.9 | 0.0 |
| 624 | 850 | 474 | 91 | 237.4 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 6 | 7 | | | 236.7 | 237.8 | 0.0 |
| 625 | 851 | 445 | 91 | 237.9 | 0.0 | 1.9 | 2 | 0 | 0 | 8 | 9 | 5 | 19 | 237.9 | 239.7 | 0.0 |
| 625 | 852 | 446 | 91 | 237.9 | 0.0 | 1.6 | 2 | 0 | 0 | 8 | 9 | 5 | 19 | 238.6 | 240.1 | 0.0 |
| 625 | 853 | 447 | 91 | 237.9 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 8 | 9 | | | 237.4 | 238.4 | 0.0 |
| 626 | 854 | 442 | 91 | 239.0 | 0.0 | 2.0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | 239.0 | 241.0 | 0.0 |
| 626 | 855 | 443 | 91 | 239.0 | 0.0 | 1.4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | 239.4 | 240.9 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 626 | 856 | 444 | 91 | 239.0 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | 238.2 | 239.2 | 0.0 |
| 627 | 857 | 356 | 8 | 240.6 | 623435.4 | 50.3 | 0 | 0 | 1 | 19 | 19 | | | 240.6 | 290.9 | 0.0 |
| 628 | 858 | 591 | 92 | 240.7 | 0.0 | 0.8 | 1 | 0 | 0 | 2 | 19 | | | 240.7 | 241.5 | 0.0 |
| 629 | 859 | 589 | 92 | 241.6 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 13 | 19 | 241.6 | 242.2 | 0.0 |
| 630 | 860 | 651 | 93 | 241.7 | 0.0 | 1.6 | 3 | 0 | 1 | 1 | 3 | 4 | 20 | 241.7 | 243.3 | 0.0 |
| 631 | 861 | 576 | 92 | 242.2 | 0.0 | 0.7 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 13 | 19 | 242.2 | 242.9 | 0.0 |
| 632 | 862 | 649 | 93 | 242.6 | 0.0 | 1.5 | 3 | 0 | 1 | 0 | 5 | 6 | 21 | 242.6 | 244.0 | 0.0 |
| 633 | 863 | 294 | 7 | 242.6 | 0.0 | 1.9 | 0 | 1 | 1 | 12 | 24 | | | 242.6 | 244.6 | 0.0 |
| 633 | 864 | 295 | 7 | 242.6 | 633522.8 | 3.4 | 0 | 1 | 1 | 12 | 24 | | | 241.4 | 244.9 | 0.0 |
| 633 | 865 | 296 | 7 | 242.6 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 1 | 12 | 24 | | | 240.5 | 241.5 | 0.0 |
| 634 | 866 | 368 | 8 | 242.7 | 620404.5 | 51.9 | 0 | 0 | 1 | 26 | 1 | 2 | 13 | 242.7 | 294.6 | 0.0 |
| 635 | 867 | 711 | 94 | 242.7 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 7 | 8 | 2 | 13 | 242.7 | 243.7 | 0.0 |
| 636 | 868 | 594 | 92 | 242.9 | 0.0 | 0.8 | 1 | 0 | 0 | 9 | | | | 242.9 | 243.6 | 0.0 |
| 637 | 869 | 636 | 93 | 243.2 | 0.0 | 1.6 | 3 | 0 | 1 | 2 | 10 | 11 | 27 | 243.2 | 244.7 | 0.0 |
| 638 | 870 | 141 | 3 | 243.3 | 0.0 | 1.1 | 2 | 0 | 2 | 13 | 14 | 28 | 29 | 243.3 | 244.4 | 0.0 |
| 638 | 871 | 142 | 3 | 243.3 | 404221.6 | 6.9 | 2 | 0 | 2 | 13 | 14 | 28 | 29 | 237.7 | 244.6 | 0.0 |
| 638 | 872 | 143 | 3 | 243.3 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 2 | 13 | 14 | 28 | 29 | 236.6 | 237.6 | 0.0 |
| 639 | 873 | 585 | 92 | 243.4 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 15 | 9 | | | 243.4 | 244.0 | 0.0 |
| 640 | 874 | 709 | 94 | 243.6 | 0.0 | 0.9 | 2 | 0 | 0 | 1 | 3 | | | 243.6 | 244.5 | 0.0 |
| 641 | 875 | 771 | 95 | 243.7 | 563431.3 | 1.1 | 3 | 0 | 1 | 9 | 16 | 17 | 30 | 243.7 | 244.8 | 0.0 |
| 642 | 876 | 654 | 93 | 243.9 | 0.0 | 1.6 | 3 | 0 | 1 | 18 | 31 | 32 | 33 | 243.9 | 245.5 | 0.0 |
| 643 | 877 | 481 | 91 | 244.1 | 0.0 | 2.0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 4 | | | 244.1 | 246.1 | 0.0 |
| 643 | 878 | 482 | 91 | 244.1 | 0.0 | 1.5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 4 | | | 244.3 | 245.8 | 0.0 |
| 643 | 879 | 483 | 91 | 244.1 | 0.0 | 0.9 | 2 | 0 | 0 | 0 | 4 | | | 242.6 | 243.5 | 0.0 |
| 644 | 880 | 696 | 94 | 244.2 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 5 | 6 | | | 244.2 | 245.2 | 0.0 |
| 645 | 881 | 645 | 93 | 244.4 | 0.0 | 1.3 | 3 | 0 | 1 | 15 | 20 | 21 | 35 | 244.4 | 245.7 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 646 | 882 | 584 | 92 | 244.5 | 0.0 | 0.8 | 1 | 0 | 0 | 7 | 9 | | | 244.5 | 245.3 | 0.0 |
| 647 | 883 | 535 | 91 | 244.6 | 0.0 | 2.1 | 2 | 0 | 0 | 8 | 36 | | | 244.6 | 246.7 | 0.0 |
| 647 | 884 | 536 | 91 | 244.6 | 0.0 | 1.5 | 2 | 0 | 0 | 8 | 36 | | | 245.6 | 247.1 | 0.0 |
| 647 | 885 | 537 | 91 | 244.6 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 8 | 36 | | | 244.4 | 245.4 | 0.0 |
| 648 | 886 | 769 | 95 | 244.6 | 656492.0 | 0.9 | 3 | 0 | 1 | 37 | 38 | 39 | 40 | 244.6 | 245.5 | 0.0 |
| 649 | 887 | 857 | 96 | 244.7 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 11 | | | 244.7 | 245.7 | 0.0 |
| 649 | 888 | 858 | 96 | 244.7 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 11 | | | 245.0 | 246.0 | 0.0 |
| 650 | 889 | 714 | 94 | 244.9 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 3 | 12 | | | 245.1 | 246.0 | 0.0 |
| 651 | 890 | 400 | 91 | 245.1 | 0.0 | 2.1 | 2 | 0 | 0 | 13 | 14 | | | 245.2 | 247.3 | 0.0 |
| 651 | 891 | 401 | 91 | 245.1 | 0.0 | 1.5 | 2 | 0 | 0 | 13 | 14 | | | 246.1 | 247.6 | 0.0 |
| 651 | 892 | 402 | 91 | 245.1 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 13 | 14 | | | 244.4 | 245.4 | 0.0 |
| 652 | 893 | 756 | 95 | 245.2 | 434054.4 | 0.9 | 3 | 0 | 1 | 2 | 9 | 10 | 27 | 245.2 | 246.1 | 0.0 |
| 653 | 894 | 352 | 8 | 245.2 | 623872.1 | 49.9 | 0 | 0 | 1 | 28 | 11 | | | 245.2 | 295.0 | 0.0 |
| 654 | 895 | 705 | 94 | 245.4 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 5 | 6 | | | 245.4 | 246.4 | 0.0 |
| 655 | 896 | 644 | 93 | 245.5 | 0.0 | 1.5 | 3 | 0 | 1 | 11 | 16 | 17 | 29 | 245.5 | 247.0 | 0.0 |
| 656 | 897 | 380 | 8 | 245.5 | 552007.2 | 46.2 | 0 | 0 | 1 | 24 | 11 | | | 245.5 | 291.7 | 0.0 |
| 657 | 898 | 853 | 96 | 245.6 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 7 | 11 | | | 245.6 | 246.6 | 0.0 |
| 657 | 899 | 854 | 96 | 245.6 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 7 | 11 | | | 245.2 | 246.3 | 0.0 |
| 658 | 900 | 774 | 95 | 245.9 | 672990.4 | 1.0 | 3 | 0 | 1 | 15 | 20 | 21 | 30 | 245.9 | 246.8 | 0.0 |
| 659 | 901 | 186 | 4 | 246.0 | 506519.3 | 3.0 | 0 | 0 | 2 | 37 | 38 | | | 246.0 | 249.0 | 0.0 |
| 660 | 902 | 827 | 96 | 246.2 | 0.0 | 0.9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 11 | | | 246.2 | 247.1 | 0.0 |
| 660 | 903 | 828 | 96 | 246.2 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 11 | | | 246.2 | 247.3 | 0.0 |
| 661 | 904 | 765 | 95 | 246.4 | 587066.1 | 1.1 | 3 | 0 | 1 | 1 | 2 | 4 | 27 | 246.4 | 247.5 | 0.0 |
| 662 | 905 | 704 | 94 | 246.5 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 5 | 6 | | | 246.5 | 247.5 | 0.0 |
