Instituto Politécnico de Lisboa
Instituto Superior de Engenheira de Lisboa

Otimização de Stocks e da Contratação de Capacidade

Licenciatura em Matemática Aplicada à Tecnologia e à Empresa

Orientadores ISEL:

Professor Nuno David de Jesus Lopes

Professor Ricardo Mariano Roque Capela Enguiça

Orientador GALP:

Engenheiro Gonçalo Monteiro

Estagiário:

Ruben David Ferreira Sales

Lisboa, Julho de 2019

Resumo

Este relatório traduz o trabalho realizado, de fevereiro de 2019 a julho de 2019, no estágio que decorreu na GALP Energia, S.A. no Shipping Portugal&Internacional no Departamento de Aprovisionamento&Trading de GN/GNL, no âmbito da Licenciatura em Matemática Aplicada à Tecnologia e à Empresa.

O estágio centrou-se na otimização de stocks nas diversas infraestruturas do sistema Português de Gás Natural e na contratação ótima de Gás Natural para a regaseificação e para o stock no Armazém Subterrâneo.

Anexos a este relatório estão vários documentos que foram elaborados ao longo do estágio e que fundamentam algumas conclusões.

Abstract

This report reflects the work carried out from February 2019 to July 2019, at the intership that took place at GALP Energia, S.A., on Portugal&Internacional Shipping in the Natural Gas Provisioning&Trading's Department, on the Graduation in Applied Mathematics to Technology and to Company.

The intership focused on the optimization of stocks in the various infrastructures of the Portuguese system of Natural Gas and the optimization on hiring Natural Gas for regasification and for the stock in the Underground Storage.

Attached to this report are many documents which have been elaborated over the graduation during the intership and are base for some conclusions.

Agradecimentos

Ao Professor Nuno David de Jesus Lopes e ao Professor Ricardo Mariano Roque Capela Enguiça por serem os meus Orientadores do ISEL.

Ao Engenheiro Gonçalo Monteiro, Orientador e responsável pelo Shipping Portugal&Internacional, e ao Engenheiro Miguel Jardim pelo apoio prestado durante todo o meu estágio.

A todos os colaboradores do Departamento de Aprovisionamento&Trading de GN/GNL.

À GALP Energia, S.A. pela oportunidade de realização deste estágio.

A todos os meus colegas e professores do Instituto Superior de Engenharia de Lisboa.

Muito em especial aos meus pais, família e amigos, por todo o apoio e incentivo dado ao longo do meu percurso académico, sem o qual não me teria sido possível realizar o curso.

Índice

Lista de Figuras **3**

1 Introdução **7**

2 Descrição do Problema **9**
2.1 Sistema Nacional de Gás Natural 9
2.2 Programa para Otimização de Stocks 10
2.3 Programa para Otimização das capacidades contratadas 11
2.3.1 Normalização da Regaseificação 11
2.3.2 Contratação de Capacidade 11
2.3.2.1 Contratação para a Regaseificação 12
2.3.2.2 Contratação para o Armazém Subterrâneo 12

3 Resultados **13**
3.1 Cenários Iniciais 13
3.1.1 Cenário Inicial 1 13
3.1.2 Cenário Inicial 2 17
3.2 Cenários sem Consumo 20
3.2.1 Cenário sem Consumo usando o Terminal de Sines e o Armazém Subterrâneo . . 20
3.2.2 Cenário sem Consumo usando o Terminal de Sines e o Armazém Subterrâneo normalizado 23
3.2.3 Cenário sem Consumo usando o Terminal de Sines, o Armazém Subterrâneo e o VIP-Ibérico 26
3.2.4 Cenário sem Consumo usando o Terminal de Sines, o Armazém Subterrâneo e o VIP-Ibérico normalizado 29
3.3 Cenários com Consumo 32
3.3.1 Cenário com Consumo usando o Terminal de Sines e o Armazém Subterrâneo . . 32
3.3.2 Cenário com Consumo usando o Terminal de Sines e o Armazém Subterrâneo normalizado 35
3.4 Cenários com VIP 38
3.4.1 Cenário com VIP sendo percentagem do Consumo 38
3.4.2 Cenário com VIP fixo 41
3.4.3 Cenário com VIP Verão/Inverno 44
3.5 Comparação de Resultados 47

4 Conclusão **49**

ÍNDICE

Bibliografia **51**

Lista de Figuras

3.1 Regaseificação do Cenário Inicial 1 14
3.2 Stock Final do Terminal de Sines do Cenário Inicial 1 14
3.3 Quantidades Contratadas para o Cenário Inicial 1 em GWh 15
3.4 Custos do Cenário Inicial 1 15
3.5 Custos de Contratação de Gás Natural para Regaseificação do Cenário Inicial 1 16
3.6 Custos de Contratação de Gás Natural para o Armazém Subterrâneo do Cenário Inicial 1 16
3.7 Regaseificação do Cenário Inicial 2 17
3.8 Stock Final do Terminal de Sines do Cenário Inicial 2 17
3.9 Quantidades Contratadas para o Cenário Inicial 2 em GWh 18
3.10 Custos do Cenário Inicial 2 18
3.11 Custos de Contratação de Gás Natural para Regaseificação do Cenário Inicial 2 19
3.12 Custos de Contratação de Gás Natural para o Armazém Subterrâneo do Cenário Inicial 2 19
3.13 Regaseificação do Cenário sem Consumo 20
3.14 Stock Final do Terminal de Sines do Cenário sem Consumo 20
3.15 Quantidades Contratadas para o Cenário sem Consumo em GWh 21
3.16 Custos do Cenário sem Consumo 21
3.17 Custos de Contratação de Gás Natural para Regaseificação do Cenário sem Consumo . . 22
3.18 Custos de Contratação de Gás Natural para o Armazém Subterrâneo do Cenário sem Consumo 22
3.19 Regaseificação do Cenário sem Consumo normalizado 23
3.20 Stock Final do Terminal de Sines do Cenário sem Consumo normalizado 23
3.21 Quantidades Contratadas para o Cenário sem Consumo normalizado em GWh 24
3.22 Custos do Cenário sem Consumo normalizado 24
3.23 Custos de Contratação de Gás Natural para Regaseificação do Cenário sem Consumo normalizado 25
3.24 Custos de Contratação de Gás Natural para o Armazém Subterrâneo do Cenário sem Consumo normalizado 25
3.25 Regaseificação do Cenário sem Consumo com VIP-Ibérico 26
3.26 Stock Final do Terminal de Sines do Cenário sem Consumo com VIP-Ibérico 26
3.27 Quantidades Contratadas para o Cenário sem Consumo com VIP-Ibérico em GWh . . . 27
3.28 Custos do Cenário sem Consumo com VIP-Ibérico 27
3.29 Custos de Contratação de Gás Natural para Regaseificação do Cenário sem Consumo com VIP-Ibérico 28
3.30 Custos de Contratação de Gás Natural para o Armazém Subterrâneo do Cenário sem Consumo com VIP-Ibérico 28

LISTA DE FIGURAS

3.31 Regaseificação do Cenário sem Consumo com VIP-Ibérico normalizado 29
3.32 Stock Final do Terminal de Sines do Cenário sem Consumo com VIP-Ibérico normalizado 29
3.33 Quantidades Contratadas para o Cenário sem Consumo com VIP-Ibérico normalizado em GWh 30
3.34 Custos do Cenário sem Consumo com VIP-Ibérico normalizado 30
3.35 Custos de Contratação de Gás Natural para Regaseificação do Cenário sem Consumo com VIP-Ibérico normalizado 31
3.36 Custos de Contratação de Gás Natural para o Armazém Subterrâneo do Cenário sem Consumo com VIP-Ibérico normalizado 31
3.37 Regaseificação do Cenário com Consumo 32
3.38 Stock Final do Terminal de Sines do Cenário com Consumo 32
3.39 Quantidades Contratadas para o Cenário com Consumo em GWh 33
3.40 Custos do Cenário com Consumo 33
3.41 Custos de Contratação de Gás Natural para Regaseificação do Cenário com Consumo . . 34
3.42 Custos de Contratação de Gás Natural para o Armazém Subterrâneo do Cenário com Consumo 34
3.43 Regaseificação do Cenário com Consumo normalizado 35
3.44 Stock Final do Terminal de Sines do Cenário com Consumo normalizado 35
3.45 Quantidades Contratadas para o Cenário com Consumo normalizado em GWh 36
3.46 Custos do Cenário com Consumo normalizado 36
3.47 Custos de Contratação de Gás Natural para Regaseificação do Cenário com Consumo normalizado 37
3.48 Custos de Contratação de Gás Natural para o Armazém Subterrâneo do Cenário com Consumo normalizado 37
3.49 Regaseificação do Cenário com VIP sendo percentagem do Consumo 38
3.50 Stock Final do Terminal de Sines do Cenário com VIP sendo percentagem do Consumo . 38
3.51 Quantidades Contratadas para o Cenário com VIP sendo percentagem do Consumo em GWh 39
3.52 Custos do Cenário com VIP sendo percentagem do Consumo 39
3.53 Custos de Contratação de Gás Natural para Regaseificação do Cenário com VIP sendo percentagem do Consumo 40
3.54 Custos de Contratação de Gás Natural para o Armazém Subterrâneo do Cenário com VIP sendo percentagem do Consumo 40
3.55 Regaseificação do Cenário com VIP fixo 41
3.56 Stock Final do Terminal de Sines do Cenário com VIP fixo 41
3.57 Quantidades Contratadas para o Cenário com VIP fixo em GWh 42
3.58 Custos do Cenário com VIP fixo 42
3.59 Custos de Contratação de Gás Natural para Regaseificação do Cenário com VIP fixo . . 43
3.60 Custos de Contratação de Gás Natural para o Armazém Subterrâneo do Cenário com VIP fixo 43
3.61 Regaseificação do Cenário com VIP Verão/Inverno 44
3.62 Stock Final do Terminal de Sines do Cenário com VIP Verão/Inverno 44
3.63 Quantidades Contratadas para o Cenário com VIP Verão/Inverno em GWh 45
3.64 Custos do Cenário com VIP Verão/Inverno 45

3.65 Custos de Contratação de Gás Natural para Regaseificação do Cenário com VIP Verão/Inverno 46
3.66 Custos de Contratação de Gás Natural para o Armazém Subterrâneo do Cenário com VIP Verão/Inverno 46
3.67 Custos Total dos diversos Cenários 47

Capítulo 1

Introdução

O Grupo Galp é constituído por mais de 100 empresas envolvidas em atividades como fornecimento de gás natural, regaseificação, transporte, armazenamento e distribuição; exploração, produção, refinação, comercialização, logística e verificação de irregularidades de produtos de petróleo; co-geração e energia renovável. Desenvolvem operações em 11 países e exportam os seus produtos para mais de 50.

Este estágio foi realizado de dia 4 de Fevereiro de 2019 a 19 de Julho de 2019 na sede da GALP, em Lisboa, na área de Shipping Portugal&Internacional, no Departamento de Aprovisionamento&Trading de GN/GNL. Teve por objetivos a elaboração de um programa desenvolvido na linguagem Python (Shaw, 2017) para a otimização dos Stocks das infraestruturas utilizadas no Sistema Nacional de Gás Natural (SNGN) e a otimização da capacidade contratada de Gás Natural.

O Sistema Nacional de Gás Natural (SNGN) é o conjunto das infraestruturas de serviço público destinadas à receção, armazenamento, regaseificação e distribuição de Gás Natural. Estas infraestruturas obedecem a regimes específicos de âmbito técnico e regulamentar que têm como objetivo assegurar continuidade e qualidade no serviço de fornecimento de gás, de modo a satisfazer o consumo de Gás Natural todos os dias. A regaseificação corresponde ao processo de, uma vez que o Gás Natural é armazenado em estado líquido, voltar a colocá-lo no estado gasoso e torná-lo adaptado à circulação em gasodutos na Rede Nacional de distribuição.

Os principais componentes deste sistema são:

- Rede Nacional de Transporte (gasoduto);
- Rede de Distribuição de Gás Natural (rede primária e rede secundária);
- Unidades Autónomas de Gás - UAG (reservatórios);
- Instalações de Armazenamento Subterrâneo (cavernas);
- Terminais de Gás Natural Liquefeito - GNL (terminal marítimo de Sines);

Neste estágio as infraestruturas consideradas foram o Terminal de GNL, mais conhecido como Terminal de Sines, o Armazém Subterrâneo e os Gasodutos. O Terminal de Sines, recebe Gás Natural Liquefeito através das descargas dos navios, armazena-o e envia-o para os gasodutos (à quantidade enviada do Terminal para a Rede chamamos de regaseificação). O Armazém Subterrâneo recebe Gás Natural proveniente dos Gasodutos, os quais foram enviados do Terminal de Sines para os mesmos (injeção), armazena-o e também pode enviar de volta para os Gasodutos (extração). O principal Gasoduto usado é o VIP-Ibérico, ligação entre Portugal e Espanha. No estágio, este Gasoduto apenas foi usado para enviar Gás Natural para a Rede Nacional de Transporte.

1. INTRODUÇÃO

O objetivo da criação do programa da otimização dos Stocks das infraestruturas utilizadas no SNGN é fazer o melhor aproveitamento possível do Gás Natural existente em todas as infraestruturas, fornecendo o valor do consumo e minimizar os custos associados, com especial relevo para os custos de armazenamento. Como a quantidade armazenada é paga diariamente, pretende-se também minimizar o stock armazenado. Subjacente ao processo de otimização está a necessidade de garantir que a quantidade de Gás Natural que sai seja igual à que entra, de modo a equilibrar a balança de entradas e saídas. As entradas consideradas são a regaseificação, extração e VIP-Ibérico e as saídas são a injeção e o consumo.

Após otimizar os stocks, prossegue-se para a contratação de Gás Natural, para a quantidade regaseificada e para o stock armazenado no Armazém Subterrâneo. Para este segundo objetivo do estágio foi desenvolvido um código que tem por base o Simplex (Ficken, 1961), um método de Programação Linear.

Capítulo 2

Descrição do Problema

Os programas criados consideram a duração de 1 ano (bissexto ou não), considerando-se variáveis com valores diários a partir de 1 de outubro. A unidade de medida de gás natural considerada é medido em GigaWatt-hora(GWh), logo todos os valores estão em GWh.

2.1 Sistema Nacional de Gás Natural

As varáveis presentes neste sistema são:

- Consumo, quantidade consumida de gás natural;
- Descargas, quantidade de GNL que os navios descarregam no Terminal de Sines. O plano de descargas é previamente conhecido;
- Entrada do VIP-Ibérico, quantidade de Gás Natural que entra na Rede Nacional de Distribuição vinda do VIP-Ibérico;
- Variação de Stock, corresponde à venda do GNL existente no Terminal de Sines a outras empresas;
- Regaseificação, corresponde à transformação de GNL para o estado gasoso, de forma a torná-lo adaptado à circulação em gasodutos na Rede Nacional de distribuição;
- Injeção, quantidade que sai do Terminal de Sines para entrar na Rede e que depois vai sair da Rede para o Armazém Subterrâneo. De notar que o que é injetado é somado ao que é regaseificado;
- Extração, quantidade de Gás Natural que sai do Armazém Subterrâneo para a Rede;
- Stock do Terminal de Sines;
- Stock do Armazém Subterrâneo;
- Soma dos Stocks do Terminal de Sines e do Armazém Subtrrâneo;

Algumas variáveis têm limites inferiores e superiores, que nunca poderão ser ultrapassados. . As variáveis também têm um custo associado por cada GWh. A Soma dos Stocks não tem custo associado e nem tem máximo.