| 663 | 906 | 863 | 96 | 246.9 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 3 | 11 | | | 246.9 | 247.8 | 0.0 |
| 663 | 907 | 864 | 96 | 246.9 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 3 | 11 | | | 247.2 | 248.2 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 664 | 908 | 48 | 1 | 246.9 | 174680.7 | 2.0 | 0 | 1 | 0 | 12 | 10 | | | 246.9 | 248.9 | 0.0 |
| 665 | 909 | 845 | 96 | 247.4 | 0.0 | 0.9 | 1 | 0 | 0 | 7 | 10 | | | 247.4 | 248.3 | 0.0 |
| 665 | 910 | 846 | 96 | 247.4 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 7 | 10 | | | 247.6 | 248.6 | 0.0 |
| 666 | 911 | 764 | 95 | 247.5 | 673838.7 | 0.9 | 3 | 0 | 1 | 8 | 9 | 10 | 20 | 247.5 | 248.4 | 0.0 |
| 667 | 912 | 153 | 4 | 248.0 | 577720.8 | 3.1 | 0 | 0 | 2 | 29 | 30 | | | 248.0 | 251.1 | 0.0 |
| 668 | 913 | 843 | 96 | 248.5 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 20 | | | 248.5 | 249.5 | 0.0 |
| 668 | 914 | 844 | 96 | 248.5 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 13 | 248.8 | 249.8 | 0.0 |
| 669 | 915 | 520 | 91 | 249.1 | 0.0 | 1.8 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | | | 249.1 | 250.9 | 0.0 |
| 669 | 916 | 521 | 91 | 249.1 | 0.0 | 1.5 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | | | 249.7 | 251.2 | 0.0 |
| 669 | 917 | 522 | 91 | 249.1 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | | | 249.0 | 250.0 | 0.0 |
| 670 | 918 | 597 | 92 | 249.6 | 0.0 | 0.8 | 1 | 0 | 0 | 3 | 4 | 5 | 19 | 249.6 | 250.4 | 0.0 |
| 671 | 919 | 615 | 92 | 250.1 | 0.0 | 0.7 | 1 | 0 | 0 | 4 | 9 | | | 250.1 | 250.7 | 0.0 |
| 672 | 920 | 570 | 92 | 250.6 | 0.0 | 0.9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 9 | | | 250.6 | 251.5 | 0.0 |
| 673 | 921 | 657 | 93 | 250.6 | 0.0 | 1.5 | 3 | 0 | 1 | 27 | 31 | 32 | 33 | 250.6 | 252.1 | 0.0 |
| 674 | 922 | 15 | 1 | 250.7 | 176829.4 | 2.1 | 0 | 1 | 0 | 13 | 4 | 5 | 20 | 250.7 | 252.8 | 0.0 |
| 675 | 923 | 40 | 1 | 251.0 | 171887.8 | 2.0 | 0 | 1 | 0 | 35 | | | | 251.0 | 253.0 | 0.0 |
| 676 | 924 | 675 | 93 | 251.1 | 0.0 | 1.5 | 3 | 0 | 1 | 36 | 37 | 38 | 39 | 251.1 | 252.5 | 0.0 |
| 677 | 925 | 630 | 93 | 251.6 | 0.0 | 1.5 | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 20 | 251.6 | 253.1 | 0.0 |
| 678 | 926 | 717 | 94 | 251.6 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 3 | 4 | | | 251.6 | 252.7 | 0.0 |
| 679 | 927 | 735 | 94 | 252.1 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 29 | 30 | | | 252.1 | 253.0 | 0.0 |
| 680 | 928 | 690 | 94 | 252.6 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 5 | 6 | 5 | 21 | 252.6 | 253.6 | 0.0 |
| 681 | 929 | 777 | 95 | 252.6 | 663302.7 | 1.1 | 3 | 0 | 1 | 7 | 14 | 15 | 21 | 252.6 | 253.7 | 0.0 |
| 682 | 930 | 795 | 95 | 253.1 | 523518.5 | 0.9 | 3 | 0 | 1 | 3 | 4 | 13 | 27 | 253.1 | 253.9 | 0.0 |
| 683 | 931 | 750 | 95 | 253.6 | 666885.3 | 1.0 | 3 | 0 | 1 | 31 | 32 | 33 | 35 | 253.6 | 254.6 | 0.0 |
| 684 | 932 | 869 | 96 | 253.6 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 29 | | | | 253.6 | 254.7 | 0.0 |
| 684 | 933 | 870 | 96 | 253.6 | 0.0 | 0.9 | 1 | 0 | 0 | 29 | | | | 0.6 | 1.5 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 685 | 934 | 905 | 96 | 254.1 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 30 | | | | 254.1 | 255.1 | 0.0 |
| 685 | 935 | 906 | 96 | 254.1 | 0.0 | 0.9 | 1 | 0 | 0 | 30 | | | | 0.9 | 1.8 | 0.0 |
| 686 | 936 | 815 | 96 | 254.6 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 27 | 1 | 2 | 21 | 254.6 | 255.6 | 0.0 |
| 686 | 937 | 816 | 96 | 254.6 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 27 | | | | 0.6 | 1.6 | 0.0 |
| 687 | 938 | 610 | 92 | 254.6 | 0.0 | 0.7 | 1 | 0 | 0 | 31 | | | | 254.6 | 255.3 | 0.0 |
| 688 | 939 | 940 | 11 | 255.0 | 0.0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | 255.0 | 255.5 | 0.0 |
| 689 | 940 | 954 | 11 | 255.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 1 | | | | 255.0 | 255.6 | 0.0 |
| 690 | 941 | 968 | 11 | 255.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 2 | | | | 255.0 | 255.6 | 0.0 |
| 691 | 942 | 982 | 11 | 255.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 3 | 20 | | | 255.0 | 255.6 | 0.0 |
| 692 | 943 | 996 | 11 | 255.0 | 0.0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 4 | 1 | 2 | 21 | 255.0 | 255.5 | 0.0 |
| 693 | 944 | 1010 | 11 | 255.0 | 0.0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 5 | | | | 255.0 | 255.5 | 0.0 |
| 694 | 945 | 1024 | 11 | 255.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 6 | 8 | | | 255.0 | 255.6 | 0.0 |
| 695 | 946 | 1038 | 11 | 255.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 7 | 1 | 2 | 21 | 255.0 | 255.6 | 0.0 |
| 696 | 947 | 1052 | 11 | 255.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 8 | | | | 255.0 | 255.6 | 0.0 |
| 697 | 948 | 1066 | 11 | 255.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 9 | | | | 255.0 | 255.6 | 0.0 |
| 698 | 949 | 1080 | 11 | 255.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 10 | | | | 255.0 | 255.6 | 0.0 |
| 699 | 950 | 1094 | 11 | 255.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 11 | | | | 255.0 | 255.6 | 0.0 |
| 700 | 951 | 1108 | 11 | 255.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 12 | 20 | | | 255.0 | 255.6 | 0.0 |
| 701 | 952 | 1122 | 11 | 255.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 13 | 1 | 13 | 20 | 255.0 | 255.6 | 0.0 |
| 702 | 953 | 1136 | 11 | 255.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 14 | 1 | 13 | 20 | 255.0 | 255.6 | 0.0 |
| 703 | 954 | 1150 | 11 | 255.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 15 | 1 | 13 | 20 | 255.0 | 255.6 | 0.0 |
| 704 | 955 | 1164 | 11 | 255.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 16 | | | | 255.0 | 255.6 | 0.0 |
| 705 | 956 | 1178 | 11 | 255.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 17 | | | | 255.0 | 255.6 | 0.0 |
| 706 | 957 | 1192 | 11 | 255.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 18 | 21 | | | 255.0 | 255.6 | 0.0 |
| 707 | 958 | 1206 | 11 | 255.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 19 | 20 | | | 255.0 | 255.6 | 0.0 |
| 708 | 959 | 1220 | 11 | 255.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 20 | 20 | | | 255.0 | 255.6 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 709 | 960 | 1234 | 11 | 255.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 21 | 21 | | | 255.0 | 255.6 | 0.0 |
| 710 | 961 | 1248 | 11 | 255.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 22 | 13 | | | 255.0 | 255.6 | 0.0 |
| 711 | 962 | 1262 | 11 | 255.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 23 | 11 | | | 255.0 | 255.6 | 0.0 |
| 712 | 963 | 1276 | 11 | 255.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 24 | 11 | | | 255.0 | 255.6 | 0.0 |
| 713 | 964 | 670 | 93 | 255.6 | 0.0 | 1.5 | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 27 | 255.6 | 257.1 | 0.0 |
| 714 | 965 | 730 | 94 | 256.6 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 3 | 4 | | | 256.6 | 257.7 | 0.0 |
| 715 | 966 | 790 | 95 | 257.6 | 501045.9 | 1.1 | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 20 | 257.6 | 258.7 | 0.0 |
| 716 | 967 | 895 | 96 | 258.6 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 3 | 11 | | | 258.6 | 259.6 | 0.0 |
| 716 | 968 | 896 | 96 | 258.6 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 3 | 11 | | | 258.8 | 259.8 | 0.0 |
| 717 | 969 | 39 | 1 | 260.6 | 168911.4 | 1.8 | 0 | 1 | 0 | 12 | 11 | | | 260.6 | 262.4 | 0.0 |
| 718 | 970 | 161 | 4 | 266.8 | 490743.1 | 2.9 | 0 | 0 | 2 | 20 | 21 | | | 266.8 | 269.6 | 0.0 |
| 719 | 971 | 81 | 3 | 274.4 | 0.0 | 1.1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 20 | 21 | 274.4 | 275.4 | 0.0 |
| 719 | 972 | 82 | 3 | 274.4 | 404350.4 | 6.9 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 20 | 21 | 268.1 | 275.0 | 0.0 |
| 719 | 973 | 83 | 3 | 274.4 | 0.0 | 0.9 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 20 | 21 | 267.0 | 267.9 | 0.0 |
| 720 | 974 | 207 | 5 | 276.5 | 171851.1 | 5.9 | 0 | 1 | 1 | 25 | 27 | | | 276.5 | 282.4 | 0.0 |
| 721 | 975 | 5 | 1 | 276.9 | 176109.2 | 2.1 | 0 | 1 | 0 | 12 | 11 | | | 276.9 | 279.1 | 0.0 |
| 722 | 976 | 276 | 7 | 278.3 | 0.0 | 2.1 | 0 | 1 | 1 | 13 | 29 | | | 278.3 | 280.4 | 0.0 |
| 722 | 977 | 277 | 7 | 278.3 | 629520.9 | 3.4 | 0 | 1 | 1 | 13 | 29 | | | 276.6 | 280.0 | 0.0 |
| 722 | 978 | 278 | 7 | 278.3 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 1 | 13 | 29 | | | 275.2 | 276.2 | 0.0 |
| 723 | 979 | 264 | 6 | 279.4 | 0.0 | 1.1 | 0 | 1 | 0 | 15 | 11 | | | 279.4 | 280.5 | 0.0 |
| 723 | 980 | 265 | 6 | 279.4 | 659557.7 | 5.2 | 0 | 1 | 0 | 15 | 11 | | | 275.8 | 280.9 | 0.0 |
| 723 | 981 | 266 | 6 | 279.4 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 0 | 15 | 11 | | | 275.1 | 276.0 | 0.0 |
| 724 | 982 | 291 | 7 | 279.6 | 0.0 | 2.0 | 0 | 1 | 1 | 30 | 31 | | | 279.6 | 281.6 | 0.0 |
| 724 | 983 | 292 | 7 | 279.6 | 442905.4 | 3.4 | 0 | 1 | 1 | 30 | 31 | | | 1.4 | 4.9 | 0.0 |
| 724 | 984 | 293 | 7 | 279.6 | 0.0 | 0.9 | 0 | 1 | 1 | 30 | 31 | | | 0.6 | 1.5 | 0.0 |
| 725 | 985 | 430 | 91 | 280.1 | 0.0 | 1.8 | 2 | 0 | 0 | 32 | 33 | | | 280.1 | 281.8 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 725 | 986 | 431 | 91 | 280.1 | 0.0 | 1.5 | 2 | 0 | 0 | 32 | 33 | | | 0.6 | 2.1 | 0.0 |
| 725 | 987 | 432 | 91 | 280.1 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 32 | 33 | 20 | 21 | -1.1 | -0.1 | 0.0 |
| 726 | 988 | 383 | 8 | 281.2 | 520141.7 | 49.5 | 0 | 0 | 1 | 20 | 1 | 20 | 21 | 281.2 | 330.7 | 0.0 |
| 727 | 989 | 49 | 1 | 282.4 | 171510.3 | 1.9 | 0 | 1 | 0 | 29 | 1 | 20 | 21 | 282.4 | 284.2 | 0.0 |
| 728 | 990 | 941 | 11 | 283.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | 283.0 | 283.6 | 0.0 |
| 729 | 991 | 955 | 11 | 283.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 1 | 21 | | | 283.0 | 283.6 | 0.0 |
| 730 | 992 | 969 | 11 | 283.0 | 0.0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 2 | | | | 283.0 | 283.5 | 0.0 |
| 731 | 993 | 983 | 11 | 283.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 3 | 13 | | | 283.0 | 283.6 | 0.0 |
| 732 | 994 | 997 | 11 | 283.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 4 | | | | 283.0 | 283.6 | 0.0 |
| 733 | 995 | 1011 | 11 | 283.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 5 | | | | 283.0 | 283.6 | 0.0 |
| 734 | 996 | 1025 | 11 | 283.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 6 | | | | 283.0 | 283.6 | 0.0 |
| 735 | 997 | 1039 | 11 | 283.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 7 | | | | 283.0 | 283.6 | 0.0 |
| 736 | 998 | 1053 | 11 | 283.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 8 | | | | 283.0 | 283.6 | 0.0 |
| 737 | 999 | 1067 | 11 | 283.0 | 0.0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 9 | 8 | | | 283.0 | 283.5 | 0.0 |
| 738 | 1000 | 1081 | 11 | 283.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 10 | 8 | | | 283.0 | 283.6 | 0.0 |
| 739 | 1001 | 1095 | 11 | 283.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 11 | 8 | | | 283.0 | 283.6 | 0.0 |
| 740 | 1002 | 1109 | 11 | 283.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 12 | 10 | | | 283.0 | 283.6 | 0.0 |
| 741 | 1003 | 1123 | 11 | 283.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 13 | 10 | | | 283.0 | 283.6 | 0.0 |
| 742 | 1004 | 1137 | 11 | 283.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 14 | 10 | | | 283.0 | 283.6 | 0.0 |
| 743 | 1005 | 1151 | 11 | 283.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 15 | 21 | | | 283.0 | 283.6 | 0.0 |
| 744 | 1006 | 1165 | 11 | 283.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 16 | | | | 283.0 | 283.6 | 0.0 |
| 745 | 1007 | 1179 | 11 | 283.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 17 | 1 | 12 | 13 | 283.0 | 283.6 | 0.0 |
| 746 | 1008 | 1193 | 11 | 283.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 18 | 1 | 12 | 13 | 283.0 | 283.6 | 0.0 |
| 747 | 1009 | 1207 | 11 | 283.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 19 | 1 | 12 | 13 | 283.0 | 283.6 | 0.0 |
| 748 | 1010 | 1221 | 11 | 283.0 | 0.0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 20 | 4 | | | 283.0 | 283.5 | 0.0 |
| 749 | 1011 | 1235 | 11 | 283.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 21 | 4 | | | 283.0 | 283.6 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 750 | 1012 | 1249 | 11 | 283.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 22 | 4 | | | 283.0 | 283.6 | 0.0 |