O Terminal de Sines tem como entrada as descargas e como saídas a variação de stock e a regaseificação (a injeção está somada à regaseificação). O cálculo do seu stock no dia i é realizado através da equação: stock do Terminal Sines[i]=stock do Terminal Sines[i-1]+descargas[i]-variação de stock[i]-regaseificacão[i]. Para o primeiro dia, existe uma certa quantidade de stock que é adicionado, visto que não tem dia anterior.

O Armazém Subterrâneo tem como entrada a injeção e como saída a extração. O cálculo do seu stock no dia i é realizado através da equação: stock do Armazém Subterrâneo[i]=stock do Armazém Subterrâneo[i-1]+injeção[i]-extração[i]. Para o primeiro dia, existe uma certa quantidade de stock que é adicionado, visto que não tem dia anterior.

O VIP-Ibérico não tem custos de armazenamento, sendo apenas usado para a entrada de GN na Rede de Gás Natural, de modo a satisfazer os objetivos.

2.2 Programa para Otimização de Stocks

O objetivo é otimizar as infraestruturas de modo a fornecer a quantidade necessária de Gás Natural para o valor do consumo, minimizando os custos de armazenamento e equilibrando a Balança das Entradas e Saídas.

No contexto considerado o valor do consumo é um dado do problema, sendo conhecido previamente. Neste programa regaseifica-se o valor do consumo todos os dias, ou caso seja necessário diminuir o stock do Terminal de Sines, regaseifica-se o máximo da regaseificação todos os dias, de modo a diminuir o stock do Terminal de Sines.

Inicialmente consideramos apenas o Terminal de Sines (o Armazém Subterrâneo foi inicializado com o seu valor inicial para todos os dias do ano, devido a ainda não ter sofrido alterações). Começamos primeiro por regaseificar o máximo que podemos por dia ou o consumo, tendo em consideração os limites da regaseificação e do Terminal de Sines e o mínimo da Soma dos Stocks.

De seguida verificamos se há algum dia em que o stock do Terminal de Sines seja superior ao máximo, e nesse caso juntamos a injeção. Ao injetar temos de ter em atenção ao limite máximo da injeção e também ao mínimo do stock do Terminal de Sines, pois assim poderiam ser ultrapassados os valores mínimos (relembre-se que o que é injetado é somado à regaseificação). Também teremos de ter atenção o máximo do stock do Armazém Subterrâneo, pois ao injetar estamos a aumentar o seu stock. Se ao injetarmos o máximo que nos for permitido, devido às restrições, e continuar a existir algum dia com excesso de stock no Terminal de Sines, temos a opção de adiar a chegada do navio, de modo a cumprir os valores máximos permitidos. Note-se que os processos de injeção e de extração podem ser feitos simultaneamente, de modo a poder aumentar o valor da injeção até ao seu máximo diário.

No próximo passo voltamos a usar a extração para caso algum dia a regaseificação seja menor que o consumo. Ao extrair temos de ter em atenção o seu máximo permitido por dia e ao mínimo do stock final do Armazém e da Soma de Stocks. Em alguns casos, haverá dias em que será necessário extrair mais do que o permitido, nesse caso temos a opção de, caso nenhuma variável passe os seus limites, o valor em excesso necessário para extração, somar ao valor da regaseificação do dia em questão e no dia anterior, subtrair esse valor na regaseificação e somar à extração.

De seguida voltamos a verificar a Balança de cada dia e é aqui que entramos com o VIP-Ibérico. Se num dia as entradas forem maiores que as saídas, voltamos a injetar nesse dia, caso seja possível. Se for necessário podemos ainda diminuir o que entra na rede via VIP-Ibérico e se ainda assim as entradas continuarem acima das saídas baixamos a regaseificação, caso nenhuma variável passe dos limites. No caso de num dia as entradas forem menores que as saídas começamos por aumentar a regaseificação, caso

seja possível. Se não for suficiente, voltamos a extrair, caso não passe os limites e se mesmo assim as entradas continuarem a ser menores que as saídas vamos aumentar o que entra na rede via VIP-Ibérico.

Note-se que neste programa podemos utilizar cada infraestrutura separadamente ou em conjunto, testando assim vários cenários. O programa também está preparado para cada cenário de descargas, consumo, etc; e caso os limites e valores iniciais dos stock mudem.

2.3 Programa para Otimização das capacidades contratadas

Para esta questão, antes de prosseguir para a determinação da quantidade de Gás Natural contratada para a regaseificação e para o Armazém Subterrâneo, usando o método de programação linear Simplex (Ficken, 1961), foi criado outro programa de modo a conseguir poupar na contratação de Gás Natural para regaseificação. Este programa consiste na normalização da regaseificação.

Existem 4 formas de contratação, anual, trimestral, mensal e diário. O tipo de contratação mais barato é o anual, de seguida o trimestral, depois o mensal e por fim o diário

2.3.1 Normalização da Regaseificação

Este programa tem como objetivo aproximar a regaseificação, para cada dia, à sua média. Assim conseguiremos reduzir contratações trimestrais, mensais e diárias, aumentando a anual e minimizando os custos da contratação.

Neste programa começamos por analisar quais os dias acima e abaixo da média. Caso um dia esteja abaixo da média injeta-se, tendo sempre em atenção aos limites, aumentado assim a regaseificação (relembrando que se injetarmos um valor, esse valor é adicionado à quantidade regaseificada nesse dia). Caso esteja acima da média extrai-se, e esse valor extraído vamos reduzir na regaseificação, caso seja possível.

Neste programa só podemos extrair, caso já tenhamos injetado, ou seja, só se pode extrair caso previamente tenha havido injeção. Existe uma variável auxiliar que conta o quanto já foi injetado. Ao extrair reduzimos o valor da variável na quantidade extraída. Exemplo: Caso no primeiro dia injetamos 20 GWh e no dia a seguir for necessário extrair, só o poderemos fazer no máximo em 20 GWh, metendo a variável auxiliar a zeros, provocando com que no dia a seguir não seja possível extrair.

2.3.2 Contratação de Capacidade

Para a contratação de capacidade de Gás Natural, tanto para a regaseificação como para o stock do Armazém Subterrâneo, foi o usado o método de programação linear Simplex (Ficken, 1961).

O Simplex é um algoritmo criado pelo matemático George Dantzig que viabiliza a solução de todos os problemas da programação linear. Permite que se encontre valores ótimos, sob condicionamento nas variáveis. Diante de um problema, são estabelecidas inequações que representam restrições para as variáveis. A partir daí, testa-se possibilidades de maneira a otimizar o resultado da forma mais rápida possível.

O objetivo é minimizar a função objetivo, ou seja, queremos saber o valor a contratar de modo a satisfazer o valor da regaseificação e do stock do Armazém que temos e de forma a que o custo seja o menor.

Neste problema temos 365/366 variáveis correspondentes à contratação diária para cada dia, 12 variáveis correspondentes à contratação mensal para cada dia do seu mês, 4 variáveis correspondentes à contratação trimestral para cada dia do seu trimestre e 1 variável correspondente à contratação anual

para todos os dias, fazendo um total de 382/383 variáveis. As restrições deste problema é fazer com que a soma dos valores dos 4 tipos de contratação para cada dia, seja igual à regaseificação desse dia.

2.3.2.1 Contratação para a Regaseificação

A função custo vale 2 para todos os dias, vale 1.5 para cada dia de cada mês, 1.3 para cada dia de cada trimestre e 1.0 para cada dia caso seja contratação anual.

2.3.2.2 Contratação para o Armazém Subterrâneo

A função custo vale 1.1 para todos os dias caso seja contratação diária, vale 1.05 para cada dia de cada mês, 1.0 para cada dia de cada trimestre e 1.0 para cada dia caso seja contratação anual.

Capítulo 3

Resultados

Para testar os programas realizados, foram simulados vários cenários, utilizando todas ou algumas infraestruturas e com ou sem a normalização da regaseificação para depois prosseguir à contratação de capacidades.

Em todos os cenários, o plano de descargas, a variação de stock e os limites e valores iniciais do stock do Terminal e do Armazém.

3.1 Cenários Iniciais

Antes de usar o programa, foram criados 2 cenários iniciais com o intuito de ter cenários base para comparação.

Neste cenário, o objetivo é igualar o valor do stock inicial do Terminal de Sines ao stock do Terminal de Sines do último dia.

Para conseguir este objetivo temos de usar todo o stock que é recebido dos navios, mas uniformemente. Para isso, temos primeiro de calcular quantos GWh trazem os navios durante o ano e subtrair o total da variação de stocks. Com isto obtemos o valor que teremos de regaseificar e vamos dividir esse valor pelo número de dias do ano, e obter assim o valor a regaseificar por dia.

3.1.1 Cenário Inicial 1

Depois de ter definido o valor a regaseificar, temos condições a verificar. Se no dia em que vier um navio houver excesso, ou seja, ultrapassou-se o valor máximo do stock final do Terminal, temos de redistribuir uniformemente na regaseificação a quantidade a mais pelo dia anterior ao dia em questão até dia do navio anterior. No caso de no dia antes de um navio, ultrapassou-se o valor mínimo do stock final do Terminal, temos de reduzir uniformemente na regaseificação a quantidade em falta pelo dia em questão até dia do navio anterior.

No caso de num dia antes ao navio, estiver dentro dos limites, aumentamos uniformemente a regaseificação entre o último navio e esse dia de modo a, o dia antes do próximo navio chegar ao mínimo, ou a, todos os dias desse intervalo estarem com a regaseificação máxima.

3. RESULTADOS

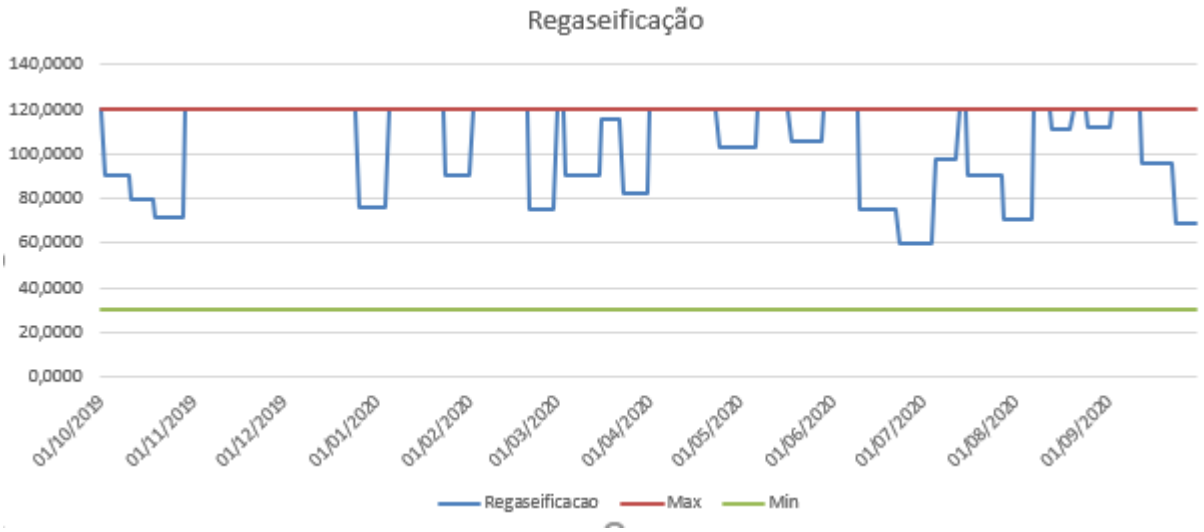

Figura 3.1: Regaseificação do Cenário Inicial 1

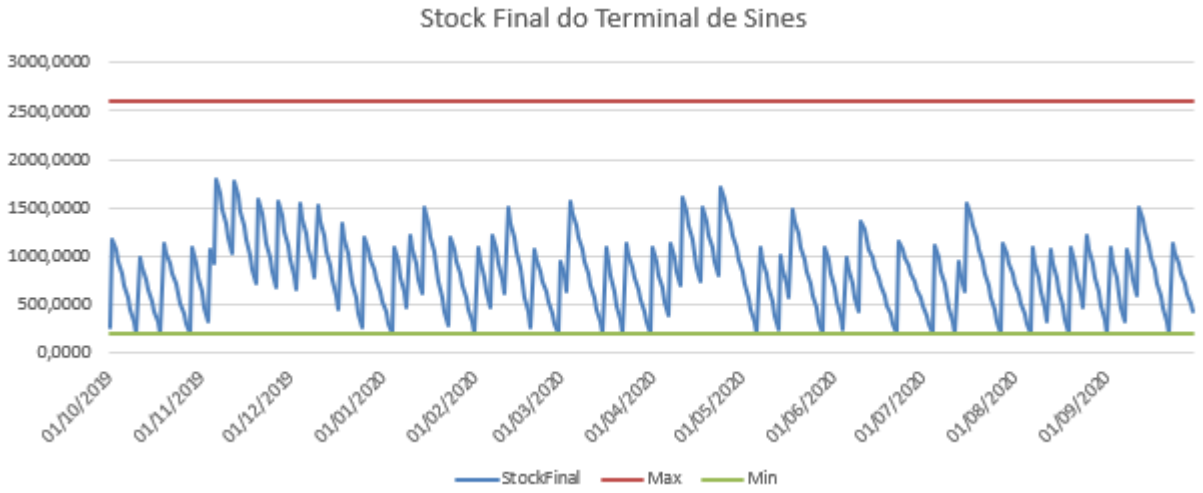

Figura 3.2: Stock Final do Terminal de Sines do Cenário Inicial 1

Datas	ContratacaoReg	ContratacaoStockAS
Outubro	0,0000	0,0000
Novembro	14,1215	0,0000
Dezembro	14,1215	0,0000
Janeiro	0,0000	0,0000
Fevereiro	0,0000	0,0000
Março	0,0000	0,0000
Abril	14,1215	0,0000
Maio	0,0000	0,0000
Junho	0,0000	0,0000
Julho	0,0000	0,0000
Agosto	5,5713	0,0000
Setembro	0,0000	0,0000
Trimestre1	0,0000	0,0000
Trimestre2	0,0000	0,0000
Trimestre3	0,0000	0,0000
Trimestre4	0,0000	0,0000
Anual	105,8785	1574,0000
TotalDiário	1311,8626	0,0000

Figura 3.3: Quantidades Contratadas para o Cenário Inicial 1 em GWh

Meses	Custo_Energia	Custo_Descargas	Custo_ArmazenamentoTS	Custo_Injecao	Custo_Extracao
Outubro	314 899,82 €	189 261,60 €	463 105,63 €	- €	- €
Novembro	429 444,00 €	231 633,60 €	786 168,20 €	- €	- €
Dezembro	412 592,89 €	189 261,60 €	648 742,07 €	- €	- €
Janeiro	394 912,72 €	189 261,60 €	535 771,73 €	- €	- €
Fevereiro	363 013,00 €	182 670,40 €	499 367,99 €	- €	- €
Março	357 190,62 €	189 261,60 €	523 436,53 €	- €	- €
Abril	415 579,04 €	231 633,60 €	728 638,95 €	- €	- €
Maio	413 344,42 €	189 261,60 €	515 461,75 €	- €	- €
Junho	302 276,94 €	140 298,40 €	503 080,23 €	- €	- €
Julho	328 026,27 €	189 261,60 €	523 740,60 €	- €	- €
Agosto	394 353,09 €	182 670,40 €	464 663,97 €	- €	- €
Setembro	348 755,69 €	189 261,60 €	521 383,40 €	- €	- €
Total	**4 474 388,49 €**	**2 293 737,60 €**	**6 713 561,04 €**	**- €**	**- €**