| 751 | 1013 | 1263 | 11 | 283.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 23 | | | | 283.0 | 283.6 | 0.0 |
| 752 | 1014 | 1277 | 11 | 283.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 24 | | | | 283.0 | 283.6 | 0.0 |
| 753 | 1015 | 21 | 1 | 283.0 | 176514.8 | 1.7 | 0 | 1 | 0 | 25 | | | | 283.0 | 284.7 | 0.0 |
| 754 | 1016 | 63 | 2 | 283.2 | 0.0 | 1.1 | 0 | 1 | 2 | 27 | 30 | 31 | 21 | 283.2 | 284.3 | 0.0 |
| 754 | 1017 | 64 | 2 | 283.2 | 576246.9 | 7.9 | 0 | 1 | 2 | 27 | 30 | 31 | 12 | 1.2 | 9.1 | 0.0 |
| 754 | 1018 | 65 | 2 | 283.2 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 2 | 27 | 30 | 31 | | 1.2 | 2.2 | 0.0 |
| 755 | 1019 | 3 | 1 | 285.4 | 173925.4 | 2.1 | 0 | 1 | 0 | 12 | 21 | | | 285.4 | 287.4 | 0.0 |
| 756 | 1020 | 580 | 92 | 285.6 | 0.0 | 0.8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 9 | | | 285.6 | 286.3 | 0.0 |
| 757 | 1021 | 120 | 3 | 285.7 | 0.0 | 1.1 | 2 | 0 | 2 | 1 | 2 | 21 | 22 | 285.7 | 286.8 | 0.0 |
| 757 | 1022 | 121 | 3 | 285.7 | 580306.5 | 6.9 | 2 | 0 | 2 | 1 | 2 | 21 | 22 | 283.6 | 290.5 | 0.0 |
| 757 | 1023 | 122 | 3 | 285.7 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 2 | 1 | 2 | 21 | 22 | 284.1 | 285.2 | 0.0 |
| 758 | 1024 | 640 | 93 | 286.6 | 0.0 | 1.5 | 3 | 0 | 1 | 3 | 4 | 5 | 23 | 286.6 | 288.1 | 0.0 |
| 759 | 1025 | 406 | 91 | 286.6 | 0.0 | 1.9 | 2 | 0 | 0 | 6 | 7 | 2 | 12 | 286.6 | 288.5 | 0.0 |
| 759 | 1026 | 407 | 91 | 286.6 | 0.0 | 1.4 | 2 | 0 | 0 | 6 | 7 | | | 286.8 | 288.2 | 0.0 |
| 759 | 1027 | 408 | 91 | 286.6 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 6 | 7 | | | 285.7 | 286.6 | 0.0 |
| 760 | 1028 | 700 | 94 | 287.6 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 8 | | | 287.6 | 288.6 | 0.0 |
| 761 | 1029 | 760 | 95 | 288.6 | 568600.6 | 1.0 | 3 | 0 | 1 | 3 | 4 | 5 | 23 | 288.6 | 289.6 | 0.0 |
| 762 | 1030 | 835 | 96 | 289.6 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | 289.6 | 290.5 | 0.0 |
| 762 | 1031 | 836 | 96 | 289.6 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 12 | 289.5 | 290.5 | 0.0 |
| 763 | 1032 | 216 | 5 | 290.5 | 175506.2 | 5.9 | 0 | 1 | 1 | 12 | 23 | | | 290.5 | 296.4 | 0.0 |
| 764 | 1033 | 129 | 3 | 291.6 | 0.0 | 1.1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 19 | 21 | 291.6 | 292.7 | 0.0 |
| 764 | 1034 | 130 | 3 | 291.6 | 531712.3 | 6.9 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 19 | 21 | 285.7 | 292.6 | 0.0 |
| 764 | 1035 | 131 | 3 | 291.6 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 19 | 21 | 284.1 | 285.1 | 0.0 |
| 765 | 1036 | 123 | 3 | 291.6 | 0.0 | 0.9 | 2 | 0 | 2 | 2 | 3 | 22 | 25 | 291.6 | 292.6 | 0.0 |
| 765 | 1037 | 124 | 3 | 291.6 | 502694.9 | 6.9 | 2 | 0 | 2 | 2 | 3 | 22 | 25 | 285.2 | 292.1 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 765 | 1038 | 125 | 3 | 291.6 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 3 | 22 | 25 | 283.9 | 284.9 | 0.0 |
| 766 | 1039 | 375 | 8 | 292.1 | 596847.0 | 51.7 | 0 | 0 | 1 | 24 | | | | 292.1 | 343.8 | 0.0 |
| 767 | 1040 | 572 | 92 | 292.1 | 0.0 | 0.8 | 1 | 0 | 0 | 4 | | | | 292.1 | 292.9 | 0.0 |
| 768 | 1041 | 632 | 93 | 293.1 | 0.0 | 1.5 | 3 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 22 | 293.1 | 294.6 | 0.0 |
| 769 | 1042 | 692 | 94 | 294.1 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | 294.1 | 295.1 | 0.0 |
| 770 | 1043 | 752 | 95 | 295.1 | 566890.4 | 0.9 | 3 | 0 | 1 | 5 | 6 | 7 | 19 | 295.1 | 296.0 | 0.0 |
| 771 | 1044 | 819 | 96 | 296.1 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | 296.1 | 297.1 | 0.0 |
| 771 | 1045 | 820 | 96 | 296.1 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | 296.2 | 297.1 | 0.0 |
| 772 | 1046 | 350 | 8 | 296.4 | 671708.5 | 48.3 | 0 | 0 | 1 | 21 | | | | 296.4 | 344.7 | 0.0 |
| 773 | 1047 | 174 | 4 | 297.0 | 554086.7 | 3.0 | 0 | 0 | 2 | 19 | 22 | 5 | 21 | 297.0 | 300.1 | 0.0 |
| 774 | 1048 | 7 | 1 | 297.7 | 175475.9 | 2.1 | 0 | 1 | 0 | 12 | 21 | | | 297.7 | 299.8 | 0.0 |
| 775 | 1049 | 24 | 1 | 298.7 | 175940.0 | 1.9 | 0 | 1 | 0 | 13 | | | | 298.7 | 300.6 | 0.0 |
| 776 | 1050 | 412 | 91 | 299.9 | 0.0 | 1.8 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 21 | | 299.9 | 301.7 | 0.0 |
| 776 | 1051 | 413 | 91 | 299.9 | 0.0 | 1.5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 21 | | 300.2 | 301.7 | 0.0 |
| 776 | 1052 | 414 | 91 | 299.9 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 21 | | 298.7 | 299.7 | 0.0 |
| 777 | 1053 | 252 | 6 | 299.9 | 0.0 | 0.9 | 0 | 1 | 0 | 12 | 10 | | | 299.9 | 300.9 | 0.0 |
| 777 | 1054 | 253 | 6 | 299.9 | 596834.6 | 4.6 | 0 | 1 | 0 | 12 | 1 | 2 | 13 | 296.0 | 300.6 | 0.0 |
| 777 | 1055 | 254 | 6 | 299.9 | 0.0 | 0.9 | 0 | 1 | 0 | 12 | | | | 294.3 | 295.3 | 0.0 |
| 778 | 1056 | 361 | 8 | 301.8 | 622444.4 | 51.5 | 0 | 0 | 1 | 19 | | | | 301.8 | 353.3 | 0.0 |
| 779 | 1057 | 170 | 4 | 301.9 | 519827.7 | 3.0 | 0 | 0 | 2 | 22 | 23 | | | 301.9 | 304.9 | 0.0 |
| 780 | 1058 | 288 | 7 | 303.5 | 0.0 | 2.0 | 0 | 1 | 1 | 12 | 25 | | | 303.5 | 305.5 | 0.0 |
| 780 | 1059 | 289 | 7 | 303.5 | 649378.0 | 3.4 | 0 | 1 | 1 | 12 | 25 | | | 302.5 | 305.9 | 0.0 |
| 780 | 1060 | 290 | 7 | 303.5 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 1 | 12 | 25 | | | 301.6 | 302.6 | 0.0 |
| 781 | 1061 | 102 | 3 | 303.8 | 0.0 | 1.1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 26 | 27 | 303.8 | 304.8 | 0.0 |
| 781 | 1062 | 103 | 3 | 303.8 | 546567.1 | 6.9 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 26 | 27 | 297.5 | 304.4 | 0.0 |
| 781 | 1063 | 104 | 3 | 303.8 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 26 | 27 | 295.6 | 296.7 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 782 | 1064 | 421 | 91 | 304.1 | 0.0 | 1.9 | 2 | 0 | 0 | 2 | 3 | | | 304.1 | 306.0 | 0.0 |
| 782 | 1065 | 422 | 91 | 304.1 | 0.0 | 1.5 | 2 | 0 | 0 | 2 | 3 | | | 304.9 | 306.4 | 0.0 |
| 782 | 1066 | 423 | 91 | 304.1 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 3 | | | 303.1 | 304.2 | 0.0 |
| 783 | 1067 | 574 | 92 | 305.4 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 11 | | | 305.4 | 306.0 | 0.0 |
| 784 | 1068 | 38 | 1 | 305.9 | 169325.5 | 2.0 | 0 | 1 | 0 | 13 | 11 | | | 305.9 | 307.8 | 0.0 |
| 785 | 1069 | 634 | 93 | 306.4 | 0.0 | 1.5 | 3 | 0 | 1 | 26 | 27 | 28 | 29 | 306.4 | 307.9 | 0.0 |