Figura 3.4: Custos do Cenário Inicial 1

3. RESULTADOS

Meses	Custo_AnualTS	Custo_TriTS	Custo_MenTS	Custo_DiaTS
Outubro	1 631 481,34 €	0,00 €	0,00 €	57 229,48 €
Novembro	1 631 481,34 €	0,00 €	326 376,81 €	0,00 €
Dezembro	1 631 481,34 €	0,00 €	326 376,81 €	0,00 €
Janeiro	1 631 481,34 €	0,00 €	0,00 €	271 840,03 €
Fevereiro	1 631 481,34 €	0,00 €	0,00 €	271 840,03 €
Março	1 631 481,34 €	0,00 €	0,00 €	110 396,95 €
Abril	1 631 481,34 €	0,00 €	326 376,81 €	0,00 €
Maio	1 631 481,34 €	0,00 €	0,00 €	200 303,18 €
Junho	1 631 481,34 €	0,00 €	0,00 €	128 766,33 €
Julho	1 631 481,34 €	0,00 €	0,00 €	42 922,11 €
Agosto	1 631 481,34 €	0,00 €	128 763,47 €	96 882,87 €
Setembro	1 631 481,34 €	0,00 €	0,00 €	148 945,78 €
Total	**19 577 776,03 €**	**0,00 €**	**1 107 893,90 €**	**1 329 126,75 €**

Figura 3.5: Custos de Contratação de Gás Natural para Regaseificação do Cenário Inicial 1

Meses	Custo_Anual_AS	Custo_Trimestral_AS	Custo_Mensal_AS	Custo_Diario_AS
Outubro	922 364,00 €	- €	- €	- €
Novembro	922 364,00 €	- €	- €	- €
Dezembro	922 364,00 €	- €	- €	- €
Janeiro	922 364,00 €	- €	- €	- €
Fevereiro	922 364,00 €	- €	- €	- €
Março	922 364,00 €	- €	- €	- €
Abril	922 364,00 €	- €	- €	- €
Maio	922 364,00 €	- €	- €	- €
Junho	922 364,00 €	- €	- €	- €
Julho	922 364,00 €	- €	- €	- €
Agosto	922 364,00 €	- €	- €	- €
Setembro	922 364,00 €	- €	- €	- €
Total	**11 068 368,00 €**	**- €**	**- €**	**- €**

Figura 3.6: Custos de Contratação de Gás Natural para o Armazém Subterrâneo do Cenário Inicial 1

O custo total deste Cenário é 46 564 851,81 €.

3.1.2 Cenário Inicial 2

Depois de ter definido o valor a regaseificar, temos condições a verificar. Se no dia em que vier um navio for excedido o limite máximo, ou seja, ultrapassou-se o máximo do stock final do Terminal, vamos ao dia do navio anterior e a partir daí aumentar a regaseificação até não haver excesso. Também iremos fazer esta operação caso o stock esteja dentro dos limites no dia antes de vir um navio, com o objetivo de regaseificar mais, caso possível. Caso num dia antes de um navio, o stock passou o mínimo do stock final do Terminal, começamos por nesse dia, reduzir a regaseificação até o stock ficar igual ao mínimo. Se nesse dia não for possível reduzir mais, vamos recuar para o dia anterior e continuar a reduzir até não ser mais necessário.

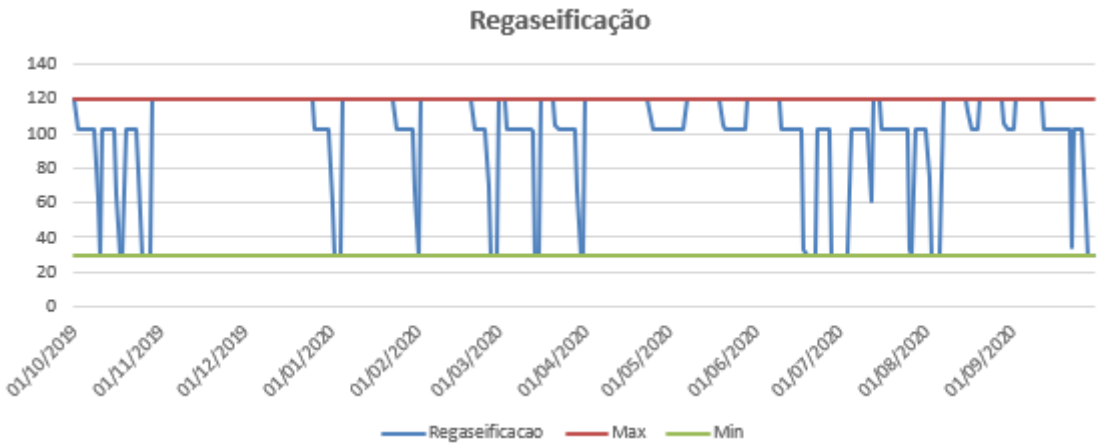

Figura 3.7: Regaseificação do Cenário Inicial 2

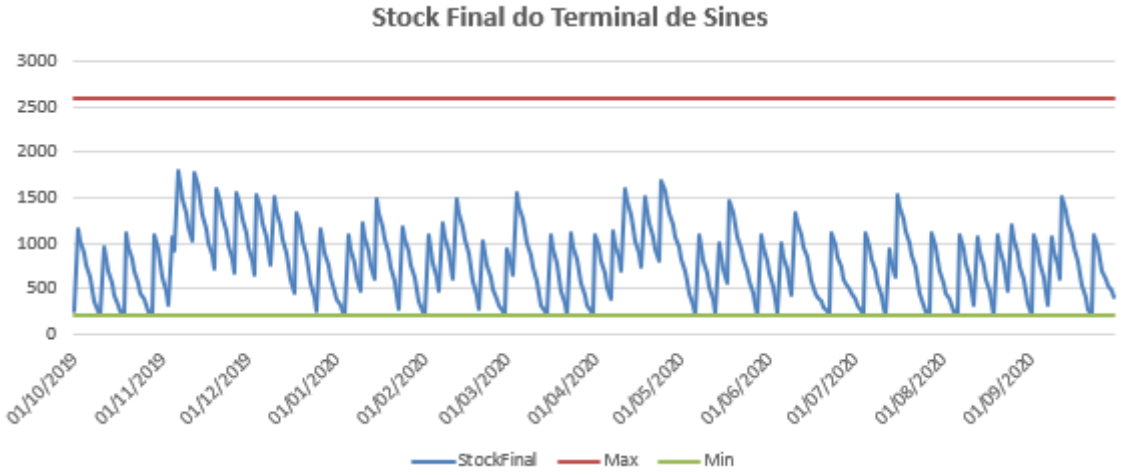

Figura 3.8: Stock Final do Terminal de Sines do Cenário Inicial 2

3. RESULTADOS

Datas	ContratacaoReg	ContratacaoStockAS
Total Diário	1875,6747	0,0000
Outubro	0,0000	0,0000
Novembro	17,5178	0,0000
Dezembro	17,5178	0,0000
Janeiro	0,0000	0,0000
Fevereiro	0,0000	0,0000
Março	0,0000	0,0000
Abril	17,5178	0,0000
Maio	0,0000	0,0000
Junho	0,0000	0,0000
Julho	0,0000	0,0000
Agosto	0,0000	0,0000
Setembro	0,0000	0,0000
Trimestre1	0,0000	0,0000
Trimestre2	0,0000	0,0000
Trimestre3	0,0000	0,0000
Trimestre4	0,0000	0,0000
Anual	102,4822	1574,0000

Figura 3.9: Quantidades Contratadas para o Cenário Inicial 2 em GWh

Meses	Custo_Energia	Custo_Descargas	Custo_ArmazenamentoTS	Custo_Injecao	Custo_Extracao
Outubro	314 899,82 €	189 261,60 €	423 274,79 €	- €	- €
Novembro	429 444,00 €	231 633,60 €	786 168,20 €	- €	- €
Dezembro	431 220,63 €	189 261,60 €	636 521,37 €	- €	- €
Janeiro	383 512,48 €	189 261,60 €	520 737,44 €	- €	- €
Fevereiro	355 785,50 €	182 670,40 €	484 057,93 €	- €	- €
Março	357 190,62 €	189 261,60 €	492 418,27 €	- €	- €
Abril	416 232,96 €	231 633,60 €	727 351,94 €	- €	- €
Maio	412 690,50 €	189 261,60 €	511 474,21 €	- €	- €
Junho	316 683,51 €	140 298,40 €	446 472,90 €	- €	- €
Julho	328 803,43 €	189 261,60 €	493 441,42 €	- €	- €
Agosto	380 265,88 €	182 670,40 €	446 569,52 €	- €	- €
Setembro	347 659,17 €	189 261,60 €	501 008,36 €	- €	- €
Total	**4 474 388,49 €**	**2 293 737,60 €**	**6 469 496,35 €**	**- €**	**- €**

Figura 3.10: Custos do Cenário Inicial 2

Meses	Custo_Anual_Regaseificacao	Custo_Trimestral_Regaseificacao	Custo_Mensal_Regaseificacao	Custo_Diario_Regaseificacao
Outubro	1 579 148,65 €	0,00 €	0,00 €	70 993,21 €
Novembro	1 579 148,65 €	0,00 €	404 870,65 €	0,02 €
Dezembro	1 579 148,65 €	0,00 €	404 870,63 €	0,04 €
Janeiro	1 579 148,65 €	0,00 €	0,00 €	337 217,75 €
Fevereiro	1 579 148,65 €	0,00 €	0,00 €	337 217,74 €
Março	1 579 148,65 €	0,00 €	0,00 €	144 806,28 €
Abril	1 579 148,65 €	0,00 €	404 870,48 €	0,19 €
Maio	1 579 148,65 €	0,00 €	0,00 €	286 326,51 €
Junho	1 579 148,65 €	0,00 €	0,00 €	159 734,72 €
Julho	1 579 148,65 €	0,00 €	0,00 €	53 244,91 €
Agosto	1 579 148,65 €	0,00 €	0,00 €	333 334,22 €
Setembro	1 579 148,65 €	0,00 €	0,00 €	177 483,03 €
Total	**18 949 783,80 €**	**0,00 €**	**1 214 611,77 €**	**1 900 358,62 €**

Figura 3.11: Custos de Contratação de Gás Natural para Regaseificação do Cenário Inicial 2

Meses	Custo_Anual_AS	Custo_Trimestral_AS	Custo_Mensal_AS	Custo_Diario_AS
Outubro	922 364,00 €	- €	- €	- €
Novembro	922 364,00 €	- €	- €	- €
Dezembro	922 364,00 €	- €	- €	- €
Janeiro	922 364,00 €	- €	- €	- €
Fevereiro	922 364,00 €	- €	- €	- €
Março	922 364,00 €	- €	- €	- €
Abril	922 364,00 €	- €	- €	- €
Maio	922 364,00 €	- €	- €	- €
Junho	922 364,00 €	- €	- €	- €
Julho	922 364,00 €	- €	- €	- €
Agosto	922 364,00 €	- €	- €	- €
Setembro	922 364,00 €	- €	- €	- €
Total	**11 068 368,00 €**	**- €**	**- €**	**- €**

Figura 3.12: Custos de Contratação de Gás Natural para o Armazém Subterrâneo do Cenário Inicial 2

O custo total deste Cenário é 46 370 744,62 €.

3.2 Cenários sem Consumo

Nestes cenários, o facto de dizer que é sem consumo, não faz com que não haja realmente um valor do consumo por dia. A ideia passa por sempre que possível, regaseifiar o máximo em cada dia, tendo em conta sempre os limites máximos e mínimos das variáveis.

3.2.1 Cenário sem Consumo usando o Terminal de Sines e o Armazém Subterrâneo

Neste cenário apenas utilizamos a injeção, caso seja necessário. Não usamos a extração devido a ”não haver consumo”.

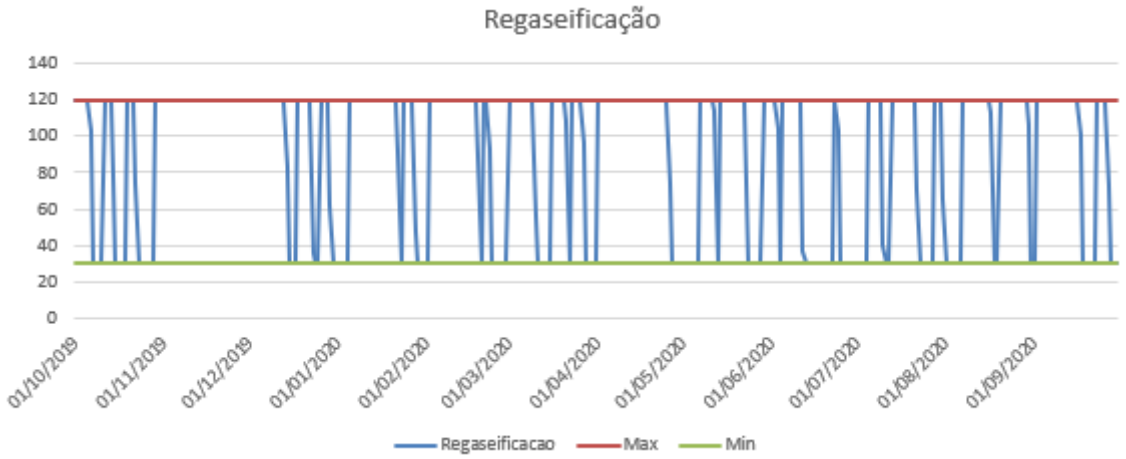

Figura 3.13: Regaseificação do Cenário sem Consumo

Figura 3.14: Stock Final do Terminal de Sines do Cenário sem Consumo

Datas	ContratacaoReg	ContratacaoStockAS
Total Diário	0,0000	0,0000
Outubro	0,0000	0,0000
Novembro	0,0000	0,0000
Dezembro	0,0000	0,0000
Janeiro	0,0000	0,0000
Fevereiro	0,0000	0,0000
Março	0,0000	0,0000
Abril	0,0000	0,0000
Maio	0,0000	0,0000
Junho	0,0000	0,0000
Julho	0,0000	0,0000
Agosto	0,0000	0,0000
Setembro	0,0000	0,0000
Trimestre1	0,0000	2,5721
Trimestre2	0,0000	2,5721
Trimestre3	0,0000	2,5721
Trimestre4	0,0000	2,5721
Anual	120,0000	1571,4279

Figura 3.15: Quantidades Contratadas para o Cenário sem Consumo em GWh

Meses	Custo_Energia	Custo_Descargas	Custo_ArmazenamentoTS	Custo_Injecao	Custo_Extracao
Outubro	281 172,12 €	189 261,60 €	400 741,77 €	- €	- €
Novembro	429 444,00 €	231 633,60 €	630 385,72 €	- €	- €
Dezembro	347 311,21 €	189 261,60 €	422 899,18 €	- €	- €
Janeiro	345 886,33 €	189 261,60 €	465 779,01 €	- €	- €
Fevereiro	322 531,61 €	182 670,40 €	436 768,82 €	- €	- €
Março	324 670,09 €	189 261,60 €	450 436,42 €	- €	- €
Abril	381 061,19 €	231 633,60 €	532 706,11 €	- €	- €
Maio	308 901,26 €	189 261,60 €	432 787,50 €	- €	- €
Junho	233 096,81 €	140 298,40 €	423 708,59 €	- €	- €
Julho	303 773,14 €	189 261,60 €	453 411,71 €	- €	- €
Agosto	344 652,04 €	182 670,40 €	416 117,73 €	- €	- €
Setembro	325 033,75 €	189 261,60 €	435 675,17 €	- €	- €
Total	**3 947 533,53 €**	**2 293 737,60 €**	**5 501 417,72 €**	**- €**	**- €**

Figura 3.16: Custos do Cenário sem Consumo

Meses	Custo_Anual_Regaseificacao	Custo_Trimestral_Regaseificacao	Custo_Mensal_Regaseificacao	Custo_Diario_Regaseificacao
Outubro	1 849 080,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Novembro	1 849 080,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Dezembro	1 849 080,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Janeiro	1 849 080,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Fevereiro	1 849 080,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Março	1 849 080,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Abril	1 849 080,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Maio	1 849 080,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Junho	1 849 080,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Julho	1 849 080,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Agosto	1 849 080,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Setembro	1 849 080,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Total	**22 188 959,99 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**

Figura 3.17: Custos de Contratação de Gás Natural para Regaseificação do Cenário sem Consumo

Meses	Custo_Anual_AS	Custo_Trimestral_AS	Custo_Mensal_AS	Custo_Diario_AS
Outubro	920 856,74 €	1 507,26 €	0,00 €	0,00 €
Novembro	920 856,74 €	1 507,26 €	0,00 €	0,00 €
Dezembro	920 856,74 €	1 507,26 €	0,00 €	0,00 €
Janeiro	920 856,74 €	1 507,26 €	0,00 €	0,00 €
Fevereiro	920 856,74 €	1 507,26 €	0,00 €	0,00 €
Março	920 856,74 €	1 507,26 €	0,00 €	0,00 €
Abril	920 856,74 €	1 507,26 €	0,00 €	0,00 €
Maio	920 856,74 €	1 507,26 €	0,00 €	0,00 €
Junho	920 856,74 €	1 507,26 €	0,00 €	0,00 €
Julho	920 856,74 €	1 507,26 €	0,00 €	0,00 €
Agosto	920 856,74 €	1 507,26 €	0,00 €	0,00 €
Setembro	920 856,74 €	1 507,26 €	0,00 €	0,00 €
Total	**11 050 280,86 €**	**18 087,14 €**	**0,00 €**	**0,00 €**

Figura 3.18: Custos de Contratação de Gás Natural para o Armazém Subterrâneo do Cenário sem Consumo

O custo total deste Cenário é 45 000 016,85 €.

3.2.2 Cenário sem Consumo usando o Terminal de Sines e o Armazém Subterrâneo normalizado

Este cenário é igual ao ”Cenário sem Consumo usando o Terminal de Sines e o Armazém Subterrâneo”, apenas juntando a normalização da regaseificação.

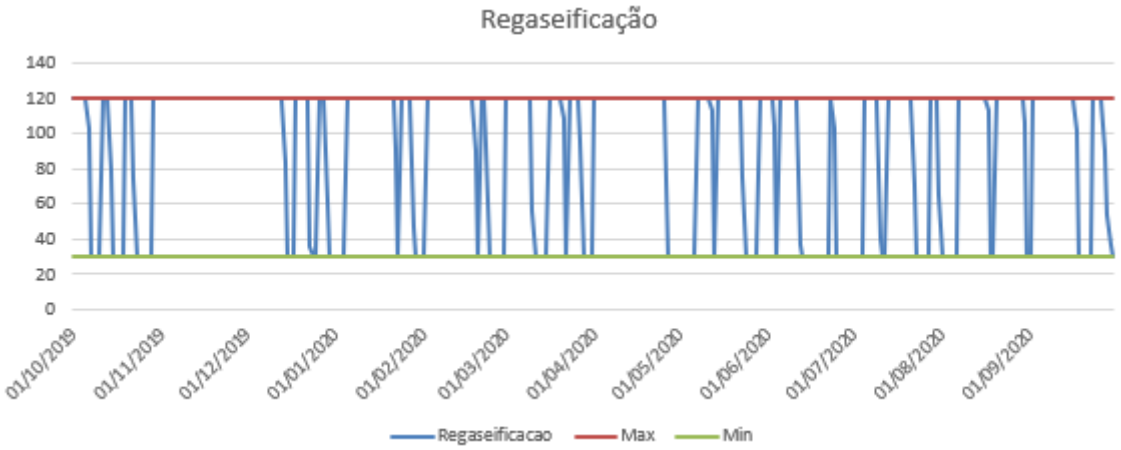

Figura 3.19: Regaseificação do Cenário sem Consumo normalizado

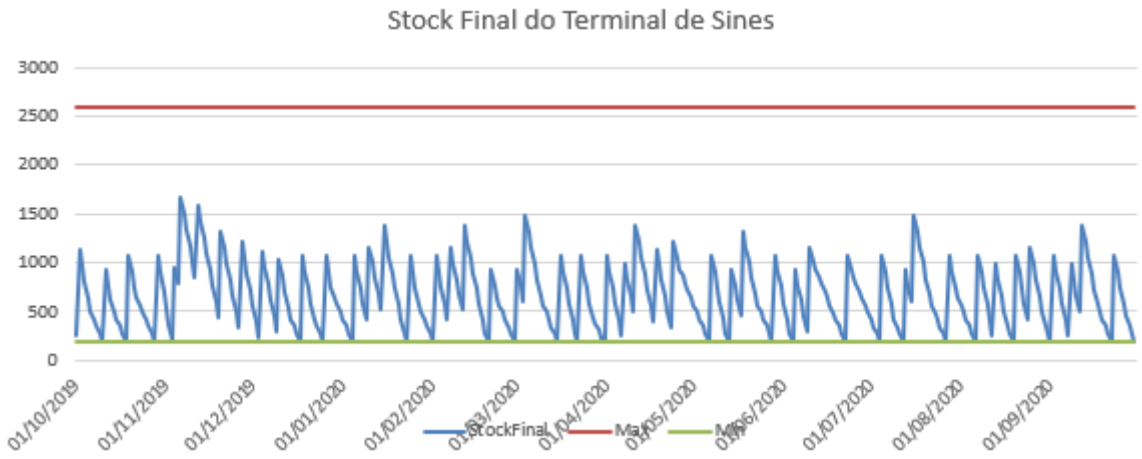

Figura 3.20: Stock Final do Terminal de Sines do Cenário sem Consumo normalizado

3. RESULTADOS

Datas	ContratacaoReg	ContratacaoStockAS
Total Diário	0,0000	155,5028
Outubro	0,0000	0,0000
Novembro	0,0000	0,0000
Dezembro	0,0000	0,0000
Janeiro	0,0000	0,0000
Fevereiro	0,0000	0,0000
Março	0,0000	0,0000
Abril	0,0000	0,0000
Maio	0,0000	0,0000
Junho	0,0000	0,0000
Julho	0,0000	0,0000
Agosto	0,0000	0,0000
Setembro	0,0000	0,0000
Trimestre1	0,0000	3,4198
Trimestre2	0,0000	3,4198
Trimestre3	0,0000	3,4198
Trimestre4	0,0000	3,4198
Anual	120,0000	1570,5802

Figura 3.21: Quantidades Contratadas para o Cenário sem Consumo normalizado em GWh

Meses	Custo_Energia	Custo_Descargas	Custo_ArmazenamentoTS	Custo_Injecao	Custo_Extracao
Outubro	281 172,12 €	189 261,60 €	400 741,77 €	0,00 €	0,00 €
Novembro	429 444,00 €	231 633,60 €	630 385,72 €	- €	- €
Dezembro	347 311,21 €	189 261,60 €	422 899,18 €	0,00 €	0,00 €
Janeiro	345 886,33 €	189 261,60 €	465 779,01 €	- €	0,00 €
Fevereiro	322 531,61 €	182 670,40 €	436 768,82 €	0,00 €	0,00 €
Março	324 670,09 €	189 261,60 €	450 436,42 €	0,00 €	0,00 €
Abril	381 061,19 €	231 633,60 €	532 706,11 €	0,00 €	0,00 €
Maio	308 901,26 €	189 261,60 €	432 787,50 €	0,00 €	0,00 €
Junho	233 096,81 €	140 298,40 €	423 708,59 €	0,00 €	0,00 €
Julho	303 773,14 €	189 261,60 €	453 411,71 €	0,00 €	0,00 €
Agosto	344 652,04 €	182 670,40 €	416 117,73 €	0,00 €	0,00 €
Setembro	330 836,90 €	189 261,60 €	432 198,13 €	7 257,37 €	0,00 €
Total	**3 953 336,69 €**	**2 293 737,60 €**	**5 497 940,68 €**	**7 257,37 €**	**0,00 €**

Figura 3.22: Custos do Cenário sem Consumo normalizado

Meses	Custo_Anual_Regaseificacao	Custo_Trimestral_Regaseificacao	Custo_Mensal_Regaseificacao	Custo_Diario_Regaseificacao
Outubro	1 849 080,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Novembro	1 849 080,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Dezembro	1 849 080,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Janeiro	1 849 080,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Fevereiro	1 849 080,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Março	1 849 080,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Abril	1 849 080,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Maio	1 849 080,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Junho	1 849 080,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Julho	1 849 080,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Agosto	1 849 080,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Setembro	1 849 080,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Total	**22 188 959,99 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**0,00 €**

Figura 3.23: Custos de Contratação de Gás Natural para Regaseificação do Cenário sem Consumo normalizado

Meses	Custo_Anual_AS	Custo_Trimestral_AS	Custo_Mensal_AS	Custo_Diario_AS
Outubro	920 359,97 €	2 004,03 €	0,00 €	0,00 €
Novembro	920 359,97 €	2 004,03 €	0,00 €	0,00 €
Dezembro	920 359,97 €	2 004,03 €	0,00 €	0,00 €
Janeiro	920 359,97 €	2 004,03 €	0,00 €	0,00 €
Fevereiro	920 359,97 €	2 004,03 €	0,00 €	0,00 €
Março	920 359,97 €	2 004,03 €	0,00 €	0,00 €
Abril	920 359,97 €	2 004,03 €	0,00 €	0,00 €
Maio	920 359,97 €	2 004,03 €	0,00 €	0,00 €
Junho	920 359,97 €	2 004,03 €	0,00 €	0,00 €
Julho	920 359,97 €	2 004,03 €	0,00 €	0,00 €
Agosto	920 359,97 €	2 004,03 €	0,00 €	0,00 €
Setembro	920 359,97 €	2 004,03 €	0,00 €	3 293,55 €
Total	**11 044 319,70 €**	**24 048,30 €**	**0,00 €**	**3 293,55 €**

Figura 3.24: Custos de Contratação de Gás Natural para o Armazém Subterrâneo do Cenário sem Consumo normalizado

O custo total deste Cenário é 45 012 893,88 €.

Nota: Neste cenário, a normalização não ajudou devido a, como todos os dias antes de um navio, o stock do Terminal está no mínimo não podemos injetar, excepto no último dia, e não podemos extrair porque ainda não injetamos nada.

3.2.3 Cenário sem Consumo usando o Terminal de Sines, o Armazém Subterrâneo e o VIP-Ibérico

Este cenário é igual ao ”Cenário sem Consumo usando o Terminal de Sines e o Armazém Subterrâneo”, apenas juntando o VIP-Ibérico.

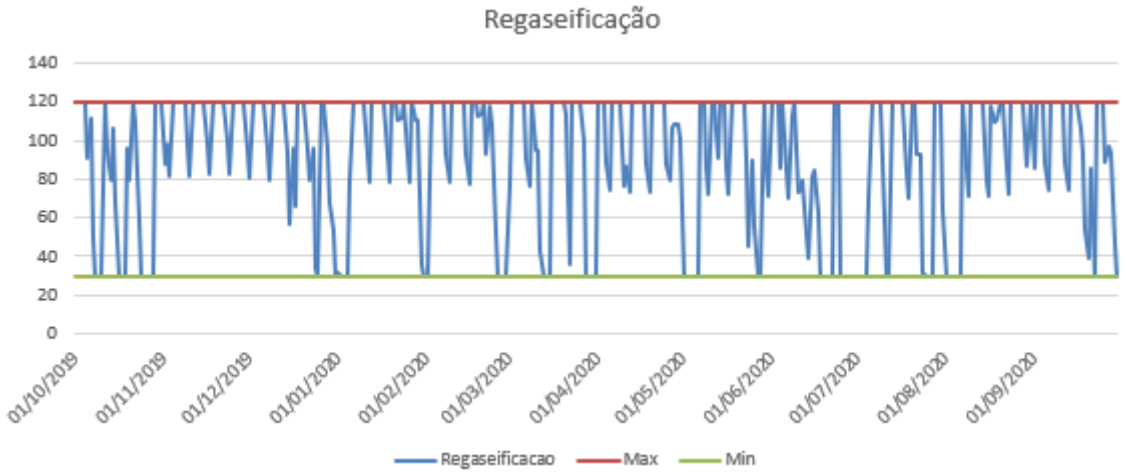

Figura 3.25: Regaseificação do Cenário sem Consumo com VIP-Ibérico

Figura 3.26: Stock Final do Terminal de Sines do Cenário sem Consumo com VIP-Ibérico

Datas	ContratacaoReg	ContratacaoStockAS
Total Diário	2400,7721	16529,0784
Outubro	0,0000	305,7600
Novembro	0,0000	0,0000
Dezembro	0,0000	0,0000
Janeiro	0,0000	0,0000
Fevereiro	0,0000	0,0000
Março	0,0000	24,0000
Abril	0,0000	0,0000
Maio	0,0000	4,5934
Junho	0,0000	25,6327
Julho	0,0000	0,0000
Agosto	0,0000	0,0000
Setembro	0,0000	18,9035
Trimestre1	0,0000	7,4026
Trimestre2	0,0000	24,6448
Trimestre3	0,0000	52,8170
Trimestre4	0,0000	111,6720
Anual	105,9490	625,4399

Figura 3.27: Quantidades Contratadas para o Cenário sem Consumo com VIP-Ibérico em GWh

Meses	Custo_Energia	Custo_Descargas	Custo_ArmazenamentoTS	Custo_Injecao	Custo_Extracao
Outubro	281 172,12 €	189 261,60 €	408 826,90 €	2 475,15 €	97 265,66 €
Novembro	394 688,03 €	231 633,60 €	747 140,12 €	0,00 €	45 614,19 €
Dezembro	352 006,23 €	189 261,60 €	640 522,51 €	2 261,41 €	- €
Janeiro	346 134,88 €	189 261,60 €	694 620,22 €	310,83 €	- €
Fevereiro	325 394,57 €	182 670,40 €	644 320,84 €	3 580,39 €	- €
Março	326 443,22 €	189 261,60 €	618 640,99 €	2 217,46 €	- €
Abril	380 333,71 €	231 633,60 €	784 194,33 €	685,25 €	1 595,04 €
Maio	301 464,59 €	189 261,60 €	607 145,25 €	3 138,70 €	- €
Junho	247 006,34 €	140 298,40 €	579 812,50 €	4 956,21 €	- €
Julho	303 773,14 €	189 261,60 €	579 968,78 €	0,00 €	- €
Agosto	340 283,21 €	182 670,40 €	572 802,92 €	2 820,08 €	- €
Setembro	340 949,16 €	189 261,60 €	562 208,56 €	4 362,61 €	- €
Total	**3 939 649,20 €**	**2 293 737,60 €**	**7 440 203,91 €**	**26 808,09 €**	**144 474,89 €**