| 786 | 1070 | 209 | 5 | 306.8 | 172419.7 | 5.9 | 0 | 1 | 1 | 25 | 30 | | | 306.8 | 312.6 | 0.0 |
| 787 | 1071 | 173 | 4 | 306.9 | 439957.1 | 2.9 | 0 | 0 | 2 | 31 | 32 | | | 306.9 | 309.7 | 0.0 |
| 788 | 1072 | 694 | 94 | 307.4 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | 307.4 | 308.4 | 0.0 |
| 789 | 1073 | 270 | 6 | 308.2 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 0 | 12 | 11 | | | 308.2 | 309.2 | 0.0 |
| 789 | 1074 | 271 | 6 | 308.2 | 475374.6 | 5.1 | 0 | 1 | 0 | 12 | 11 | | | 304.4 | 309.4 | 0.0 |
| 789 | 1075 | 272 | 6 | 308.2 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 0 | 12 | 11 | | | 303.3 | 304.3 | 0.0 |
| 790 | 1076 | 754 | 95 | 308.4 | 662308.6 | 1.2 | 3 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 22 | 308.4 | 309.5 | 0.0 |
| 791 | 1077 | 823 | 96 | 309.4 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 26 | 11 | | | 309.4 | 310.3 | 0.0 |
| 791 | 1078 | 824 | 96 | 309.4 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 26 | 11 | | | 1.0 | 2.0 | 0.0 |
| 792 | 1079 | 532 | 91 | 309.5 | 0.0 | 1.9 | 2 | 0 | 0 | 27 | 28 | | | 309.5 | 311.4 | 0.0 |
| 792 | 1080 | 533 | 91 | 309.5 | 0.0 | 1.4 | 2 | 0 | 0 | 27 | 28 | | | 0.6 | 2.0 | 0.0 |
| 792 | 1081 | 534 | 91 | 309.5 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 27 | 28 | | | -1.2 | -0.2 | 0.0 |
| 793 | 1082 | 577 | 92 | 309.6 | 0.0 | 0.7 | 1 | 0 | 0 | 29 | 11 | | | 309.6 | 310.4 | 0.0 |
| 794 | 1083 | 929 | 10 | 309.8 | 0.0 | 22.4 | 1 | 0 | 0 | 33 | 4 | 5 | 21 | 309.8 | 332.2 | 0.0 |
| 795 | 1084 | 469 | 91 | 310.5 | 0.0 | 1.9 | 2 | 0 | 0 | 31 | 32 | | | 310.5 | 312.4 | 0.0 |
| 795 | 1085 | 470 | 91 | 310.5 | 0.0 | 1.5 | 2 | 0 | 0 | 31 | 32 | 2 | 13 | 0.6 | 2.1 | 0.0 |
| 795 | 1086 | 471 | 91 | 310.5 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 31 | 32 | | | 1.3 | 2.3 | 0.0 |
| 796 | 1087 | 637 | 93 | 310.6 | 0.0 | 1.6 | 3 | 0 | 1 | 26 | 34 | 35 | 36 | 310.6 | 312.2 | 0.0 |
| 797 | 1088 | 942 | 11 | 311.0 | 0.0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 10 | | | 311.0 | 311.5 | 0.0 |
| 798 | 1089 | 956 | 11 | 311.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 1 | 10 | | | 311.0 | 311.6 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 799 | 1090 | 970 | 11 | 311.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 2 | 10 | | | 311.0 | 311.6 | 0.0 |
| 800 | 1091 | 984 | 11 | 311.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 3 | | | | 311.0 | 311.6 | 0.0 |
| 801 | 1092 | 998 | 11 | 311.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 4 | 10 | | | 311.0 | 311.6 | 0.0 |
| 802 | 1093 | 1012 | 11 | 311.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 5 | 10 | | | 311.0 | 311.6 | 0.0 |
| 803 | 1094 | 1026 | 11 | 311.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 6 | 10 | | | 311.0 | 311.6 | 0.0 |
| 804 | 1095 | 1040 | 11 | 311.0 | 0.0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 7 | | | | 311.0 | 311.5 | 0.0 |
| 805 | 1096 | 1054 | 11 | 311.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 8 | 10 | | | 311.0 | 311.6 | 0.0 |
| 806 | 1097 | 1068 | 11 | 311.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 9 | 10 | | | 311.0 | 311.6 | 0.0 |
| 807 | 1098 | 1082 | 11 | 311.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 10 | 10 | | | 311.0 | 311.6 | 0.0 |
| 808 | 1099 | 1096 | 11 | 311.0 | 0.0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 11 | 4 | 5 | 21 | 311.0 | 311.5 | 0.0 |
| 809 | 1100 | 1110 | 11 | 311.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 12 | 9 | | | 311.0 | 311.6 | 0.0 |
| 810 | 1101 | 1124 | 11 | 311.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 13 | 9 | | | 311.0 | 311.6 | 0.0 |
| 811 | 1102 | 1138 | 11 | 311.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 14 | 9 | | | 311.0 | 311.6 | 0.0 |
| 812 | 1103 | 1152 | 11 | 311.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 15 | | | | 311.0 | 311.6 | 0.0 |
| 813 | 1104 | 1166 | 11 | 311.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 16 | 10 | | | 311.0 | 311.6 | 0.0 |
| 814 | 1105 | 1180 | 11 | 311.0 | 0.0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 17 | | | | 311.0 | 311.5 | 0.0 |
| 815 | 1106 | 1194 | 11 | 311.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 18 | | | | 311.0 | 311.6 | 0.0 |
| 816 | 1107 | 1208 | 11 | 311.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 19 | | | | 311.0 | 311.6 | 0.0 |
| 817 | 1108 | 1222 | 11 | 311.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 20 | 7 | 8 | 14 | 311.0 | 311.6 | 0.0 |
| 818 | 1109 | 1236 | 11 | 311.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 21 | | | | 311.0 | 311.6 | 0.0 |
| 819 | 1110 | 1250 | 11 | 311.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 22 | | | | 311.0 | 311.6 | 0.0 |
| 820 | 1111 | 1264 | 11 | 311.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 23 | | | | 311.0 | 311.6 | 0.0 |
| 821 | 1112 | 1278 | 11 | 311.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 24 | | | | 311.0 | 311.6 | 0.0 |
| 822 | 1113 | 697 | 94 | 311.6 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | 311.6 | 312.7 | 0.0 |
| 823 | 1114 | 757 | 95 | 312.6 | 458171.2 | 0.9 | 3 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 22 | 312.6 | 313.5 | 0.0 |
| 824 | 1115 | 162 | 4 | 313.3 | 442866.3 | 2.9 | 0 | 0 | 2 | 23 | 25 | | | 313.3 | 316.3 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 825 | 1116 | 829 | 96 | 313.6 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | 313.6 | 314.6 | 0.0 |
| 825 | 1117 | 830 | 96 | 313.6 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 10 | | | 313.6 | 314.6 | 0.0 |
| 826 | 1118 | 4 | 1 | 314.6 | 176660.2 | 1.9 | 0 | 1 | 0 | 12 | 10 | | | 314.6 | 316.5 | 0.0 |
| 827 | 1119 | 28 | 1 | 315.0 | 175715.6 | 1.9 | 0 | 1 | 0 | 13 | 10 | | | 315.0 | 316.9 | 0.0 |
| 828 | 1120 | 614 | 92 | 315.0 | 0.0 | 0.7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 10 | | | 315.0 | 315.7 | 0.0 |
| 829 | 1121 | 674 | 93 | 316.0 | 0.0 | 1.4 | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 22 | 316.0 | 317.4 | 0.0 |
| 830 | 1122 | 593 | 92 | 316.0 | 0.0 | 0.8 | 1 | 0 | 0 | 3 | 4 | 5 | 21 | 316.0 | 316.8 | 0.0 |