Figura 3.28: Custos do Cenário sem Consumo com VIP-Ibérico

3. RESULTADOS

Meses	Custo_Anual_Regaseificacao	Custo_Trimestral_Regaseificacao	Custo_Mensal_Regaseificacao	Custo_Diario_Regaseificacao
Outubro	1 632 567,71 €	0,00 €	0,00 €	137 998,80 €
Novembro	1 632 567,71 €	0,00 €	0,00 €	284 718,79 €
Dezembro	1 632 567,71 €	0,00 €	0,00 €	213 539,09 €
Janeiro	1 632 567,71 €	0,00 €	0,00 €	219 035,92 €
Fevereiro	1 632 567,71 €	0,00 €	0,00 €	214 064,87 €
Março	1 632 567,71 €	0,00 €	0,00 €	221 355,43 €
Abril	1 632 567,71 €	0,00 €	0,00 €	245 858,93 €
Maio	1 632 567,71 €	0,00 €	0,00 €	170 831,27 €
Junho	1 632 567,71 €	0,00 €	0,00 €	106 284,06 €
Julho	1 632 567,71 €	0,00 €	0,00 €	199 303,15 €
Agosto	1 632 567,71 €	0,00 €	0,00 €	219 344,06 €
Setembro	1 632 567,71 €	0,00 €	0,00 €	200 031,86 €
Total	**19 590 812,52 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**2 432 366,24 €**

Figura 3.29: Custos de Contratação de Gás Natural para Regaseificação do Cenário sem Consumo com VIP-Ibérico

Meses	Custo_Anual_AS	Custo_Trimestral_AS	Custo_Mensal_AS	Custo_Diario_AS
Outubro	366 507,77 €	4 337,92 €	188 042,40 €	227 502,94 €
Novembro	366 507,77 €	4 337,92 €	0,00 €	86 830,45 €
Dezembro	366 507,77 €	4 337,92 €	0,00 €	4 090,07 €
Janeiro	366 507,77 €	14 441,84 €	0,00 €	0,00 €
Fevereiro	366 507,77 €	14 441,84 €	0,00 €	3 558,24 €
Março	366 507,77 €	14 441,84 €	14 760,00 €	3 033,37 €
Abril	366 507,77 €	30 950,77 €	0,00 €	1 618,70 €
Maio	366 507,77 €	30 950,77 €	2 824,93 €	5 469,91 €
Junho	366 507,77 €	30 950,77 €	15 764,09 €	12 182,61 €
Julho	366 507,77 €	65 439,80 €	0,00 €	0,00 €
Agosto	366 507,77 €	65 439,80 €	0,00 €	2 211,54 €
Setembro	366 507,77 €	65 439,80 €	11 625,63 €	3 588,04 €
Total	**4 398 093,18 €**	**345 510,99 €**	**233 017,04 €**	**350 085,88 €**

Figura 3.30: Custos de Contratação de Gás Natural para o Armazém Subterrâneo do Cenário sem Consumo com VIP-Ibérico

O custo total deste Cenário é 41 194 759,54 €.

3.2.4 Cenário sem Consumo usando o Terminal de Sines, o Armazém Subterrâneo e o VIP-Ibérico normalizado

Este cenário é igual ao ”Cenário sem Consumo usando o Terminal de Sines, o Armazém Subterrâneo e o VIP-Ibérico”, mas usando a normalização.

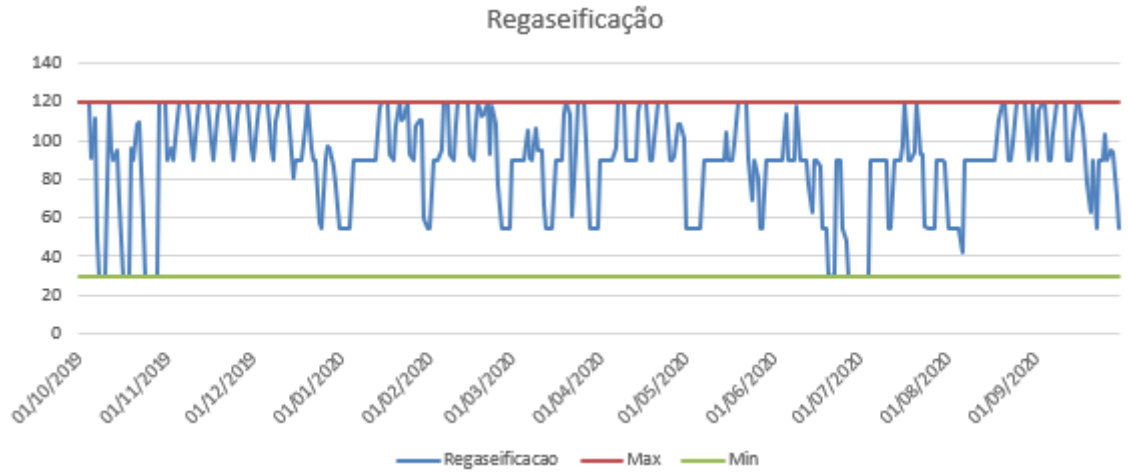

Figura 3.31: Regaseificação do Cenário sem Consumo com VIP-Ibérico normalizado

Figura 3.32: Stock Final do Terminal de Sines do Cenário sem Consumo com VIP-Ibérico normalizado

3. RESULTADOS

Datas	ContratacaoReg	ContratacaoStockAS
Total Diário	3182,8532	27676,8163
Outubro	0,0000	305,7600
Novembro	8,9874	0,0000
Dezembro	0,0000	0,0000
Janeiro	0,0000	0,0000
Fevereiro	0,0000	0,0000
Março	0,0000	24,0000
Abril	0,0000	0,0000
Maio	0,0000	10,8575
Junho	0,0000	41,9487
Julho	0,0000	0,0000
Agosto	0,0000	5,1238
Setembro	0,0000	18,9035
Trimestre1	0,0000	13,7392
Trimestre2	0,0000	30,9814
Trimestre3	0,0000	59,1536
Trimestre4	0,0000	118,0086
Anual	90,2345	619,1033

Figura 3.33: Quantidades Contratadas para o Cenário sem Consumo com VIP-Ibérico normalizado em GWh

Meses	Custo_Energia	Custo_Descargas	Custo_ArmazenamentoTS	Custo_Injecao	Custo_Extracao
Outubro	281 172,12 €	189 261,60 €	408 326,31 €	5 815,01 €	100 605,52 €
Novembro	394 688,03 €	231 633,60 €	746 349,03 €	5 278,03 €	50 892,22 €
Dezembro	359 960,93 €	189 261,60 €	632 317,12 €	31 131,92 €	18 922,44 €
Janeiro	343 906,10 €	189 261,60 €	666 849,11 €	28 754,84 €	31 231,30 €
Fevereiro	333 983,45 €	182 670,40 €	630 454,03 €	30 607,26 €	16 285,69 €
Março	323 580,26 €	189 261,60 €	596 311,19 €	38 596,32 €	39 959,25 €
Abril	368 881,87 €	231 633,60 €	778 530,64 €	13 543,11 €	28 774,46 €
Maio	312 285,16 €	189 261,60 €	571 359,36 €	48 118,07 €	31 447,25 €
Junho	255 616,69 €	140 298,40 €	516 551,63 €	37 514,23 €	21 789,99 €
Julho	288 004,82 €	189 261,60 €	532 888,96 €	32 036,01 €	51 755,73 €
Agosto	336 620,60 €	182 670,40 €	538 452,78 €	32 942,17 €	34 702,52 €
Setembro	346 675,08 €	189 261,60 €	553 711,87 €	28 717,75 €	17 194,35 €
Total	**3 945 375,12 €**	**2 293 737,60 €**	**7 172 102,04 €**	**333 054,72 €**	**443 560,73 €**

Figura 3.34: Custos do Cenário sem Consumo com VIP-Ibérico normalizado

Meses	Custo_Anual_Regaseificacao	Custo_Trimestral_Regaseificacao	Custo_Mensal_Regaseificacao	Custo_Diario_Regaseificacao
Outubro	1 390 422,81 €	0,00 €	0,00 €	318 378,45 €
Novembro	1 390 422,81 €	0,00 €	207 717,13 €	388 724,66 €
Dezembro	1 390 422,81 €	0,00 €	0,00 €	356 222,28 €
Janeiro	1 390 422,81 €	0,00 €	0,00 €	301 114,45 €
Fevereiro	1 390 422,81 €	0,00 €	0,00 €	381 541,88 €
Março	1 390 422,81 €	0,00 €	0,00 €	225 323,70 €
Abril	1 390 422,81 €	0,00 €	0,00 €	390 348,18 €
Maio	1 390 422,81 €	0,00 €	0,00 €	143 363,02 €
Junho	1 390 422,81 €	0,00 €	0,00 €	52 010,69 €
Julho	1 390 422,81 €	0,00 €	0,00 €	75 844,89 €
Agosto	1 390 422,81 €	0,00 €	0,00 €	257 161,77 €
Setembro	1 390 422,81 €	0,00 €	0,00 €	334 705,60 €
Total	**16 685 073,66 €**	**0,00 €**	**207 717,13 €**	**3 224 739,58 €**

Figura 3.35: Custos de Contratação de Gás Natural para Regaseificação do Cenário sem Consumo com VIP-Ibérico normalizado

Meses	Custo_Anual_AS	Custo_Trimestral_AS	Custo_Mensal_AS	Custo_Diario_AS
Outubro	362 794,51 €	8 051,18 €	188 042,40 €	227 977,11 €
Novembro	362 794,51 €	8 051,18 €	0,00 €	87 579,79 €
Dezembro	362 794,51 €	8 051,18 €	0,00 €	11 862,44 €
Janeiro	362 794,51 €	18 155,10 €	0,00 €	26 305,55 €
Fevereiro	362 794,51 €	18 155,10 €	0,00 €	16 693,27 €
Março	362 794,51 €	18 155,10 €	14 760,00 €	24 184,76 €
Abril	362 794,51 €	34 664,03 €	0,00 €	6 983,49 €
Maio	362 794,51 €	34 664,03 €	6 677,34 €	35 254,41 €
Junho	362 794,51 €	34 664,03 €	25 798,47 €	61 737,79 €
Julho	362 794,51 €	69 153,06 €	0,00 €	44 595,28 €
Agosto	362 794,51 €	69 153,06 €	3 151,14 €	31 384,74 €
Setembro	362 794,51 €	69 153,06 €	11 625,63 €	11 636,33 €
Total	**4 353 534,07 €**	**390 070,10 €**	**250 054,98 €**	**586 194,97 €**

Figura 3.36: Custos de Contratação de Gás Natural para o Armazém Subterrâneo do Cenário sem Consumo com VIP-Ibérico normalizado

O custo total deste Cenário é 39 885 214,69 €.

3.3 Cenários com Consumo

Neste cenário, tentamos regaseificar todos os dias o valor do consumo do seu dia.

3.3.1 Cenário com Consumo usando o Terminal de Sines e o Armazém Subterrâneo

Neste cenário já utilizamos a injeção e a extração, caso seja preciso.

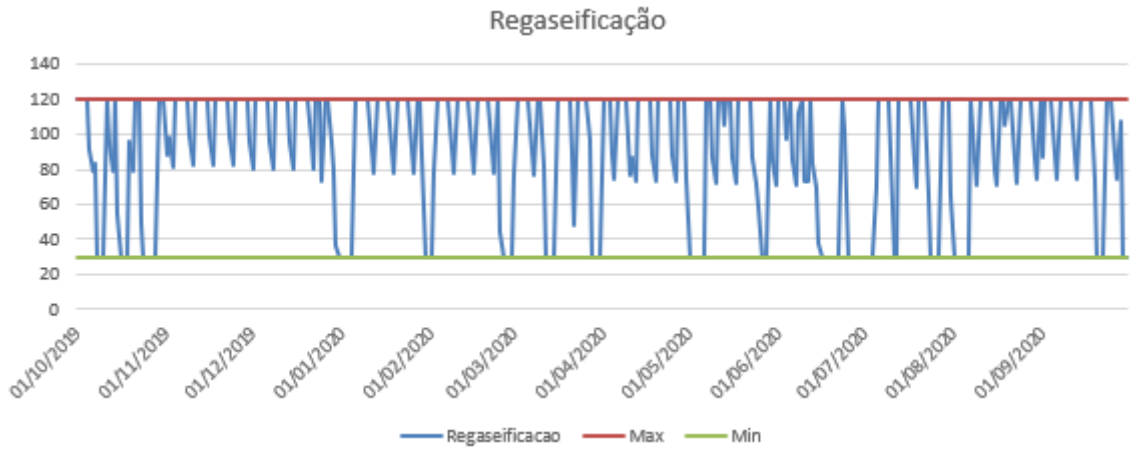

Figura 3.37: Regaseificação do Cenário com Consumo

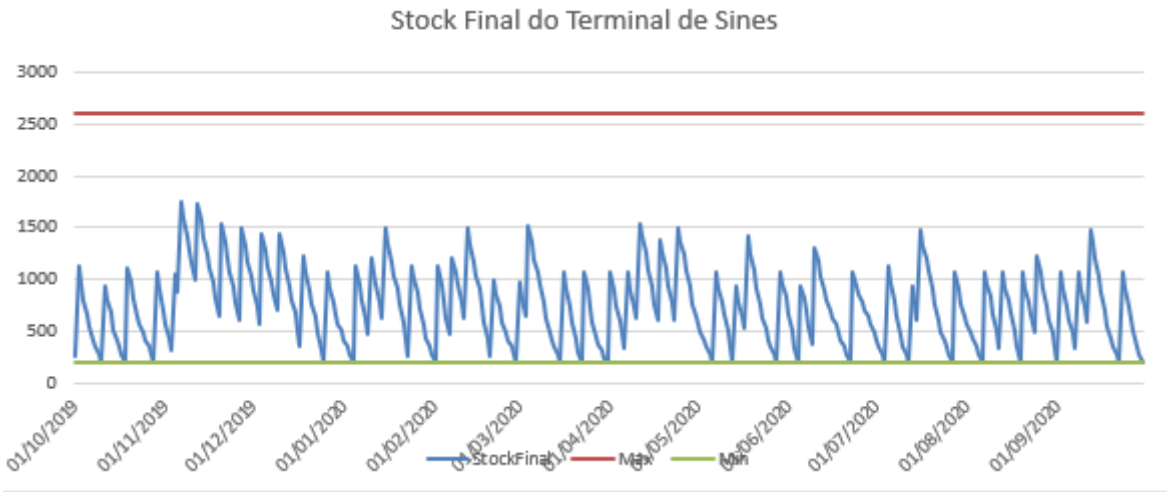

Figura 3.38: Stock Final do Terminal de Sines do Cenário com Consumo

Datas	ContratacaoReg	ContratacaoStockAS
Total Diário	90,6172	8151,0423
Outubro	0,0000	0,0000
Novembro	0,0000	0,0000
Dezembro	0,0000	0,0000
Janeiro	0,0000	0,0000
Fevereiro	0,0000	0,0000
Março	0,0000	0,0000
Abril	0,0000	0,0000
Maio	0,0000	0,0000
Junho	0,0000	0,0000
Julho	0,0000	0,0000
Agosto	0,0000	0,0000
Setembro	0,0000	0,0000
Trimestre1	0,0000	15,1399
Trimestre2	0,0000	15,1399
Trimestre3	0,0000	15,1399
Trimestre4	0,0000	15,1399
Anual	119,5019	884,8601