| 831 | 1123 | 47 | 1 | 316.2 | 173230.0 | 1.9 | 0 | 1 | 0 | 14 | 1 | 2 | 13 | 316.2 | 318.1 | 0.0 |
| 832 | 1124 | 734 | 94 | 317.0 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 3 | 4 | | | 317.0 | 318.0 | 0.0 |
| 833 | 1125 | 653 | 93 | 317.0 | 0.0 | 1.6 | 3 | 0 | 1 | 5 | 6 | 7 | 23 | 317.0 | 318.6 | 0.0 |
| 834 | 1126 | 225 | 6 | 317.6 | 0.0 | 0.9 | 0 | 1 | 0 | 12 | 14 | | | 317.6 | 318.5 | 0.0 |
| 834 | 1127 | 226 | 6 | 317.6 | 566604.9 | 5.2 | 0 | 1 | 0 | 12 | 14 | | | 313.1 | 318.3 | 0.0 |
| 834 | 1128 | 227 | 6 | 317.6 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 0 | 12 | 10 | | | 311.6 | 312.7 | 0.0 |
| 835 | 1129 | 794 | 95 | 318.0 | 527016.9 | 1.1 | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 22 | 318.0 | 319.1 | 0.0 |
| 836 | 1130 | 713 | 94 | 318.0 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 8 | 9 | | | 318.0 | 319.0 | 0.0 |
| 837 | 1131 | 903 | 96 | 319.0 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 3 | 4 | 5 | 21 | 319.0 | 320.0 | 0.0 |
| 837 | 1132 | 904 | 96 | 319.0 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 3 | 1 | 2 | 13 | 319.1 | 320.1 | 0.0 |
| 838 | 1133 | 773 | 95 | 319.0 | 532658.2 | 0.9 | 3 | 0 | 1 | 4 | 8 | 9 | 25 | 319.0 | 319.9 | 0.0 |
| 839 | 1134 | 360 | 8 | 319.3 | 492400.5 | 47.2 | 0 | 0 | 1 | 23 | 21 | | | 319.3 | 366.6 | 0.0 |
| 840 | 1135 | 861 | 96 | 320.0 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 21 | | | 320.0 | 321.0 | 0.0 |
| 840 | 1136 | 862 | 96 | 320.0 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 21 | | | 320.6 | 321.6 | 0.0 |
| 841 | 1137 | 502 | 91 | 320.0 | 0.0 | 2.0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | | | 320.0 | 322.1 | 0.0 |
| 841 | 1138 | 503 | 91 | 320.0 | 0.0 | 1.6 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | | | 320.7 | 322.2 | 0.0 |
| 841 | 1139 | 504 | 91 | 320.0 | 0.0 | 0.9 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | | | 319.4 | 320.4 | 0.0 |
| 842 | 1140 | 44 | 1 | 320.1 | 174971.8 | 2.0 | 0 | 1 | 0 | 12 | | | | 320.1 | 322.1 | 0.0 |
| 843 | 1141 | 208 | 5 | 321.5 | 176841.9 | 5.9 | 0 | 1 | 1 | 13 | 22 | | | 321.5 | 327.3 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 844 | 1142 | 219 | 6 | 323.3 | 0.0 | 0.9 | 0 | 1 | 0 | 12 | | | | 323.3 | 324.2 | 0.0 |
| 844 | 1143 | 220 | 6 | 323.3 | 644443.9 | 5.1 | 0 | 1 | 0 | 12 | | | | 319.2 | 324.2 | 0.0 |
| 844 | 1144 | 221 | 6 | 323.3 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 0 | 12 | | | | 317.8 | 318.8 | 0.0 |
| 845 | 1145 | 391 | 91 | 323.7 | 0.0 | 2.1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | 323.7 | 325.8 | 0.0 |
| 845 | 1146 | 392 | 91 | 323.7 | 0.0 | 1.6 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 21 | 323.9 | 325.5 | 0.0 |
| 845 | 1147 | 393 | 91 | 323.7 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 15 | 21 | 323.0 | 324.0 | 0.0 |
| 846 | 1148 | 604 | 92 | 325.5 | 0.0 | 0.8 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 15 | 21 | 325.5 | 326.3 | 0.0 |
| 847 | 1149 | 228 | 6 | 326.0 | 0.0 | 1.1 | 0 | 1 | 0 | 12 | 1 | 15 | 21 | 326.0 | 327.1 | 0.0 |
| 847 | 1150 | 229 | 6 | 326.0 | 608349.5 | 4.8 | 0 | 1 | 0 | 12 | 3 | 13 | 14 | 321.7 | 326.5 | 0.0 |
| 847 | 1151 | 230 | 6 | 326.0 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 0 | 12 | 3 | 13 | 14 | 319.8 | 320.8 | 0.0 |
| 848 | 1152 | 366 | 8 | 326.2 | 681878.6 | 49.4 | 0 | 0 | 1 | 25 | 3 | 13 | 14 | 326.2 | 375.7 | 0.0 |
| 849 | 1153 | 664 | 93 | 326.5 | 0.0 | 1.4 | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 3 | 26 | 326.5 | 327.9 | 0.0 |
| 850 | 1154 | 66 | 2 | 326.8 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 2 | 14 | 27 | 28 | | 326.8 | 327.7 | 0.0 |
| 850 | 1155 | 67 | 2 | 326.8 | 446849.7 | 7.9 | 0 | 1 | 2 | 14 | 27 | 28 | | 320.2 | 328.1 | 0.0 |
| 850 | 1156 | 68 | 2 | 326.8 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 2 | 14 | 27 | 28 | | 319.0 | 320.0 | 0.0 |
| 851 | 1157 | 369 | 8 | 326.8 | 516279.5 | 48.6 | 0 | 0 | 1 | 29 | | | | 326.8 | 375.4 | 0.0 |
| 852 | 1158 | 724 | 94 | 327.5 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 4 | | | 327.5 | 328.5 | 0.0 |
| 853 | 1159 | 784 | 95 | 328.5 | 662634.2 | 0.8 | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 3 | 22 | 328.5 | 329.4 | 0.0 |
| 854 | 1160 | 567 | 92 | 329.2 | 0.0 | 0.8 | 1 | 0 | 0 | 5 | 10 | | | 329.2 | 330.0 | 0.0 |
| 855 | 1161 | 883 | 96 | 329.5 | 0.0 | 0.9 | 1 | 0 | 0 | 2 | 10 | | | 329.5 | 330.4 | 0.0 |
| 855 | 1162 | 884 | 96 | 329.5 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 10 | | | 329.7 | 330.7 | 0.0 |
| 856 | 1163 | 627 | 93 | 330.2 | 0.0 | 1.4 | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 3 | 22 | 330.2 | 331.6 | 0.0 |
| 857 | 1164 | 687 | 94 | 331.2 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 4 | 5 | | | 331.2 | 332.2 | 0.0 |
| 858 | 1165 | 212 | 5 | 331.5 | 170176.4 | 5.9 | 0 | 1 | 1 | 26 | 27 | | | 331.5 | 337.4 | 0.0 |
| 859 | 1166 | 747 | 95 | 332.2 | 677496.5 | 1.0 | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 20 | 332.2 | 333.2 | 0.0 |
| 860 | 1167 | 37 | 1 | 333.2 | 176548.3 | 2.0 | 0 | 1 | 0 | 12 | 11 | | | 333.2 | 335.2 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 861 | 1168 | 809 | 96 | 333.2 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 3 | 11 | | | 333.2 | 334.2 | 0.0 |
| 861 | 1169 | 810 | 96 | 333.2 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 3 | 11 | | | 332.8 | 333.8 | 0.0 |
| 862 | 1170 | 217 | 5 | 333.2 | 173644.4 | 5.9 | 0 | 1 | 1 | 28 | 30 | | | 333.2 | 339.1 | 0.0 |
| 863 | 1171 | 132 | 3 | 334.1 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 2 | 4 | 5 | 22 | 31 | 334.1 | 335.1 | 0.0 |
| 863 | 1172 | 133 | 3 | 334.1 | 556649.0 | 6.9 | 2 | 0 | 2 | 4 | 5 | 22 | 31 | 328.0 | 334.9 | 0.0 |
| 863 | 1173 | 134 | 3 | 334.1 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 2 | 4 | 5 | 22 | 31 | 327.0 | 328.0 | 0.0 |
| 864 | 1174 | 388 | 91 | 334.7 | 0.0 | 1.9 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | 334.7 | 336.6 | 0.0 |
| 864 | 1175 | 389 | 91 | 334.7 | 0.0 | 1.3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | 334.8 | 336.1 | 0.0 |