Figura 3.39: Quantidades Contratadas para o Cenário com Consumo em GWh

Meses	Custo_Energia	Custo_Descargas	Custo_ArmazenamentoTS	Custo_Injecao	Custo_Extracao
Outubro	281 172,12 €	189 261,60 €	409 026,60 €	- €	100 549,34 €
Novembro	394 688,03 €	231 633,60 €	747 140,12 €	- €	- €
Dezembro	382 067,18 €	189 261,60 €	576 833,53 €	- €	- €
Janeiro	345 886,33 €	189 261,60 €	518 408,13 €	- €	- €
Fevereiro	322 531,61 €	182 670,40 €	484 840,70 €	- €	- €
Março	324 670,09 €	189 261,60 €	464 660,67 €	- €	- €
Abril	381 061,19 €	231 633,60 €	641 318,20 €	- €	- €
Maio	298 954,82 €	189 261,60 €	455 328,94 €	- €	- €
Junho	243 043,24 €	140 298,40 €	446 393,79 €	- €	- €
Julho	303 773,14 €	189 261,60 €	466 407,76 €	- €	- €
Agosto	337 885,67 €	182 670,40 €	458 808,38 €	- €	- €
Setembro	337 273,67 €	189 261,60 €	465 107,99 €	- €	- €
Total	**3 953 007,09 €**	**2 293 737,60 €**	**6 134 274,80 €**	**- €**	**100 549,34 €**

Figura 3.40: Custos do Cenário com Consumo

Meses	Custo_Anual_Regaseificacao	Custo_Trimestral_Regaseificacao	Custo_Mensal_Regaseificacao	Custo_Diario_Regaseificacao
Outubro	1 841 404,90 €	0,00 €	0,00 €	5 551,12 €
Novembro	1 841 404,90 €	0,00 €	0,00 €	10 092,94 €
Dezembro	1 841 404,90 €	0,00 €	0,00 €	9 083,65 €
Janeiro	1 841 404,90 €	0,00 €	0,00 €	8 579,00 €
Fevereiro	1 841 404,90 €	0,00 €	0,00 €	8 074,35 €
Março	1 841 404,90 €	0,00 €	0,00 €	8 074,35 €
Abril	1 841 404,90 €	0,00 €	0,00 €	9 047,56 €
Maio	1 841 404,90 €	0,00 €	0,00 €	6 055,77 €
Junho	1 841 404,90 €	0,00 €	0,00 €	3 532,53 €
Julho	1 841 404,90 €	0,00 €	0,00 €	7 569,71 €
Agosto	1 841 404,90 €	0,00 €	0,00 €	8 074,35 €
Setembro	1 841 404,90 €	0,00 €	0,00 €	8 074,35 €
Total	**22 096 858,74 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**91 809,69 €**

Figura 3.41: Custos de Contratação de Gás Natural para Regaseificação do Cenário com Consumo

Meses	Custo_Anual_AS	Custo_Trimestral_AS	Custo_Mensal_AS	Custo_Diario_AS
Outubro	518 528,02 €	8 871,97 €	0,00 €	172 639,06 €
Novembro	518 528,02 €	8 871,97 €	0,00 €	0,00 €
Dezembro	518 528,02 €	8 871,97 €	0,00 €	0,00 €
Janeiro	518 528,02 €	8 871,97 €	0,00 €	0,00 €
Fevereiro	518 528,02 €	8 871,97 €	0,00 €	0,00 €
Março	518 528,02 €	8 871,97 €	0,00 €	0,00 €
Abril	518 528,02 €	8 871,97 €	0,00 €	0,00 €
Maio	518 528,02 €	8 871,97 €	0,00 €	0,00 €
Junho	518 528,02 €	8 871,97 €	0,00 €	0,00 €
Julho	518 528,02 €	8 871,97 €	0,00 €	0,00 €
Agosto	518 528,02 €	8 871,97 €	0,00 €	0,00 €
Setembro	518 528,02 €	8 871,97 €	0,00 €	0,00 €
Total	**6 222 336,22 €**	**106 463,66 €**	**0,00 €**	**172 639,08 €**

Figura 3.42: Custos de Contratação de Gás Natural para o Armazém Subterrâneo do Cenário com Consumo

O custo total deste Cenário é 41 171 676,21 €.

3.3.2 Cenário com Consumo usando o Terminal de Sines e o Armazém Subterrâneo normalizado

Este cenário é igual ao ”Cenário com Consumo usando o Terminal de Sines e o Armazém Subterrâneo”mas usando a normalização da regaseificação.

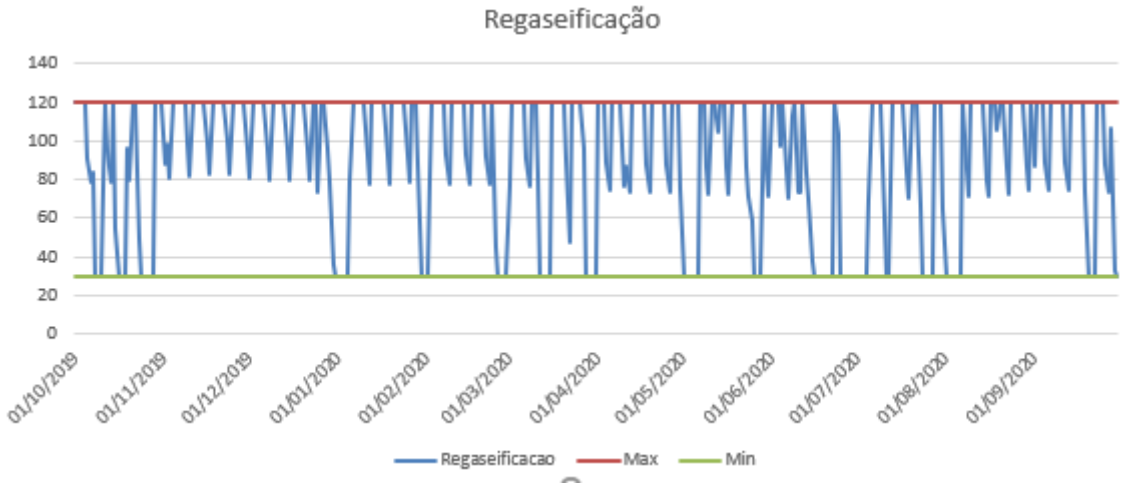

Figura 3.43: Regaseificação do Cenário com Consumo normalizado

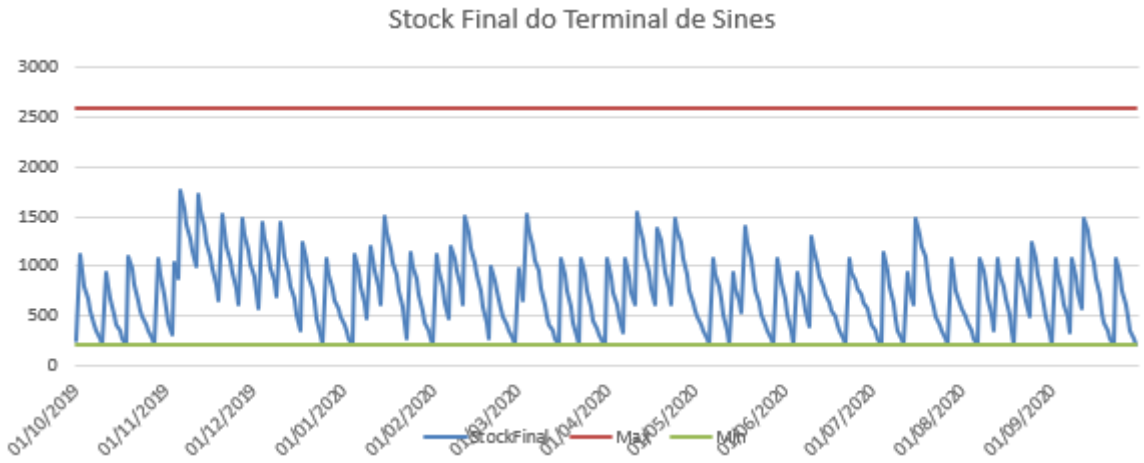

Figura 3.44: Stock Final do Terminal de Sines do Cenário com Consumo normalizado

3. RESULTADOS

Datas	ContratacaoReg	ContratacaoStockAS
Total Diário	90,6133	8156,5687
Outubro	0,0000	0,0000
Novembro	0,0000	0,0000
Dezembro	0,0000	0,0000
Janeiro	0,0000	0,0000
Fevereiro	0,0000	0,0000
Março	0,0000	0,0000
Abril	0,0000	0,0000
Maio	0,0000	0,0000
Junho	0,0000	0,0000
Julho	0,0000	0,0000
Agosto	0,0000	0,0000
Setembro	0,0000	0,0000
Trimestre1	0,0000	15,1482
Trimestre2	0,0000	15,1482
Trimestre3	0,0000	15,1482
Trimestre4	0,0000	15,1482
Anual	119,5019	884,8518

Figura 3.45: Quantidades Contratadas para o Cenário com Consumo normalizado em GWh

Meses	Custo_Energia	Custo_Descargas	Custo_ArmazenamentoTS	Custo_Injecao	Custo_Extracao
Outubro	281 172,12 €	189 261,60 €	409 026,60 €	- €	100 549,34 €
Novembro	394 688,03 €	231 633,60 €	747 140,12 €	- €	- €
Dezembro	382 067,18 €	189 261,60 €	576 833,53 €	0,00 €	0,00 €
Janeiro	345 886,33 €	189 261,60 €	518 408,13 €	0,00 €	0,00 €
Fevereiro	322 531,61 €	182 670,40 €	484 840,70 €	0,00 €	0,00 €
Março	324 670,09 €	189 261,60 €	464 660,67 €	0,00 €	0,00 €
Abril	381 061,19 €	231 633,60 €	641 318,20 €	- €	0,00 €
Maio	298 954,82 €	189 261,60 €	455 328,94 €	0,00 €	0,00 €
Junho	243 043,24 €	140 298,40 €	446 393,79 €	0,00 €	0,00 €
Julho	303 773,14 €	189 261,60 €	466 407,76 €	0,00 €	0,00 €
Agosto	337 885,67 €	182 670,40 €	458 808,38 €	0,00 €	- €
Setembro	337 603,27 €	189 261,60 €	464 984,42 €	412,19 €	0,00 €
Total	**3 953 336,69 €**	**2 293 737,60 €**	**6 134 151,23 €**	**412,19 €**	**100 549,34 €**

Figura 3.46: Custos do Cenário com Consumo normalizado

Meses	Custo_Anual_Regaseificacao	Custo_Trimestral_Regaseificacao	Custo_Mensal_Regaseificacao	Custo_Diario_Regaseificacao
Outubro	1 841 405,22 €	0,00 €	0,00 €	5 550,88 €
Novembro	1 841 405,22 €	0,00 €	0,00 €	10 092,52 €
Dezembro	1 841 405,22 €	0,00 €	0,00 €	9 083,27 €
Janeiro	1 841 405,22 €	0,00 €	0,00 €	8 578,64 €
Fevereiro	1 841 405,22 €	0,00 €	0,00 €	8 074,01 €
Março	1 841 405,22 €	0,00 €	0,00 €	8 074,01 €
Abril	1 841 405,22 €	0,00 €	0,00 €	9 047,16 €
Maio	1 841 405,22 €	0,00 €	0,00 €	6 055,51 €
Junho	1 841 405,22 €	0,00 €	0,00 €	3 532,38 €
Julho	1 841 405,22 €	0,00 €	0,00 €	7 569,39 €
Agosto	1 841 405,22 €	0,00 €	0,00 €	8 074,01 €
Setembro	1 841 405,22 €	0,00 €	0,00 €	8 074,01 €
Total	**22 096 862,64 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**91 805,80 €**

Figura 3.47: Custos de Contratação de Gás Natural para Regaseificação do Cenário com Consumo normalizado

Meses	Custo_Anual_AS	Custo_Trimestral_AS	Custo_Mensal_AS	Custo_Diario_AS
Outubro	518 523,17 €	8 876,82 €	0,00 €	172 639,06 €
Novembro	518 523,17 €	8 876,82 €	0,00 €	0,00 €
Dezembro	518 523,17 €	8 876,82 €	0,00 €	0,00 €
Janeiro	518 523,17 €	8 876,82 €	0,00 €	0,00 €
Fevereiro	518 523,17 €	8 876,82 €	0,00 €	0,00 €
Março	518 523,17 €	8 876,82 €	0,00 €	0,00 €
Abril	518 523,17 €	8 876,82 €	0,00 €	0,00 €
Maio	518 523,17 €	8 876,82 €	0,00 €	0,00 €
Junho	518 523,17 €	8 876,82 €	0,00 €	0,00 €
Julho	518 523,17 €	8 876,82 €	0,00 €	0,00 €
Agosto	518 523,17 €	8 876,82 €	0,00 €	0,00 €
Setembro	518 523,17 €	8 876,82 €	0,00 €	117,04 €
Total	**6 222 277,99 €**	**106 521,80 €**	**0,00 €**	**172 756,13 €**

Figura 3.48: Custos de Contratação de Gás Natural para o Armazém Subterrâneo do Cenário com Consumo normalizado

O custo total deste Cenário é 41 172 411,41 €.

3.4 Cenários com VIP

Estes cenários serão ligeiramente diferentes dos outros, pois vamos usar o VIP-Ibérico de outra forma. Nestes cenários iremos considerar um novo consumo correspondente ao consumo do dia menos a entrada do VIP-Ibérico na rede, e é esse novo consumo que iremos tentar regaseificar. Se necessário podemos extrair e injetar.

3.4.1 Cenário com VIP sendo percentagem do Consumo

Neste cenário o valor do VIP para cada dia será 25%, ou seja, o novo consumo será 75% do novo consumo.

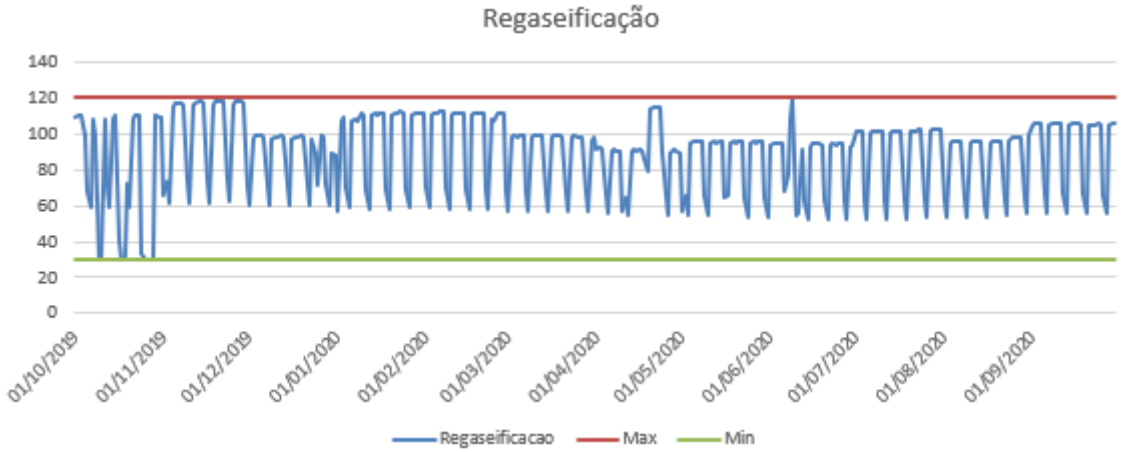

Figura 3.49: Regaseificação do Cenário com VIP sendo percentagem do Consumo

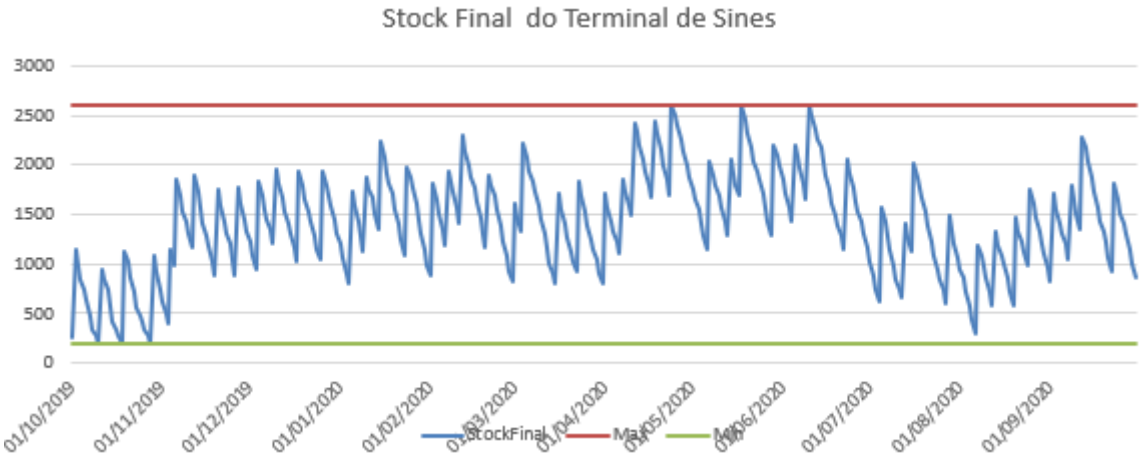

Figura 3.50: Stock Final do Terminal de Sines do Cenário com VIP sendo percentagem do Consumo

Datas	ContratacaoReg	ContratacaoStockAS
Total Diário	1697,5676	9846,9648
Outubro	0,0000	0,0000
Novembro	0,0000	0,0000
Dezembro	0,0000	0,0000
Janeiro	0,0000	0,0000
Fevereiro	0,0000	0,0000
Março	0,0000	0,0000
Abril	0,0000	0,0000
Maio	0,0000	137,3018
Junho	0,0000	148,8106
Julho	0,0000	0,0000
Agosto	0,0000	0,0000
Setembro	0,0000	0,0000
Trimestre1	0,0000	13,5546
Trimestre2	2,4176	13,5546
Trimestre3	0,0000	13,5546
Trimestre4	0,0608	238,4034
Anual	95,6707	1199,5674

Figura 3.51: Quantidades Contratadas para o Cenário com VIP sendo percentagem do Consumo em GWh

Meses	Custo_Energia	Custo_Descargas	Custo_ArmazenamentoTS	Custo_Injecao	Custo_Extracao
Outubro	277 544,12 €	189 261,60 €	426 404,41 €	- €	53 836,86 €
Novembro	361 395,25 €	231 633,60 €	874 370,99 €	- €	- €
Dezembro	321 500,35 €	189 261,60 €	1 024 931,38 €	- €	- €
Janeiro	358 076,91 €	189 261,60 €	1 040 243,80 €	- €	- €
Fevereiro	334 396,45 €	182 670,40 €	1 004 366,67 €	- €	- €
Março	325 065,92 €	189 261,60 €	963 628,56 €	- €	- €
Abril	308 134,38 €	231 633,60 €	1 290 841,26 €	20 483,09 €	- €
Maio	306 651,20 €	189 261,60 €	1 245 110,81 €	1 716,92 €	- €
Junho	301 017,59 €	140 298,40 €	1 199 952,10 €	11 343,61 €	- €
Julho	334 396,24 €	189 261,60 €	816 450,77 €	- €	- €
Agosto	311 207,45 €	182 670,40 €	707 678,85 €	- €	- €
Setembro	335 275,71 €	189 261,60 €	978 411,49 €	- €	- €
Total	**3 874 661,58 €**	**2 293 737,60 €**	**11 572 391,09 €**	**33 543,62 €**	**53 836,86 €**

Figura 3.52: Custos do Cenário com VIP sendo percentagem do Consumo

3. RESULTADOS

Meses	Custo_Anual_Regaseificacao	Custo_Trimestral_Regaseificacao	Custo_Mensal_Regaseificacao	Custo_Diario_Regaseificacao
Outubro	1 474 190,53 €	0,00 €	0,00 €	189 630,32 €
Novembro	1 474 190,53 €	0,00 €	0,00 €	440 374,72 €
Dezembro	1 474 190,53 €	0,00 €	0,00 €	48 357,02 €
Janeiro	1 474 190,53 €	48 427,62 €	0,00 €	277 874,26 €
Fevereiro	1 474 190,53 €	48 427,62 €	0,00 €	264 701,52 €
Março	1 474 190,53 €	48 427,62 €	0,00 €	12 856,49 €
Abril	1 474 190,53 €	0,00 €	0,00 €	76 886,75 €
Maio	1 474 190,53 €	0,00 €	0,00 €	610,77 €
Junho	1 474 190,53 €	0,00 €	0,00 €	36 361,59 €
Julho	1 474 190,53 €	1 217,16 €	0,00 €	139 098,38 €
Agosto	1 474 190,53 €	1 217,16 €	0,00 €	14 910,27 €
Setembro	1 474 190,53 €	1 217,16 €	0,00 €	218 245,48 €
Total	**17 690 286,36 €**	**148 934,33 €**	**0,00 €**	**1 719 907,56 €**

Figura 3.53: Custos de Contratação de Gás Natural para Regaseificação do Cenário com VIP sendo percentagem do Consumo

Meses	Custo_Anual_AS	Custo_Trimestral_AS	Custo_Mensal_AS	Custo_Diario_AS
Outubro	702 946,51 €	7 942,98 €	0,00 €	137 510,18 €
Novembro	702 946,51 €	7 942,98 €	0,00 €	0,00 €
Dezembro	702 946,51 €	7 942,98 €	0,00 €	0,00 €
Janeiro	702 946,51 €	7 942,98 €	0,00 €	0,00 €
Fevereiro	702 946,51 €	7 942,98 €	0,00 €	0,00 €
Março	702 946,51 €	7 942,98 €	0,00 €	0,00 €
Abril	702 946,51 €	7 942,98 €	0,00 €	30 179,88 €
Maio	702 946,51 €	7 942,98 €	84 440,60 €	3 656,34 €
Junho	702 946,51 €	7 942,98 €	91 518,51 €	37 212,30 €
Julho	702 946,51 €	139 704,37 €	0,00 €	0,00 €
Agosto	702 946,51 €	139 704,37 €	0,00 €	0,00 €
Setembro	702 946,51 €	139 704,37 €	0,00 €	0,00 €
Total	**8 435 358,12 €**	**490 599,93 €**	**175 959,11 €**	**208 558,71 €**

Figura 3.54: Custos de Contratação de Gás Natural para o Armazém Subterrâneo do Cenário com VIP sendo percentagem do Consumo

O custo total deste Cenário é 46 697 774,88 €

3.4.2 Cenário com VIP fixo

Neste cenário o valor do VIP para cada dia será o mesmo, neste caso 10, e o novo consumo para cada dia é o seu consumo menos o VIP.

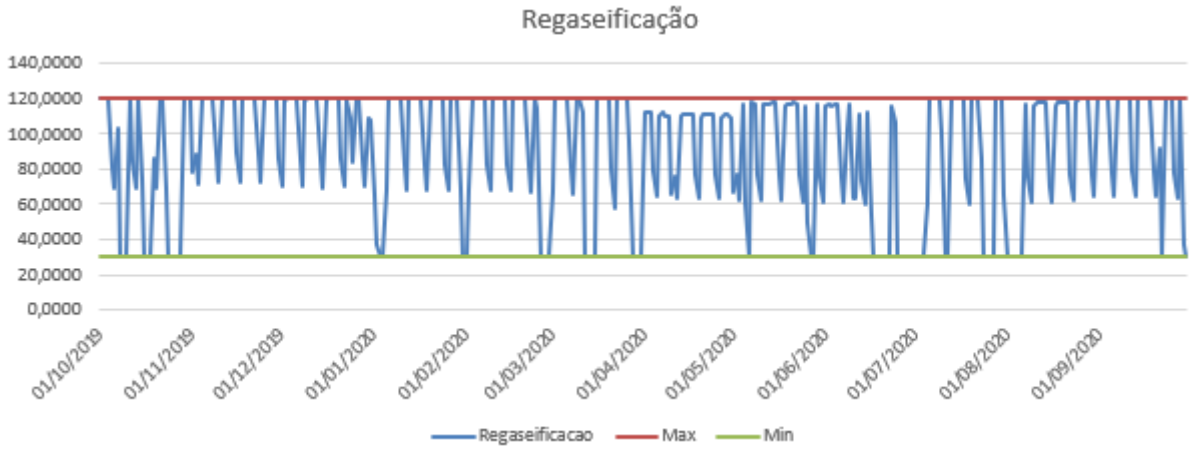

Figura 3.55: Regaseificação do Cenário com VIP fixo

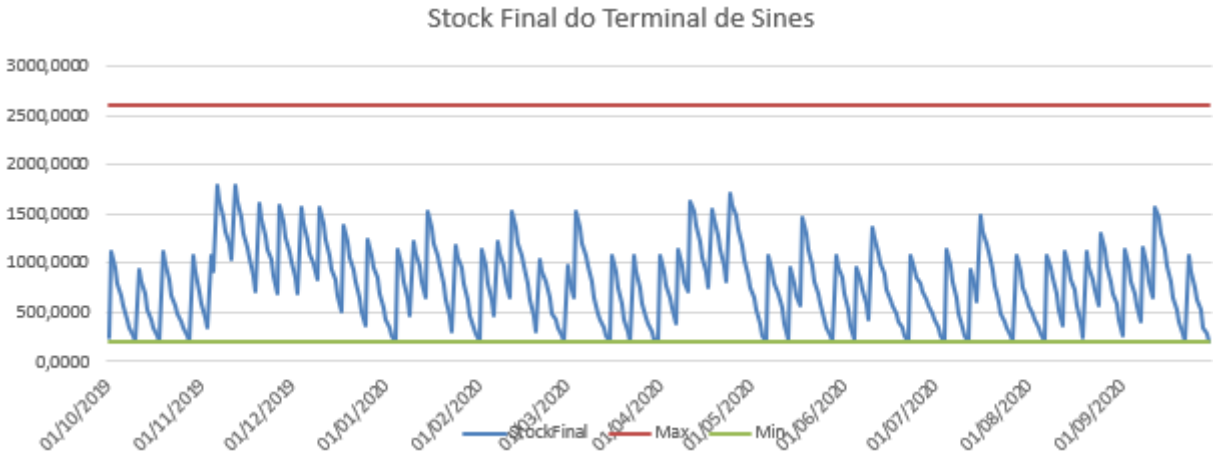

Figura 3.56: Stock Final do Terminal de Sines do Cenário com VIP fixo

3. RESULTADOS

Datas	ContratacaoReg	ContratacaoStockAS
Total Diário	1403,6485	11143,9850
Outubro	0,0000	0,0000
Novembro	0,0000	0,0000
Dezembro	0,0000	0,0000
Janeiro	0,0000	0,0000
Fevereiro	0,0000	0,0000
Março	0,0000	0,0000
Abril	0,0000	0,0000
Maio	0,0000	0,0000
Junho	0,0000	0,0000
Julho	0,0000	0,0000
Agosto	0,0000	0,0000
Setembro	0,0000	0,0000
Trimestre1	0,0000	19,9083
Trimestre2	0,0000	19,9083
Trimestre3	0,0000	19,9083
Trimestre4	0,0000	19,9083
Anual	111,2820	880,0917

Figura 3.57: Quantidades Contratadas para o Cenário com VIP fixo em GWh

Meses	Custo_Energia	Custo_Descargas	Custo_ArmazenamentoTS	Custo_Injecao	Custo_Extracao
Outubro	281 172,12 €	189 261,60 €	412 380,60 €	- €	100 549,34 €
Novembro	382 759,03 €	231 633,60 €	786 270,12 €	- €	- €
Dezembro	388 989,69 €	189 261,60 €	674 321,60 €	- €	- €
Janeiro	350 892,82 €	189 261,60 €	538 884,68 €	- €	- €
Fevereiro	322 531,61 €	182 670,40 €	502 728,70 €	- €	- €
Março	324 670,09 €	189 261,60 €	468 685,47 €	- €	- €
Abril	353 220,54 €	231 633,60 €	734 915,41 €	- €	- €
Maio	324 087,19 €	189 261,60 €	482 242,24 €	- €	- €
Junho	245 751,53 €	140 298,40 €	462 361,54 €	- €	- €
Julho	303 773,14 €	189 261,60 €	469 538,16 €	- €	- €
Agosto	326 679,94 €	182 670,40 €	488 630,73 €	- €	- €
Setembro	348 479,40 €	189 261,60 €	502 838,58 €	- €	- €
Total	**3 953 007,09 €**	**2 293 737,60 €**	**6 523 797,82 €**	**- €**	**100 549,34 €**

Figura 3.58: Custos do Cenário com VIP fixo

Meses	Custo_Anual_Regaseificacao	Custo_Trimestral_Regaseificacao	Custo_Mensal_Regaseificacao	Custo_Diario_Regaseificacao
Outubro	1 714 744,46 €	0,00 €	0,00 €	97 159,93 €
Novembro	1 714 744,46 €	0,00 €	0,00 €	176 654,42 €
Dezembro	1 714 744,46 €	0,00 €	0,00 €	156 074,28 €
Janeiro	1 714 744,46 €	0,00 €	0,00 €	158 988,98 €
Fevereiro	1 714 744,46 €	0,00 €	0,00 €	145 107,99 €
Março	1 714 744,46 €	0,00 €	0,00 €	142 691,31 €
Abril	1 714 744,46 €	0,00 €	0,00 €	5 324,86 €
Maio	1 714 744,46 €	0,00 €	0,00 €	89 581,88 €
Junho	1 714 744,46 €	0,00 €	0,00 €	38 128,92 €
Julho	1 714 744,46 €	0,00 €	0,00 €	132 490,81 €
Agosto	1 714 744,46 €	0,00 €	0,00 €	120 928,14 €
Setembro	1 714 744,46 €	0,00 €	0,00 €	158 988,98 €
Total	**20 576 933,48 €**	**0,00 €**	**0,00 €**	**1 422 120,50 €**

Figura 3.59: Custos de Contratação de Gás Natural para Regaseificação do Cenário com VIP fixo

Meses	Custo_Anual_AS	Custo_Trimestral_AS	Custo_Mensal_AS	Custo_Diario_AS
Outubro	515 733,76 €	11 666,24 €	0,00 €	236 029,60 €
Novembro	515 733,76 €	11 666,24 €	0,00 €	0,00 €
Dezembro	515 733,76 €	11 666,24 €	0,00 €	0,00 €
Janeiro	515 733,76 €	11 666,24 €	0,00 €	0,00 €
Fevereiro	515 733,76 €	11 666,24 €	0,00 €	0,00 €
Março	515 733,76 €	11 666,24 €	0,00 €	0,00 €
Abril	515 733,76 €	11 666,24 €	0,00 €	0,00 €
Maio	515 733,76 €	11 666,24 €	0,00 €	0,00 €
Junho	515 733,76 €	11 666,24 €	0,00 €	0,00 €
Julho	515 733,76 €	11 666,24 €	0,00 €	0,00 €
Agosto	515 733,76 €	11 666,24 €	0,00 €	0,00 €
Setembro	515 733,76 €	11 666,24 €	0,00 €	0,00 €
Total	**6 188 805,09 €**	**139 994,90 €**	**0,00 €**	**236 029,60 €**

Figura 3.60: Custos de Contratação de Gás Natural para o Armazém Subterrâneo do Cenário com VIP fixo

O custo total deste Cenário é 41 434 975,43 €

3.4.3 Cenário com VIP Verão/Inverno

Neste cenário o valor do VIP igual para os dias de Inverno, 10 GWh, e igual para os dias de Verão, 30 GWh. Os dias de Inverno são de 1 de Novembro a 31 de Março e os dias de Verão de 1 de Outubro a 31 de Outubro e de 1 de Abril a 30 de Setembro.