| 864 | 1176 | 390 | 91 | 334.7 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | 333.5 | 334.5 | 0.0 |
| 865 | 1177 | 32 | 1 | 335.0 | 175291.4 | 1.7 | 0 | 1 | 0 | 13 | 11 | | | 335.0 | 336.6 | 0.0 |
| 866 | 1178 | 364 | 8 | 335.4 | 676332.7 | 49.6 | 0 | 0 | 1 | 20 | 11 | | | 335.4 | 385.0 | 0.0 |
| 867 | 1179 | 529 | 91 | 337.2 | 0.0 | 2.0 | 2 | 0 | 0 | 31 | 32 | | | 337.2 | 339.3 | 0.0 |
| 867 | 1180 | 530 | 91 | 337.2 | 0.0 | 1.4 | 2 | 0 | 0 | 31 | 32 | | | 1.5 | 2.9 | 0.0 |
| 867 | 1181 | 531 | 91 | 337.2 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 31 | 32 | | | 0.6 | 1.6 | 0.0 |
| 868 | 1182 | 943 | 11 | 339.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 11 | | | 339.0 | 339.6 | 0.0 |
| 869 | 1183 | 957 | 11 | 339.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 1 | 11 | | | 339.0 | 339.6 | 0.0 |
| 870 | 1184 | 971 | 11 | 339.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 2 | 11 | | | 339.0 | 339.6 | 0.0 |
| 871 | 1185 | 985 | 11 | 339.0 | 0.0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 3 | 11 | | | 339.0 | 339.5 | 0.0 |
| 872 | 1186 | 999 | 11 | 339.0 | 0.0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 4 | 11 | | | 339.0 | 339.5 | 0.0 |
| 873 | 1187 | 1013 | 11 | 339.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 5 | 11 | | | 339.0 | 339.6 | 0.0 |
| 874 | 1188 | 1027 | 11 | 339.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 6 | 11 | | | 339.0 | 339.6 | 0.0 |
| 875 | 1189 | 1041 | 11 | 339.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 7 | 11 | | | 339.0 | 339.6 | 0.0 |
| 876 | 1190 | 1055 | 11 | 339.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 8 | 11 | | | 339.0 | 339.6 | 0.0 |
| 877 | 1191 | 1069 | 11 | 339.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 9 | 10 | | | 339.0 | 339.6 | 0.0 |
| 878 | 1192 | 1083 | 11 | 339.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 10 | 10 | | | 339.0 | 339.6 | 0.0 |
| 879 | 1193 | 1097 | 11 | 339.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 11 | 10 | | | 339.0 | 339.6 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 880 | 1194 | 1111 | 11 | 339.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 12 | | | | 339.0 | 339.6 | 0.0 |
| 881 | 1195 | 1125 | 11 | 339.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 13 | | | | 339.0 | 339.6 | 0.0 |
| 882 | 1196 | 1139 | 11 | 339.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 14 | 1 | 2 | 15 | 339.0 | 339.6 | 0.0 |
| 883 | 1197 | 1153 | 11 | 339.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 15 | | | | 339.0 | 339.6 | 0.0 |
| 884 | 1198 | 1167 | 11 | 339.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 16 | 8 | | | 339.0 | 339.6 | 0.0 |
| 885 | 1199 | 1181 | 11 | 339.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 17 | 8 | | | 339.0 | 339.6 | 0.0 |
| 886 | 1200 | 1195 | 11 | 339.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 18 | 8 | | | 339.0 | 339.6 | 0.0 |
| 887 | 1201 | 1209 | 11 | 339.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 19 | 14 | | | 339.0 | 339.6 | 0.0 |
| 888 | 1202 | 1223 | 11 | 339.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 20 | 10 | | | 339.0 | 339.6 | 0.0 |
| 889 | 1203 | 1237 | 11 | 339.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 21 | 14 | | | 339.0 | 339.6 | 0.0 |
| 890 | 1204 | 1251 | 11 | 339.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 22 | 1 | 2 | 15 | 339.0 | 339.6 | 0.0 |
| 891 | 1205 | 1265 | 11 | 339.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 23 | 1 | 2 | 15 | 339.0 | 339.6 | 0.0 |
| 892 | 1206 | 1279 | 11 | 339.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 24 | 1 | 13 | 14 | 339.0 | 339.6 | 0.0 |
| 893 | 1207 | 566 | 92 | 340.2 | 0.0 | 0.8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 13 | 14 | 340.2 | 341.0 | 0.0 |
| 894 | 1208 | 192 | 4 | 341.2 | 549280.1 | 3.0 | 0 | 0 | 2 | 22 | 26 | 13 | 14 | 341.2 | 344.2 | 0.0 |
| 895 | 1209 | 626 | 93 | 341.2 | 0.0 | 1.4 | 3 | 0 | 1 | 1 | 2 | 3 | 27 | 341.2 | 342.6 | 0.0 |
| 896 | 1210 | 686 | 94 | 342.2 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 4 | | | 342.2 | 343.1 | 0.0 |
| 897 | 1211 | 9 | 1 | 342.4 | 170215.9 | 1.8 | 0 | 1 | 0 | 12 | | | | 342.4 | 344.3 | 0.0 |
| 898 | 1212 | 613 | 92 | 342.7 | 0.0 | 0.8 | 1 | 0 | 0 | 5 | | | | 342.7 | 343.5 | 0.0 |
| 899 | 1213 | 746 | 95 | 343.2 | 624346.0 | 1.0 | 3 | 0 | 1 | 1 | 2 | 3 | 27 | 343.2 | 344.2 | 0.0 |
| 900 | 1214 | 673 | 93 | 343.7 | 0.0 | 1.5 | 3 | 0 | 1 | 6 | 7 | 8 | 28 | 343.7 | 345.2 | 0.0 |
| 901 | 1215 | 203 | 4 | 344.1 | 521724.3 | 2.9 | 0 | 0 | 2 | 30 | 31 | | | 344.1 | 347.0 | 0.0 |
| 902 | 1216 | 807 | 96 | 344.2 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | 344.2 | 345.1 | 0.0 |
| 902 | 1217 | 808 | 96 | 344.2 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 10 | | | 343.8 | 344.8 | 0.0 |
| 903 | 1218 | 733 | 94 | 344.7 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 4 | 5 | | | 344.7 | 345.8 | 0.0 |
| 904 | 1219 | 793 | 95 | 345.7 | 682051.8 | 1.0 | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 21 | 345.7 | 346.7 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 905 | 1220 | 454 | 91 | 346.2 | 0.0 | 1.9 | 2 | 0 | 0 | 3 | 6 | | | 346.2 | 348.1 | 0.0 |
| 905 | 1221 | 455 | 91 | 346.2 | 0.0 | 1.4 | 2 | 0 | 0 | 3 | 6 | | | 346.7 | 348.1 | 0.0 |
| 905 | 1222 | 456 | 91 | 346.2 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 3 | 6 | 4 | 15 | 345.8 | 346.8 | 0.0 |
| 906 | 1223 | 57 | 2 | 346.3 | 0.0 | 0.9 | 0 | 1 | 2 | 12 | 22 | 24 | | 346.3 | 347.2 | 0.0 |
| 906 | 1224 | 58 | 2 | 346.3 | 424256.9 | 7.9 | 0 | 1 | 2 | 12 | 22 | 24 | 15 | 339.2 | 347.1 | 0.0 |
| 906 | 1225 | 59 | 2 | 346.3 | 0.0 | 1.0 | 0 | 1 | 2 | 12 | 22 | 24 | | 338.0 | 339.0 | 0.0 |
| 907 | 1226 | 34 | 1 | 346.7 | 170535.1 | 2.1 | 0 | 1 | 0 | 13 | | | | 346.7 | 348.8 | 0.0 |
| 908 | 1227 | 901 | 96 | 346.7 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 4 | | | | 346.7 | 347.8 | 0.0 |
| 908 | 1228 | 902 | 96 | 346.7 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 4 | 8 | | | 347.1 | 348.1 | 0.0 |
| 909 | 1229 | 544 | 91 | 346.9 | 0.0 | 2.1 | 2 | 0 | 0 | 5 | 7 | | | 346.9 | 349.0 | 0.0 |
| 909 | 1230 | 545 | 91 | 346.9 | 0.0 | 1.5 | 2 | 0 | 0 | 5 | 7 | 2 | 13 | 347.7 | 349.2 | 0.0 |
| 909 | 1231 | 546 | 91 | 346.9 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 5 | 7 | | | 346.0 | 346.9 | 0.0 |
| 910 | 1232 | 150 | 4 | 347.9 | 495646.5 | 3.0 | 0 | 0 | 2 | 21 | 22 | | | 347.9 | 350.8 | 0.0 |
| 911 | 1233 | 345 | 8 | 348.3 | 582079.3 | 48.9 | 0 | 0 | 1 | 24 | 10 | | | 348.3 | 397.3 | 0.0 |
| 912 | 1234 | 215 | 5 | 350.4 | 175927.9 | 5.9 | 0 | 1 | 1 | 12 | 26 | | | 350.4 | 356.3 | 0.0 |
| 913 | 1235 | 588 | 92 | 351.7 | 0.0 | 0.9 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | 351.7 | 352.5 | 0.0 |
| 914 | 1236 | 618 | 92 | 352.4 | 0.0 | 0.8 | 1 | 0 | 0 | 1 | | | | 352.4 | 353.2 | 0.0 |
| 915 | 1237 | 648 | 93 | 352.7 | 0.0 | 1.5 | 3 | 0 | 1 | 0 | 2 | 3 | 21 | 352.7 | 354.2 | 0.0 |
| 916 | 1238 | 145 | 4 | 353.4 | 542473.3 | 3.0 | 0 | 0 | 2 | 22 | 27 | 5 | 14 | 353.4 | 356.4 | 0.0 |
| 917 | 1239 | 678 | 93 | 353.4 | 0.0 | 1.4 | 3 | 0 | 1 | 1 | 4 | 5 | 19 | 353.4 | 354.8 | 0.0 |
| 918 | 1240 | 90 | 3 | 353.6 | 0.0 | 0.8 | 2 | 0 | 2 | 6 | 7 | 28 | 30 | 353.6 | 354.4 | 0.0 |
| 918 | 1241 | 91 | 3 | 353.6 | 545450.6 | 6.9 | 2 | 0 | 2 | 6 | 7 | 28 | 30 | 347.1 | 354.0 | 0.0 |
| 918 | 1242 | 92 | 3 | 353.6 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 2 | 6 | 7 | 28 | 30 | 345.3 | 346.3 | 0.0 |
| 919 | 1243 | 708 | 94 | 353.7 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 8 | 9 | 5 | 14 | 353.7 | 354.7 | 0.0 |
| 920 | 1244 | 738 | 94 | 354.4 | 0.0 | 1.0 | 2 | 0 | 0 | 10 | 11 | | | 354.4 | 355.4 | 0.0 |
| 921 | 1245 | 768 | 95 | 354.7 | 486899.4 | 1.0 | 3 | 0 | 1 | 0 | 2 | 3 | 21 | 354.7 | 355.7 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 922 | 1246 | 198 | 4 | 355.1 | 422755.1 | 3.0 | 0 | 0 | 2 | 19 | 31 | | | 355.1 | 358.0 | 0.0 |
| 923 | 1247 | 798 | 95 | 355.4 | 670316.6 | 0.9 | 3 | 0 | 1 | 6 | 7 | 13 | 28 | 355.4 | 356.4 | 0.0 |
| 924 | 1248 | 851 | 96 | 355.7 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 13 | 355.7 | 356.6 | 0.0 |
| 924 | 1249 | 852 | 96 | 355.7 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 | | | 356.0 | 357.0 | 0.0 |
| 925 | 1250 | 911 | 96 | 356.4 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 1 | | | | 356.4 | 357.4 | 0.0 |
| 925 | 1251 | 912 | 96 | 356.4 | 0.0 | 1.0 | 1 | 0 | 0 | 1 | | | | 356.4 | 357.4 | 0.0 |
| 926 | 1252 | 363 | 8 | 356.8 | 547590.3 | 48.0 | 0 | 0 | 1 | 21 | | | | 356.8 | 404.8 | 0.0 |
| 927 | 1253 | 190 | 4 | 357.7 | 417459.8 | 2.9 | 0 | 0 | 2 | 22 | 26 | 5 | 14 | 357.7 | 360.6 | 0.0 |
| 928 | 1254 | 183 | 4 | 357.7 | 372350.1 | 3.0 | 0 | 0 | 2 | 27 | 28 | | | 357.7 | 360.6 | 0.0 |
| 929 | 1255 | 36 | 1 | 358.7 | 176985.4 | 2.0 | 0 | 1 | 0 | 12 | | | | 358.7 | 360.7 | 0.0 |
| 930 | 1256 | 944 | 11 | 367.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 11 | | | 367.0 | 367.6 | 0.0 |
| 931 | 1257 | 958 | 11 | 367.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 1 | 11 | | | 367.0 | 367.6 | 0.0 |
| 932 | 1258 | 972 | 11 | 367.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 2 | 11 | | | 367.0 | 367.6 | 0.0 |
| 933 | 1259 | 986 | 11 | 367.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 3 | 11 | | | 367.0 | 367.6 | 0.0 |
| 934 | 1260 | 1000 | 11 | 367.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 4 | 11 | | | 367.0 | 367.6 | 0.0 |
| 935 | 1261 | 1014 | 11 | 367.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 5 | 11 | | | 367.0 | 367.6 | 0.0 |
| 936 | 1262 | 1028 | 11 | 367.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 6 | 11 | | | 367.0 | 367.6 | 0.0 |
| 937 | 1263 | 1042 | 11 | 367.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 7 | 11 | | | 367.0 | 367.6 | 0.0 |
| 938 | 1264 | 1056 | 11 | 367.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 8 | 11 | | | 367.0 | 367.6 | 0.0 |
| 939 | 1265 | 1070 | 11 | 367.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 9 | 11 | | | 367.0 | 367.6 | 0.0 |
| 940 | 1266 | 1084 | 11 | 367.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 10 | 11 | | | 367.0 | 367.6 | 0.0 |
| 941 | 1267 | 1098 | 11 | 367.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 11 | 11 | | | 367.0 | 367.6 | 0.0 |
| 942 | 1268 | 1112 | 11 | 367.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 12 | 11 | | | 367.0 | 367.6 | 0.0 |
| 943 | 1269 | 1126 | 11 | 367.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 13 | 11 | | | 367.0 | 367.6 | 0.0 |
| 944 | 1270 | 1140 | 11 | 367.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 14 | 11 | | | 367.0 | 367.6 | 0.0 |
| 945 | 1271 | 1154 | 11 | 367.0 | 0.0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 15 | 11 | | | 367.0 | 367.5 | 0.0 |

| ID Tarefa | ID Atividade | Local Início | Cat. Tarefa | Instante Desejado (dia) | Penalidade (US\$/dia) | Duração (dias) | Tn1 | Tn2 | Tn3 | 1º ID | 2º ID | 3º ID | 4º ID | Dia Início Realizado | Dia Final Tarefa | Penalidade total (US\$) |
|-----------|--------------|--------------|-------------|-------------------------|-----------------------|----------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|----------------------|------------------|-------------------------|
| 946 | 1272 | 1168 | 11 | 367.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 16 | 11 | | | 367.0 | 367.6 | 0.0 |
| 947 | 1273 | 1182 | 11 | 367.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 17 | 11 | | | 367.0 | 367.6 | 0.0 |
| 948 | 1274 | 1196 | 11 | 367.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 18 | 11 | | | 367.0 | 367.6 | 0.0 |
| 949 | 1275 | 1210 | 11 | 367.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 19 | 11 | | | 367.0 | 367.6 | 0.0 |
| 950 | 1276 | 1224 | 11 | 367.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 20 | 11 | | | 367.0 | 367.6 | 0.0 |
| 951 | 1277 | 1238 | 11 | 367.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 21 | 11 | | | 367.0 | 367.6 | 0.0 |
| 952 | 1278 | 1252 | 11 | 367.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 22 | 11 | | | 367.0 | 367.6 | 0.0 |
| 953 | 1279 | 1266 | 11 | 367.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 23 | 11 | | | 367.0 | 367.6 | 0.0 |
| 954 | 1280 | 1280 | 11 | 367.0 | 0.0 | 0.6 | 1 | 0 | 0 | 24 | 11 | | | 367.0 | 367.6 | 0.0 |