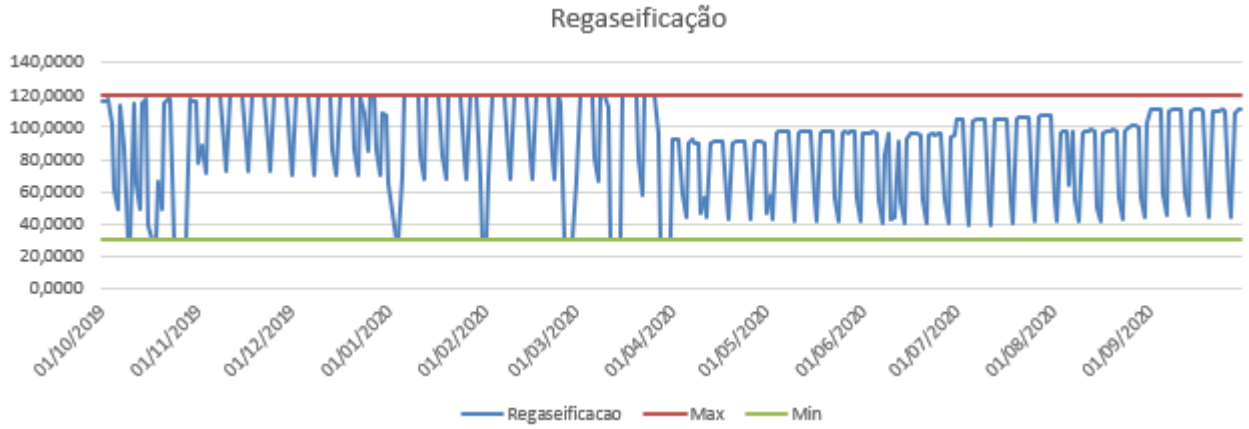

Figura 3.61: Regaseificação do Cenário com VIP Verão/Inverno

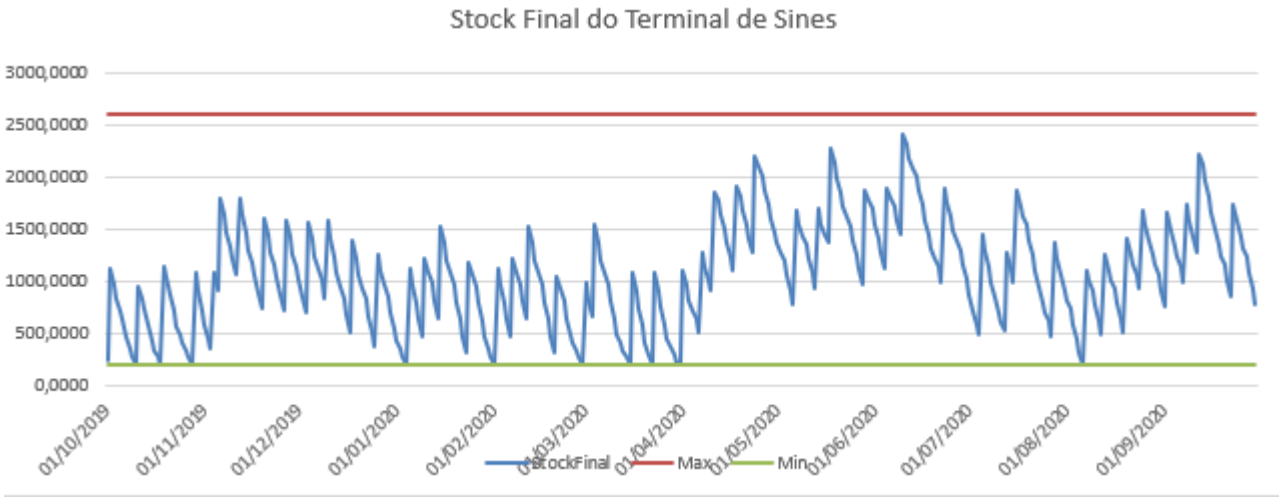

Figura 3.62: Stock Final do Terminal de Sines do Cenário com VIP Verão/Inverno

Datas	ContratacaoReg	ContratacaoStockAS
Total Di´rio	2862,8292	10675,3191
Outubro	0,0000	268,7759
Novembro	0,0000	0,0000
Dezembro	0,0000	0,0000
Janeiro	0,0000	0,0000
Fevereiro	0,0000	0,0000
Março	0,0000	0,0000
Abril	0,0000	0,0000
Maio	0,0000	0,0000
Junho	0,0000	0,0000
Julho	0,0000	0,0000
Agosto	0,0000	0,0000
Setembro	0,0000	0,0000
Trimestre1	0,0000	31,8649
Trimestre2	0,0000	31,8649
Trimestre3	0,0000	31,8649
Trimestre4	0,7862	31,8649
Anual	96,8204	868,1351

Figura 3.63: Quantidades Contratadas para o Cenário com VIP Verão/Inverno em GWh

Meses	Custo_Energia	Custo_Descargas	Custo_ArmazenamentoTS	Custo_Injecao	Custo_Extracao
Outubro	279 913,49 €	189 261,60 €	424 195,31 €	- €	60 452,54 €
Novembro	382 759,03 €	231 633,60 €	793 347,71 €	- €	40 096,80 €
Dezembro	388 989,69 €	189 261,60 €	681 635,11 €	- €	- €
Janeiro	352 151,45 €	189 261,60 €	539 120,60 €	- €	- €
Fevereiro	322 531,61 €	182 670,40 €	502 728,70 €	- €	- €
Março	324 670,09 €	189 261,60 €	468 685,47 €	- €	- €
Abril	281 646,54 €	231 633,60 €	942 863,41 €	- €	- €
Maio	296 098,06 €	189 261,60 €	1 008 406,90 €	- €	- €
Junho	281 901,66 €	140 298,40 €	1 065 641,62 €	- €	- €
Julho	334 921,95 €	189 261,60 €	720 219,74 €	- €	- €
Agosto	299 894,89 €	182 670,40 €	651 123,01 €	- €	- €
Setembro	339 673,28 €	189 261,60 €	929 671,71 €	- €	- €
Total	**3 885 151,73 €**	**2 293 737,60 €**	**8 727 639,29 €**	**- €**	**100 549,34 €**

Figura 3.64: Custos do Cenário com VIP Verão/Inverno

3. RESULTADOS

Meses	Custo_Anual_Regaseificacao	Custo_Trimestral_Regaseificacao	Custo_Mensal_Regaseificacao	Custo_Diario_Regaseificacao
Outubro	1 491 905,09 €	0,00 €	0,00 €	259 177,47 €
Novembro	1 491 905,09 €	0,00 €	0,00 €	469 693,45 €
Dezembro	1 491 905,09 €	0,00 €	0,00 €	455 372,74 €
Janeiro	1 491 905,09 €	0,00 €	0,00 €	422 724,11 €
Fevereiro	1 491 905,09 €	0,00 €	0,00 €	394 191,16 €
Março	1 491 905,09 €	0,00 €	0,00 €	391 774,49 €
Abril	1 491 905,09 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Maio	1 491 905,09 €	0,00 €	0,00 €	9 347,22 €
Junho	1 491 905,09 €	0,00 €	0,00 €	149,13 €
Julho	1 491 905,09 €	15 748,96 €	0,00 €	186 289,72 €
Agosto	1 491 905,09 €	15 748,96 €	0,00 €	20 001,23 €
Setembro	1 491 905,09 €	15 748,96 €	0,00 €	291 783,31 €
Total	**17 902 861,06 €**	**47 246,88 €**	**0,01 €**	**2 900 504,03 €**

Figura 3.65: Custos de Contratação de Gás Natural para Regaseificação do Cenário com VIP Verão/Inverno

Meses	Custo_Anual_AS	Custo_Trimestral_AS	Custo_Mensal_AS	Custo_Diario_AS
Outubro	508 727,17 €	18 672,83 €	165 297,19 €	150 263,15 €
Novembro	508 727,17 €	18 672,83 €	0,00 €	75 840,10 €
Dezembro	508 727,17 €	18 672,83 €	0,00 €	0,00 €
Janeiro	508 727,17 €	18 672,83 €	0,00 €	0,00 €
Fevereiro	508 727,17 €	18 672,83 €	0,00 €	0,00 €
Março	508 727,17 €	18 672,83 €	0,00 €	0,00 €
Abril	508 727,17 €	18 672,83 €	0,00 €	0,00 €
Maio	508 727,17 €	18 672,83 €	0,00 €	0,00 €
Junho	508 727,17 €	18 672,83 €	0,00 €	0,00 €
Julho	508 727,17 €	18 672,83 €	0,00 €	0,00 €
Agosto	508 727,17 €	18 672,83 €	0,00 €	0,00 €
Setembro	508 727,17 €	18 672,83 €	0,00 €	0,00 €
Total	**6 104 725,99 €**	**224 073,95 €**	**165 297,19 €**	**226 103,26 €**

Figura 3.66: Custos de Contratação de Gás Natural para o Armazém Subterrâneo do Cenário com VIP Verão/Inverno

O custo total deste Cenário é 42 577 890,34 €

3.5 Comparação de Resultados

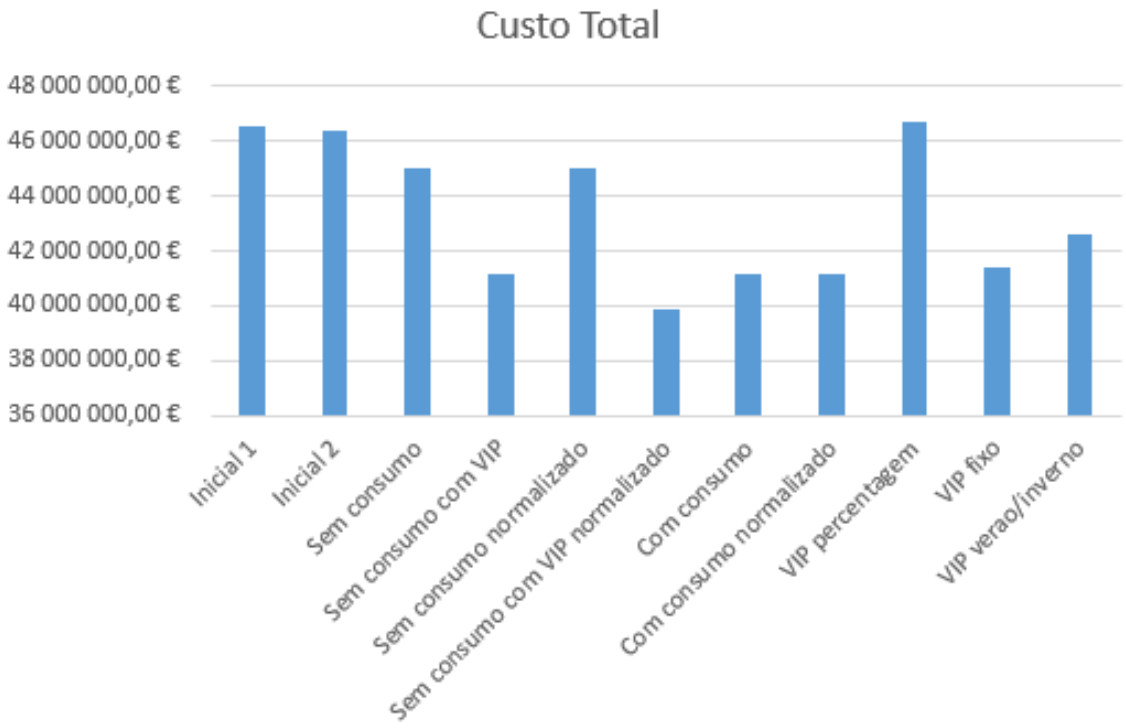

Figura 3.67: Custos Total dos diversos Cenários

Após a análise deste gráfico, consegue-se concluir que o melhor cenário foi o qual consideramos todas as infraestruturas e fazendo a normalização da regaseificação. Também podemos verificar que a utilização do VIP-Ibérico para o cálculo de um novo consumo não será benéfico. Também é possível verificar que o cenário com consumo foi o segundo melhor cenário, o que leva a questionar se não existirá um consumo ótimo de modo a que o custo total seja ainda menor.

Capítulo 4

Conclusão

Em relação aos objetivos propostos, penso que foram conseguidos. No caso da otimização dos stocks das infraestruturas, se formos comparar os cenários iniciais com os restantes, há sempre melhoria. Também podemos observar que há uma eficiência crescente na produção dos resultados, ou seja, menores custos à medida que incluímos novas infraestruturas. No caso da otimização das capacidades contratadas, o Simplex (Ficken, 1961) produz sempre a solução mais otimizada e para o seu auxílio foi criado o programa da normalização da regaseificação, o qual também provocou uma melhoria, pois se compararmos cenários iguais (dependendo dos cenários, pois já verificámos que há certos casos em que não altera nada), o cenário com normalização vai ter um custo mais reduzido.

Para a continuação do trabalho desenvolvido neste estágio, os próximos passos passarão por perceber qual seria o consumo ótimo de forma a que o seu custo seja o menor possível e a criação de um novo programa para interligar de melhor forma todas as infraestruturas de modo a satisfazer todas as necessidades e a reduzir ainda mais os custos.

Bibliografia

Ficken, F. A.
1961. *The Simplex Method of Linear Programming*.

Shaw, Z.
2017. *Learn More Python 3 the Hard Way: The Next Step for New Python Programmers*.
(Shaw, 2017) (Ficken, 1961)